

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
6 octobre 2005 (06.10.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/092749 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **B65G 33/20**

31-33, rue de la Fédération, F-75752 PARIS 15^{ème} (FR).
INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE [FR/FR]; 1,
avenue de Bois Préau, F-92500 RUEIL MALMAISON
(FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/050163

(22) Date de dépôt international : 14 mars 2005 (14.03.2005)

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
CHATAING, Thierry [FR/FR]; 129 Impasse les Jailieux,
F-38250 LANS-EN-VERCORS (FR). **GRANGIER,
Jean-Pierre** [FR/FR]; 22 rue de Lavoisier de Criel, F-38500
VOIRON (FR). **ROSTAING, Maurice** [FR/FR]; 32 route
de la Madonne, F-38150 VILLE-SOUS-ANJOU (FR).
KOCH, Thomas [FR/DK]; Christianehog 132, DK-2860
SOBORG (DK).

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0450517 15 mars 2004 (15.03.2004) FR

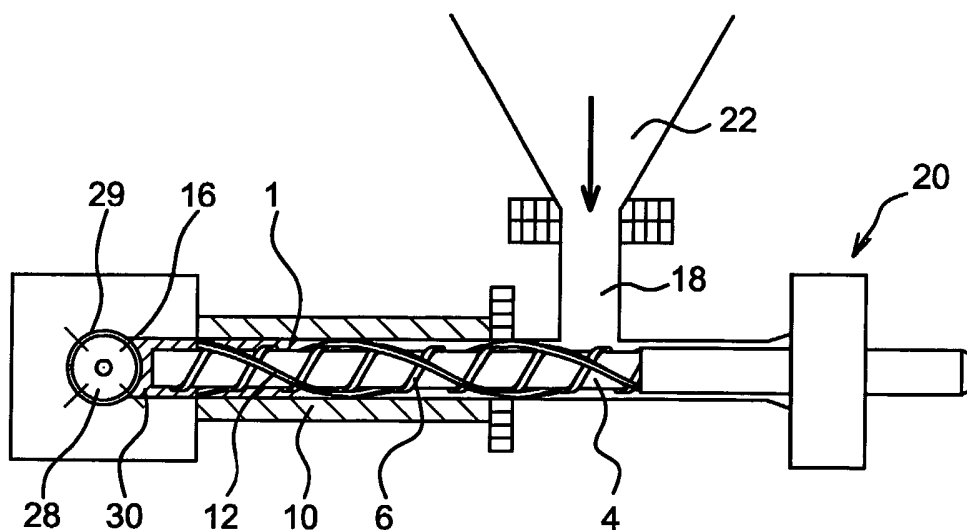
(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : **COM-
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE** [FR/FR];

(74) Mandataire : **LEHU, Jean**; BREVATOME, 3, rue du
Docteur Lancereaux, F-75008 PARIS (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: FEEDING OF A PRESSURISED DEVICE WITH VARIABLE GRAIN SIZING SOLID

(54) Titre : ALIMENTATION EN SOLIDE DE GRANULOMETRIE VARIABLE D'UN DISPOSITIF SOUS PRESSION



(57) Abstract: The invention relates to a device (1) for conveying an inhomogeneous solid material, in particular, a biomass comprising a screw conveyor (2). According to said invention, the screw conveyor (2) is arranged in a sleeve (10) provided with a contra-worm (12), which enables to improve transportation and makes it possible to form a plug (30) which is made of a compressed material in the predetermined sections of the screw conveyor (2) and insulates the device from the outside. Said device can be coupled with at least one other screw conveyor (28) which can be exposed to a pressure which is higher than the pressure of the device (1). The worm erodes the plug (30) and transports the thus obtained material, for example to a pressurised reactor.

(57) Abrégé : Un dispositif de convoyage (1) de matière solide inhomogène, notamment de biomasse, comprend une vis sans fin (2). Dans le cadre de l'invention, la vis sans fin (2) est localisée dans un manchon (10) muni d'une contrevis (12). La présence de cet élément (12) permet un meilleur transport, et l'éventuelle

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/092749 A1



(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

création d'un bouchon (30) de matière comprimée en des endroits de la vis (2) prédéterminés, qui isole le dispositif de l'extérieur. Il est possible de coupler ce dispositif avec une autre vis sans fin (28) au moins, qui peut être mise sous une pression supérieure au dispositif (1). La vis érode le bouchon (30) et transporte la matière ainsi obtenue, par exemple vers un réacteur pressurisé.

**ALIMENTATION EN SOLIDE DE GRANULOMETRIE VARIABLE D'UN
DISPOSITIF SOUS PRESSION**

DESCRIPTION

5 DOMAINE TECHNIQUE

L'invention se rapporte au transport de matière solide. Plus particulièrement, l'invention concerne le transport de la matière qui est sous forme granulaire ou inhomogène, c'est-à-dire de granulométrie variable et plus ou moins mélangée à un liquide, dont on connaît actuellement un exemple sous le terme de « biomasse ».

Notamment, l'invention se rapporte au transport d'un premier réservoir ou endroit de stockage vers un deuxième réservoir pressurisé.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Le terme « biomasse » regroupe sous l'un de ses usages tout matériau inhomogène d'origine biologique, qui peut être quasi-sec, comme les résidus de scierie ou la paille, ou imbibé d'eau comme les déchets ménagers. De granulométrie variable, son transport s'avère problématique. Or au vu de la valorisation de la biomasse qui est de plus en plus d'actualité, voire imposée, telle que par exemple par conversion thermochimique, le convoyage de cette matière solide se généralise et doit répondre à des critères exigeants, comme l'absence de pertes, et ce dans des conditions de coût optimales.

De nombreux dispositifs d'alimentation en solide existent, y compris concernant la biomasse. Les solutions retenues utilisent classiquement des vis sans fin. Mais ces systèmes ont été développés pour
5 fonctionner à des pressions au voisinage de la pression atmosphérique.

Or, lors de processus de valorisation comme la conversion thermochimique, il faut, à partir de biomasse de nature et de granulométrie différentes
10 stockée habituellement à la pression atmosphérique, pouvoir alimenter de manière continue un réacteur chimique fonctionnant sous pression.

Une première catégorie de dispositifs conçus pour fonctionner dans ces conditions utilise des
15 chambres intermédiaires pressurisées, à l'azote par exemple, dénommée « Lock Hopper » ; un exemple d'un tel réacteur est donné par l'usine de démonstration de Värnamo (Sydkraft AB : « The Värnamo demonstration plant report », Berlings Skogs, Trelleborg 2001).
20 L'inconvénient principal de tels dispositifs réside dans la consommation très importante de gaz de pressurisation avec des valeurs classiquement de l'ordre du dixième du débit massique véhiculé.

Une autre catégorie est basée sur un
25 concept qui consiste à comprimer la biomasse par des pistons montés en cascade permettant d'assurer une bonne étanchéité entre l'élément de stockage (classiquement à basse pression) et l'élément réactionnel (à haute pression). Le maintien de la
30 compression dans le bouchon tout en assurant l'alimentation en solide du procédé est cependant

difficile à réaliser, et des instabilités apparaissent dans le procédé aval, du fait de l'alimentation cyclique en solide.

Une autre solution a été développée où une vis sans fin traditionnelle est utilisée pour comprimer de la matière qui vient s'appuyer sur un plateau tournant équipé de pics métalliques ayant comme fonction d'éroder le bouchon ainsi formé. Le bouchon désagrégé est collecté puis convoyé, par exemple par une vis sans fin, vers le procédé haute pression, comme dans les documents JP59-173394 ou JP60-81385. Il s'avère cependant que la fabrication d'un bouchon à l'aide d'une vis sans fin traditionnelle conduit à un taux de compression réduit, donc une étanchéité réduite assurée par le bouchon. Par ailleurs, le fonctionnement n'est pas constant dans le temps, car le passage continu de solide a tendance à polir la surface en contact avec le bouchon, ce qui entraîne une diminution de l'efficacité de la compression. Des modifications dans la géométrie de la vis sans fin, comme l'utilisation d'une vis sans fin à pas variable (DD-A-222091) ou conique (WO 93/15262), n'apportent pas de solution définitive à ces problèmes.

Il existe donc un besoin d'améliorer le transfert de biomasse d'un réservoir d'alimentation vers un réacteur sous pression. A cet effet, le convoyage de matière solide de granulométrie variable fait partie des éléments à parfaire.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

Sous l'un de ses aspects, l'invention concerne un dispositif de convoyage basé sur le transport par une vis sans fin. Dans le cadre de l'invention, pour éviter les problèmes inhérents au blocage du transfert occasionné par exemple par un bouchon de matière comprimé, le dispositif selon l'invention présente une contrevis sur le manchon entourant la vis sans fin : le transport peut donc être assuré de façon hermétique, et la contrevis permet d'éviter les accumulations de matière sur les parois du manchon tout en guidant la matière compressée.

De préférence, la contrevis présente un pas très supérieur au pas de la vis de convoyage, et plusieurs contrevis imbriquées sont présentes. La vis et la/les contrevis peuvent avoir un pas constant ou des pas variables, éventuellement indépendamment les unes des autres.

Il est préférable que l'angle entre les spires de la vis et les spires des contrevis soit égal à 90° pour obtenir une efficacité maximale, notamment dans le cas où une compression du solide transporté est assurée en plus du transport proprement dit : la compression est ainsi améliorée et la consommation d'énergie optimisée.

Sous un autre aspect, l'invention concerne un système de transport dans lequel le dispositif présenté précédemment est utilisé entre des moyens d'introduction qui peuvent être reliés à un premier réservoir, ou alimentation, et des moyens de décharge, qui peuvent être reliés à un deuxième réservoir, par

exemple un réacteur, qui peut notamment être sous pression, c'est-à-dire à une pression supérieure au réservoir d'alimentation, par exemple par une différence de température très importante.

5 De façon préférée, le dispositif de convoyage présent dans le système assure une compression de la matière en plus de son transport, par exemple grâce à la présence de moyens d'obturation temporaire.

10 Avantageusement, la matière comprimée, ou bouchon, localisée à une extrémité de la vis sans fin du dispositif de convoyage, est ensuite érodée pour être de nouveau transportée. A cet effet, le système selon l'invention peut présenter une deuxième vis sans
15 fin, voire un deuxième dispositif similaire au premier, localisés de préférence à un angle droit de l'extrémité du premier dispositif de convoyage où se trouve le bouchon, et dont l'une des spires au moins peut être manufacturée de manière à éroder le bouchon pour
20 permettre le transport de la matière ainsi prélevée par la seconde vis sans fin. A cet effet, les moyens pour obturer le premier dispositif et permettant de comprimer la matière transportée peuvent être constitués de la deuxième vis sans fin, sur laquelle
25 vient s'appuyer le bouchon.

Selon l'une des possibilités, le processus ainsi généré peut se répéter, et le système peut comporter un nombre variable de vis sans fin et dispositifs pour convoier la matière solide. Il est
30 souhaitable que le convoyage de matière s'effectue entièrement selon un plan horizontal (à l'exception de

l'alimentation). Toutes les vis sans fin, ou seulement certaines, voire peut-être uniquement la première, peuvent assurer une compression parallèle au convoyage. De façon préférée, les vis permettant une compression font partie de dispositifs tels que décrits précédemment, c'est-à-dire sont localisées dans des manchons présentant des contrevis. La présence de contrevis, tel que précisé plus haut, limite les pertes de matière au cours du transport, permet d'assurer une compression homogène sans blocage du système, et donc permet de générer un bouchon dont le taux de compression et les qualités d'étanchéité sont prédéterminés.

Avantageusement, l'assemblage entre les dispositifs de convoyage successifs est étanche. Le système peut même être étanche entre l'entrée par les moyens d'alimentation jusqu'au réservoir de décharge.

Sous un autre aspect, l'invention se rapporte à un procédé de convoyage d'un premier réservoir jusqu'à un deuxième, le deuxième pouvant être sous pression, par l'intermédiaire de vis sans fin associées à des contrevis, de préférence avec compression de la matière transportée. La compression s'accompagne de la formation d'un bouchon qui assure l'étanchéité entre le dispositif créant le bouchon et le dispositif localisé en aval.

L'utilisation de vis sans fin successives permet une mise sous pression progressive, et donc une utilisation réduite de gaz de pressurisation, voire l'utilisation de plusieurs gaz différents au cours du transport.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

Les figures des dessins annexés permettront de mieux comprendre l'invention, mais ne sont données qu'à titre indicatif et ne sont nullement restrictives.

5 La figure 1 représente un dispositif selon l'un des modes préférés de réalisation de l'invention.

Les figures 2A et 2B donnent une représentation schématique, de face et de dessus, d'un système de transport de biomasse, dans ce cadre par
10 l'intermédiaire de deux dispositifs conformes à un des modes de réalisation de l'invention.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

La figure 1 représente un dispositif 1 de
convoyage. Comme dans l'art antérieur, ce dispositif
15 comporte une vis sans fin 2, comprenant un arbre 4
rotatif autour d'un axe AA et muni d'un enroulement
hélicoïdal 6 en saillie. L'enroulement hélicoïdal 6
présente, dans un premier sens d'enroulement, des
spires 8 qui peuvent être séparées selon un pas
20 variable, mais de préférence constant. La vis sans fin
2 est localisée dans un manchon 10 dans lequel elle
peut tourner librement.

Par contre et selon l'invention, le manchon
10 présente sur sa surface intérieure au moins un
25 enroulement hélicoïdal 12 en saillie, appelé également
contrevis ou vis de cage. Dans le cadre de la figure 1,
deux contrevis 12 sont présentes, chacune étant
composée de spires 14 enroulées dans un second sens
d'enroulement opposé au premier sens d'enroulement de
30 la vis sans fin 2. Le manchon 10 et l'enroulement 12

sont dimensionnés de sorte que la vis 2 peut tourner librement ; le manchon 10 lui-même peut éventuellement être soumis à une rotation dans le même sens et à une vitesse différente de la vis 2, ou dans le sens inverse. Les spires 14 des vis de cage 12 sont espacées d'un pas variable ou constant, de préférence chacune des contrevis 12 ayant une géométrie similaire pour un même dispositif 1. Il est souhaitable que les contrevis 12 aient un pas beaucoup plus large que le pas de la vis sans fin 2, de préférence entre 5 et 20 fois, par exemple 10 fois plus large.

Les dimensions de l'arbre 4, du manchon 10, des saillies 8, 14, des pas de la vis 2 et de la contrevis 12, dépendent du matériau à transporter et du débit souhaité. Il est souhaitable que les spires 14 soient de dimensions sensiblement identiques à celles des spires 8 de la vis sans fin 2 de convoyage, c'est-à-dire que la taille de la section des spires 8, 14 dans un plan perpendiculaire à leur direction soit similaire pour la contrevis 12 et la vis sans fin de convoyage 2. Les matériaux constituant le dispositif 1 peuvent être par exemple de l'acier inoxydable, notamment dans le cas où le dispositif fonctionne à température basse ou peu élevée ; dans le cas où la matière est transportée par exemple à plus de 1000°C, le nickel ou ses alliages sont envisagés. Il est possible également que la vis soit constituée des deux matériaux successivement, par exemple avec l'alliage résistant à la haute température, du type Haynes®HR230, du côté localisé à l'extrémité de décharge.

Exemple 1 : un des modes de réalisation pour transporter du charbon de bois concerne un dispositif 1 en acier inoxydable 304L ; une vis 6 dont l'arbre 4 a un diamètre de 22 mm tourne dans un manchon 10 de diamètre intérieur 40 mm. Les spires 8, 14 des enroulements hélicoïdaux sont de section carrée de côté 4 mm, avec un pas de 30 mm pour la vis 6 et 270 mm pour la contrevis 12.

Exemple 2 : un des modes de réalisation pour transporter du charbon de bois concerne un dispositif 1 en acier inoxydable 304L ; une vis 6 dont l'arbre 4 a un diamètre de 90 mm tourne dans un manchon 10 de diamètre intérieur 160 mm. Les spires 8, 14 des enroulements hélicoïdaux sont de section carrée de côté 10 mm, avec un pas de 130 mm pour la vis 6 et 900 mm pour la contrevis 12.

De façon préférée, et tel que représenté sur la figure 1, pour obtenir une efficacité maximale, la contrevis 12 est orientée perpendiculairement à la vis sans fin 2, c'est-à-dire que l'angle α entre la direction des spires 8 de la vis sans fin 2 et la direction des spires 14 de la contrevis 12 est constant le long du dispositif et égal à 90° . Ceci permet une meilleure compression et une moindre consommation d'énergie, mais selon les circonstances, d'autres angles sont envisageables.

Un tel dispositif permet de véhiculer de la matière solide de granulométrie variable, et notamment de la biomasse, sans blocage, sur de grandes distances. Par ailleurs, le dispositif 1 selon l'invention permet de comprimer le solide transporté, et de créer un

bouchon : si l'extrémité « finale » 16 de la vis sans fin 2, c'est-à-dire l'extrémité vers laquelle est dirigée la matière convoyée, est totalement ou partiellement obturée, il s'y produit une accumulation
5 de matière. Contrairement aux dispositifs existants où ce bouchon peut obstruer le manchon 10, le bouchon créé par le dispositif selon l'invention sera localisé à l'extrémité 16 de la vis sans fin 2 grâce au mouvement
10 généré par la contrevis 12. La vis de cage 12 permet par ailleurs d'augmenter et d'homogénéiser le taux de compression de la matière. Il est possible, afin de favoriser la création d'un bloc de matière comprimé homogène, de laisser une partie de l'arbre 4 sans saillies 6 autour de l'extrémité de décharge 16, c'est-
15 à-dire de faire commencer l'enroulement 12 à une certaine distance non nulle, mais sensiblement limitée, de l'extrémité 16 (illustré en figure 2).

Dans le cadre du transport de matière fortement imprégnée de liquide, par exemple les déchets
20 ménagers, il est souhaitable de prévoir des moyens d'extraction du liquide libéré dans le cadre de la compression, par exemple un orifice localisé à proximité de l'extrémité de décharge 16.

Le dispositif 1 peut faire partie d'un
25 système, tel que celui de la figure 2 dans lequel il est connecté à des moyens d'introduction 18 de matière solide. Ces moyens d'introduction 18 peuvent être localisés à l'extrémité de la vis opposée à l'extrémité de décharge 16, ou le long de l'enroulement 6. De
30 préférence, l'arbre 4 de la vis sans fin 2 du dispositif 1 est prolongé au-delà des moyens

d'introduction 18 afin de pouvoir être connecté à des moyens 20 de mise en rotation de la vis 2.

Les moyens d'introduction 18 sont couplés à un réservoir d'alimentation 22, qui fonctionne de
5 préférence entre la pression atmosphérique et plusieurs atmosphères. De même, la température du réservoir d'alimentation peut varier, mais reste de préférence entre la température ambiante et la température de
thermolyse du produit concerné (soit entre 20°C et
10 200°C).

Par ailleurs, l'extrémité de décharge 16 du dispositif 1 est reliée à des moyens de décharge 24, qui sont de préférence connectés à un réservoir de décharge 26. La connexion peut être directe, c'est-à-
15 dire que la matière convoyée par le dispositif 1 est directement dirigée dans un réservoir de stockage 26. Cependant, dans le cas où de la biomasse est comprimée par le dispositif 1, ou si le réservoir de décharge 26 est à une pression supérieure à la pression régnant au
niveau des moyens d'alimentation 18, voire si la
20 différence de température entre les deux réservoirs 22, 26 est extrême, il est préférable de placer au moins un deuxième dispositif de convoyage entre l'extrémité 16 de décharge du premier dispositif 1 et les moyens de
25 décharge 24 du système.

Avantageusement, le deuxième dispositif de convoyage comprend une deuxième vis sans fin 28 ; la deuxième vis peut être également localisée dans un manchon 29 dans lequel elle tourne librement. De façon
30 préférée, cette deuxième vis sans fin 28 est conformée de façon à elle-même obturer partiellement l'extrémité

16 de décharge du premier dispositif 10 : un bouchon 30 se crée alors directement par le transport de la matière et sa mise en contact avec la vis 28. De préférence, la deuxième vis sans fin est capable de
5 « grignoter », ou éroder, le bouchon 30 créé à l'extrémité du dispositif 1. Ceci permet de doser l'alimentation en biomasse du deuxième dispositif de convoyage 28, 29.

Par ailleurs, la présence d'un bouchon 30
10 de matière comprimée avec un taux de compression suffisant permet une étanchéité entre les deux extrémités du bouchon 30, c'est-à-dire celle qui est dirigée du côté de l'arrivée de matière et celle 16 qui est érodée par le deuxième dispositif de convoyage 28 :
15 le bouchon 30 peut être suffisamment compact pour éviter des transferts de pression entre le premier dispositif 1 et le deuxième dispositif 28, 29 si la différence de pression régnant entre les deux n'est pas trop élevée. A cette fin, il est souhaitable que la vis
20 sans fin du deuxième dispositif 28 soit placée selon un angle de 90° avec l'axe AA du premier dispositif, tel que représenté sur les figures 2 ; il est également préconisé que les deux vis 2, 28 soient localisées dans le même plan horizontal.

25 On note que suivant la nature et la granulométrie du matériau transporté, la vitesse de rotation de la deuxième vis 28, le pas de ses spires, la vitesse de rotation du premier dispositif 1 ainsi que les caractéristiques relatives à son enroulement 6,
30 il est possible de régler le taux de compression du bouchon 30, et de l'adapter aux conditions

d'utilisation éventuelle dans un réacteur thermochimique. Par ailleurs, il est possible d'imposer un différentiel de pression entre les deux dispositifs 28, 29 et 1, et donc d'orienter le matériau solide vers un réservoir de décharge 26 maintenu à une pression supérieure au réservoir d'alimentation 22. Il est à noter que la pressurisation de la matière transportée ne nécessite pas, grâce au procédé décrit ci-dessus, autant de gaz de pressurisation que les systèmes existants, l'étanchéité entre le deuxième dispositif 28, 29 et le premier réservoir 22 (par l'intermédiaire des moyens d'introduction 18) pouvant être maintenue en continu par le bouchon 30.

Au cours d'essais, la perte de charge à travers le bouchon, c'est-à-dire le différentiel de pression entre le manchon 10 et par exemple le manchon 29 d'un dispositif situé de l'autre côté, a été mesurée avec un débit de gaz (ici l'azote) injecté constant pour un bouchon (dans ce cas de charbon de bois), en fonction du couple résistant de la vis de compression (le bouchon avait donc différents taux de compression). Les résultats sont satisfaisants, notamment en vue d'une alimentation en biomasse d'un lit fluidisé pressurisé. Par ailleurs, il a été noté que pour une perte de charge de 0,2 bar, la perte en gaz de pressurisation est minime, avec un débit de gaz de pressurisation de l'ordre de 1 % du débit de matière traitée et transportée par le dispositif 1, à comparer avec les 10 % des systèmes actuellement utilisés.

Des moyens de mise en rotation de la deuxième vis 28 peuvent être prévus. Il est possible

d'équiper le deuxième dispositif 28, 29 également d'une contrevis 32, c'est-à-dire d'utiliser comme deuxième dispositif de convoyage un dispositif similaire au premier, mais dont les matériaux constituant les vis
5 sont différents. Le tableau I présente des caractéristiques pour le transport de charbon de bois.

Pièce	Matériau	Débit	1 kg/h	100 kg/h
Arbre 4	Acier inox 304L	Diamètre	22 mm	90 mm
Spires 6	Acier inox 304L	Pas	30 mm	130 mm
		Section	4x4 mm	10x10 mm
Manchon 10	Acier inox 304L	Dia.intérieur	40 mm	160 mm
Contrevis 12	Acier inox 304L	Pas	270 mm	900 mm
		Section	4X4 mm	10x10 mm
Réservoir 18	Acier inox 304L			
Arbre 28	Acier Inox 304L Haynes® HR230	Diamètre	22 mm	95 mm
		Longueur 1	1135 mm	2000 mm
		Longueur 2	1035 mm	1000 mm
Manchon 29	Acier inox 304L	Dia.intérieur	40 mm	160 mm
		Epaisseur	4 mm	15 mm
Contrevis 32	Acier inox 304L Haynes® HR230	Section	4x4 mm	10x10 mm
		Longueur 1	1135 mm	2000 mm
		Longueur 2	1035 mm	1000 mm
Décharge 26	Haynes® HR230			

Tableau I : Exemples de caractéristiques techniques pour un dispositif conforme à la figure 2.

Dans ce cas où une vis de cage est présente, il est possible d'envisager une seconde
10 compression de la matière transportée : le deuxième dispositif 28, 29 érode le bouchon 30 puis, de façon similaire à la précédente description, le transporte pour former un deuxième bouchon à son extrémité de décharge (non représenté). On peut alors prévoir une

troisième vis sans fin à cette extrémité de décharge pour éroder le deuxième bouchon et transporter la matière résultante. Ce principe peut naturellement être répété, avec un nombre $N \geq 3$ de vis sans fin, et avec
5 la formation de $n \leq N$ bouchons, si possible tous localisés dans le même plan horizontal. Ceci permet une compression progressive, et peut être utile pour limiter la consommation en gaz de pressurisation en cas de grande différence de pression entre le réservoir
10 d'alimentation 22 et le réservoir de décharge 26. Par ailleurs, il peut être envisagé d'utiliser des gaz de pressurisation différents dans chacun des dispositifs de convoyage et compression. Il est également possible de neutraliser la matière à une étape intermédiaire,
15 par exemple par injection d'un gaz neutre, ou par un changement, notamment une baisse, de la température régnant dans le dispositif pour l'une des étapes.

Le procédé et le système selon l'invention pour alimenter un réservoir pressurisé en biomasse stockée dans un réservoir basse pression permettent
20 donc une consommation très réduite du gaz de pressurisation et son absence dans certains cas (pression de fonctionnement inférieure à quelques bars). Le débit de fuite entre le réservoir de stockage
25 de biomasse et le réacteur chimique peut rester à une valeur inférieure au centième du débit solide véhiculé (en débit massique).

Par ailleurs, l'alimentation du réservoir de décharge en biomasse peut être continue. Il est
30 possible de doser le débit d'alimentation pour toutes les conditions de fonctionnement, grâce à un

asservissement du système de compression, pour assurer l'étanchéité du système. Il est possible de transporter tout solide granulaire, autre que la biomasse, y compris dans le cas de géométrie et taille des granules variables. A cette fin, on peut adapter les vis sans fin utilisées dans le système décrit ci-dessus, par exemple en modifiant leur pas et la taille de leur section. Par ailleurs, le système peut fonctionner à une gamme de température étendue et peut donc être utilisé par exemple avec un refroidissement pour de la matière se dégradant avec la température, ou pour un réacteur chimique fonctionnant à très haute température par rapport à l'alimentation (par exemple de l'ordre de 1000°C).

REVENDICATIONS

1. Dispositif de convoyage (1) comprenant une vis sans fin (2) constituée d'un arbre (4) muni
5 d'un enroulement hélicoïdal (6) en saillie dans un premier sens d'enroulement, et un manchon (10) dans lequel la vis (2) est localisée et peut tourner, caractérisé en ce que le manchon (10) comprend au moins
10 une contrevis (12) constituée d'un enroulement hélicoïdal en saillie sur la surface intérieure du manchon (10) et dans un second sens d'enroulement opposé au premier.

2. Dispositif selon la revendication 1
15 comprenant une pluralité de contrevis (12) sur le manchon (10).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 2 dans lequel le pas de la vis sans fin (2) est constant.
20

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 dans lequel chaque contrevis (12) a un pas constant.
25

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4 dans lequel chaque contrevis (12) a un pas au moins égal à cinq fois le pas de la vis sans fin.
30

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes dans lequel la direction des spires (14) de l'enroulement hélicoïdal d'une contrevis (12) au moins fait un angle d'environ 90° avec la direction des spires (8) de l'enroulement hélicoïdal (6) de la vis.

7. Système de convoyage de solide d'un premier réservoir (22) vers un deuxième réservoir (26) comprenant des moyens d'introduction (18) qui peuvent être connectés à un premier réservoir (22), un premier dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes connecté aux moyens d'introduction (18), des moyens de décharge (24) qui peuvent être connectés à un deuxième réservoir (26) et qui sont mis en relation avec le premier dispositif (1).

8. Système selon la revendication 7 comprenant un deuxième réservoir (26) sous pression connecté aux moyens de décharge (24).

9. Système selon l'une des revendications 7 à 8 comprenant au moins un deuxième dispositif de convoyage (28, 29) entre le premier dispositif (1) et les moyens de décharge (24).

10. Système selon la revendication 9 dans lequel le deuxième dispositif comprend une vis sans fin (28) dont l'axe est perpendiculaire à l'arbre de la vis sans fin (2) du premier dispositif (1).

11. Système selon la revendication 10 dans lequel la vis sans fin (28) du deuxième dispositif comprend un enroulage hélicoïdal de spires dont l'une au moins est apte à abraser de la matière compressée
5 (30).

12. Système selon l'une des revendications 10 ou 11 dans lequel la vis sans fin (28) du deuxième dispositif comprend un manchon (29) dans lequel elle
10 peut tourner.

13. Système selon l'une des revendications 9 à 12 dans lequel le deuxième dispositif (28, 29) est un dispositif selon l'une des revendications 1 à 6.
15

14. Système selon la revendication 12 ou 13 dans lequel le manchon (29) du deuxième dispositif est scellé de manière hermétique avec le manchon (10) du premier dispositif (1) à l'extrémité (16) de la vis
20 sans fin (2) opposée aux moyens d'introduction (18).

15. Système selon l'une des revendications 12 à 13 comprenant une pluralité de deuxièmes dispositifs.
25

16. Système selon la revendication 15 dans lequel chaque deuxième dispositif est scellé de manière étanche avec le dispositif qui le précède dans la direction de convoyage selon un angle droit.
30

17. Procédé de convoyage d'un matériau solide d'un premier réservoir d'alimentation vers un deuxième réservoir de réaction comprenant le convoyage du solide par un système selon l'une des revendications 5 7 à 16.

18. Procédé selon la revendication 17 comprenant la compression du matériau solide avec l'aide du dispositif de convoyage et réalisée lors du 10 convoyage du solide.

19. Procédé selon la revendication 18 comprenant la création d'un bouchon (30) de matériau solide comprimé par le premier dispositif (1) 15

20. Procédé selon la revendication 19 comprenant l'abrasion du bouchon (30) par un deuxième dispositif de convoyage et le transport du matériau solide vers le deuxième réservoir (26). 20

21. Procédé selon la revendication 20 comprenant plusieurs formations de bouchons de matière solide et abrasions par des dispositifs de convoyage.

22. Procédé selon l'une des revendications 16 à 21 dans lequel le deuxième réservoir est à une pression supérieure au premier réservoir. 25

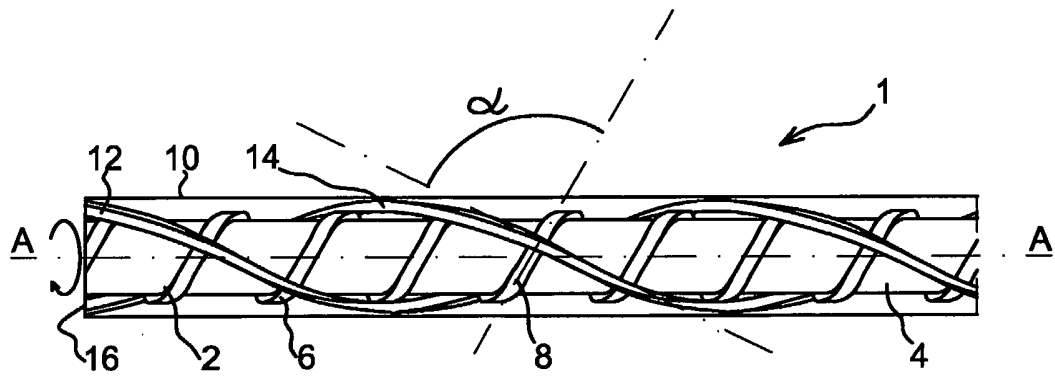


FIG 1

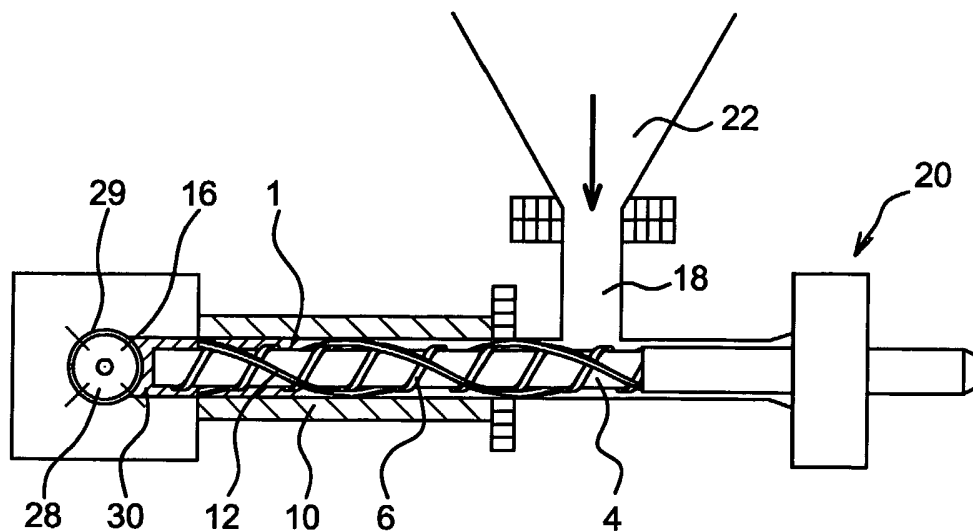


FIG 2A

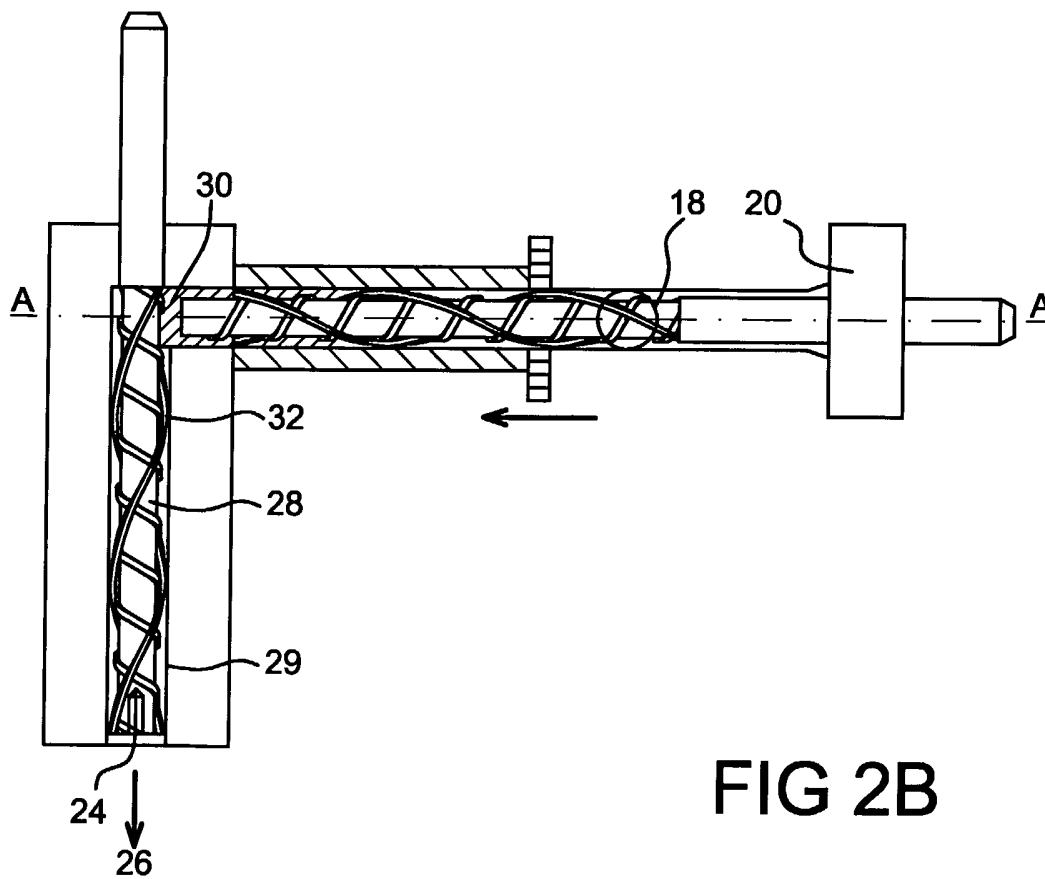


FIG 2B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2005/050163

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B65G33/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B65G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 920 138 A (DEKA S A) 6 March 1963 (1963-03-06)	1,3,4
Y	page 1, lines 41-69; page 2, lines 17-21; figure	7,17,18
A		2,5,6, 8-16, 19-22
Y	US 5 823 123 A (WALDNER CLARENCE) 20 October 1998 (1998-10-20)	7,17,18
A	column 2, lines 38-61; figure 1	1-6, 8-16, 19-22
A	DE 483 051 C (POHL FRANZ; WILHELM FREDENHAGEN FA) 27 September 1929 (1929-09-27) page 1, lines 52-70; figure	1-22
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 July 2005

Date of mailing of the international search report

05/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Clivio, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050163

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 12 77 144 B (RICCIARDI RONALD J) 5 September 1968 (1968-09-05) the whole document -----	1-22
A	US 5 524 796 A (HYER FRANK S) 11 June 1996 (1996-06-11) the whole document -----	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2005/050163

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 920138	A	06-03-1963	FR 77711 E	13-04-1962
			CH 366748 A	15-01-1963
			ES 266970 A1	01-11-1961
US 5823123	A	20-10-1998	CA 2181971 A1	25-01-1998
DE 483051	C	27-09-1929	NONE	
DE 1277144	B	05-09-1968	NONE	
US 5524796	A	11-06-1996	AU 692599 B2	11-06-1998
			AU 3410895 A	14-03-1996
			CA 2193213 A1	29-02-1996
			DE 69506560 D1	21-01-1999
			DE 69506560 T2	17-06-1999
			EP 0776309 A1	04-06-1997
			WO 9606030 A1	29-02-1996

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 B65G33/20		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 B65G		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	GB 920 138 A (DEKA S A) 6 mars 1963 (1963-03-06)	1, 3, 4
Y	page 1, lines 41-69; page 2, lines 17-21; figure	7, 17, 18
A		2, 5, 6, 8-16, 19-22
Y	----- US 5 823 123 A (WALDNER CLARENCE) 20 octobre 1998 (1998-10-20)	7, 17, 18
A	column 2, lines 38-61; figure 1	1-6, 8-16, 19-22
A	----- DE 483 051 C (POHL FRANZ; WILHELM FREDENHAGEN FA) 27 septembre 1929 (1929-09-27) page 1, lines 52-70; figure	1-22
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
° Catégories spéciales de documents cités:		
A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *&* document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 20 juillet 2005		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 05/08/2005
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Clivio, E

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 12 77 144 B (RICCIARDI RONALD J) 5 septembre 1968 (1968-09-05) le document en entier -----	1-22
A	US 5 524 796 A (HYER FRANK S) 11 juin 1996 (1996-06-11) le document en entier -----	1-22

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem. Internationale No

PCT/FR2005/050163

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 920138	A	06-03-1963	FR 77711 E	13-04-1962
			CH 366748 A	15-01-1963
			ES 266970 A1	01-11-1961
US 5823123	A	20-10-1998	CA 2181971 A1	25-01-1998
DE 483051	C	27-09-1929	AUCUN	
DE 1277144	B	05-09-1968	AUCUN	
US 5524796	A	11-06-1996	AU 692599 B2	11-06-1998
			AU 3410895 A	14-03-1996
			CA 2193213 A1	29-02-1996
			DE 69506560 D1	21-01-1999
			DE 69506560 T2	17-06-1999
			EP 0776309 A1	04-06-1997
			WO 9606030 A1	29-02-1996