



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 968 985 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**05.01.2000 Bulletin 2000/01**

(51) Int Cl.7: **C06B 47/14**

(21) Numéro de dépôt: **99401491.8**

(22) Date de dépôt: **17.06.1999**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Inventeur: **Chaloyard, Gérard  
21270 Vonges (FR)**

(74) Mandataire: **Pech, Bernard et al  
SNPE - Service Propriété Industrielle  
12, Quai Henri IV  
75181 Paris Cédex 04 (FR)**

(30) Priorité: **03.07.1998 FR 9808498**

(71) Demandeur: **Nobel Explosifs France  
92400 Courbevoie (FR)**

(54) **Emulsions explosives encartouchées énergétiques**

(57) La présente invention concerne de nouvelles émulsions explosives encartouchées à usage civil, de type eau-dans-huile, sensibilisées par un gaz dispersé, comprenant, en poids :

- 60% à 70% de nitrate d'ammonium,
- 8% à 14% de nitrate de sodium,
- 4% à 7% d'eau,
- 0,5% à 5% de combustible hydrocarboné,
- 0,5% à 5% d'émulsifiant,
- 12% à 18% d'aluminium.

La somme des teneurs en nitrate d'ammonium et nitrate de sodium est comprise entre 70% et 80%, et la somme des teneurs en nitrate d'ammonium, nitrate de sodium, eau, combustible hydrocarboné, émulsifiant et aluminium est comprise entre 95% et 100%.

Ces émulsions explosives, qui présentent simultanément une excellente sécurité d'usage et de fabrication, ainsi que l'énergie et la puissance des dynamites, sont particulièrement adaptées pour l'abattage des roches dures.

**EP 0 968 985 A1**

## Description

**[0001]** La présente invention se situe dans le domaine général des explosifs industriels à usage civil.

**[0002]** Elle a pour objet de nouvelles émulsions explosives encartouchées particulièrement adaptées pour l'abattage des roches dures en carrières ou sur chantiers.

**[0003]** Les émulsions explosives encartouchées de type eau-dans-huile sont bien connues de l'homme du métier.

**[0004]** Elles comprennent comme constituants :

- une phase aqueuse discontinue sous forme de gouttelettes d'une solution aqueuse de sels oxydants inorganiques,
- une phase organique continue non miscible à l'eau dans laquelle les gouttelettes précitées sont dispersées,
- un émulsifiant formant une émulsion des gouttelettes aqueuses dans toute la phase organique continue,
- une phase gazeuse discontinue, uniformément dispersée dans l'émulsion, qui permet d'augmenter la sensibilité à l'amorçage de l'émulsion, chaque bulle de gaz dispersée jouant le rôle de point chaud.

**[0005]** Comparativement aux dynamites usuelles, qui contiennent 25% à 45% de nitroglycérine, les émulsions explosives précitées présentent une sécurité d'usage et de fabrication très nettement améliorée. En contrepartie, elles sont nettement moins puissantes et libèrent une énergie d'explosion moindre.

**[0006]** L'homme du métier est depuis fort longtemps à la recherche d'émulsions explosives de type précité, présentant à la fois la sécurité et la sensibilité à l'amorçage des émulsions explosives encartouchées connues et la puissance des dynamites, à savoir une vitesse de détonation voisine de 6000 m/s mesurée en diamètre 80 mm confiné, et une énergie totale mesurée sous eau supérieure à 1100 cal/g environ.

**[0007]** Il est bien connu d'augmenter la densité des explosifs pour augmenter leur vitesse de détonation. Toutefois, dans le cas des émulsions explosives encartouchées sensibilisées par une phase gazeuse dispersée, une augmentation de la densité implique une diminution de la teneur volumique en phase gazeuse et donc une moindre sensibilité à l'amorçage.

**[0008]** Il est possible de compenser cette moindre sensibilité en incorporant dans les compositions des molécules sensibilisatrices telles que le nitrate d'hydrazine et les nitrates organiques, notamment les nitrates d'amines comme le nitrate de méthylamine, ou bien encore des catalyseurs de réaction tels que le chlorure de cuivre, ou bien encore des comburants très réactifs tels que des chlorates ou perchlorates.

**[0009]** Toutefois, l'usage de telles molécules sensibilisatrices, catalyseurs, et/ou comburants réactifs entraîne un risque important d'accident pyrotechnique. En effet, les nitrates organiques, chlorates et perchlorates sont particulièrement dangereux à manipuler, le nitrate d'hydrazine est instable et les catalyseurs métalliques peuvent réagir avec le nitrate d'ammonium, sel oxydant inorganique en pratique toujours utilisé dans les compositions, seul ou en mélange avec d'autres sels oxydants.

**[0010]** La demande de brevet EP 598 115 décrit par exemple des émulsions explosives énergétiques à base de nitrate d'ammonium contenant un nitrate d'amine et/ou le nitrate d'hydrazine comme sensibilisant.

**[0011]** Le brevet US 4 371 408 décrit des émulsions explosives à base de nitrate d'ammonium et de nitrate de sodium sensibilisées par un nitrate d'amine et contenant du  $\text{CuCl}_2$  comme catalyseur de détonation.

**[0012]** Il est également connu d'incorporer de l'aluminium dans les émulsions explosives pour augmenter leur énergie. Toutefois, l'accroissement du taux d'aluminium est en pratique limité par le fait que le rendement énergétique, qui est le rapport entre l'énergie mesurée et l'énergie théorique calculée, diminue alors fortement.

**[0013]** De plus, il est connu que la vitesse de détonation diminue lorsque le taux d'aluminium augmente, du fait de la diminution du taux massique des produits gazeux dans les produits de décomposition.

**[0014]** Sur la base de cet enseignement et de ces constatations, il paraissait inconciliable, à l'homme du métier, d'obtenir des émulsions ayant toutes les propriétés et caractéristiques recherchées précitées.

**[0015]** Ce préjugé a pourtant été vaincu.

**[0016]** Il a été découvert, de façon particulièrement inattendue, qu'en associant le nitrate d'ammonium et le nitrate de sodium, à des teneurs pondérales bien particulières, en l'absence d'autres sels inorganiques, de molécules sensibilisatrices de type nitrates organiques ou nitrate d'hydrazine et de catalyseurs métalliques, et en sélectionnant de façon judicieuse la nature et la teneur pondérale des autres constituants, notamment la teneur en eau et en aluminium, on pouvait obtenir des émulsions explosives présentant la sensibilité à l'amorçage et la sécurité d'usage et de fabrication des émulsions explosives encartouchées classiques, tout en présentant les performances des dynamites usuelles, à savoir une vitesse de détonation voisine de 6000 m/s mesurée en diamètre 80 mm confiné et une énergie totale mesurée sous eau supérieure à 1100 cal/g, pouvant même dépasser 1200 cal/g, avec un rendement énergétique supérieur à 80%.

**[0017]** La présente invention a donc pour objet de nouvelles émulsions explosives encartouchées de type eau-dans-huile sensibilisées par une phase gazeuse dispersée et comprenant du nitrate d'ammonium, du nitrate de sodium, de l'eau, un combustible hydrocarboné, un émulsifiant et de l'aluminium.

**[0018]** Ces nouvelles émulsions explosives sont caractérisées en ce que :

- la teneur pondérale en nitrate d'ammonium est comprise entre 60% et 70%,
- la teneur pondérale en nitrate de sodium est comprise entre 8% et 14%,
- la teneur pondérale en eau est comprise entre 4% et 7%,
- la teneur pondérale en combustible hydrocarboné est comprise entre 1% et 4%,
- la teneur pondérale en émulsifiant est comprise entre 0,5% et 4%,
- la teneur pondérale en aluminium est comprise entre 12% et 18%,
- la somme des teneurs pondérales en nitrate d'ammonium et en nitrate de sodium est comprise entre 70% et 80%,
- la somme des teneurs pondérales en nitrate d'ammonium, nitrate de sodium, eau, combustible hydrocarboné, émulsifiant et aluminium est comprise entre 95% et 100%, de préférence entre 98% et 100%, mieux encore entre 99% et 100%.

**[0019]** Les teneurs pondérales précitées sont exprimées par rapport à l'émulsion explosive sensibilisée et doivent être comprises limites incluses.

**[0020]** Les nouvelles émulsions explosives précitées selon l'invention sont notamment dépourvues de chlorates et perchlorates, par exemple ceux d'ammonium, de métaux alcalins ou alcalino-terreux, dépourvues de molécules sensibilisatrices de type nitrates organiques, par exemple de nitrates d'alkylamines et de nitrates d'alcanolamines, ou de type nitrates d'hydrazines, par exemple de nitrate d'hydrazine et de nitrate de méthylhydrazine, dépourvues de catalyseurs métalliques de réaction tel que le chlorure de cuivre.

**[0021]** Par ailleurs, le combustible hydrocarboné peut être un mélange de plusieurs combustibles hydrocarbonés et l'émulsifiant un mélange de plusieurs émulsifiants.

**[0022]** Le combustible hydrocarboné peut être aliphatique, cycloaliphatique, aromatique, saturé ou insaturé. On peut citer par exemple le toluène, les xylènes, l'essence, le kérosène, le fuel, les paraffines, les huiles, notamment les huiles paraffiniques ou naphthéniques, les acides gras et leurs dérivés, les cires, et leurs mélanges, à savoir tout mélange d'au moins deux des composés précités.

**[0023]** De façon préférée, le combustible hydrocarboné est choisi dans le groupe constitué par les huiles, les cires, les paraffines et leurs mélanges.

**[0024]** L'émulsifiant peut être tout émulsifiant bien connu de l'homme du métier favorisant la stabilité physique des émulsions eau-dans-huile par abaissement de la tension interfaciale entre les 2 phases de l'émulsion.

**[0025]** L'émulsifiant est de préférence choisi dans le groupe constitué par les émulsifiants polymériques qui comportent simultanément des chaînes hydrophiles et des chaînes hydrophobes, tels que les dérivés du polyisobutylène et de l'anhydride succinique, les amines, notamment celles comportant de 12 à 24 atomes de carbone, les esters d'acides gras tels que le monooléate de sorbitan, le laurate de sorbitan, le palmitate de sorbitan et le stéarate de sorbitan, les alkylaryl sulfonates, et leurs mélanges.

**[0026]** L'aluminium utilisé dans le cadre de la présente invention est finement divisé, de préférence pulvérulent.

**[0027]** Sa granulométrie est en général comprise entre 0,1 $\mu$ m et 250 $\mu$ m, mieux encore entre 0,5 $\mu$ m et 150 $\mu$ m.

**[0028]** Les émulsions explosives selon l'invention sont sensibilisées par une phase gazeuse dispersée, selon une méthode bien connue de l'homme de métier.

**[0029]** Parmi les procédés les plus connus d'incorporation d'une phase gazeuse à des explosifs en émulsions, on peut citer le mélange mécanique, le dégagement gazeux in situ au moyen d'agents chimiques, et l'incorporation d'une matière poreuse à alvéoles fermées, par exemple des microballons en verre ou en matière plastique, des perles de mousse en styrène, ou des cendres volantes. On peut aussi associer diverses méthodes, par exemple utiliser simultanément un agent chimique et des microsphères.

**[0030]** Selon la présente invention, on préfère utiliser le dégagement gazeux in situ au moyen d'agents chimiques, notamment l'utilisation de nitrites, comme le nitrite de sodium, qui, par réaction avec les ions ammonium du nitrate d'ammonium, provoquent la formation in situ d'azote. Cette réaction peut être accélérée par élévation de la température et/ou par un catalyseur de type urée, thiourée ou thiocyanate.

**[0031]** De façon particulièrement préférée, les émulsions explosives selon l'invention contiennent entre 13% et 17% en volumes de phase gazeuse dispersée, mieux encore entre 14% et 16% en volumes.

**[0032]** Selon une variante préférée de l'invention, la somme des teneurs pondérales en nitrate d'ammonium et en nitrate de sodium est comprise entre 73% et 77%, mieux encore entre 74% et 76%.

**[0033]** Selon une autre variante préférée, la teneur pondérale en nitrate d'ammonium est comprise entre 61% et 67%, mieux encore entre 62% et 65%.

**[0034]** Selon une autre variante préférée, la teneur pondérale en eau est comprise entre 4,5% et 6,5%, mieux encore entre 5% et 6%.

**[0035]** Selon une autre variante préférée, la teneur pondérale en aluminium est comprise entre 13% et 17%, mieux encore entre 13,5% et 16,5%, mieux encore entre 14% et 16%.

[0036] Selon une autre variante préférée, la teneur pondérale en émulsifiant est comprise entre 1,5% et 4%, mieux encore entre 2% et 3,5%.

[0037] Selon une autre variante préférée, la teneur pondérale en combustible hydrocarboné est comprise entre 0,7% et 4%, mieux encore entre 0,8% et 3%, mieux encore entre 1% et 2%.

[0038] Par ailleurs, la densité des émulsions explosives selon l'invention est de préférence comprise entre 1,26 et 1,40, mieux encore entre 1,28 et 1,37, leur vitesse de détonation mesurée en diamètre 80 mm confiné est comprise entre 5500 m/s et 6300 m/s, mieux encore entre 5750 m/s et 6300 m/s, et leur énergie totale réelle, déterminée sous eau, est comprise entre 1100 cal/g et 1400 cal/g, mieux encore entre 1200 cal/g et 1400 cal/g.

[0039] Les émulsions explosives selon l'invention peuvent être obtenues par analogie avec tout procédé déjà connu d'obtention d'émulsions explosives de type eau-dans-huile sensibilisées par une phase gazeuse dispersée et comprenant du nitrate d'ammonium, du nitrate de sodium, de l'eau, un combustible hydrocarboné, un émulsifiant et de l'aluminium.

[0040] On peut, par exemple, préparer dans un premier temps :

1) une phase aqueuse par dissolution dans l'eau du nitrate d'ammonium et du nitrate de sodium à une température par exemple comprise entre 100°C et 105°C, dans une cuve munie d'un système de chauffage et d'un système d'agitation.

En cas de gazage chimique, on peut optionnellement ajouter à ce stade, dans la phase aqueuse, le catalyseur de réaction précité de type urée, thiourée ou thiocyanate.

2) Une phase grasse, constituée du combustible hydrocarboné et en général de l'émulsifiant, par exemple dans une cuve munie d'un système de chauffage et d'un système d'agitation, par mélange des constituants, à une température par exemple voisine de 95°C.

[0041] L'émulsifiant peut aussi ne pas être incorporé à ce stade au combustible hydrocarboné.

[0042] On réalise ensuite, dans un second temps, l'émulsion eau-dans-huile, soit en continu, soit en discontinu.

[0043] Selon un procédé en discontinu, après incorporation dans un malaxeur des quantités nécessaires de phase aqueuse, de phase grasse, et d'émulsifiant si celui-ci n'a pas été intégré à la phase grasse, l'émulsion peut être obtenue à l'aide d'une turbine et simultanément homogénéisée par exemple à l'aide d'une pale trèfle.

[0044] Selon un procédé en continu, les 2 phases, et l'émulsifiant s'il n'est pas incorporé à la phase grasse, sont pompés à l'aide de pompes doseuses dans des conduits d'alimentation d'un émulseur.

[0045] On réalise ensuite, dans un troisième temps, l'incorporation, dans l'émulsion obtenue, des divers adjuvants utilisés, à savoir l'aluminium, le générateur de gaz chimique et/ou les microsphères.

[0046] Selon le procédé en discontinu, l'aluminium, les microsphères et/ou le générateur de gaz chimique sont de préférence incorporés à l'émulsion par malaxage, dans le malaxeur ayant servi à réaliser l'émulsion, ou dans un malaxeur à agitation planétaire.

[0047] Selon le procédé en continu, les adjuvants sont de préférence incorporés en continu, par exemple à l'aide de vis sans fin, dans un mélangeur dans lequel se déverse également l'émulsion eau-dans-huile en provenance de l'émulseur.

[0048] L'émulsion explosive sensibilisée ainsi préparée est ensuite encartouchée, éventuellement après un premier refroidissement, de façon manuelle ou automatique, dans des gaines par exemple en papier ou en matière plastique, à l'aide d'une installation d'encartouchage bien connue de l'homme du métier.

[0049] Les cartouches obtenues sont ensuite généralement refroidies, par exemple par de l'eau froide ou de l'air froid selon la nature de la gaine, de façon à stabiliser l'émulsion finale obtenue.

[0050] Les exemples non limitatifs suivants illustrent l'invention et les avantages qu'elle procure.

#### Exemples 1 et 2 : Emulsions explosives selon l'invention

[0051] On a réalisé les émulsions explosives ayant la composition pondérale suivante :

	EXEMPLE 1	EXEMPLE 2
5 Nitrate d'ammonium	63,1%	63,6%
Nitrate de sodium	11,7%	11,8%
Eau	5,6%	5,7%
10 Combustible hydrocarboné	1,4%	1,1%
Emulsifiant	3,1%	2,7%
Aluminium	15,0%	15,0%
15 Générateur de gaz chimique (nitrite de sodium) avec son catalyseur de réaction 20 (thiourée)	≤ 0,1%	≤ 0,1%

#### Exemple 1

##### a) Réalisation de la phase aqueuse

[0052] Dans une cuve munie d'un système de chauffage et d'un système d'agitation, on dissout, à une température comprise entre 100°C et 105°C, 74,3 parties en poids de nitrate d'ammonium, 13,8 parties en poids de nitrate de sodium et 0,04 partie en poids de thiourée dans 6,6 parties en poids d'eau.

##### b) Réalisation de la phase grasse

[0053] Dans une autre cuve également munie d'un système de chauffage et d'un système d'agitation, on homogénéise, à 95°C, un mélange de :

- 3,7 parties en poids d'émulsifiant constitué d'un mélange 40/60 en poids respectivement de monooléate de sorbitan et d'un polymère constitué de chaînes polyisobutylènes à terminaisons hydrophiles reliées par des fonctions anhydride succinique,
- 1,6 parties en poids de combustible hydrocarboné constitué d'un mélange 10/35/20/35 en poids respectivement d'une huile minérale naphénique de point éclair supérieur à 100°C, d'une paraffine solide de point de fusion supérieur à 50°C, d'une paraffine liquide de point éclair supérieur à 150°C et d'une cire microcristalline de point de fusion supérieur à 50°C.

##### c) Réalisation de l'émulsion et addition d'adjuvants

[0054] La phase aqueuse (a) et la phase grasse (b) sont ensuite introduites dans un malaxeur, puis on réalise l'émulsion à l'aide d'une turbine tout en homogénéisant simultanément le mélange à l'aide d'une pale trèfle. La température s'auto-entretient entre 105°C et 110°C dans le malaxeur.

[0055] Après obtention d'une émulsion homogène et stable, on ajoute dans le malaxeur, tout en maintenant l'agitation et la température, 17,7 parties en poids d'aluminium en poudre de granulométrie 0-150µm (diamètre médian environ 80µm), puis, juste avant l'encartouchage, 0,09 partie en poids de nitrite de sodium.

##### d) Encartouchage de l'émulsion explosive

[0056] On encartouche ensuite l'émulsion explosive obtenue en (c), dont on maintient la température, dans des gaines en matière plastique que l'on clippe ensuite aux 2 extrémités, de façon à obtenir des cartouches approximativement cylindriques ayant par exemple une longueur d'environ 320 mm et un diamètre d'environ 80 mm.

## EP 0 968 985 A1

**[0057]** La masse d'émulsion explosive que l'on introduit dans chaque gaine se déduit de façon évidente du volume de la cartouche recherchée, de la densité de l'émulsion explosive que l'on mesure avant l'encartouchage et l'addition de nitrite de sodium, et du taux volumique recherché de phase gazeuse (environ 15%).

5 **[0058]** Lorsque l'émulsion explosive contenue dans la gaine occupe tout le volume offert par la cartouche, le taux volumique de phase gazeuse recherché est atteint et l'on stoppe alors la réaction chimique de formation d'azote en abaissant brusquement la température de l'émulsion, ce qui est facilement réalisé en pulvérisant de l'eau froide sur les cartouches.

### Exemple 2

10

**[0059]** On opère comme selon l'exemple 1, mais avec les différences suivantes :

#### a) Réalisation de la phase aqueuse

15 **[0060]** On utilise 74,9 parties en poids de nitrate d'ammonium (au lieu de 74,3), 13,9 parties en poids de nitrate de sodium (au lieu de 13,8) et 6,7 parties en poids d'eau (au lieu de 6,6).

#### b) Réalisation de la phase grasse

20 **[0061]** On utilise 3,2 parties en poids de l'émulsifiant (au lieu de 3,7) et 1,3 partie en poids du combustible hydrocarboné (au lieu de 1,6).

**[0062]** Les caractéristiques physiques et détoniques des émulsions explosives obtenues selon les méthodes usuelles bien connues de l'homme du métier sont les suivantes :

25

30

35

40

45

50

55

	EXEMPLE 1	EXEMPLE 2
5		
Energie théorique	1470 cal/g	1480 cal/g
Energie totale déterminée sous		
10 eau	1203 cal/g	1225 cal/g
Rendement énergétique (énergie		
15 déterminée/énergie théorique)	0,82	0,83
Taux volumique de gaz	14,8%	14,9%
Densité mesurée	1,32	1,32
20 Sensibilité à l'amorce		
(détonateurs d'azoture de plomb)	0,5 g	0,5 g
25 Vitesse de détonation déterminée		
en diamètre 80 mm confiné dans		
l'acier	5800 m/s	5900 m/s
30 Sensibilité au choc (mouton de		
choc de 30 kg)	> 1200 J	> 1200 J
35		

### Revendications

- 40 1. Emulsion explosive encartouchée de type eau-dans-huile sensibilisée par une phase gazeuse dispersée, comprenant du nitrate d'ammonium, du nitrate de sodium, de l'eau, un combustible hydrocarboné, un émulsifiant et de l'aluminium, caractérisée en ce que :
- 45 - la teneur pondérale en nitrate d'ammonium est comprise entre 60% et 70%,
  - la teneur pondérale en nitrate de sodium est comprise entre 8% et 14%,
  - la teneur pondérale en eau est comprise entre 4% et 7%,
  - la teneur pondérale en combustible hydrocarboné est comprise entre 0,5% et 5%,
  - la teneur pondérale en émulsifiant est comprise entre 0,5% et 5%,
  - 50 - la teneur pondérale en aluminium est comprise entre 12% et 18%,
  - la somme des teneurs pondérales en nitrate d'ammonium et en nitrate de sodium est comprise entre 70% et 80%,
  - la somme des teneurs pondérales en nitrate d'ammonium, nitrate de sodium, eau, combustible hydrocarboné, émulsifiant et aluminium est comprise entre 95% et 100%.
- 55 2. Emulsion explosive selon la revendication 1, caractérisée en ce que la teneur pondérale en eau est comprise entre 5% et 6%.
3. Emulsion explosive selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la teneur pondérale en aluminium est

## EP 0 968 985 A1

comprise entre 13,5% et 16,5%.

5 **4.** Emulsion explosive selon la revendication 1, caractérisée en ce que la somme des teneurs pondérales en nitrate d'ammonium et en nitrate de sodium est comprise entre 73% et 77%.

**5.** Emulsion explosive selon la revendication 1, caractérisée en ce que sa densité est comprise entre 1,26 et 1,40.

10 **6.** Emulsion explosive selon la revendication 1, caractérisée en ce que sa vitesse de détonation, mesurée en diamètre 80 mm confiné, est comprise entre 5500 m/s et 6300 m/s.

**7.** Emulsion explosive selon la revendication 1, caractérisée en ce que son énergie totale réelle, déterminée sous eau, est comprise entre 1100 cal/g et 1400 cal/g.

15 **8.** Emulsion explosive selon la revendication 1, caractérisée en ce que sa teneur volumique en phase gazeuse dispersée est comprise entre 13% et 17%.

**9.** Emulsion explosive selon la revendication 1, caractérisée en ce que le combustible hydrocarboné est choisi dans le groupe constitué par les huiles, les cires, les paraffines et leurs mélanges.

20 **10.** Emulsion explosive selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'émulsifiant est choisi dans le groupe constitué par les amines, les esters d'acides gras, les alkylaryl sulfonates, les polymères comportant simultanément des chaînes hydrophiles et des chaînes hydrophobes, et leurs mélanges.

25

30

35

40

45

50

55



Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 99 40 1491

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Y	EP 0 292 234 A (AECI LIMITED) 23 novembre 1988 (1988-11-23) * revendications *	1-10	C06B47/14
Y	GB 2 086 364 A (ATLAS POWDER COMPANY) 12 mai 1982 (1982-05-12) * page 1, ligne 40 - ligne 52 * * page 2, ligne 56 - page 3, ligne 35; revendications *	1-10	
D,Y	EP 0 598 115 A (NIPPON OIL AND FATS CO., LTD) 25 mai 1994 (1994-05-25) * page 3, ligne 13 - ligne 14 * * page 4, ligne 5 - ligne 37; revendications *	1-10	
A	EP 0 155 800 A (IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES PLC) 25 septembre 1985 (1985-09-25) * page 11, ligne 30 - page 12, ligne 28 * * page 14, ligne 3 - ligne 16; revendications *	1	
A	EP 0 159 171 A (IRECO INCORPORATED) 23 octobre 1985 (1985-10-23) * page 5, ligne 15 - page 6, ligne 2; revendications; tableau II *	1	
A	EP 0 256 447 A (NIPPON KAYAKU KABUSHIKI KAISHA) 24 février 1988 (1988-02-24) * page 2, ligne 19 - page 3, ligne 13 *	1	
A	AU 591 976 B (NORSK HYDRO A.S.) 21 décembre 1989 (1989-12-21) * page 3 - page 4; tableau I * * page 1, ligne 1 - ligne 6; revendications *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12 octobre 1999	Examineur Schut, R
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



Office européen  
des brevets

**RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE**

Numéro de la demande  
EP 99 40 1491

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	US 4 976 793 A (L.M. ZIMMERMANN) 11 décembre 1990 (1990-12-11) * colonne 4, ligne 1 - ligne 4; revendications * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
LA HAYE	12 octobre 1999	Schut, R	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 40 1491

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

12-10-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 292234 A	23-11-1988	AU 1567388 A	24-11-1988
		CA 1335330 A	25-04-1995
		GB 2204865 A	23-11-1988
		MW 1088 A	11-01-1989
		ZW 5188 A	27-09-1989
GB 2086364 A	12-05-1982	US 4383873 A	17-05-1983
		CA 1160053 A	10-01-1984
		CH 651282 A	13-09-1985
		DE 3141979 A	27-05-1982
		PH 15235 A	05-10-1982
EP 598115 A	25-05-1994	DE 69032230 D	14-05-1998
		DE 69032230 T	06-08-1998
		KR 9610098 B	25-07-1996
		CA 2065848 A	24-02-1991
		WO 9102706 A	07-03-1991
		JP 3164489 A	16-07-1991
EP 155800 A	25-09-1985	AU 574140 B	30-06-1988
		AU 4000685 A	26-09-1985
		AU 616803 B	07-11-1991
		AU 4262489 A	01-02-1990
		CA 1321880 A	07-09-1993
		GB 2156799 A, B	16-10-1985
		HK 50789 A	30-06-1989
		IE 58008 B	02-06-1993
		IN 163182 A	20-08-1988
		JP 1993050 C	22-11-1995
		JP 7025625 B	22-03-1995
		JP 60210590 A	23-10-1985
		MW 785 A	08-10-1986
		NZ 211346 A	27-10-1989
		PH 20166 A	09-10-1986
		SG 75788 G	23-03-1989
		US 4822433 A	18-04-1989
ZM 1485 A	23-12-1985		
ZW 3885 A	22-10-1986		
EP 159171 A	23-10-1985	US 4566919 A	28-01-1986
		US 4548659 A	22-10-1985
		AT 49191 T	15-01-1990
		AU 584884 B	08-06-1989
		AU 4027985 A	10-10-1985
		BR 8501551 A	26-11-1985
		CA 1220943 A	28-04-1987

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 40 1491

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

12-10-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 159171 A		IN 164741 A JP 1910870 C JP 6041397 B JP 60231484 A	20-05-1989 09-03-1995 01-06-1994 18-11-1985
EP 256447 A	24-02-1988	JP 63268581 A US 4844321 A	07-11-1988 04-07-1989
AU 591976 B	21-12-1989	AU 7195387 A	17-11-1988
US 4976793 A	11-12-1990	AUCUN	

EPC FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82