

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 906 751**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **06 08771**

51) Int Cl⁸ : B 29 B 17/02 (2006.01), C 08 J 11/06, B 07 B 15/00,
B 03 D 1/00, 5/30, C 08 L 23/06, 23/12

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 05.10.06.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.04.08 Bulletin 08/15.

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) : *COMPAGNIE PLASTIC OMNIUM*
Société anonyme — FR.

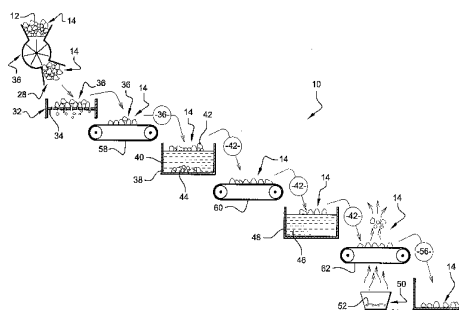
72) Inventeur(s) : VIOT FREDERIC.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET LHERMET LA BIGNE &
REMY.

54) PROCÉDE DE RECUPERATION DE POLYPROPYLENE ET DE POLYETHYLENE NON CHARGES OU
CHARGES A MOINS DE 20%.

57) Ce procédé est destiné à récupérer du polypropylène
et du polyéthylène non chargés ou chargés à moins de 20%
dans un mélange (12) de fragments (14) de matériaux obtenus
directement par broyage à cisailles d'articles. Il comprend une première étape de broyage des fragments du mélange (12) au moyen d'un broyeur à marteaux (16) agencé de manière à provoquer la cassure en grains des fragments du mélange (12) en ménageant essentiellement les fragments de polyéthylène et de polypropylène, de manière qu'ils conservent des dimensions supérieures à un seuil prédéterminé et une deuxième étape de séparation par criblage pour extraire les fragments présentant des dimensions supérieures au seuil prédéterminé.



FR 2 906 751 - A1



-1-

La présente invention concerne un procédé de récupération de polypropylène et de polyéthylène non chargés ou chargés à moins de 20% dans un mélange de fragments de matériaux issu d'un résidu de broyage d'articles.

Elle s'applique plus particulièrement à un résidu de broyage de véhicules automobiles ou d'appareils électroménagers en fin de vie, globalement désignés « RBA ».

Le polyéthylène et le polypropylène se trouvent en relativement grande proportion dans les mélanges issus de RBA.

Le polypropylène est par exemple utilisé pour la fabrication des pare-chocs, des tableaux de bord ou encore de l'habillage de l'habitacle. Le polyéthylène est par exemple utilisé pour le revêtement de la carrosserie, pour la fabrication de films minces dans les vitrages, etc.

Le polypropylène et le polyéthylène sont des matériaux valorisables et il est particulièrement intéressant de les récupérer.

On connaît déjà dans l'état de la technique, des procédés de récupération de polypropylène et de polyéthylène dans un mélange de matériaux issu d'un résidu de broyage d'articles.

Un procédé connu consiste à séparer par densité avec flottation, les différents fragments de matériaux, en augmentant ou diminuant progressivement la densité du milieu liquide dans lequel le mélange de matériaux est plongé.

Un tel procédé exige une grande précision pour établir la densité du milieu liquide. Par ailleurs, il est nécessaire de nettoyer soigneusement les fragments au préalable de manière que leur densité ne soit pas perturbée par des salissures et, surtout, que leur mouillabilité par le milieu liquide soit améliorée.

Par conséquent, un tel procédé s'avère être relativement coûteux à mettre en œuvre.

L'invention a notamment pour but de fournir un procédé économique de récupération du polyéthylène et du polypropylène dans un mélange de fragments de matériaux issu d'un résidu de broyage d'articles.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de récupération de polypropylène et de polyéthylène non chargés ou chargés à moins de 20% dans un mélange de fragments de matériaux obtenu directement par broyage à cisailles d'articles, le mélange comprenant au moins des fragments de matériaux polymères et de bois, **caractérisé en ce qu'il comprend :**

- une première étape de broyage des fragments du mélange réalisée au moyen d'un broyeur à marteaux, ce broyeur à marteaux étant agencé de manière à provoquer la cassure en grains des fragments du mélange en ménageant

-2-

essentiellement les fragments de polyéthylène et de polypropylène, de manière qu'ils conservent des dimensions supérieures à un seuil prédéterminé,

- une deuxième étape de séparation par criblage pour extraire les fragments présentant des dimensions supérieures au seuil prédéterminé.

5 L'invention tire profit des propriétés mécaniques du polypropylène et du polyéthylène et notamment de leur relativement bonne résistance aux chocs en comparaison des autres matériaux présents dans le résidu de broyage.

Ainsi, la mise en œuvre de ce procédé de récupération de polypropylène et de polyéthylène non chargés ou chargés à moins de 20% est relativement courte et efficace
10 et ne nécessite ni de mettre en œuvre un dispositif d'ajustement précis de la densité du milieu liquide ni de nettoyer les fragments en vue d'augmenter leur tension de surface.

Durant l'étape de broyage par le broyeur à marteaux, la résistance aux chocs à température ambiante du polypropylène et du polyéthylène permet à ces matériaux de ne pas être fractionnés en petits fragments comme c'est le cas pour les autres polymères
15 tels que l'ABS, le polyamide, les alliages de polycarbonate, etc.

Dans un mode de mise en œuvre particulier de l'invention, le broyeur à marteaux est agencé de manière que le seuil prédéterminé soit de 80 mm et la deuxième étape de séparation par criblage est réalisée au moyen d'un dispositif de criblage ayant une maille de 80 mm.

20 Les fragments qui ont les dimensions les plus grandes sont ainsi les fragments de polyéthylène et de polypropylène (dimensions généralement supérieures à 80 mm). Les fragments de polyéthylène et de polypropylène peuvent être alors facilement séparés lors de l'étape de criblage.

Les fragments de polyéthylène et de polypropylène du mélange obtenu à
25 l'issue de ces première et deuxième étapes sont souvent souillés par des matériaux tels que du bois, des fragments de thermoplastiques avec leurs fibres de renfort, des mousses de polymères, etc.

Afin d'éliminer ces matériaux, de préférence, le procédé comprend encore :

- une troisième étape de densification de fragments de bois éventuellement extraits lors de la deuxième étape, dans un milieu liquide comprenant une solution basique, et
30
- une quatrième étape de séparation par densité avec flottation dans un milieu liquide de densité supérieure à une densité maximale du polypropylène et du polyéthylène non chargés ou chargés à moins de 20%, des fragments obtenus à
35 l'issue de la troisième étape, de façon à éliminer les éventuels fragments de bois,

-3-

- une cinquième étape de séparation par ventilation des fragments obtenus à l'issue de la quatrième étape pour éliminer d'éventuels fragments de mousse de polymère.

Lors de la troisième étape, l'ajout d'une solution basique, par exemple, à base d'hydroxyde de sodium ou d'hydroxyde de potassium dans le milieu liquide va provoquer une hydrolyse du bois de manière à libérer les gaz retenus dans les fragments de bois et ainsi augmenter la densité de ces fragments. Ainsi, la densité de ces fragments de bois résiduels peut facilement atteindre une densité supérieure à 1 et donc supérieure à la densité du milieu liquide. Les fragments de bois tombent alors au fond de la cuve contenant le milieu liquide et les fragments surnageants sont alors facilement récupérés.

Par ailleurs, la densité maximale du polyéthylène et du polypropylène non chargés ou chargés à moins de 20% est toujours inférieure à 1, alors que la densité des autres polymères est en général toujours supérieure à 1, à l'exception des mousses de polymère qui, du fait de la présence d'alvéoles, sont moins denses.

On pourra alors choisir de préférence un milieu liquide de densité environ égale à 1 comprenant essentiellement de l'eau. De ce fait, la partie surnageante des fragments comprend essentiellement des fragments de polyéthylène et de polypropylène non chargés ou chargés à moins de 20%, l'autre partie comprenant des fragments d'autres polymères résiduels.

Selon d'autres caractéristiques optionnelles de l'invention, qui peuvent être prises seules ou en combinaison :

- La cinquième étape de séparation par ventilation est une étape de séparation par soufflage.
- La cinquième étape de séparation par ventilation est une étape de séparation par aspiration.
- Le milieu liquide de la troisième étape et le milieu liquide de la quatrième étape ont une densité supérieure à 1.
- La solution basique est choisie parmi une solution à base d'hydroxyde de potassium et une solution à base d'hydroxyde de sodium.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'une installation de récupération de fragments de polyoléfines pour la mise en œuvre d'un procédé de récupération selon l'invention ;

-4-

- la figure 2 est une vue détaillée d'un broyeur à marteaux de l'installation de la figure 1 pour la mise en œuvre d'une étape de broyage du procédé de récupération.

On a représenté sur la figure 1, une installation de récupération de polyéthylène et de polypropylène non chargés ou chargés à moins de 20%. L'installation est désignée par la référence générale 10.

L'installation 10 est destinée à récupérer des fragments de polyéthylène et de polypropylène non chargés ou chargés à moins de 20% dans un mélange 12 de fragments de matériaux provenant d'un résidu de broyage d'articles. Dans l'exemple décrit, le mélange de fragments de matériaux 12 provient d'un résidu de broyage d'un véhicule automobile.

De façon connue en soi, un résidu de broyage automobile est un mélange d'éléments broyés d'un véhicule automobile, une fois que la batterie, les pneus, le métal, ont été récupérés.

En général, le mélange de fragments de matériaux 12 comprend des fragments 14 de matériaux métalliques, de matériaux minéraux, de matériaux polymères et de bois.

Parmi, les fragments de matériaux polymères, on distingue notamment :

- Des fragments de mousse de polymères, par exemple des fragments de mousse de polyuréthane (densité environ entre 0,02 à 0,035) ;
- des fragments de polyéthylène et de polypropylène non chargés ou chargés à moins de 20%, notamment des fragments de polyéthylène (densité environ entre 0,92 et 0,95) et des fragments de polypropylène (densité égale à environ 0,9) ;
- des fragments de polyéthylène et de polypropylène chargés à plus de 20% (densité supérieure à 1) ;
- des fragments de polyamide, de polyester saturé, de polyméthacrylate de méthyle, de polyester saturé, de polyester insaturé, de polyéthylène chargé, de caoutchouc, du plastique à base d'acrylonitrile butadiène-styrène (ABS), tous ces matériaux ayant des densités supérieures à 1.

Généralement, les fragments de bois ont une densité inférieure à 1 en raison de la structure du bois comprenant des espaces vides remplis de gaz.

Par ailleurs, le mélange 12 peut encore comprendre des fragments de matériaux métalliques tels que du cuivre, ce matériau ayant également une densité supérieure à 1.

Afin de séparer les fragments de polyéthylène et de polypropylène des autres fragments, l'installation 10 comprend un broyeur à marteaux 16.

-5-

En référence à la figure 2, le broyeur à marteaux 16 comprend de façon classique une trémie 18 d'entrée destinée à alimenter le broyeur 16 avec un mélange de matériaux à broyer, dans cet exemple le mélange 12.

Le broyeur 16 comprend encore une vis 20 d'introduction dans un tambour 22.

5 Le tambour 22 comprend également un rotor 24 d'entraînement en rotation de cinq marteaux 26 destinés à frapper le mélange 12 introduit dans le tambour 22 afin d'obtenir un premier mélange 28 de grains de matériaux. Afin de récupérer le mélange 28, le broyeur à marteaux 16 comprend également un sac de récupération 30.

Conformément à l'invention, le broyeur à marteaux 16 est agencé de manière
10 à ce que, dans les conditions normales de température et de pression, les fragments de polyéthylène et de polypropylène soient ménagés par le broyage tout en provoquant la cassure des fragments des autres matériaux sous l'impact des marteaux 16. A l'issue du broyage, l'essentiel des fragments de polypropylène et de polyéthylène a des dimensions supérieures à 80 mm tandis que les autres fragments ont des dimensions bien inférieures
15 à 80 mm.

Afin de séparer les fragments de polyéthylène et de polypropylène du premier mélange 28, l'installation 10 comprend également un dispositif de criblage classique 32 destiné au criblage du premier mélange 28 de matériau broyé récupéré dans le sac 30.

De préférence, le dispositif de criblage 32 comprend un tamis 34 dont la maille
20 a un motif élémentaire de dimension égale à 80 mm de manière à récupérer un deuxième mélange 36, comprenant essentiellement les fragments de polyéthylène et de polypropylène de dimensions supérieures à 80mm, et éliminer des fragments résiduels de dimensions inférieures à 80 mm.

Le deuxième mélange 36 comprend éventuellement des fragments de bois et
25 de polymères résiduels.

Afin d'éliminer les fragments résiduels de bois du deuxième mélange 36 par densification, l'installation 10 comprend un premier récipient 38 contenant un milieu liquide 40 comprenant une solution basique.

Ce milieu liquide 40 comprend de l'eau et une solution basique pour le
30 trempage du deuxième mélange 36 dans ce milieu liquide 40. De préférence, la solution basique est choisie parmi une solution à base d'hydroxyde de potassium et une solution à base d'hydroxyde de sodium.

Cette solution basique est destinée notamment à densifier le bois par hydrolyse. De façon connue en soi, l'hydrolyse du bois permet de déstructurer la matière
35 et de libérer les gaz retenus dans la structure du bois.

Le récipient 38 contenant le liquide 40 permet la séparation d'une partie surnageante formant un troisième mélange 42 d'une partie 44, qui coule, contenant les fragments de bois densifiés ainsi que d'autres fragments de matériaux lourds résiduels tels que par exemple les polyéthylène et polypropylène chargés à plus de 20%.

5 L'installation 10 comprend également un deuxième récipient 46 contenant un milieu liquide 48, pour le nettoyage des fragments du troisième mélange 42 obtenu précédemment. Ainsi, on choisira de préférence de l'eau.

Par ailleurs, afin d'éliminer les fragments de mousse et récupérer les fragments de polyéthylène et de polypropylène non chargés ou chargés à moins de 20%
10 dans le troisième mélange 42, l'installation 10 comprend encore des moyens 50 de séparation par ventilation classique.

Les moyens de séparation par ventilation 50 comprennent des ventilateurs 52. En variante, les moyens de séparation 50 par ventilation pourraient comprendre des moyens d'aspiration.

15 L'installation 10 comprend encore un troisième 54 récipient de récupération du quatrième mélange 56 comprenant au moins les fragments de polyéthylène et de polypropylène non chargés ou chargés à moins de 20% et dans lequel les fragments de mousse ont été éliminés.

Afin d'acheminer les fragments du mélange 12 dans les trois récipients,
20 l'installation 10 comprend également :

- un tapis roulant 58 amont destiné à acheminer le deuxième mélange 36 dans le premier récipient,
- un tapis roulant 60 intermédiaire destiné à acheminer le troisième mélange 42 vers le deuxième récipient 46, et
- 25 - un tapis roulant 62 aval destiné à acheminer le quatrième mélange 56 dans le troisième récipient 54.

En particulier, le tapis roulant aval 62 comporte par exemple une grille dont la dimension des mailles est inférieure à la dimension des fragments de polyéthylène et de polypropylène non chargés ou chargés à moins de 20%, le tapis roulant 62 étant disposé
30 au-dessus des ventilateurs 52 qui envoient un flux d'air à travers la grille.

On va maintenant décrire les principaux aspects du déroulement d'un procédé de récupération de polyoléfines et plus particulièrement de polyéthylène et de polypropylène.

Le procédé comprend une première étape de broyage à l'aide du broyeur à
35 marteaux 16.

-7-

Ainsi, le mélange 12 est versé dans la trémie 18, puis introduit par la vis d'introduction 20 dans le tambour 22.

L'impact sur le mélange 12 des marteaux 26 va provoquer la cassure des fragments du mélange 12 en épargnant essentiellement les fragments de polypropylène et de polyéthylène qui vont conserver sensiblement leurs dimensions initiales à température ambiante.

On récupère alors un premier mélange broyé 28 comprenant des fragments de polyéthylène et de polypropylène de dimensions supérieures à 80 mm et des grains de matériaux de dimensions inférieures à 80 mm dans le sac de récupération 30.

Ensuite, au cours d'une deuxième étape, on sépare les fragments de polyéthylène et de polypropylène par criblage pour extraire du premier mélange 28 broyé obtenu à l'issue de la première étape, un deuxième mélange 36 comprenant essentiellement les fragments épargnés de polyéthylène et de polypropylène de dimensions supérieures à 80 mm.

Puis, au cours d'une troisième étape, on densifie les fragments de bois résiduels par trempage du deuxième mélange 36 obtenu à l'issue de la deuxième étape, dans le milieu liquide 40 du premier récipient 38 de façon à ce que les fragments de bois aient une densité supérieure à 1.

On sépare alors, au cours d'une quatrième étape, par densité avec flottation dans le milieu liquide 40 du deuxième récipient 38, une partie comprenant les fragments de bois et les fragments de polymère résiduels lourds tels que les fragments de cuivre, de polymères lourds, d'ABS, etc. qui coule et une partie comprenant les fragments de polyéthylène et polypropylène ainsi que des fragments de mousse de polymères qui surnage. La partie surnageante forme le troisième mélange 42.

On extrait le troisième mélange 42 à l'aide de moyens classiques et le tapis roulant intermédiaire 60 achemine ce troisième mélange 42 vers le deuxième récipient 46.

Dans le deuxième récipient 46 contenant de l'eau 48, les fragments du troisième mélange 42 sont nettoyés.

Au cours de l'acheminement par le tapis roulant aval 62, au cours d'une cinquième étape, on sépare par ventilation le troisième mélange 42 obtenu lors de la quatrième étape, ceci afin d'éliminer les fragments de mousse de polymères légers et récupérer un quatrième mélange 56 des fragments de polyéthylène et polypropylène non chargés ou chargés à moins de 20%.

De préférence, la cinquième étape de séparation par ventilation est une étape de séparation par soufflage. En variante, la cinquième étape de séparation par ventilation est une étape de séparation par aspiration.

-8-

On récupère le quatrième mélange 56 ainsi obtenu, comprenant les fragments de polyéthylène et polypropylène purs dans le troisième récipient 54.

Ce procédé permet donc de récupérer le polyéthylène et le polypropylène non chargés ou chargés à moins de 20% sans recourir à des moyens complexes et coûteux.

5 Il est bien entendu que le mode de réalisation qui vient d'être décrit ne présente aucun caractère limitatif.

REVENDICATIONS

1. Procédé de récupération de polypropylène et de polyéthylène non chargés ou chargés à moins de 20% dans un mélange (12) de fragments (14) de matériaux
5 obtenu directement par broyage à cisailles d'articles, le mélange (12) comprenant au moins des fragments (14) de matériaux polymères et de bois, **caractérisé en ce qu'il** comprend :

- une première étape de broyage des fragments du mélange (12) réalisée au
10 moyen d'un broyeur à marteaux (16), ce broyeur à marteaux (16) étant agencé de manière à provoquer la cassure en grains des fragments du mélange (12) en ménageant essentiellement les fragments de polyéthylène et de polypropylène, de manière qu'ils conservent des dimensions supérieures à un seuil prédéterminé,
- une deuxième étape de séparation par criblage pour extraire les fragments
15 présentant des dimensions supérieures au seuil prédéterminé.

2. Procédé de récupération selon la revendication 1, comprenant encore :

- une troisième étape de densification de fragments (14) de bois éventuellement
20 extraits lors de la deuxième étape, dans un milieu liquide (40) comprenant une solution basique, et
- une quatrième étape de séparation par densité avec flottation dans un milieu
liquide (40) de densité supérieure à une densité maximale du polypropylène et
du polyéthylène non chargés ou chargés à moins de 20%, des fragments
25 obtenus à l'issue de la troisième étape, de façon à éliminer les éventuels fragments de bois,
- une cinquième étape de séparation par ventilation des fragments obtenus à
l'issue de la quatrième étape pour éliminer d'éventuels fragments (14) de
mousse de polymère.

30 3. Procédé de récupération selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le broyeur à marteaux (16) est agencé de manière que le seuil prédéterminé soit de 80 mm et dans lequel la deuxième étape de séparation par criblage est réalisée au moyen d'un dispositif de criblage ayant une maille de 80 mm.

35 4. Procédé de récupération selon la revendication 2 ou 3, dans lequel la cinquième étape de séparation par ventilation est une étape de séparation par soufflage.

5. Procédé de récupération selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans lequel la cinquième étape de séparation par ventilation est une étape de séparation par aspiration.

5

6. Procédé de récupération selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans lequel le milieu liquide (40) de la troisième étape et le milieu liquide (48) de la quatrième étape ont une densité supérieure à 1.

10

7. Procédé de récupération selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, dans lequel la solution basique est choisie parmi une solution à base d'hydroxyde de potassium et une solution à base d'hydroxyde de sodium.

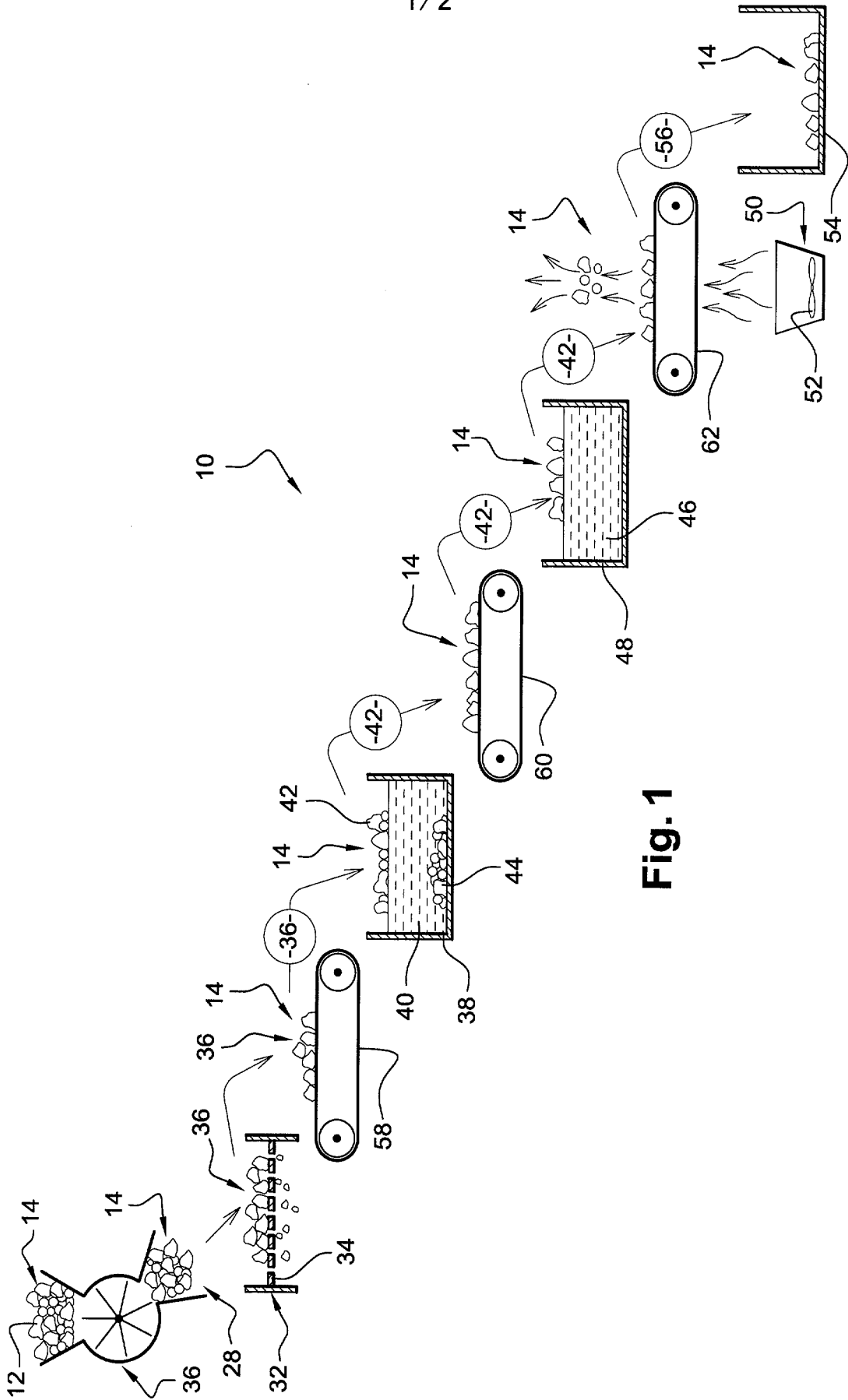
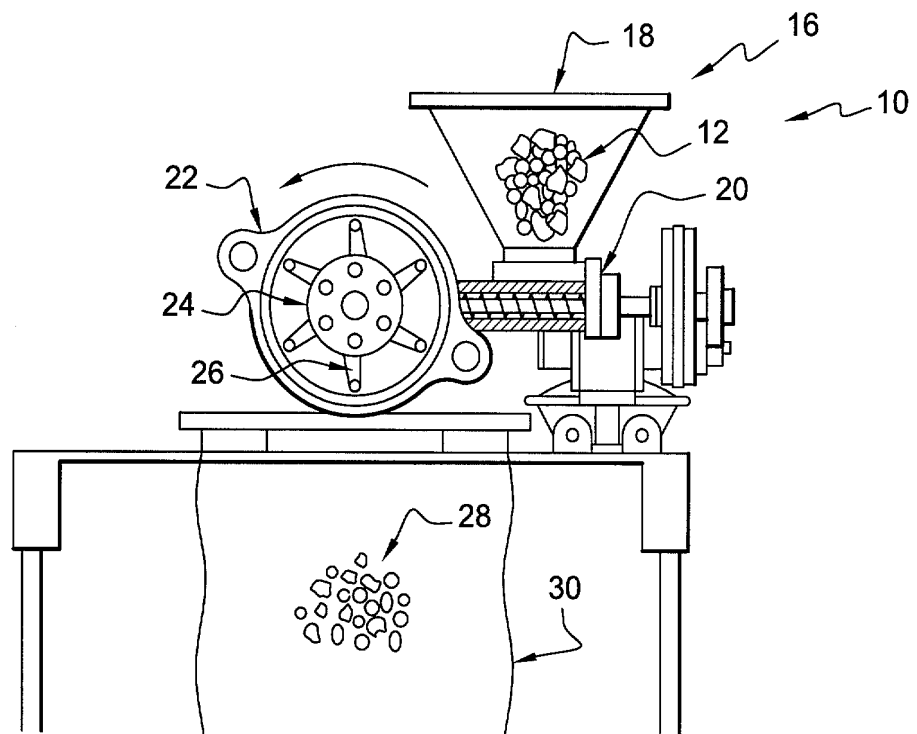


Fig. 1

**Fig. 2**

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 685326
FR 0608771

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	GB 2 078 138 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 6 janvier 1982 (1982-01-06) * page 2, ligne 63 - page 2, ligne 124; revendications 1-6; figure 4 *	1,3	B29B17/02 C08J11/06 B01D21/00 B03D1/00 C08C2/00
A	DE 44 07 768 A1 (METALLGESELLSCHAFT AG [DE]) 14 septembre 1995 (1995-09-14) * colonne 2, ligne 58 - colonne 3, ligne 35; figure 1 *	1-7	
A	DE 101 49 515 A1 (G & A INDUSTRIEANLAGEN GMBH [DE]) 17 avril 2003 (2003-04-17) * alinéa [0037]; figure 1 *	1-7	
A	US 4 162 880 A (COBBS WALTER H JR [US] ET AL) 31 juillet 1979 (1979-07-31) * colonne 2, ligne 63 - colonne 3, ligne 68; figure 1 *	1-7	
A	DE 41 05 285 A1 (PELZ PETER [DE]) 27 août 1992 (1992-08-27) * colonne 3, ligne 53 - colonne 4, ligne 41; figure 1 *	1-7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B29B
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		10 mai 2007	Muller, Gérard
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0608771 FA 685326**

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 **10-05-2007**

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
GB 2078138 A	06-01-1982	DE 3023280 A1 HU 181347 B NL 8102968 A	14-01-1982 28-07-1983 18-01-1982

DE 4407768 A1	14-09-1995	AUCUN	

DE 10149515 A1	17-04-2003	AUCUN	

US 4162880 A	31-07-1979	AUCUN	

DE 4105285 A1	27-08-1992	AUCUN	
