

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 26.09.07.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.03.09 Bulletin 09/13.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : VAUCHE S.A. Société anonyme — FR.

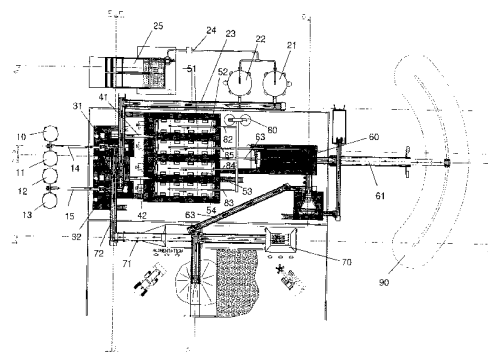
72) Inventeur(s) : VAUCHE STEPHANE et BLUSZTEJN MARC.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET DEBAY.

54) PROCÉDE ET INSTALLATION DE TRANSFORMATION DE BOUES FERMENTESCIBLES.

57) La présente invention concerne une installation de transformation de boues fermentescibles constitué d'un mélangeur à soc rapide permettant le passage d'un mélange de boues fermentescibles et de chaux, les proportions de mélanges étant contrôlées par un système de contrôle et de mesure, le premier mélangeur étant en sortie relié par un système de transport étanche avec au moins une seconde enceinte confinée constituant un mélangeur évaporateur à soc lent dans lequel l'ensemble du produit mélangé est recueilli, conservé pendant 2 à 3 heures à une température de 70°C à 90°C, dans la seconde enceinte, le(s) mélangeur(s) évaporateur(s) à soc lent étant relié(s) à un système d'évacuation des gaz permettant le traitement des vapeurs d'ammoniac. L'installation permet le traitement de boues en grande quantité sans nécessiter un apport d'énergie complémentaire. L'invention propose également un procédé de transformation de boues fermentescibles et un produit résultant de cette transformation par utilisation du procédé et de l'installation.



### **Procédé et installation de transformation de boues fermentescibles**

La présente invention concerne l'installation de traitement de boues et notamment de boues industrielles contenant une fraction fermentescible et un taux de matière sèche compris entre 16% et 25%.

5 Il est connu par le brevet européen EP 524 245 un procédé et appareil pour la réduction des pathogènes dans les boues.

L'appareil permettant la mise en œuvre du procédé est constitué d'un système à vis sans fin alimenté en entrée par les boues et un additif choisi dans le groupe constitué d'oxyde de calcium et de carbonate de calcium, ce  
10 mélangeur à vis sans fin ayant une longueur importante pour maintenir l'ensemble du mélange pendant au moins 2 heures dans son enceinte avec un PH prédéterminé d'environ 12 et une température maintenue éventuellement par un apport complémentaire de chaleur à une valeur de l'ordre de 70°C. Ce dispositif ne permet de maintenir la température de 70°C  
15 que pendant 30 minutes et si l'on souhaite maintenir cette température plus longtemps, il est nécessaire comme cela est indiqué dans la description de prévoir un apport de chaleur complémentaire.

Pour ce faire, il est donc nécessaire d'enrouler des éléments de chauffage autour du transporteur tubulaire à vis et prévoir, autour de ces  
20 éléments de chauffage, une isolation. Une telle installation est par conséquent relativement onéreuse et par ailleurs présente l'inconvénient de ne pouvoir traiter de grandes quantités puisque le temps de stagnation nécessaire du mélange dans l'appareil est de 2 heures et son volume, compte-tenu de la nécessité d'assurer à la fois la fonction mélange et la  
25 fonction transfert, ne peut être augmenté indéfiniment.

Un des buts de la présente invention est donc de permettre le traitement de boues en grande quantité sans nécessiter un apport d'énergie complémentaire.

Ce but est atteint par une installation de transformation de boues  
30 fermentescibles contenant un taux de matière sèche compris entre 16% et

25% stockées dans au moins un premier silo de stockage et transportées par un premier moyen de transport vers une première enceinte confinée, caractérisée en ce qu'elle constitue un mélangeur à soc rapide dont la vitesse de rotation est déterminée pour permettre le passage dans le

5 mélangeur en quelques minutes, d'un mélange de boues fermentescibles provenant du premier silo de stockage et de chaux provenant, par un second moyen de transport, d'au moins un second silo de stockage pour chaux, les proportions de mélanges étant rigoureusement contrôlées par un système de

10 contrôle et de mesure actionnant les moyens de transport des produits et mesurant les caractéristiques physiques ou chimiques des produits transportés pour adapter les proportions à la fois de boues et de chaux introduites dans le mélangeur ainsi que le taux d'humidité au seuil souhaité par commande d'une vanne d'ajout d'eau industrielle ou d'eau chargée en

15 déchets organiques solides, pour contrôler le PH du mélange dans une plage de 8 à 12, le premier mélangeur étant en sortie relié par un système de transport étanche avec au moins une seconde enceinte confinée, cette seconde enceinte confinée constituant un mélangeur évaporateur à soc lent dans lequel l'ensemble du produit mélangé est recueilli, conservé pendant 2

20 à 3 heures à une température de 70°C à 90°C, ce mélangeur à soc lent ayant des capacités de stockage de mélange produit par le(s) premier(s) mélangeur(s), telle(s) que la masse de mélange est suffisante pour entretenir la température, dans la seconde enceinte, dans la plage souhaitée, le(s) mélangeur(s) évaporateur(s) à soc lent étant relié(s) de façon étanche à un système d'évacuation des gaz permettant le traitement des vapeurs

25 d'ammoniaque.

Selon une autre particularité, la sortie du mélangeur à soc lent est reliée par transporteur à un tambour de criblage permettant ensuite d'extraire le produit final stabilisé pour l'acheminer par un deuxième transporteur en

30 sortie du tambour de criblage vers une zone de stockage et de maturation dans laquelle le produit sera conservé entre 2 et 12 semaines pour obtenir un taux d'humidité final compris entre 2% et 35% et un taux de matière sèche compris entre 65% et 98%.

Selon une particularité, les boues ont une granulométrie hétérogène comprise entre 10 et 80 millimètres.

Selon une autre particularité, un broyeur est relié par un système de transport supplémentaire aux premières enceintes confinées pour introduire  
5 dans les premières enceintes des copeaux de bois ou de matériau ligneux ou de produits fragmentés à haut pouvoir calorifique.

Selon une autre particularité, ces produits à haut pouvoir calorifique sont mélangés aux boues et à la chaux dans une proportion déterminée pour obtenir un produit final ayant un pouvoir calorifique inférieur (PCI) de l'ordre  
10 de 2000 kJ/kg.

Selon une autre particularité, le système de transport étanche entre le mélangeur rapide et le mélangeur à soc lent est constitué d'un système de transport à vis réalisant l'étanchéité au gaz d'ammoniaque qui se dégage  
15 dans les enceintes confinées des mélangeurs à socs lents, les transporteurs disposés entre les silos de stockage de boues et les silos de stockage de chaux étant également des transporteurs à vis.

Un autre but est de proposer un procédé de transformation de boues fermentescibles.

Selon ce but, le procédé consiste à mélanger rapidement de la boue  
20 avec de la chaux et éventuellement une matière à haut pouvoir calorifique pendant un intervalle de temps court, de façon à créer un mélange à PH homogène, puis introduire ce mélange homogène dans des enceintes de grande capacité permettant de malaxer une quantité de mélange importante pendant une durée de plusieurs heures pour permettre la réaction chimique  
25 des différents composants puis à extraire ces produits malaxés pendant plusieurs heures en extrémité des enceintes de grande capacité pour éventuellement cribler les produits et les acheminer, après criblage, vers une zone de stockage.

Selon une autre particularité, les enceintes de mélange lent ont une  
30 capacité permettant de contenir de l'ordre de 30 tonnes de mélange.

Un autre but est de proposer un produit résultant de cette transformation. Ce but est atteint par un produit obtenu par utilisation du

procédé et de l'installation caractérisé par une granulométrie comprise entre 10 et 30 millimètres et un pouvoir d'enrichissement des sols.

Selon une autre caractéristique, le produit obtenu par le procédé et l'installation est caractérisé par une granulométrie de l'ordre de 50 à 80 millimètres et un haut pouvoir calorifique inférieur de l'ordre de 2000 kJ/kg.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après faisant référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue de dessus de l'installation ;
- la figure 2 représente une vue schématique des étapes du procédé.

En référence à la figure 2, une première étape du procédé consiste à mélanger rapidement (100) de la boue (B) avec de la chaux (CaO). Dans le cadre de la production de combustible, la boue (B), de la chaux (CaO) et une matière à haut pouvoir calorifique (HPC) sont mélangées. Ce procédé consiste ensuite à extraire (101) ce mélange pour l'introduire dans une enceinte de plus grande capacité effectuant un mélange lent (102) pendant 2 heures. Au bout de 2 heures, le mélange est extrait (103) pour le stocker (104) dans une zone de stockage et de maturation. Enfin le produit est conditionné (105) pour l'expédier au client.

Comme on peut le voir sur la figure 1, l'installation permettant la mise en œuvre du procédé comporte une cuve (25) de réception des boues, laquelle alimente par une tuyauterie (24), par exemple, deux silos de stockage (21, 22) des boues. Ces silos de stockage (21, 22) alimentent, par le bas, un premier système de transport (23) à vis transportant les boues de la partie basse vers l'entrée élevée d'au moins un mélangeur rapide (31, 32). L'entrée supérieure des mélangeurs rapides (31, 32) accueille également l'extrémité de transporteurs à vis (14, 15) amenant de la chaux vive stockée dans au moins un silo (10, 11, 12, 13). Ces mélangeurs rapides (31, 32) mélangent de l'ordre de ¼ de tonne de mélange par minute.

L'entrée supérieure des mélangeurs rapides (31, 32) reçoit également l'extrémité des systèmes de transport (71, 72) à vis reliant ainsi l'extrémité inférieure d'un broyeur (70) à l'extrémité supérieure des mélangeurs rapides

(31, 32). Le broyeur (70) permet de broyer des copeaux de bois ou des produits à haut pouvoir calorifique tels que des matériaux ligneux ou des produits fragmentés par exemple matières plastiques, permettant d'élever le pouvoir calorifique inférieur (PCI) du produit mélangé de 1500 à 2000 kJ/kg.

5 Le broyeur (70) permet d'obtenir une granulométrie de l'ordre de 50 à 80 millimètres. Un ensemble de capteurs disposé sur les différents systèmes d'alimentation permet de mesurer les composantes physico-chimiques de chacun des produits constituant le mélange et de réguler par la commande d'actionneurs ou de vannes le taux de matière sèche, l'humidité et le PH. Le

10 PH est maintenu grâce à ce système de régulation dans une plage de 8 à 12. Les mélangeurs rapides (31, 32) tournent à une vitesse permettant d'effectuer le mélange des produits introduits pendant quelques minutes (2 à 15 minutes) puis le produit mélangé est extrait par une vis transporteuse (41, 42) de la base de chaque mélangeur à vis pour être amené vers un

15 deuxième ensemble d'enceintes confinées (51, 52, 53, 54) constituant des mélangeurs à soc lent. Ces deuxièmes enceintes (51, 52, 53, 54) d'une capacité plus importante que les premières permettent de contenir, dans l'exemple de réalisation représenté, une quantité de 30 tonnes de produits mélangés pendant 2 heures. Chaque enceinte (51, 52, 53, 54) contenant

20 plusieurs tonnes de produits génère naturellement par la réaction chimique exothermique une quantité de chaleur suffisante pour que le mélange soit maintenu naturellement à une température comprise entre 70 et 90°C. L'ensemble du mélange est malaxé par un soc lent et des canalisations (82, 83, 84, 85) extraient de la partie supérieure de chaque enceinte (51, 52, 53,

25 54) les gaz émis par la réaction physico-chimique. Ces gaz sont ensuite traités par une unité de traitement d'ammoniaque (80). Le produit se présentant à la sortie des mélangeurs à soc lent est ensuite acheminé par une vis transporteuse (63) vers un tambour de criblage (60), lequel permet de calibrer la granulométrie du produit résultant. Le produit résultant sortant

30 du tambour (60) est ensuite acheminé par un transporteur à bande (61) vers une zone de stockage (90) à l'air libre permettant de stocker le produit stabilisé sur une période de 2 à 12 semaines pour permettre sa maturation.

Le produit final ainsi valorisé peut être utilisé soit sur le plan agricole pour enrichir les sols ou valorisé en combustible dans le cas de l'addition de produits à haut pouvoir calorifique.

Il doit être évident pour les personnes versées dans l'art que la présente invention permet des modes de réalisation sous de nombreuses autres formes spécifiques sans l'éloigner du domaine d'application de l'invention comme revendiqué. Par conséquent, les présents modes de réalisation doivent être considérés à titre d'illustration, mais peuvent être modifiés dans le domaine défini par la portée des revendications jointes, et l'invention ne doit pas être limitée aux détails donnés ci-dessus.

## REVENDEICATIONS

1. Installation de transformation de boues fermentescibles contenant un taux de matière sèche compris entre 16% et 25% stockées dans au moins un premier silo de stockage et transportées par un premier moyen de transport vers une première enceinte confinée, caractérisée en ce qu'elle constitue un mélangeur à soc rapide dont la vitesse de rotation est déterminée pour permettre le passage dans le mélangeur en quelques minutes, d'un mélange de boues fermentescibles provenant du premier silo de stockage et de chaux provenant, par un second moyen de transport, d'au moins un second silo de stockage pour chaux, les proportions de mélanges étant par un second moyen de transport rigoureusement contrôlées par un système de contrôle et de mesure actionnant les moyens de transport des produits et mesurant les caractéristiques physiques ou chimiques des produits transportés pour adapter les proportions à la fois de boues et de chaux introduites dans le mélangeur ainsi que le taux d'humidité au seuil souhaité par commande d'une vanne d'ajout d'eau industrielle ou d'eau chargée en déchets organiques solides, pour contrôler le PH du mélange dans une plage de 8 à 12, le premier mélangeur étant en sortie relié par un système de transport étanche avec au moins une seconde enceinte confinée, cette seconde enceinte confinée constituant un mélangeur évaporateur à soc lent dans lequel l'ensemble du produit mélangé est recueilli, conservé pendant 2 à 3 heures à une température de 70°C à 90°C, ce mélangeur à soc lent ayant des capacités de stockage de mélange produit par le(s) premier(s) mélangeur(s), telles que la masse de mélange est suffisante pour entretenir la température, dans la seconde enceinte, dans la plage souhaitée, le(s) mélangeur(s) évaporateur(s) à soc lent étant relié(s) de façon étanche à un système d'évacuation des gaz permettant le traitement des vapeurs d'ammoniaque.

2. Installation de transformation de boues fermentescibles selon la revendication 1, caractérisée en ce que la sortie du mélangeur à soc lent est

reliée par transporteur à un tambour de criblage permettant ensuite d'extraire le produit final stabilisé pour l'acheminer par un deuxième transporteur en sortie du tambour de criblage vers une zone de stockage et de maturation dans laquelle le produit sera conservé entre 2 et 12 semaines pour obtenir un taux d'humidité final compris entre 2% et 35% et un taux de matière sèche compris entre 65% et 98%.

3. Installation de transformation de boues fermentescibles selon la revendication 2, caractérisée en ce que les boues ont une granulométrie hétérogène comprise entre 10 et 80 millimètres.

4. Installation de transformation de boues fermentescibles selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'un broyeur est relié par un système de transport supplémentaire aux premières enceintes confinées pour introduire dans les premières enceintes des copeaux de bois ou de matériau ligneux ou de produits fragmentés à haut pouvoir calorifique.

5. Installation de transformation de boues fermentescibles selon la revendication 4, caractérisé en ce que ces produits à haut pouvoir calorifique sont mélangés aux boues et à la chaux dans une proportion déterminée pour obtenir un produit final ayant un pouvoir calorifique inférieur (PCI) de l'ordre de 2000 kJ/kg.

6. Installation de transformation de boues fermentescibles selon la revendication 5, caractérisé en ce que le système de transport étanche entre le mélangeur rapide et le mélangeur à soc lent est constitué d'un système de transport à vis réalisant l'étanchéité au gaz d'ammoniaque qui se dégage dans les enceintes confinées des mélangeurs à socs lents, les transporteurs disposés entre les silos de stockage de boues et les silos de stockage de chaux étant également des transporteurs à vis.

7. Procédé de transformation de boues fermentescibles mis en œuvre par l'installation selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à mélanger rapidement de la boue avec de la chaux et éventuellement une matière à haut pouvoir calorifique pendant un

intervalle de temps court, de façon à créer un mélange à PH homogène, puis introduire ce mélange homogène dans des enceintes de grande capacité permettant de malaxer une quantité de mélange importante pendant une durée de plusieurs heures pour permettre la réaction chimique des différents composants puis à extraire ces produits malaxés pendant plusieurs heures en extrémité des enceintes de grande capacité pour éventuellement cribler les produits et les acheminer, après criblage, vers une zone de stockage.

8. Procédé de transformation de boues fermentescibles selon la revendication 7, caractérisé en ce que les enceintes de mélange lent ont une capacité permettant de contenir de l'ordre de 30 tonnes de mélanges.

9. Produit obtenu par utilisation du procédé et de l'installation selon une des revendications précédentes caractérisé par une granulométrie comprise entre 10 et 30 millimètres et un pouvoir d'enrichissement des sols.

10. Produit calorifique obtenu par le procédé et l'installation selon une des revendications précédentes, caractérisé par une granulométrie de l'ordre de 50 à 80 millimètres et un haut pouvoir calorifique inférieur de l'ordre de 2000 kJ/kg.

1/2

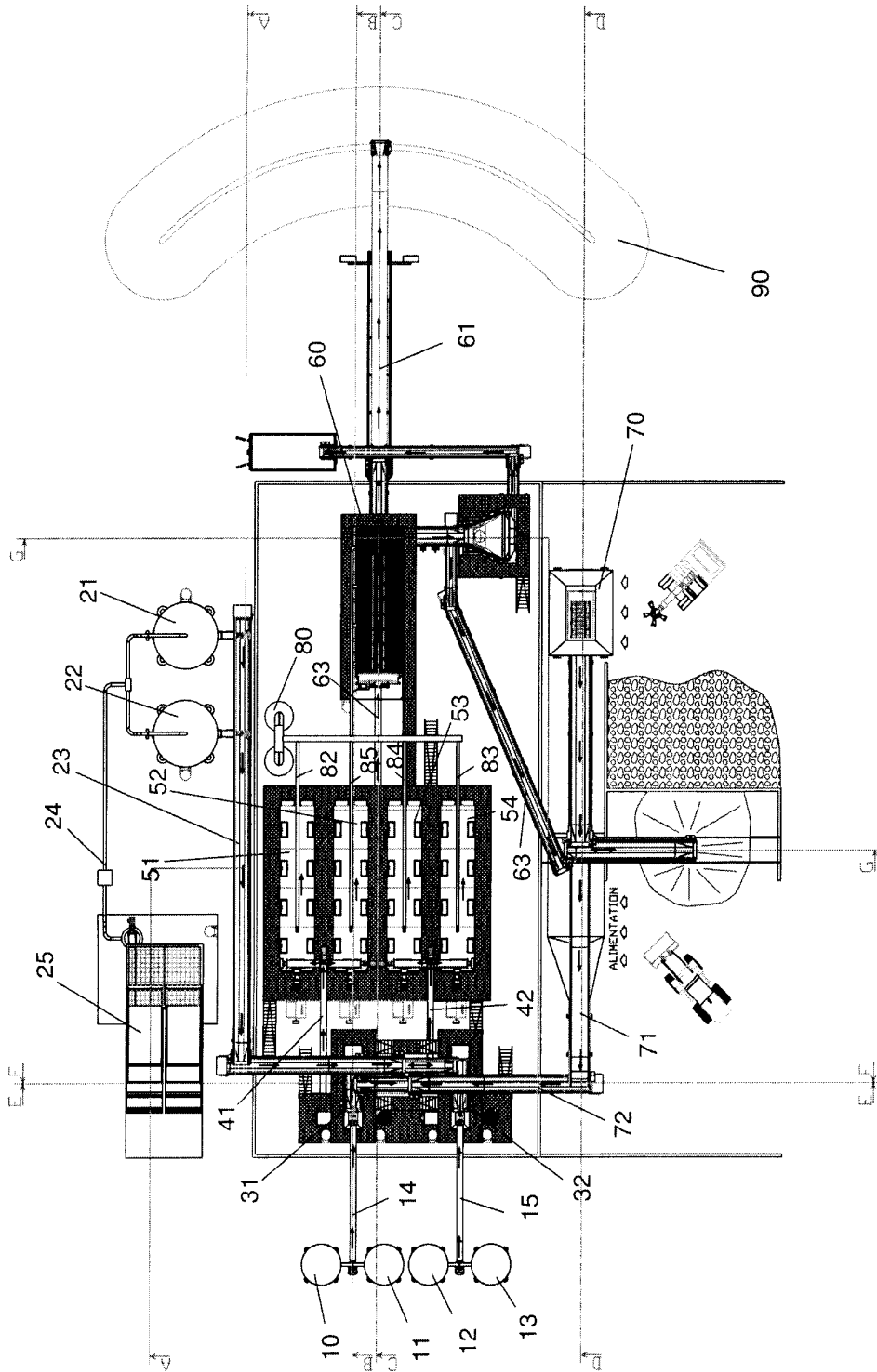


Fig. 1

2/2

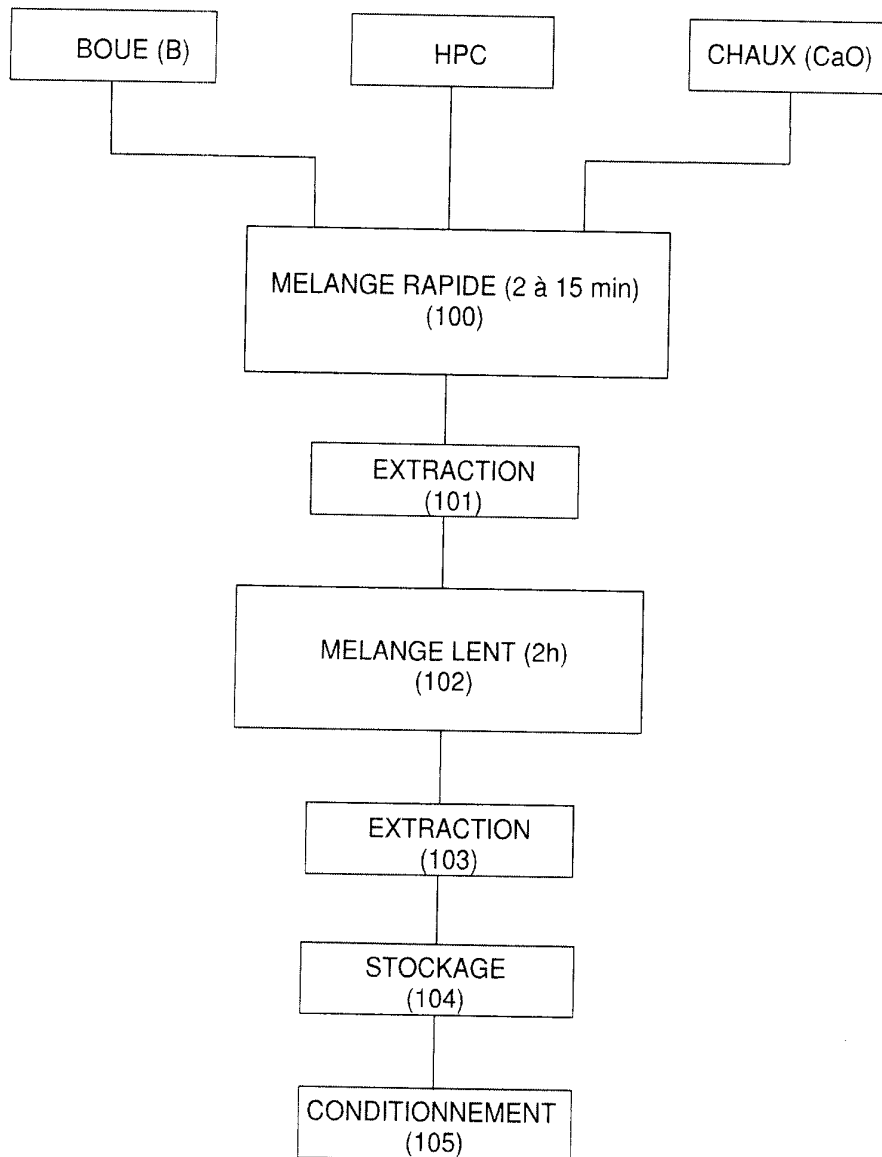


Fig. 2



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 698959  
FR 0706746

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 679 262 A (GIROVICH MARK [US] ET AL) 21 octobre 1997 (1997-10-21) * colonne 4, ligne 16 - ligne 64 * -----	1-10	C02F11/18 B09B3/00
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 200655 Thomson Scientific, London, GB; Class D15, AN 2006-534747 XP002491971 & KR 2005 121 785 A (BAE S K) 28 décembre 2005 (2005-12-28) * abrégé *	9	
X	EP 0 678 348 A (RITTER ROBERT A [CA]) 25 octobre 1995 (1995-10-25) * colonne 12, ligne 56 - colonne 13, ligne 41 *	1-6	
A	US 5 422 015 A (ANGELL EDWIN C [US] ET AL) 6 juin 1995 (1995-06-06) * le document en entier *	1-10	
A	JP 2005 161261 A (YAMAGISHI KAZUO) 23 juin 2005 (2005-06-23) * le document en entier *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			C02F C05F
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		12 août 2008	González Arias, M
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. 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 12.99 (P04C14) 3

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0706746 FA 698959**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 12-08-2008

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5679262 A	21-10-1997	CA 2169388 A1	14-08-1996
KR 2005121785 A		AUCUN	
EP 0678348 A	25-10-1995	AT 166804 T	15-06-1998
		AU 690637 B2	30-04-1998
		AU 1649495 A	26-10-1995
		CA 2145139 A1	20-10-1995
		CZ 9500974 A3	17-01-1996
		DE 69502767 D1	09-07-1998
		DE 69502767 T2	19-11-1998
		DK 678348 T3	12-10-1998
		ES 2119306 T3	01-10-1998
		GR 3027784 T3	30-11-1998
		HU 75884 A2	28-05-1997
		JP 7328596 A	19-12-1995
		SK 50195 A3	10-01-1996
US 5422015 A	06-06-1995	US 5482528 A	09-01-1996
JP 2005161261 A	23-06-2005	AUCUN	