

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑲ Numéro de dépôt: 84400667.6

⑤① Int. Cl.³: **C 10 L 1/32**

⑳ Date de dépôt: 05.04.84

③① Priorité: 07.04.83 FR 8305826

④③ Date de publication de la demande:
31.10.84 Bulletin 84/44

⑧④ Etats contractants désignés:
BE DE GB IT SE

⑦① Demandeur: **INSTITUT DE RECHERCHES DE LA
SIDERURGIE FRANCAISE (IRSID)**
185, rue Président Roosevelt
F-78105 Saint Germain-en-Laye Cédex(FR)

⑦② Inventeur: **Pazdej, Richard**
22, rue Pasteur
F-57210 Maizieres-lès-Metz(FR)

⑦② Inventeur: **Pavinato, Albert**
2, rue des Tilleuls
F-57070 Metz-Vallieres(FR)

⑦④ Mandataire: **Ventavoli, Roger et al,**
**INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE
FRANCAISE (IRSID) Station d'Essais Boîte Postale 13**
F-57210 Maizieres-lès-Metz(FR)

⑤④ **Conditionnement d'une matière riche en carbone et procédé de réalisation.**

⑤⑦ Conditionnement de matière riche en carbone, notamment de charbon, à l'état de particules solides finement divisées, conditionnement qui se présente sous la forme d'une mousse au carbone formée par un mélange homogène et aéré de matière carbonée à 70% en poids au moins, d'eau et d'un adjuvant tensio-actif moussant à environ 1% en poids.

La mousse au carbone selon l'invention est stockable sur de longues durées et se transporte aisément en conduite. Elle trouve une application préférentielle en tant que combustible auxiliaire injectable aux tuyères d'un haut fourneau sidérurgique.

CONDITIONNEMENT D'UNE MATIERE RICHE EN CARBONE ET PROCEDE DE REALISATION

La présente invention concerne le conditionnement d'une matière riche en carbone, notamment du charbon, en vue d'obtenir un produit, aisément transportable en conduite et facile à stocker sur de longues périodes.

L'invention s'applique de préférence, mais non exclusivement, à l'injection de combustible auxiliaire aux tuyères d'un haut fourneau sidérurgique.

10 L'injection de combustible auxiliaire aux tuyères d'un haut fourneau est une pratique connue de longue date pour ce qui concerne l'utilisation d'un hydrocarbure, tel que du fuel. On sait qu'un effort de Recherche Développement est entrepris de nos jours afin de pouvoir remplacer, partiellement au moins, le fuel par du charbon finement
15 broyé.

En l'état actuel des connaissances, deux techniques paraissent être en mesure de rencontrer une sanction industrielle à l'échéance de quelques années.

La première consiste à insuffler à sec des particules de charbon véhiculées depuis une trémie de stockage jusqu'aux tuyères par un gaz porteur. Cette technique, qui fait application particulière du transport
20 pneumatique de poudres en phase dense, peut donc être considérée comme bien maîtrisable, sinon déjà maîtrisée. Elle présente cependant quelques handicaps qui, sans être prohibitifs, semblent néanmoins de nature à
25 pénaliser un développement large et rapide du procédé.

L'un de ces handicaps, probablement le principal, tient au conditionnement du charbon lui-même en fines particules. Des précautions sévères doivent en effet être prises pour éviter les risques d'explosions qui pourraient résulter de la mise en suspension des
30 particules dans l'atmosphère et ceci tout du long du processus qui va du broyage au stockage puis au transport. Par ailleurs, au stade du broyage lui-même, qui s'opère par voie sèche, il est nécessaire de sécher le produit initial, ce qui correspond à une dépense énergétique.

La seconde technique consiste à conditionner le charbon finement
35 broyé par mise en suspension dans une phase liquide (généralement de l'eau), pour former un mélange charbon-eau à haute concentration en charbon et que l'on appelle habituellement "pulpe". L'idée paraît à priori très attrayante, car une pulpe de ce type est normalement un
39 produit présentant des prédispositions au transport analogues à celles

d'un liquide, ce qui autorise en principe l'usage des circuits éventuellement préexistants de transport du fuel, sans modifications trop importantes.

L'idée semble également séduisante du fait de l'enrichissement en hydrogène du gaz récupéré au gueulard de l'appareil par dissociation de l'eau injectée. Toutefois, cet aspect de valorisation du gaz de gueulard ne peut avoir qu'une importance secondaire car des considérations économiques démontrent un intérêt du procédé qu'à des valeurs élevées de la concentration du charbon dans la pulpe que l'on peut chiffrer à 70 % et au-delà (en poids). Or, les études menées à ce jour semblent indiquer que les possibilités à ce niveau sont vite limitées en raison de l'augmentation très rapide de la viscosité de la pulpe au-delà de 75 % en poids de charbon, qui la rend alors difficilement apte au pompage et à la circulation en conduite à l'aide des moyens dont on dispose habituellement à cet effet.

Un autre inconvénient peut résider, au niveau du stockage, en raison de la tendance à la sédimentation de la poudre de carbone sur des périodes plus au moins prolongées.

La présente invention a pour but de pallier les inconvénients des conditionnements connus précités tout en cumulant leurs avantages respectifs.

A cet effet, l'invention a pour objet un conditionnement de matière riche en carbone, notamment du charbon à l'état de particules solides, finement divisées caractérisé en ce qu'il est constitué par un mélange formé à partir de matière carbonée, d'un liquide de mise en suspension des particules (de l'eau de préférence) et d'un adjuvant tensio-actif à propriétés moussantes, selon les proportions pondérales suivantes :

- 70 % au moins de matière carbonée,
- entre 0,1 et 5 % d'adjuvant tensio-actif par rapport au poids de matière carbonée,
- le reste étant le liquide de suspension.

Dans une forme de réalisation, l'adjuvant est un laurysulfate de métal alcalin ou alcalino-terreux - tel que du sodium ou du calcium - et de préférence basé sur un alcool à chaîne carbonée, par exemple en C12 ou C14.

Conformément à une mise en oeuvre préférée, la proportion pondérale d'adjuvant dans le mélange est comprise entre 0,5 et 1,5 % par rapport au poids de matière carbonée.

L'invention a également pour objet un procédé de réalisation du conditionnement défini ci-dessus caractérisé en ce que l'on mélange de la matière carbonée à l'état de particules solides finement divisées à un liquide tel que de l'eau, et à un adjuvant tensio-actif à propriétés
5 moussantes selon les proportions indiquées ci-avant et en ce que l'on aère le mélange par brassage mécanique ou pneumatique ou par tout autre moyen approprié, jusqu'à l'obtention d'une mousse.

L'invention réalise ainsi un produit qui se présente sous la forme d'une mousse aérée, légère mais consistante, homogène et stable et
10 qui se transporte aisément en conduite par voie pneumatique ou mécanique.

A la différence des pulpes connues, qui sont des mélanges à deux phases (solide-liquide), la mousse au carbone selon l'invention (mélange à trois phases solide-liquide-gaz) se stocke sans difficulté pendant de
15 très longues périodes et, se transporte en conduite à des teneurs en carbone plus élevées que les valeurs limites (75-80 %) que l'on rencontre avec les pulpes.

Bien entendu, en stockage prolongé, la mousse peut sécher par évaporation de l'eau. Mais il suffit, par exemple avant utilisation, de
20 rajouter l'eau manquante et de brasser le mélange pour régénérer très rapidement une mousse identique à la mousse d'origine.

La préparation, d'une grande simplicité, va maintenant être décrite en prenant pour exemple une fabrication de faible quantité telle qu'elle est réalisée au laboratoire. La matière carbonée de base est du
25 charbon préalablement broyé finement de manière à obtenir une granulométrie globale inférieure à 500 μm mais dont 80 % environ de la matière présente une granulométrie inférieure à 100 μm . Ces spécifications sont surtout recommandées en raison de la destination du charbon (combustion dans un brûleur) pour laquelle on a intérêt à rechercher une
30 grande surface spécifique des particules.

750 g de ce charbon en poudre sont placés dans un bécber dans lequel on verse ensuite 250 ml de solution aqueuse légèrement basique (à pH égal à 8 environ) titrant 1 % de laurysulfate de sodium par rapport au poids de solide. Autrement dit la quantité de laurysulfate dans les
35 250 ml de solution est de 7,5 g environ. L'ajustement du pH a une valeur basique correspond aux indications du fournisseur du laurysulfate pour faciliter sa mise en solution.

Le laurysulfate de sodium utilisé ici, basé sur un alcool en
39 C12, est commercialisé sous la dénomination "Empicol LX 28". Il se

présente à l'état liquide avec un peu de formol comme agent de conservation. Sa nature chimique peut être représentée par la formule générale suivante $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{Na}$. Ces empicols sont des tensio-actifs anioniques à propriété moussante qui servent également 5 d'agents mouillants et émulsifiants. Ils sont habituellement utilisés dans la fabrication de shampooings pour tapis, d'élastomères ou de mousses de latex.

Le contenu du bécher est ensuite homogénéisé et aéré par brassage mécanique à l'aide d'une palette rotative montée en bout d'une 10 tige motorisée. L'opération de brassage dure quelques minutes au terme desquelles on obtient la mousse au carbone recherchée. Cette mousse présente un volume de 2 litres environ. Le charbon y est présent à raison de 75 % en teneur pondérale et à raison de 375 g par litre de mousse.

15 Bien entendu, il est possible d'ajouter l'eau et le tensio-actif moussant séparément.

De même, le brassage peut être réalisé par voie mécanique (agitateur, turbine, malaxeur à mouvement planétaire, etc.) ou par voie 20 pneumatique (bullage, nébulisation gazeuse etc.) ou par tout autre moyen permettant l'aération du mélange de manière à y incorporer des micro-bulles gazeuses qui se fixent aux extrémités polaires de l'adjuvant tensio-actif et moussant.

De même encore, on peut obtenir la mousse au carbone selon l'invention à partir d'autres adjuvants qu'un laurysulfate de sodium, 25 mais possédant des propriétés tensio-actives pour favoriser le mouillage de la phase liquide sur les particules de charbon et des propriétés moussantes, à savoir une partie polaire hydrophobe pour fixer la phase gazeuse sous forme de micro-bulles.

Ainsi, il est possible d'utiliser des adjuvants tels que des 30 laurysulfates de calcium ou d'autres métaux alcalin ou alcalino-terreux, des sulfonates, des laurysulfonates ou phénysulfonates de Na ou Ca, des alkyls sulfonates ou des esters sulfoniques, etc.

De même le liquide de mise en suspension n'est pas nécessairement de l'eau, mais peut fort bien consister par exemple en un 35 hydrocarbure, tel que du fuel ou un mélange fuel-eau, ce qui procure au besoin une augmentation du pouvoir calorifique de la mousse.

Toutefois, l'intérêt principal de l'invention demeure dans le choix de l'eau, car c'est dans ce cas que les pulpes connues posent des 39 problèmes de transport en conduite pour des hautes teneurs en carbone,

problèmes qui ne se retrouvent plus avec la mousse selon l'invention dont les caractéristiques à ce sujet sont pratiquement constantes quelle que soit la proportion de carbone.

La mousse au carbone selon l'invention présente bien d'autres avantages parmi lesquels on pourra retenir ou rappeler les suivants :

- une facilité de stockage pendant des durées très longues sans risque de sédimentation ou de décantation des particules solides,
- pas ou peu de ségrégation granulométrique au cours du stockage,
- 10 - une parfaite neutralité chimique à l'égard des moyens de stockage habituels,
- une préparation simple et très rapide, ce qui rend possible notamment une fabrication "en continu" au moment de l'utilisation,
- une faible abrasion des moyens de transport (pompes, 15 conduites, etc...)
- une sécurité pratiquement totale à l'égard des risques d'explosions puisque la mise en oeuvre de l'invention n'est jamais génératrice de poussières,
- par ailleurs, le broyage préalable du charbon peut s'effectuer 20 dans l'eau sans nécessiter de séchage ultérieur,
- une utilisation par les installations d'injection de fluides actuelles moyennant peu ou pas de transformations selon les cas.

Bien entendu l'invention ne se limite pas aux exemples décrits mais s'étend à de multiples variantes ou équivalents dans la mesure où 25 sont respectées les caractéristiques des revendications jointes.

Ainsi, la mousse au carbone selon l'invention peut être obtenue à partir des différentes variétés de charbons connues. Quelque soit leur qualité (charbons maigres ou gras) ou plus généralement à partir de toute autre matière carbonée (bien entendu de préférence riche en 30 carbone) susceptible de pouvoir être finement divisée en particules solides (lignite, tourbe, brai de houille, etc...).

De même, le domaine d'application de l'invention ne se limite pas à l'injection de combustibles aux tuyères d'un haut fourneau sidérurgique, mais s'étend à d'autres utilisations, par exemple, dans le 35 secteur des fours industriels, des centrales thermiques ou celui du transport du charbon sur longue distance, et de manière plus générale partout où l'injection et le transport d'un mélange charbon-eau 38 présentent un intérêt.

REVENDEICATIONS

1) Conditionnement de matière riche en carbone, à l'état de particules solides finement divisées, caractérisé en ce qu'il est constitué par un mélange aéré formé à partir de ladite matière, d'un liquide de mise en suspension des particules solides et d'un adjuvant tensio-actif à propriétés moussantes, selon les proportions pondérales suivantes :

- 70 % au moins de matière carbonée,
- entre 0,1 et 5 % environ d'adjuvant moussant par rapport au 10 poids de matière carbonée,
- le reste étant constitué par le liquide.

2) Conditionnement selon la revendication 1 caractérisé en ce que la matière riche en carbone est du charbon.

3) Conditionnement selon les revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que le liquide est de l'eau.

4) Conditionnement selon les revendications 1, 2 ou 3 caractérisé en ce que l'adjuvant est un sulfonate de métal alcalin ou alcalino-terreux.

5) Conditionnement selon la revendication 4 caractérisé en ce que l'adjuvant est un sulfonate de métal alcalin ou alcalino-terreux choisi dans le groupe formé par "les laurysulfates, les laurysulfonates, les phenylsulfonates, les alkyls sulfonates ou les esters sulfoniques".

6) Conditionnement selon les revendications 1 et 5 caractérisé en ce que l'adjuvant est un laurysulfate de sodium basé sur un alcool, de formule générale $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{Na}$ et en ce que sa proportion pondérale dans le mélange, par rapport au poids de matière carbonée est comprise entre 0,5 et 1,5 % et de préférence de 1 % environ.

7) Procédé de réalisation d'un conditionnement de matière riche en carbone caractérisé en ce que l'on mélange de la matière carbonée à l'état de particules solides finement divisées à une solution aqueuse et à un adjuvant tensio-actif à propriétés moussantes selon les proportions pondérales indiquées dans la revendication 1 et en ce que l'on homogénéise et l'on aère le mélange par brassage jusqu'à l'obtention d'une mousse.

8) Mousse au carbone obtenue selon le procédé de la revendication 7.

9) Application de la mousse selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 et 8, ou obtenue selon la revendication 7, caractérisée en ce que on l'utilise en tant que combustible auxiliaire injectable aux tuyères d'un haut fourneau sidérurgique.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0123592

Numéro de la demande

EP 84 40 0667

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. 3)
A	FR-A-2 262 774 (POSTIC) * Revendication 1 *	1	C 10 L 1/32
A	DE-C- 520 487 (L. KÄHLER) * Revendication 1 *	1	
A	FR-A-1 162 246 (GUERIN et al.) * Résumé *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
			C 10 L
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 10-07-1984	Examineur DE HERDT O.C.E.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>& : membre de la même famille, document correspondant</p>			