

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 486 537

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 13036

(54) Composition combustible mixte à base de poudre de charbon et d'huile combustible.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). C 10 L 1/32, 1/22 // C 08 F 8/32, 222/06.

(22) Date de dépôt 2 juillet 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : Japon, 10 juillet 1980, n° 94413/80.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 2 du 15-1-1982.

(71) Déposant : Société dite : KAO SOAP CO., LTD, Société dite : LION CORPORATION et Société
dite : NIPPON OIL AND FATS CO., LTD, résidant au Japon.

(72) Invention de : Yamamura Masaaki, Igarashi Taizo et Ukigai Toshiyuki.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Lavoix,
2, place d'Estienne-d'Orves, 75441 Paris Cedex 09.

La présente invention concerne une composition combustible mixte et stable comprenant de la poudre de charbon et une huile combustible. Plus particulièrement, cette invention concerne une composition combustible mixte préparée en dispersant de fines particules d'un charbon spécifique dans une huile combustible en utilisant un stabilisant de dispersion de caractère spécifique.

On a effectué des recherches sur des combustibles mixtes comprenant du charbon et une huile combustible telle qu'une huile lourde ou du pétrole brut, dans des buts militaires ou autres, pendant la première Guerre Mondiale et la seconde Guerre Mondiale. Cependant, la mise en oeuvre pratique de ces recherches a été abandonnée dès que les approvisionnements en pétrole ont été stables, puisque ces recherches étaient essentiellement entreprises pour combler le déficit des approvisionnements en pétrole. Par conséquent, des recherches ont été à nouveau faites sur des combustibles liquides contenant du charbon dans le but de réduire les coûts de manipulation puisque le transport du charbon nécessite beaucoup de main-d'oeuvre pour le chargement et le déchargement ou pour l'acheminement après déchargement. En France et aux Etats-Unis d'Amérique, on a effectué le transport d'une bouillie aqueuse de fines particules de charbon, par voie hydraulique, dans des oléoducs. Quoique des discussions aient aussi porté, au Japon, sur le transport hydraulique d'une suspension aqueuse de charbon, ce moyen n'a pas été utilisé pratiquement puisque le transport par mer est utilisé de manière prédominante et puisque les coûts du transport sont accrus en raison de la présence d'eau dans la suspension aqueuse, l'efficacité de combustion étant en outre réduite d'une manière défavorable. On a aussi proposé d'utiliser un combustible pétrolier au lieu d'eau pour remédier à ces inconvénients. Dans les conditions ci-dessus, le combustible mixte précité comprenant du charbon et une huile combustible telle qu'une huile lourde et du pétrole brut, dé-

signé par COM (mélange charbon/huile), est maintenant re-
considéré. D'une manière courante, l'utilisation pratique
du COM est étudiée dans le but de réduire les coûts en
mettant en oeuvre du COM au lieu de l'huile lourde dont
5 le prix a été considérablement accru après le choc pétro-
lier et aussi dans le but d'utiliser du charbon qui cons-
titue une ressource abondante. Au Japon, le charbon est
importé de l'étranger et, par conséquent, la réduction des
10 coûts de manipulation correspond à une réduction des prix
de revient des produits. L'utilisation pratique du COM est
maintenant vivement exigée. Le COM présente les avantages suivants :

- (i) Le COM présente un pouvoir calorifique supérieur à celui du charbon. Il peut être brûlé dans un dispositif de combustion du pétrole d'un type existant, 15 après un remodelage partiel.
- (ii) Le transport du COM par mer au moyen d'un bateau-citerne est possible. Le transport du charbon à grande échelle est ainsi rendu possible.
- 20 (iii) Le transport à longue distance sur terre (transport par canalisations) est possible.
- (iv) L'ignition spontanée du charbon pendant le transport peut être empêchée. Par conséquent, l'importation de lignite, qui autrement ne pourrait pas être importé en raison de sa facilité d'ignition spontanée, 25 est rendue possible.
- (v) Les surfaces des entrepôts peuvent être faibles. Le COM présente une densité supérieure à celle de l'eau et, par conséquent, l'extinction des incendies est facile même lorsque ce combustible prend feu. 30 Contrairement au pétrole brut, le COM est exempt d'accident d'écoulement.
- (vi) Un approvisionnement stable en COM est assuré. L'avantage économique du COM est élevé.
- 35 (vii) Le COM peut être manipulé comme du pétrole lors du transport, tandis que pour le transport par mer

du charbon, des quais portuaires de grande capacité et un investissement important en équipements mécaniques pour le déchargement et l'acheminement du charbon sont nécessaires.

5 Les particules solides de charbon subissent une sédimentation dans l'huile combustible (milieu dispersant) en raison de la différence de densité entre l'huile et ce milieu. Plus les particules de charbon sont petites, plus la vitesse de sédimentation est faible. Il est par conséquent souhaitable de diviser le charbon en des particules aussi fines que possible. Par ailleurs, les coûts de pulvérisation sont cependant augmentés lorsque les dimensions de particules sont diminuées. Le charbon pulvérisé actuellement utilisé dans les centrales thermiques présente un diamètre de particules tel que 80% de celles-ci ont des dimensions au plus égales à environ 74 micromètres. Du charbon pulvérisé ayant de telles dimensions de particules serait utilisé comme mesure des dimensions de particules du charbon en poudre. Si un agent tensioactif est ajouté au COM comme stabilisant, l'agent tensioactif est adsorbé sur la surface des particules de charbon à l'interface entre les particules et l'huile combustible, de sorte que les particules de charbon sont séparées les unes des autres et que leur coagulation ou agglutination est empêchée. Dans le COM, il est nécessaire que le stabilisant (agent tensioactif) favorise la formation d'un précipité mou à partir des particules de charbon sédimentées dans la couche inférieure. On exige du COM que, s'il est agité après stockage pendant une longue durée, il se forme facilement à nouveau un COM homogène. Dans ce but, les particules du charbon doivent former un précipité mou qui peut être facilement dispersé à nouveau. Après la préparation du COM, celui-ci est soumis à de nombreux processus ou opérations comme le transport par canalisations, le transport par bateaux-citernes et le stockage dans un réservoir avant sa combustion. Il

est par conséquent tout particulièrement nécessaire que les particules de charbon du COM présentent une faible vitesse de sédimentation et qu'elles puissent facilement être à nouveau dispersées dans le milieu de dispersion.

5 Si on laisse le COM reposer après sa préparation, pratiquement la totalité des particules de charbon se déposent généralement en 1 ou 2 jours en l'absence du stabilisant, quoique la durée de sédimentation varie en fonction de la nature particulière de la combinaison de charbon et d'huile combustible. Le précipité ainsi formé est très dur et son aptitude à être à nouveau dispersé est très mauvaise. Par conséquent, dans le cas où l'on doit stocker du COM pendant une longue durée après sa préparation, le stabilisant joue des rôles importants et, par conséquent, il 10 est nécessaire de disposer de très bons stabilisants. La durée de stockage du COM pour laquelle celui-ci reste stable après sa préparation est d'au moins 4 à 7 jours, de préférence d'au moins 15 à 30 jours, puisque le COM subit les processus décrits plus haut. De plus, on exige 15 qu'il soit à nouveau apte à être dispersé après maintien au repos.

20

De nombreuses demandes de brevet ont été déposées par Petrolite Corporation, etc, concernant des stabilisants du COM. Bien que la plupart des agents tensio-actifs disponibles dans le commerce soit décrite dans ces brevets, leurs effets stabilisants sont encore insuffisants. Dans les conditions exposées plus haut, la nécessité de la mise au point de meilleurs stabilisants s'est faite 25 fortement sentir. Les particules de charbon sédimentent pendant le stockage, pendant une longue durée, puisqu'elles actifs disponibles dans le commerce soit décrite dans ces brevets, leurs effets stabilisants sont encore insuffisants. Dans les conditions exposées plus haut, la nécessité de la mise au point de meilleurs stabilisants s'est faite fortement sentir. Les particules de charbon sédimentent pendant le stockage, pendant une longue durée, puisqu'elles présentent des diamètres relativement importants, comme décrit plus haut. Un brevet de Petrolite Corporation décrit un procédé de diminution de la vitesse de sédimentation selon lequel on incorpore dans la masse un additif pour accroître sa viscosité, en particulier pour obtenir un système 30 35 thixotrope. Cependant, ce procédé présente aussi des in-

convénients qui consistent en ce qu'une partie des particules de charbon sédimentent pour former un précipité dur, en ce que le degré de thixotropie est limité, en ce que la viscosité est considérablement augmentée, ce qui entraîne des problèmes pratiques de manipulation, etc., et en ce que la valeur du COM est fortement altérée.

Par ailleurs, le COM contenant le stabilisant présente une stabilité et une aptitude à être à nouveau dispersé qui varient considérablement en fonction du charbon utilisé. Les charbons peuvent être classés selon de nombreuses méthodes. L'une des méthodes les plus appropriées, eu égard à la stabilité du COM, est la méthode de l'intervalle de houillification selon laquelle les charbons sont classés en fonction du rapport des quotients obtenus en divisant les valeurs d'analyse élémentaire (% en poids) de chaque charbon par les poids atomiques (D.W. van Krevelen et al., "Coal Science" page 98, 1856). Les charbons présentant un rapport H_7/C_7 allant jusqu'à 0,75 et un rapport O_7 / C_7 allant jusqu'à 0,18, conformément à cette méthode de classification, présentent un degré très élevé d'houillification et des propriétés oléophiles élevées. Si un dispersant usuel est utilisé, ces charbons présentent des propriétés oléophiles excessives et les particules de charbon forment une masse compacte pendant le stockage, ce qui les rend difficiles à disperser à nouveau.

Après des recherches approfondies effectuées dans le but d'obtenir un bon COM à partir du charbon décrit ci-dessus, la Demanderesse a mis au point la présente invention. Cette invention concerne une composition combustible mixte à base de poudre de charbon et d'une huile combustible, cette composition étant caractérisée en ce qu'elle comprend une huile combustible, une poudre de charbon présentant un rapport H_7 / C_7 de 0,4 à 0,75, conformément à la méthode de l'intervalle de houillification, et un rapport O_7 / C_7 de 0,09 à 0,18, et, en tant que stabilisant,

un copolymère partiellement amidé obtenu en faisant réagir un copolymère d'un hydrocarbure insaturé polymérisable et de l'anhydride maléique avec une amine aliphatique de 2 à 36 atomes de carbone ou un sel de ce copolymère.

5 [H]_7 , [C]_7 et [O]_7 représentent les quotients obtenus en divisant les valeurs d'analyse élémentaire (% en poids) de l'hydrogène, du carbone et de l'oxygène, respectivement, par les poids atomiques correspondants.

10 Les carbons utilisés dans la présente invention satisfont les conditions suivantes :

$$0,4 \leq \text{[H]}_7 / \text{[C]}_7 \leq 0,75$$

$$0,09 \leq \text{[O]}_7 / \text{[C]}_7 \leq 0,18$$

15 Ces carbons sont des carbons oléophiles présentant un degré élevé de houillification. En raison de leurs propriétés oléophiles élevées, ils sont manifestement sous la forme d'une dispersion. Si le stabilisant de la présente invention n'est pas utilisé, la partie inférieure de ceux-ci est rendue compacte en raison du diamètre important des particules de charbon. Le groupe amido et le groupe carboxyle du stabilisant de l'invention sont adsorbés sur les particules de charbon pour former des chélates, de telle sorte qu'une structure floquée lâche est formée. Il en résulte que la sédimentation du charbon est empêchée. Même si les particules de charbon se déposent, les précipités résultants peuvent être 20 à nouveau dispersés dans la masse par agitation.

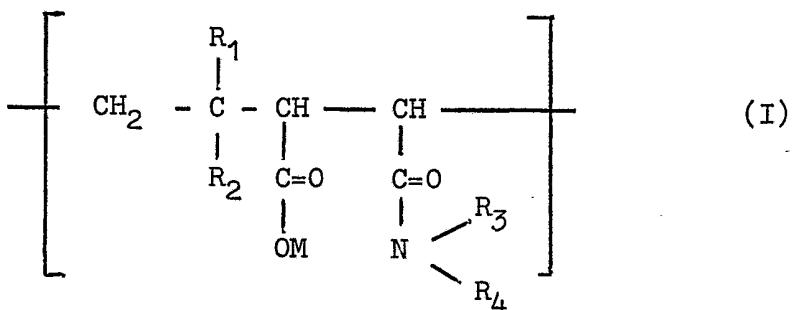
25

30 En tant que carbons répondant aux conditions précitées, on peut mentionner des carbons bitumineux comme le charbon de Witbank (Afrique du Sud), le charbon de Blair Athol (Australie) et le charbon de Lithgow (Australie). Le stabilisant utilisé dans la présente invention est un copolymère partiellement amidé obtenu en faisant réagir un copolymère d'un hydrocarbure insaturé polymérisable et de l'anhydride maléique avec une amine aliphatique saturée ou insaturée de 2 à 36 atomes de carbone ou un sel de celui-ci. Parmi les copolymères partiellement amidés ou sels

35

de ceux-ci pour utilisation selon l'invention, on peut mentionner ceux qui contiennent des motifs de la formule (I) suivante :

5



10 dans laquelle R_1 et R_2 représentent chacun de l'hydrogène, un groupe alkyle ou un groupe alcényle de 1 à 22 atomes de carbone, un groupe phényle ou un groupe phényle substitué par un groupe alkyle en C_1-C_6 , R_3 et R_4 représentent chacun H, un groupe alkyle ou un groupe alcényle de 8 à 22 atomes de carbone, et M représente H, un métal alcalin, un métal alcalino-terreux ou une amine organique. Comme exemples d'amines organiques, on peut mentionner la méthylamine, l'éthylamine, la diéthylamine, l'oléylamine, les alkylamines dérivant de la graisse de boeuf, la monoéthanolamine, la diéthanolamine, la triéthanolamine, l'éthylènediamine et la diéthylènetriamine. Ceux de ces composés qui ont une masse moléculaire de 1 000 à 50 000, en particulier de 1 000 à 10 000, sont préférés dans le cadre de la présente invention.

25

En tant qu'hydrocarbures insaturés polymérisable constitutifs des copolymères, on peut mentionner des oléfines aliphatiques comme le butylène, l'isobutylène, le diisobutylène, le 1-octène et le 1-dodécène; des oléfines synthétiques de 4 à 24 atomes de carbone; et des oléfines aromatiques comme le styrène lui-même et le styrène contenant, en tant que substituant, un groupe alkyle de 1 à 6 atomes de carbone, par exemple le diméthylstyrène. Ces oléfines peuvent être utilisées seules ou sous la forme d'un mélange de deux ou plusieurs d'entre elles. En tant que composés aminés utilisés pour l'amidation partielle, on peut mentionner des amines aliphatiques saturées ou

30

35

insaturées de 2 à 36 atomes de carbone. Celles-ci comprennent des amines primaires comme l'octylamine, la laurylamine et la stéarylamine, et des amines secondaires comme la dilaurylamine et la distéarylamine. Les amines primaires sont préférées aux amines secondaires puisque les amines primaires présentent une réactivité plus élevée et un effet de stabilisation plus important sur la poudre de charbon. On peut aussi utiliser, en tant qu'amines aliphatiques, la monoéthanolamine, la diéthanolamine et des polyoxyéthylèneamines. Pour l'amidation du copolymère, l'amine est utilisée en une quantité de 0,6 à 1,2 mole par mole de l'anhydride d'acide correspondant au fragment anhydride maléique du copolymère. On préfère utiliser une mole d'amine pour former un composé semi-amidé comportant un groupe amido et un groupe carboxyle, à partir d'un anhydride d'acide. En ce qui concerne le taux d'amidation de l'anhydride d'acide, on peut aussi utiliser un produit partiellement amidé dans lequel au moins 60% de l'anhydride est semi-amidé. Cependant, pour le but visé par l'invention, un copolymère amidé dans lequel au moins 20% du fragment anhydride d'acide du copolymère a été complètement amidé et un copolymère complètement amidé sont inefficaces. En outre, on n'obtient aucun résultat à partir d'hydrolysats, de produits d'estérification ou de produits de semi-estérification des copolymères.

Si le stabilisant de la présente invention est ajouté au COM en une quantité de 0,01 à 1,0% en poids, de préférence 0,05 à 0,5% en poids, les particules de charbon peuvent être dispersées, d'une manière stable, dans l'huile combustible et les particules de charbon sédimentées forment une couche inférieure de précipité qui peut être facilement dispersée à nouveau. Par dispersion des fines particules solides dans un milieu de dispersion en présence d'un dispersant, le précipité formé par la sédimentation et l'accumulation des particules pendant le stockage pendant une longue durée devient dur puisque l'effet

stabilisant est augmenté. Il est nécessaire que le COM forme un précipité mou qui peut être facilement dispersé à nouveau. Le stabilisant de l'invention est caractérisé en ce qu'il forme un précipité mou qui peut être facilement dispersé à nouveau conformément à l'exigence précitée.

Si le rapport de mélange du charbon (C) à l'huile combustible (H), c'est-à-dire le rapport C/H (en poids) est extrêmement faible, il n'y a plus de raison de préparer du COM. Si le rapport C/H est extrêmement élevé, la viscosité devient excessive. Le rapport ponctuel C/H, qui varie en fonction de la combinaison particulière de charbon et d'huile combustible, est généralement de 20/80 à 70/30, de préférence 40/60 à 55/45. Du point de vue de l'efficacité du transport, la teneur du COM en eau doit être minimisée. Cependant, du point de vue de la stabilité ou de l'aptitude à une nouvelle dispersion, il est recommandé que le COM renferme une petite proportion d'eau. Généralement, la teneur en eau des charbons est de 1 à 6% en poids dans de nombreux cas. Quelques charbons ont une teneur en eau d'environ 20 à 40% en poids. Si le charbon présente une telle teneur élevée en eau, il est préférable de réduire la teneur en eau au plus à 15% par chauffage préalable ou analogue. Il est encore plus apprécié de réduire la teneur en eau à quelques % ou moins avant de l'utiliser pour la préparation du COM. Lorsque le charbon contient naturellement environ 1 à 6% d'eau, l'eau peut être préalablement enlevée du charbon ou bien le charbon peut être utilisé tel que.

En ce qui concerne l'ordre de mélange du charbon, du stabilisant et de l'huile combustible, on peut utiliser les procédés suivants : le stabilisant est ajouté à l'huile combustible pour obtenir une solution, puis le charbon est ajouté à cette solution et le COM est préparé au moyen d'un dispositif de mélange ou d'un dispositif de pulvérisation convenable. Cependant, on peut obtenir du COM présentant une stabilité plus élevée en ajout-

tant le charbon à l'huile combustible, en préparant le COM au moyen d'un dispositif de mélange ou dispositif de pulvérisation convenable et en mélangeant ce COM avec le stabilisant dans un dispositif de mélange approprié. Tout dispositif de mélange ou dispositif de pulvérisation peut être utilisé s'il est très efficace.

L'expression "huile combustible" telle qu'utilisée dans le présent mémoire désigne toute huile combustible liquide telle que par exemple une huile lourde et le pétrole brut.

Les exemples suivants sont donnés, à titre non limitatif, pour illustrer davantage la présente invention.

Exemple 1

Préparation du COM :

On introduit 231,2 g (ce nombre ne tenant pas compte de l'eau contenue dans l'huile) d'une huile lourde du Moyen-Orient dans un récipient de 500 ml. Une quantité donnée de chaque stabilisant donné dans le tableau I est ajoutée à cette huile et l'ensemble est immergé dans un bain d'huile à 70°C. 250 g (sans tenir compte de l'eau contenue dans le charbon) de charbon de Blair Athol, pulvérisé de façon à donner des particules de dimensions telles que 80% d'entre elles aient des dimensions inférieures à 74 micromètres, sont ajoutés à l'huile lourde du Moyen-Orient précitée. Puisque cette huile lourde contient 0,03% d'eau et que le charbon de Blair Athol contient 7,0% d'eau, le rapport pondéral du charbon sec à l'ensemble formé par l'eau et l'huile du Moyen-Orient est de 50/50. En d'autres termes, la somme de l'eau contenue dans l'huile et dans le charbon est de 18,9 g. Le récipient contenant le charbon et l'huile renfermant le stabilisant est immergé dans un bain d'huile, à 70°C, pendant une heure, de telle sorte que le contenu du récipient ait une température constante. Le mélange de charbon et d'huile, maintenu à la température constante, est agité au moyen d'un

mélangeur de laboratoire (de Tokushu Kikako Co.) qui tourne à 3000 tours/min, pendant 30 minutes, pour préparer le COM qui est ensuite soumis à l'essai de stabilité.

Essai de stabilité :

5 On utilise un dispositif d'essai constitué par un cylindre en acier inoxydable d'un diamètre interne de 5,5 cm et d'une hauteur de 24 cm qui comporte des ouvertures dont chacune est munie d'un organe de fermeture à des distances de 6 cm, 12 cm et 18 cm par rapport au fond du cylindre. Chaque COM préparé comme indiqué ci-dessus est chargé dans le cylindre sur une hauteur de 18 cm et l'ensemble est laissé au repos, dans un bain de température constante, à 70°C, pendant 30 jours. Au bout de ces 30 jours, l'organe de fermeture situé à 12 cm
10 du fond est retiré pour prélever une fraction de COM au-dessus de ce niveau (c'est-à-dire la fraction de COM comprise entre les niveaux 12 cm et 18 cm à partir du fond du cylindre). On mesure la concentration en charbon dans l'échantillon de couche supérieure ainsi obtenu. L'organe
15 de fermeture situé à 6 cm du fond est ensuite retiré pour prélever la fraction de COM située au-dessus de cet organe de fermeture. On mesure la concentration en charbon dans l'échantillon de couche moyenne ainsi obtenu. Finalement, le COM restant (échantillon de couche inférieure) est prélevé et sa concentration en charbon est mesurée. Les concentrations en charbon sont déterminées comme suit :
20 on ajoute du 1,1,1-trichloréthane au COM pour dissoudre la fraction d'huile lourde qu'il contient. Cette fraction d'huile lourde est enlevée par filtration. On détermine
25 le rapport (% en poids) entre la quantité de charbon restant comme résidu de filtration et la quantité initiale de ce charbon. Les résultats sont donnés sur le tableau II. Plus la différence des concentrations en charbon dans les couches respectives est faible, plus la stabilité du
30 COM est élevée. Les résultats obtenus en utilisant des charbons autres que le charbon de Blair Athol sont aussi donnés
35

sur le tableau II.

On donne ci-après les caractéristiques de l'huile lourde et du charbon utilisés.

Huile lourde du Moyen-Orient (produite au Moyen-Orient) :

5

Pouvoir calorifique : 43150 kJ/kg (10310 Kcal/kg) (norme de l'industrie Japonaise JIS K2265)

Densité : 0,9576

Point d'écoulement : -2,5°C (JIS K2269)

Point éclair : 94,0°C (JIS K2265)

Teneur en cendres : 0,02% (JIS K2272)

10

Teneur en eau : 0,03% (JIS K2275)

Analyse élémentaire : (dispositif d'analyse élémentaire automatique de Yanagimoto Organic) : C: 84,17%;

H: 13,06%; S: 2,39%; O: 0,25%; Cl: 3,3 ppm;

V: 65 ppm; Na: 15 ppm

15

Charbon de Blair Athol (produit en Australie) :

Pouvoir calorifique global: 28123 kJ/kg (6720 Kcal/kg) (JIS M8814)

Teneur en cendres : 7,1% (JIS M8812)

Teneur en eau : 7,0% (JIS M8811)

Teneur en carbone fixé: 59,7% (JIS M8812)

20

Analyse élémentaire (JIS M8813): C: 82,6%;

H: 4,4%; N: 1,9%; O: 11,0%; S: 0,3%;

$$\frac{H}{C} = 0,63$$

$$\frac{O}{C} = 0,10$$

<u>No. de l'exemple de référence</u>	<u>Composition du polymère 1)</u>	<u>\overline{M}_n</u> (masse moléculaire)	<u>Amidation</u>		<u>Rapport 4)</u>
			<u>Agent d'amidation</u>		
1	1-Octène/MAn	(1/1)	3000	n-Octylamine	1
2	"	5000	Stéarylamine	"	1
3	"	5000	"	"	0,8
4	Diisobutylène/MAn	(1/1)	3000	-	-
5	"	3000	Laurylamine	"	1
6	"	3000	"	"	2
7	"	3000	Stéarylamine	"	0,8
8	"	5000	-	"	-
9	"	5000	Stéarylamine	"	1
10	"	5000	Dilaurylamine	"	1
11	"	5000	Oléylamine	"	1
12	"	5000	Alkylamine dérivant de la graisse de boeuf	"	1
13	"	10000	Stéarylamine	"	1

Tableau I (suite)

No. de l'exemple de référence	Composition du polymère 1)	<u>\overline{M}</u> (masse moléculaire)	Amidation		Rapport 4)
			Agent d'amidation	Rapport	
14	1-Dodécène /MAN	(1/1)	3000	Laurylamine	1
15	α -Oléfine 1 ²⁾ /MAN	(1/1)	3500	"	1
16	α -Oléfine 2 ³⁾ /MAN	(1/1)	4000	"	1
17	Styrène/MAN	(1/1)	5000	-	-
18	"	(1/1)	5000	Laurylamine	1
19	Styrène/Acide acrylique (1/1)		6000	-	-
20	Acide acrylique	(1/0)	5000	-	-

1) MAN : Anhydride maléique

2) α -Oléfine 1: Oléfine aliphatique comportant en moyenne 13,1 atomes de carbone et ayant une double liaison terminale.3) α -Oléfine 2: Oléfine aliphatique comportant en moyenne 22,0 atomes de carbone et ayant une double liaison terminale.

4) Rapport molaire amine/anhydride d'acide

	Charbon 2)	charbon charbon	<u>C7/C7</u>	<u>C7/C7</u>	Exemple de référence No.	Stabilisant 3)	Ion complémentaire	Quantité ⁴⁾ (% en poids)	Stabilité		
									couche supérieure	couche intermédiaire	couche inférieure
1	Witbank	0,70	0,18	1	H	0,2	46,2	49,7	54,1		
2	"	0,70	0,18	1	Na	0,2	45,0	50,1	54,9		
3	"	0,70	0,18	2	H	0,2	47,6	50,2	52,8		
4	"	0,70	0,18	2	NH ₄	0,2	45,1	50,0	54,8		
5	"	0,70	0,18	5	H	0,2	47,0	50,3	52,4		
6	"	0,70	0,18	7	Na	0,2	42,8	51,6	56,8		
7	"	0,70	0,18	9	H	0,2	47,2	50,3	52,1		
8	"	0,70	0,18	10	H	0,2	41,4	50,9	55,7		
9	"	0,70	0,18	14	H	0,2	43,3	51,4	55,0		
10	"	0,70	0,18	15	Na	0,2	44,5	50,7	53,5		
11	"	0,70	0,18	18	H	0,2	43,0	51,2	55,0		
12	Blair Athol	0,63	0,10	1	H	0,2	46,9	50,6	51,8		
13	"	0,63	0,10	1	Na	0,2	45,7	51,0	52,3		

Tableau II (suite)

Exemples selon la présente invention	Charbon ²⁾	charbon	$\frac{H}{C} / \frac{C}{C}$	$\frac{O}{C} / \frac{C}{C}$	Stabilisant ³⁾	Ion complémentaire	Quantité ⁴⁾ (% en poids)	Stabilité		
								couche supérieure	couche intermédiaire	couche inférieure
14	Blair	Athol	0,63	0,10	2	H	0,2	47,7	50,2	50,9
15	"	0,63	0,10	2	NH ₄	0,2	46,0	50,3	52,8	
16	"	0,63	0,10	3	H	0,2	43,4	50,9	55,4	
17	"	0,63	0,10	5	H	0,2	46,9	50,3	52,0	
18	"	0,63	0,10	7	H	0,2	45,2	51,3	53,6	
19	"	0,63	0,10	7	Na	0,2	43,0	51,3	55,7	
20	"	0,63	0,10	9	H	0,2	47,0	50,3	51,3	
21	"	0,63	0,10	9	Na	0,2	45,1	51,3	53,0	
22	"	0,63	0,10	10	H	0,2	45,6	50,8	53,2	
23	"	0,63	0,10	11	H	0,2	45,0	51,4	53,3	
24	"	0,63	0,10	11	Na	0,2	43,8	51,6	53,8	
25	"	0,63	0,10	12	H	0,2	44,1	51,5	53,8	
26	"	0,63	0,10	13	H	0,2	47,2	50,3	51,2	

Tableau II (suite)

Charbon ²⁾ Charbon <u>C_H7 / C_O7 / C_C7</u> Exemples selon la présente invention	Stabilisant ³⁾	Ion complémentaire	Quantité ⁴⁾ (% en poids)	Stabilité	
				couche intermédiaire	couche inférieure
27 Blair Athol 0,63	0,10	13	Na	0,2	45,0
28 " " 0,63	0,10	14	H	0,2	46,7
29 " " 0,63	0,10	15	H	0,2	46,0
30 " " 0,63	0,10	16	H	0,2	45,7
31 " " 0,63	0,10	18	H	0,2	45,4
 Exemples de comparaison ¹⁾					
1 Witbank 0,70	0,18	Non ajouté	-	-	10,1
2 " 0,70	0,18	Hydrolysat de l'ex. de réf. No. 4	Na	0,2	12,0
3 " 0,70	0,18	Ex. de réf. No. 6	-	0,2	11,0
4 Blair Athol 0,63	0,10	Non ajouté	-	-	12,4
5 " 0,63	0,10	Hydrolysat de l'ex. de réf. No. 4	Na	0,2	13,1
6 " 0,63	0,10	Semi-ester de H butanol de l'ex. de réf. No. 5	H	0,2	12,7
					54,1
					68,9
					54,0
					64,4
					63,9
					53,7
					67,8
					52,0
					65,0
					54,1
					65,4

Tableau II (suite et fin)

<u>Charbon</u>	<u>charbon</u>	<u>Exemples de comparaison</u>	<u>Stabilisant</u>	<u>Ton com- plémentaire</u>	<u>Quantité</u> <u>(% en poids)</u>	<u>Stabilité</u>
7 Blair Athol	0,63	0,10	6	-	0,2	12,4
8 " "	0,63	0,10	Hydrolysat de l'ex. de réf. No. 17	Na	0,2	11,9
9 " "	0,63	0,10	Ex. de réf.	Na	0,2	13,7
10 " "	0,63	0,10	No. 19	Na	0,2	53,0
11 Warkworth	0,77	0,08	20	Na	0,2	14,1
12 " "	0,77	0,08	1	H	0,2	30,0
13 " "	0,77	0,08	9	H	0,2	28,8
14 Tatung	0,52	0,02	9	Na	0,2	27,4
15 Yallourn	0,85	0,30	1	H	0,2	30,1
			1	H	0,2	27,4

- 1) Les stabilisants des exemples de comparaison 1 à 10 et les charbons des exemples de comparaison 11 à 15 sont en dehors du domaine de la présente invention.
- 2) Les charbons de Warkworth et de Yallourn utilisés dans la préparation du COM sont produits en Australie, tandis que le charbon de Tatung est produit en Chine.
5
- 3) Concerne les exemples de référence du tableau I.
- 4) Pourcentage en poids par rapport au COM.

REVENDICATIONS

- 1) Composition combustible mixte caractérisée en ce qu'elle comprend a) une huile combustible, b) un charbon en poudre présentant un rapport H_7/C_7 , conformément à la méthode de l'intervalle de houillification, dans l'intervalle de 0,4 à 0,75 et un rapport O_7/C_7 dans l'intervalle de 0,09 à 0,18, et c) un copolymère partiellement amidé obtenu en faisant réagir un copolymère d'un hydrocarbure insaturé polymérisable et de l'acide maléïque avec une amine aliphatique de 2 à 36 atomes de carbone ou un sel de ce copolymère, en tant que stabilisant.
- 2) Composition combustible mixte selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'hydrocarbure insaturé polymérisable est une oléfine aliphatique de 4 à 24 atomes de carbone présentant une double liaison terminale, le styrène lui-même ou du styrène comportant un substituant constitué par un groupe alkyle de 1 à 6 atomes de carbone.
- 3) Composition combustible mixte selon la revendication 1, caractérisée en ce que le copolymère partiellement amidé est obtenu en utilisant 0,6 à 1,2 mole de l'amine aliphatique par mole de l'anhydride d'acide correspondant au fragment anhydride maléïque du copolymère.
- 4) Composition combustible mixte selon la revendication 1, caractérisée en ce que le copolymère partiellement amidé ou sel de celui-ci présente une masse moléculaire de 1 000 à 50 000.