



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

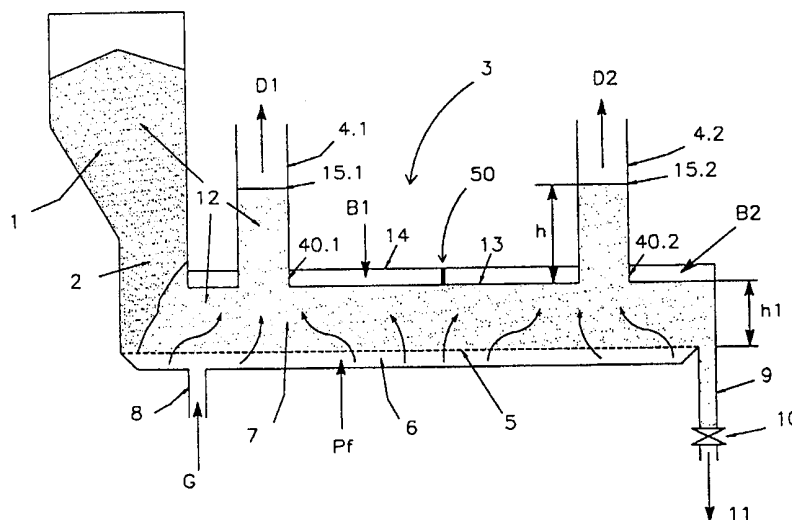
<p>(51) Classification internationale des brevets ⁶ : B65G 53/16, 53/20, C25C 3/14</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: WO 99/58435</p> <p>(43) Date de publication internationale: 18 novembre 1999 (18.11.99)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/01075</p> <p>(22) Date de dépôt international: 6 mai 1999 (06.05.99)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 98/06124 11 mai 1998 (11.05.98) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): ALUMINIUM PECHINEY [FR/FR]; 7, place du Chancelier Adenauer, F-75218 Paris Cedex 16 (FR).</p> <p>(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): GASQUET, Gérard [FR/FR]; 49, rue du Bergeret, F-13170 Les Pennes Mirabeau (FR). CLOUE, Christian [FR/FR]; Villa Alu n°2, Quartier Bompertuis, F-13120 Gardanne (FR).</p> <p>(74) Mandataire: FENOT, Dominique; Pechiney, 28, rue de Bonnel, F-69433 Lyon Cedex 03 (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: AU, BR, CA, HR, HU, IN, JP, MX, NO, NZ, US, YU, ZA, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale.</p>

(54) Title: METHOD FOR CONVEYING ON HIGH-DENSITY BED POWDER MATERIALS AND DEVICE WITH POTENTIAL FLUIDISATION FOR IMPLEMENTING SAME

(54) Titre: PROCEDE POUR LE CONVOYAGE EN LIT HYPERDENSE DE MATERIAUX PULVERULENTS ET DISPOSITIF A FLUIDISATION POTENTIELLE DESTINE A LE METTRE EN OEUVRE

(57) Abstract

The invention concerns a method for conveying a powder material (12) on high-density bed by potential fluidisation, using a device comprising at least an air pipe system (3) comprising a lower pipe (5) for circulating a fluidizing gas (G), an upper pipe (7) for circulating the powder material (12), the two pipes being separated by a porous wall (6), at least a pipe (8) supplying gas (G) and an adjusting column (4.1, 4.2) whereof the filling height (h) adjusts the potential fluidisation (p_f) pressure. The invention is characterised in that it consists in generating in the upper pipe (7) of the air pipe system (3) a gas bubble (B1, B2) under pressure. Said bubble is durably located in said air pipe system (3) upper portion (14). The invention also concerns device for implementing the method and for regulating the gas bubble pressure.



(57) Abrégé

Procédé de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense par fluidisation potentielle, utilisant un dispositif comprenant au moins une aérocanalisation (3), comportant un canal inférieur (5) destiné à la circulation d'un gaz de fluidisation (G), un canal supérieur (7) destiné à la circulation du matériau pulvérulent (12), les deux canaux étant séparés par une paroi poreuse (6), au moins une canalisation (8) d'alimentation en gaz (G) et une colonne d'équilibrage (4.1, 4.2) dont la hauteur de remplissage (h) équilibre la pression de fluidisation potentielle (p_f), caractérisé en ce qu'on crée dans le canal supérieur (7) de l'aérocanalisation (3) une bulle (B1, B2) de gaz sous pression. Cette bulle est localisée durablement dans la partie supérieure (14) du canal supérieur (7) de ladite aérocanalisation (3). Dispositif pour mettre en oeuvre ce procédé et pour réguler la pression de la bulle de gaz.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Bésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

**PROCEDE POUR LE CONVOYAGE EN LIT HYPERDENSE DE MATERIAUX
PULVERULENTS ET DISPOSITIF A FLUIDISATION POTENTIELLE DESTINE A LE
METTRE EN OEUVRE**

5 **DOMAINE TECHNIQUE**

L'invention concerne le convoyage de matériaux pulvérulents fluidisables. Il s'agit d'un convoyage horizontal ou incliné permettant de transporter lesdits matériaux entre une zone de stockage et au moins une zone à alimenter, 10 lesdites zones étant éloignées l'une de l'autre.

Il s'agit d'un procédé continu de transport de produit pulvérulent permettant d'alimenter, à partir d'une unique zone de stockage, un grand nombre d'ensembles de conditionnement tels que des ensacheuses, des dispositifs de 15 mise en conteneur, ou encore un grand nombre d'ensembles de production tels que des presses extrudeuses de matière plastique ou des cellules de cuves d'électrolyse ignée.

Les matériaux pulvérulents à transporter sont fluidisables: ils ont une 20 granulométrie et une cohésion telles qu'en leur insufflant un gaz à faible vitesse, on provoque une décohésion des particules entre elles et une réduction des forces de frottement interne. De tels matériaux sont, par exemple, l'alumine destinée à l'électrolyse ignée, les ciments, plâtres, la chaux vive ou éteinte, les cendres volantes, le fluorure de calcium, le chlorure de 25 magnésium, toutes charges pour mélanges, les catalyseurs, les poussières de charbon, le sulfate de sodium, les phosphates, polyphosphates ou pyrophosphates, les matériaux plastiques sous forme de poudre, les produits alimentaires tels que le lait en poudre, les farines, etc...

ETAT DE LA TECHNIQUE

De nombreux dispositifs ont été étudiés et développés pour le transport en lit fluidisé de matériaux pulvérulents. Un problème particulier est lié à l'alimentation en continu du matériau pulvérulent, régulée en fonction des besoins de consommation dudit matériau. Un exemple parmi d'autres illustrant ce problème est relatif à l'alimentation en alumine des cellules d'électrolyse
5
ignée pour la production de l'aluminium.

10 Pour ce faire, l'alumine, produit pulvérulent transporté et solubilisé dans le bain électrolytique, est progressivement consommée pendant que se déroule l'électrolyse et doit être remplacée au fur et à mesure de sa consommation, de telle manière que la concentration en alumine solubilisée soit maintenue à un niveau optimal, favorable au rendement maximal de la cellule
15 d'électrolyse. Dès lors, il devient nécessaire de régler la quantité d'alumine introduite dans la cuve d'électrolyse, de telle manière que son fonctionnement ne soit pas perturbé par un excès ou par un manque d'alumine.

20 Le dispositif de transport de matériaux pulvérulents mis au point par la demanderesse et décrit dans le brevet européen EP-B- 0 179 055 permet une alimentation en continu de matières solides pulvérulentes en phase hyperdense. Il sert notamment à alimenter en alumine, de façon régulière et continue, les trémies de stockage et de distribution situées dans la
25 superstructure des cuves d'électrolyse.

C'est un dispositif à fluidisation potentielle, destiné au convoyage de matériaux pulvérulents en lit hyperdense, permettant de transporter ces matériaux depuis une zone de stockage jusqu'à au moins une zone à alimenter. Comme en
30 fluidisation classique, ce dispositif comprend, entre la zone de stockage et la

- 3 -

zone à alimenter, au moins un convoyeur horizontal, appelé aérocanalisation, constitué par un canal inférieur destiné à la circulation d'un gaz, un canal supérieur destiné à la circulation du matériau pulvérulent, les deux canaux étant séparés par une paroi poreuse. Le canal inférieur est alimenté en gaz par
5 au moins une tubulure d'alimentation. Contrairement à ce qui se fait en fluidisation classique, le matériau pulvérulent remplit complètement le canal supérieur du convoyeur et ce convoyeur est muni d'au moins une colonne d'équilibrage remplie partiellement de matériau pulvérulent, la hauteur de remplissage équilibrant la pression du gaz. Cette colonne d'équilibrage permet
10 de créer des conditions de fluidisation potentielle du matériau pulvérulent. Ce dernier, peu remué en raison du très faible débit du gaz, se présente dans l'aérocanalisation sous la forme d'un lit hyperdense.

Pour bien comprendre la fluidisation potentielle, il est utile de rappeler ce
15 qu'est la fluidisation classique, habituellement pratiquée pour le convoyage de matériaux pulvérulents, et décrite par exemple dans le brevet US 4 016 053. Le dispositif employé en fluidisation comporte également une aérocanalisation, telle que celle décrite précédemment. Le gaz de fluidisation est introduit sous une pression donnée p_f dans le canal inférieur, traverse ladite paroi poreuse,
20 puis passe entre les particules au repos du matériau pulvérulent formant la couche à fluidiser. Contrairement au dispositif à fluidisation potentielle décrit dans EP 0 179 055, l'épaisseur de cette couche au repos est très inférieure à la hauteur du canal supérieur dudit convoyeur, c'est-à-dire qu'en l'absence de toute injection de gaz de fluidisation, le matériau pulvérulent ne remplit que
25 très partiellement le canal supérieur du convoyeur horizontal.

En imposant un débit de gaz important, lesdites particules sont mises en mouvement et soulevées, chacune d'entre elles perdant les points de contact permanent avec ses voisines. Par ce moyen, l'espace interstitiel existant entre
30 les particules augmente, les frottements internes entre particules sont réduits et

ces particules sont mises dans un état de suspension dynamique. De ce fait, il en résulte une augmentation du volume initial du matériau pulvérulent et, corrélativement, une diminution de la densité apparente, puisqu'il se forme une suspension d'une phase solide dans une phase gazeuse.

5

La densité apparente du matériau est donc plus faible, comparée à celle que l'on rencontre en fluidisation potentielle, telle que celle décrite dans EP 0 179 055, où l'on parle de phase hyperdense. Le terme de "phase dense" est généralement réservé au transport pneumatique à haute pression. La phase
10 hyperdense est caractéristique de la fluidisation potentielle. Pour fixer les idées, on considère par exemple dans le cas de l'alumine Al_2O_3 que le rapport solide/gaz est de l'ordre de 10 à 150 kg Al_2O_3 / kg air dans le transport pneumatique en phase dense et de 750 à 950 kg Al_2O_3 / kg air pour le transport par fluidisation potentielle en phase hyperdense. La phase
15 hyperdense permet donc de transporter le solide pulvérulent à des concentrations solide/gaz très importantes, nettement plus élevées que la phase dense en transport pneumatique.

Dans le cas de la fluidisation potentielle, même lorsqu'il n'y a pas injection de
20 gaz, le matériau pulvérulent remplit presque complètement le dispositif de convoyage, en particulier le canal supérieur. Lorsque le gaz est introduit dans le canal inférieur, la colonne d'équilibrage se remplit partiellement du matériau pulvérulent occupant le canal supérieur, selon une hauteur manométrique qui équilibre la pression p_f et interdit l'accroissement des
25 interstices entre les particules. De ce fait, la présence de la colonne d'équilibrage interdit la fluidisation du matériau pulvérulent présent dans le convoyeur horizontal et oblige ledit matériau à se présenter sous l'aspect d'un lit hyperdense à fluidisation potentielle. En outre, comme la distance interstitielle entre les particules n'augmente pas, la perméabilité du milieu au
30 gaz introduit sous la pression p_f est très faible et limite l'écoulement gazeux à

- 5 -

un très petit débit. Nous appellerons par la suite "dégazage" cet écoulement gazeux à faible débit qui traverse la colonne d'équilibrage.

Ainsi, avec une pression de fluidisation p_f de 80 millibars, la vitesse du gaz en circulation correspondant à ladite pression p_f et provoquant la fluidisation d'alumine pulvérulente est de l'ordre de $33 \cdot 10^{-3} \text{ m s}^{-1}$ dans le dispositif décrit dans US 4 016 053, alors que, dans le dispositif à fluidisation potentielle de EP-B-0 179 055, la vitesse du gaz en circulation est seulement de l'ordre de $4 \cdot 10^{-3} \text{ m s}^{-1}$. Cette vitesse est trop faible pour pouvoir provoquer la fluidisation de l'alumine dans l'ensemble du convoyeur.

Il n'y a pas fluidisation mais on peut bien parler de fluidisation potentielle: s'il n'y a pas circulation permanente du matériau dans l'aérocanaalisation, il y a écoulement par éboulements successifs dès que le besoin en matériau pulvérulent se fait sentir, par exemple lorsque le niveau de la zone à alimenter descend en-dessous d'une valeur critique. En effet, lorsque la consommation continue du matériau stocké dans la zone à alimenter est telle que le niveau du matériau baisse et arrive en-dessous de l'orifice de la canalisation d'alimentation, une certaine quantité du matériau pulvérulent s'échappe de la canalisation, en créant un "vide" qui se remplit par un éboulement du matériau, éboulement qui en entraîne un autre en amont et se reproduit ainsi de proche en proche dans l'aérocanaalisation en remontant vers le silo de stockage.

Le dispositif à fluidisation potentielle de convoyage en lit hyperdense, tel qu'il est décrit dans EP-B-0 179 055, est exploité à grande échelle, notamment pour alimenter les cuves de 300 000 ampères des installations récentes réalisant l'électrolyse ignée de l'aluminium. Les avantages de ce dispositif sont bien connus:

- 6 -

- une alimentation continue des cuves permettant de maintenir les trémies toujours pleines,
- un faible entretien du système,
- des pressions d'air nécessaires à la fluidisation relativement faible (0,1 bar comparé à 6 bar pour le transport pneumatique en phase dense),
- un déplacement à faible vitesse de l'alumine limitant l'usure du matériel et l'attrition ou l'agglomération du produit.

10 PROBLEME POSE

S'il présente tous les avantages précités, le dispositif décrit dans EP-B-0 179 055 peut présenter quelques inconvénients si l'on ne prend pas quelques précautions particulières:

- une consommation de gaz de fluidisation, et donc d'énergie, non optimisée,
- des envolements, c'est-à-dire des recyclages d'alumine, importants par les colonnes d'équilibrage,
- un risque de ségrégation granulométrique par envolement préférentiel des particules les plus fines.

20 D'autre part, dans un atelier d'électrolyse, le nombre de zones à alimenter à partir d'une seule zone de stockage est important (plusieurs dizaines) et la distance entre la zone de stockage et la zone à alimenter peut être importante (plusieurs centaines de mètres). Pour répondre à ces contraintes, la demanderesse a proposé le dispositif illustré dans EP-B-0 179 055, constitué

25 d'une série de convoyeurs en cascade: un convoyeur primaire reliant la zone de stockage à une série de convoyeur secondaires, chacun affecté à une cuve et muni de piquages latéraux alimentant des trémies intégrées à la superstructure de la cuve. Bien que ces aérocanalisations, notamment le convoyeur primaire, soient munies de nombreuses colonnes d'équilibrage, on

30 peut constater dans certaines conditions de fonctionnement:

- 7 -

- un fonctionnement instable avec risque de blocage complet de l'aérocanaalisation lorsque le dégazage ne se fait pas ou est incomplet dans une des colonnes d'équilibrage
- un contrôle aléatoire du niveau de l'alumine dans l'aérocanaalisation et dans la colonne d'équilibrage, pouvant entraîner une rupture d'alimentation dans les cas extrêmes.

OBJET DE L'INVENTION

10

Le procédé selon l'invention est un procédé de convoyage de matériaux pulvérulents en lit hyperdense par fluidisation potentielle, utilisant un dispositif comprenant au moins une aérocanaalisation, comportant un canal inférieur destiné à la circulation d'un gaz de fluidisation, un canal supérieur destiné à la circulation du matériau pulvérulent, les deux canaux étant séparés par une paroi poreuse, au moins une tubulure d'alimentation en gaz de fluidisation et une colonne d'équilibrage dont la hauteur de remplissage équilibre la pression de fluidisation potentielle, caractérisé en ce qu'on crée dans le canal supérieur de l'aérocanaalisation une bulle de gaz sous pression. De préférence, on cherchera à créer une bulle en tout point de l'aérocanaalisation, à l'exception de la partie supérieure du canal supérieur située au voisinage des colonnes d'équilibrage. De préférence également, on cherchera à ce que ladite bulle ainsi créée soit localisée durablement dans la partie supérieure du canal supérieur.

25

Un autre objet de l'invention est un dispositif permettant de créer, de contrôler et de réguler le volume et la pression de la bulle de gaz de fluidisation maintenue dans la partie supérieure du canal supérieur de l'aérocanaalisation.

- 8 -

Même si le nombre de zones à alimenter est important, le procédé selon l'invention permet de maintenir en état de fluidisation potentielle toute partie de l'aérocanalesation située entre la zone de stockage et une zone à alimenter. Ce procédé est caractérisé en ce qu'on asservit la pression de la bulle créée selon l'invention dans la partie supérieure du canal supérieur, de telle sorte que la hauteur du produit pulvérulent dans la colonne d'équilibrage qui se trouve au voisinage de la bulle soit maintenue à une valeur de consigne prédéfinie.

Sans l'amélioration apportée par le procédé selon l'invention, il arrive que la circulation du gaz de fluidisation à travers le produit pulvérulent devient aléatoire, le risque étant d'autant plus grand que la distance entre la zone de stockage et les zones à alimenter dépasse plusieurs centaines de mètres et que le nombre de zones à alimenter à partir d'une seule zone de stockage est important. Même si les aérocanalesations sont munies de plusieurs colonnes d'équilibrage, il arrive que certaines zones ne se trouvent pas en situation de fluidisation potentielle, ce qui peut avoir des conséquences catastrophiques notamment lorsqu'il s'agit d'alimenter en continu une cellule de cuve d'électrolyse ignée.

20

La demanderesse a constaté avec surprise que lorsque la partie supérieure de l'aérocanalesation n'est pas remplie de matériau pulvérulent, le gaz de fluidisation peut circuler plus facilement, ce qui améliore les conditions de fluidisation potentielle qui doivent être remplies en tout endroit de l'aérocanalesation. Selon le procédé de l'invention, on crée une bulle de gaz de fluidisation dans la partie supérieure de l'aérocanalesation, du moins en dehors du voisinage des colonnes d'équilibrage, car le matériau pulvérulent doit pouvoir remonter librement dans ladite colonne. Il s'agit également de créer une bulle "stable", afin d'éviter des écoulements ou éboulements intempestifs du matériau pulvérulent.

30

Il y a ainsi deux phases distinctes dans le canal supérieur du convoyeur:

- une phase fluidisée ou en fluidisation potentielle qui est un mélange de solide pulvérulent et de gaz de fluidisation, située à la partie inférieure de l'aérocanalisation,
- une phase distincte constituée essentiellement du gaz de fluidisation circulant à la partie supérieure du convoyeur. C'est cette phase qui constitue la "bulle".

Comme dans la fluidisation classique, le canal supérieur de l'aérocanalisation n'est pas complètement rempli par le matériau pulvérulent à transporter, mais la grande différence existant entre le dispositif utilisé pour mettre en oeuvre le procédé selon l'invention et une aérocanalisation de fluidisation classique réside dans le fait que la bulle de gaz surmontant le niveau supérieur du matériau pulvérulent subsiste après la mise en pression. Cette pression est directement reliée à la hauteur de matériau pulvérulent situé dans la colonne d'équilibrage voisine.

Pour créer ces bulles, on introduit par exemple des barrages tels que des fers plats ou d'autres formes géométriques telle qu'une pénétration circulaire ou polygonale des colonnes d'équilibrage. On peut également combiner l'implantation de fers plats et les pénétrations des colonnes d'équilibrage.

Le volume occupé par la bulle de gaz dépend de la largeur de l'aérocanalisation, de la hauteur et de la disposition des barrages. Cette hauteur est en général comprise entre le centième et la moitié de la hauteur de la partie utile de l'aérocanalisation transportant le solide pulvérulent. En effet, si cette hauteur est inférieure au centième de la hauteur de la partie utile de l'aérocanalisation, alors le gaz a de la difficulté à circuler librement et la bulle n'est pas efficace. Si cette hauteur est supérieure à la moitié de la

- 10 -

hauteur de la partie utile de l'aérocanalisation, la circulation du produit pulvérulent est limitée et on augmente inutilement la hauteur de l'aérocanalisation pour un même débit de produit transporté. Idéalement, la hauteur de la bulle est par exemple de 50 mm pour une aérocanalisation
5 traditionnelle.

La disposition des barrages dépend de la longueur totale de l'aérocanalisation et du nombre de colonnes d'équilibrage. Il faut en général au moins un barrage associé à chaque colonne d'équilibrage. Le système peut cependant
10 fonctionner avec un nombre de barrages inférieur au nombre de colonnes d'équilibrage. Chaque bulle est donc de préférence associée à au moins une colonne d'équilibrage.

La bulle est alors délimitée dans l'espace par la paroi supérieure du canal
15 supérieur de l'aérocanalisation, les fers plats formant barrage et/ou la pénétration d'au moins une colonne d'équilibrage. L'autre frontière est le niveau supérieur du matériau pulvérulent. En dehors de cette dernière frontière, l'ensemble des parois est fixe, ce qui permet de localiser durablement la bulle, autrement dit de stabiliser et de figer son positionnement
20 dans des limites parfaitement définies. On évite ainsi tout risque de déplacement brutal de la bulle, susceptible d'entraîner soit un écoulement ou un éboulement intempestif du matériau pulvérulent dans l'aérocanalisation, soit un blocage local dû au remplissage complet de la section du canal supérieur de l'aérocanalisation par le matériau pulvérulent.

25

La bulle est soumise à une pression directement liée à la hauteur de matériau pulvérulent remplissant la colonne d'équilibrage associée. Dans le cas où le nombre de barrages est inférieur au nombre de colonnes d'équilibrage, la bulle est associée à plusieurs colonnes, remplies d'une hauteur de matériau
30 pulvérulent sensiblement égale.

- 11 -

En contrôlant localement le volume et la pression des bulles, on peut réguler la pression de fluidisation en tout endroit de l'aérocanalisation.

Lorsque la bulle est créée, il est possible de réguler la hauteur d'alumine dans la colonne d'équilibrage, la relation entre la pression de bulle et la hauteur d'alumine étant donnée par la formule

$$p_b = h * d$$

avec h = hauteur d'alumine dans la colonne d'équilibrage

d = densité apparente moyenne de l'alumine.

10

La pression de fluidisation p_f est la pression régnant dans le canal inférieur de l'aérocanalisation et permettant une fluidisation potentielle du matériau pulvérulent dans le canal supérieur. La pression de bulle est reliée à la pression de fluidisation par la formule simplifiée suivante :

15

$$p_f = \Delta P_p + h_1 * d + p_b$$

avec ΔP_p = perte de charge dans la paroi poreuse

h_1 = hauteur d'alumine dans l'aérocanalisation

Δp_p reste pratiquement constant, car il n'est fonction que de l'épaisseur de la paroi poreuse et de la vitesse du gaz. Il suffit donc de réguler la pression de fluidisation par un asservissement s'appuyant sur la mesure de la pression de bulle pour maintenir la hauteur d'alumine dans la colonne d'équilibrage à un niveau contrôlé, à une valeur de consigne prédéfinie.

25 Cette régulation est pratiquement réalisée par l'utilisation d'un transmetteur de pression et d'un manomètre mesurant la pression de bulle, auquel est asservie une vanne de régulation automatique de la pression de fluidisation.

- 12 -

Ainsi, le contrôle de la pression de bulle permet de régler la pression de fluidisation à une valeur optimale pour maintenir le système en état de fluidisation potentielle. On évite ainsi tout excès de gaz dans le système et, par conséquent, il devient possible de minimiser la consommation d'énergie
5 nécessaire à la fluidisation.

Dans la pratique, on cherche à maintenir une pression de bulle légèrement positive de manière à minimiser la quantité de gaz introduite tout en gardant une hauteur suffisante d'alumine dans la colonne d'équilibrage. Typiquement,
10 on gardera une pression de bulle constante entre 1 et 500 mbar et de préférence entre 5 et 50 mbar.

La pression de bulle peut être mesurée en tout point de l'aérocanalesation mais c'est à l'extrémité de l'aérocanalesation qu'il est préférable de faire cette
15 mesure car on peut ainsi s'assurer que l'aérocanalesation est pleine du matériau pulvérulent à transporter. Par la simple indication que la pression de bulle est positive en cet endroit, on s'assure que le système fonctionne correctement et que toutes les zones à alimenter sont bien alimentées.

20 Lorsque la pression de bulle est régulée comme indiqué ci-dessus, on constate:

- un niveau constant de l'alumine dans les colonnes d'équilibrage,
- un envollement faible, voire nul, des particules solides, en raison du faible débit de gaz nécessaire à la fluidisation régulée,
- une absence de ségrégation granulométrique le long de l'aérocanalesation,
- 25 • un écoulement régulier de la poudre. L'aérocanalesation est maintenue pleine de produit à tout instant, évitant ainsi tout risque de rupture d'approvisionnement.
- une consommation minimale d'énergie pour l'ensemble des machines de production de gaz de fluidisation.

MODE DE REALISATION DE L'INVENTION - EXEMPLE

Le procédé selon l'invention sera mieux compris par la description détaillée d'un dispositif de transport par aérocanalisation horizontale à pression de bulle
5 en système hyperdense qui est utilisé pour l'alimentation des cuves d'électrolyse modernes de l'aluminium. Ce dispositif est exposé ici à titre d'exemple non limitatif.

La figure 1 est une vue schématique en coupe verticale du dispositif selon
10 l'invention, comportant ici une aérocanalisation horizontale, pouvant symboliser une portion de convoyeur primaire ou de convoyeur secondaire, reliant le dispositif de stockage à un moyen d'évacuation et comportant un fer plat formant barrage et séparant deux bulles associées chacune à une colonne d'équilibrage.

15 La figure 2 est un schéma de principe de la régulation de la pression de fluidisation, réalisée en utilisant un transmetteur de pression et un manomètre mesurant la pression de bulle, auquel est asservie une vanne de régulation automatique de la pression de fluidisation.

20 La figure 3 est un schéma illustrant l'exemple donné ci-après avec une disposition particulière des colonnes d'équilibrage et des barrages.

Le dispositif de la figure 1 se compose d'un réservoir de stockage aérien **1** du
25 matériau à transporter, relié par une canalisation **2** à un convoyeur **3** du type aérocanalisation ou aéroglissière à fluidisation, de colonnes d'équilibrage **41** et **42**, d'un moyen d'évacuation **9** du convoyeur, qui, à l'aide d'un système de dosage contrôlé **10**, entraîne le matériau pulvérulent vers la zone à alimenter **11**.

30

- 14 -

Le réservoir de stockage aérien 1 contient le matériau pulvérulent 12 en vrac, soumis à la pression atmosphérique. Ce réservoir est en charge sur l'une des extrémités du convoyeur horizontal (ou incliné) 3 par l'intermédiaire de la canalisation 2. Le convoyeur 3, longiligne, se compose d'une paroi poreuse 5
5 séparant le canal inférieur 6 et le canal supérieur 7 à circulation du matériau pulvérulent.

Un gaz de fluidisation **G** est introduit par une canalisation 8 dans le canal inférieur 6, où il est soumis à la pression de fluidisation p_f . Ce gaz passe au
10 travers de la paroi poreuse 5, appelée également toile, puis au travers du matériau pulvérulent qui remplit le canal supérieur 7 du convoyeur. Le gaz est évacué à faible débit (**D1**, **D2**) en traversant le matériau pulvérulent qui remplit partiellement les colonnes d'équilibrage 4.1 et 4.2 jusqu'aux niveaux 15.1 et 15.2, selon une hauteur manométrique **h** qui équilibre la pression de gaz p_f .

15

Le barrage est réalisé par un fer plat 50 séparant en deux la partie supérieure du canal supérieur 7, formant ainsi deux bulles **B1** et **B2**. Le volume de ces bulles est parfaitement délimité dans l'espace par la paroi de la partie haute 14 du canal supérieur 7, le fer plat 50, les pénétrations 40.1 et 40.2 des
20 colonnes d'équilibrage 4.1 et 4.2 et le niveau supérieur 13 du matériau pulvérulent 12.

La figure 1 montre comment s'effectue la circulation du gaz **G** de fluidisation, qui passe à travers la toile 6 puis se dirige vers les colonnes d'équilibrage 4.1 et
25 4.2 de part et d'autre du barrage 50. Rappelons que la figure 1 illustre deux colonnes d'équilibrage associées à un barrage, mais il est clair que pour des aérocanalisations plus longues le nombre de colonnes et de barrages sera plus important.

- 15 -

L'aérocanalisation est munie d'un moyen d'évacuation **9** qui transforme le mouvement horizontal du matériau pulvérulent en un mouvement vertical ou fortement incliné permettant d'alimenter soit un convoyeur secondaire, si l'aérocanalisation est un convoyeur primaire, soit une trémie intégrée à la superstructure d'une cuve d'électrolyse, si l'aérocanalisation est un convoyeur
5 secondaire. Les trémies sont équipées à leur partie inférieure de systèmes de dosage contrôlé **10** permettant d'introduire les quantités d'alumine désirées dans la cuve.

10 Le présent exemple présente comme convoyeur primaire une aérocanalisation horizontale longue de 400 m. Elle est alimentée en alumine, à partir d'un silo de stockage situé en son milieu. Le nombre de cuves alimentées par l'aérocanalisation est de 72: il y a 72 convoyeurs secondaires qui alimentent les trémies intégrées à la superstructure de chacune des 72
15 cuves. Le convoyeur primaire est muni de 36 colonnes d'équilibrage et d'un nombre égal de barrages.

La pression de bulle mesurée en bout de l'aérocanalisation est de 10 mbar. Elle est maintenue constante par réglage de la pression de fluidisation.

20

La figure 2 montre comment on peut réguler la pression de fluidisation p_f en mesurant la pression de bulle p_b dans la bulle **B** pour maintenir un niveau contrôlé, à une valeur de consigne **h** désirée, de l'alumine dans la colonne d'équilibrage **4**.

25

Cette régulation est obtenue en utilisant un transmetteur **80** de pression associé à un manomètre mesurant la pression de bulle p_b , auquel est asservie une vanne **81** de régulation automatique de la pression de fluidisation p_f qui contrôle l'arrivée du gaz de fluidisation **G** par la canalisation **8**.

30

- 16 -

Ainsi, le contrôle de la pression de bulle p_b permet de régler la pression de fluidisation p_f à une valeur optimale permettant de maintenir le système en état de fluidisation potentielle.

5 La pression de bulle peut être mesurée en tout point de l'aérocanalisation mais c'est à l'extrémité de l'aérocanalisation qu'il est préférable de faire cette mesure car on peut ainsi s'assurer que l'aérocanalisation est pleine d'alumine. Par la simple indication que la pression de bulle est positive en cet endroit, on s'assure que le système fonctionne correctement et que toutes les cuves sont
10 alimentées.

Le schéma de la figure 3 indique la disposition relative des colonnes d'équilibrage et des barrages nécessaires à créer la pression de bulle pour un fonctionnement préféré du système en phase hyperdense, dans le cas d'une
15 installation comprenant $2n$ cuves d'électrolyse et n colonnes d'équilibrage. Dans l'exemple choisi, le nombre n est égal à 36.

Le fer plat **50.1** sépare les bulles **B1** et **B2**. Il est situé légèrement en aval de la colonne **4.1**. A la bulle **B1** est associé le moyen de d'évacuation **9.1**
20 symbolisant deux convoyeurs secondaires alimentant chacun une cuve. De même le fer plat **50.(n-1)** sépare les bulles **B_{n-1}** et **B_n**. Il se situe légèrement en aval de la colonne d'équilibrage **4.(n-1)**. La bulle **B_n** est associée au moyen d'évacuation **9.n** symbolisant deux convoyeurs alimentant les cuves d'ordres respectifs $2n-1$ et $2n$. Le barrage **50.n** est en fait confondu avec la paroi
25 d'extrémité **90** du convoyeur, située en aval de la dernière colonne d'équilibrage **4.n**. Le transmetteur de pression **80** est situé à proximité de l'extrémité **90** de l'aérocanalisation **3**: la régulation de la pression de fluidisation p_f s'appuie sur une mesure effectuée sur la bulle **B_n** située en bout d'aérocanalisation, c'est-à-dire susceptible d'être à la pression la plus faible.

AVANTAGES DU PROCEDE SELON L'INVENTION

- un niveau constant de l'alumine dans les colonnes d'équilibrage,
- un envolement faible, voire nul, des particules solides, en raison du faible
5 débit de gaz nécessaire à la fluidisation régulée,
- une absence de ségrégation granulométrique le long de l'aérocanalisation,
- un écoulement, donc un approvisionnement régulier de la poudre. Cet
avantage est particulièrement important pour les cuves d'électrolyse ignée
de l'aluminium.
- 10 • une consommation minimale d'énergie pour l'ensemble des machines de
production de gaz de fluidisation.

REVENDICATIONS

1. Procédé de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense par fluidisation potentielle, utilisant un dispositif comprenant au moins une aérocanalisation (3), comportant un canal inférieur (5) destiné à la circulation d'un gaz de fluidisation (G), un canal supérieur (7) destiné à la circulation du matériau pulvérulent (12), les deux canaux étant séparés par une paroi poreuse (6), au moins une canalisation (8) d'alimentation en gaz (G) et une colonne d'équilibrage (4; 4.1, 4.2; 4.n) dont la hauteur de remplissage (h) équilibre la pression de fluidisation potentielle (p_f), caractérisé en ce qu'en appliquant la pression de fluidisation dans ladite aérocanalisation, on crée dans le canal supérieur (7) de l'aérocanalisation (3) une bulle (B1, B2; B; Bn) de gaz sous pression.
2. Procédé de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense par fluidisation potentielle selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite bulle (B1, B2; B; Bn) est localisée durablement dans la partie supérieure (14) du canal supérieur (7) de ladite aérocanalisation (3).
3. Procédé de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense par fluidisation potentielle selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite bulle (B1, B2; B; Bn) est créée et maintenue dans la partie supérieure (14) du canal supérieur (7) de ladite aérocanalisation (3) par la mise en place de parois formant barrage, la mise sous pression de ladite bulle résultant de la mise sous pression de fluidisation de ladite aérocanalisation.
4. Procédé de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense par fluidisation potentielle selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite bulle (B1, B2; B; Bn) de gaz sous pression est associée à au moins une colonne d'équilibrage (4; 4.1, 4.2; 4.n).

5. Procédé de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense par fluidisation potentielle selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'on régule la pression de fluidisation potentielle par un asservissement sur la pression de bulle (p_b).
6. Procédé de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense par fluidisation potentielle selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'on mesure la pression de bulle (p_b) en extrémité de l'aérocanaalisation.
7. Procédé de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense par fluidisation potentielle selon la revendication 5, caractérisé en ce que la pression de bulle (p_b) est comprise entre 1 et 500 mbar, et de préférence entre 5 et 50 mbar.
8. Procédé de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense par fluidisation potentielle selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'on utilise un transmetteur de pression (80) associé à un manomètre mesurant la pression de bulle (p_b) auquel est asservie une vanne (81) de régulation automatique de la pression de fluidisation (p_f) qui contrôle l'arrivée du gaz de fluidisation (G) par la canalisation (8).
9. Dispositif de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense par fluidisation potentielle, comprenant au moins une aérocanaalisation (3), comportant un canal inférieur (5) destiné à la circulation d'un gaz de fluidisation (G), un canal supérieur (7) destiné à la circulation du matériau pulvérulent (12), les deux canaux étant séparés par une paroi poreuse (6), ainsi qu'au moins une canalisation (8) d'alimentation en gaz (G) et une colonne d'équilibrage (4; 4.1,4.2; 4.n) dont la hauteur de remplissage (h) équilibre la pression de fluidisation potentielle (p_f), caractérisé en ce que la

- 20 -

partie supérieure (14) du canal supérieur (7) de l'aérocanalisation (3) est munie d'au moins un barrage (50), par exemple sous la forme d'un fer plat.

10. Dispositif de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense
5 par fluidisation potentielle selon la revendication 9, caractérisé en ce que le ou chaque barrage (50) contribue à la création et au maintien durable d'une bulle (B1, B2; B; Bn) de gaz sous pression dans la partie supérieure (14) du canal supérieur (7) de l'aérocanalisation (3), lorsque ladite aérocanalisation est mise sous pression de fluidisation potentielle.

10

11. Dispositif de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense par fluidisation potentielle selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que le ou chaque barrage (50) occupe entre un centième et la moitié de la hauteur dudit canal supérieur (7).

15

12. Dispositif de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense par fluidisation potentielle, comprenant au moins une aérocanalisation (3), comportant un canal inférieur (5) destiné à la circulation d'un gaz de fluidisation (G), un canal supérieur (7) destiné à la circulation du matériau pulvérulent (12), les deux canaux étant séparés par une paroi poreuse (6),
20 ainsi qu'au moins une canalisation (8) d'alimentation en gaz (G) et une colonne d'équilibrage (4; 4.1,4.2; 4.n) dont la hauteur de remplissage (h) équilibre la pression de fluidisation potentielle (p_f), caractérisé en ce que ladite colonne d'équilibrage (4; 4.1,4.2; 4.n) est prolongée dans ladite
25 aérocanalisation (3) par une pénétration (40.1, 40.2; 40).

13. Dispositif de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense par fluidisation potentielle selon la revendication 12, caractérisé en ce que ladite pénétration (40.1, 40.2; 40) contribue à la création et au maintien
30 durable d'une bulle (B1, B2; B; Bn) de gaz sous pression dans la partie

- 21 -

supérieure (14) du canal supérieur (7) de l'aérocanaalisation (3), lorsque ladite aérocanaalisation est mise sous pression de fluidisation potentielle.

5 14. Dispositif de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense par fluidisation potentielle selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que la dite pénétration (40.1, 40.2; 40) de ladite colonne d'équilibrage (4; 4.1,4.2; 4.n) a une hauteur comprise entre un centième et la moitié de la hauteur dudit canal supérieur (7).

10 15. Dispositif de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense par fluidisation potentielle selon l'une quelconque des revendications 9 à 11 et l'une quelconque des revendications 12 à 14, caractérisé en ce que la hauteur du ou de chaque barrage (50) et celle des pénétrations (40.1, 40.2) des colonnes d'équilibrage (4.1,4.2) sont sensiblement égales et
15 déterminent la hauteur de la ou de chaque bulle (B1, B2) de gaz sous pression.

16. Dispositif de convoyage d'un matériau pulvérulent (12) en lit hyperdense par fluidisation potentielle selon l'une quelconque des revendications 9 à 15,
20 caractérisé en ce que le nombre de barrages (50; 50.1; 50.2; 50.n) est inférieur ou égal au nombre de colonnes d'équilibrage (4; 4.1,4.2; 4.n).

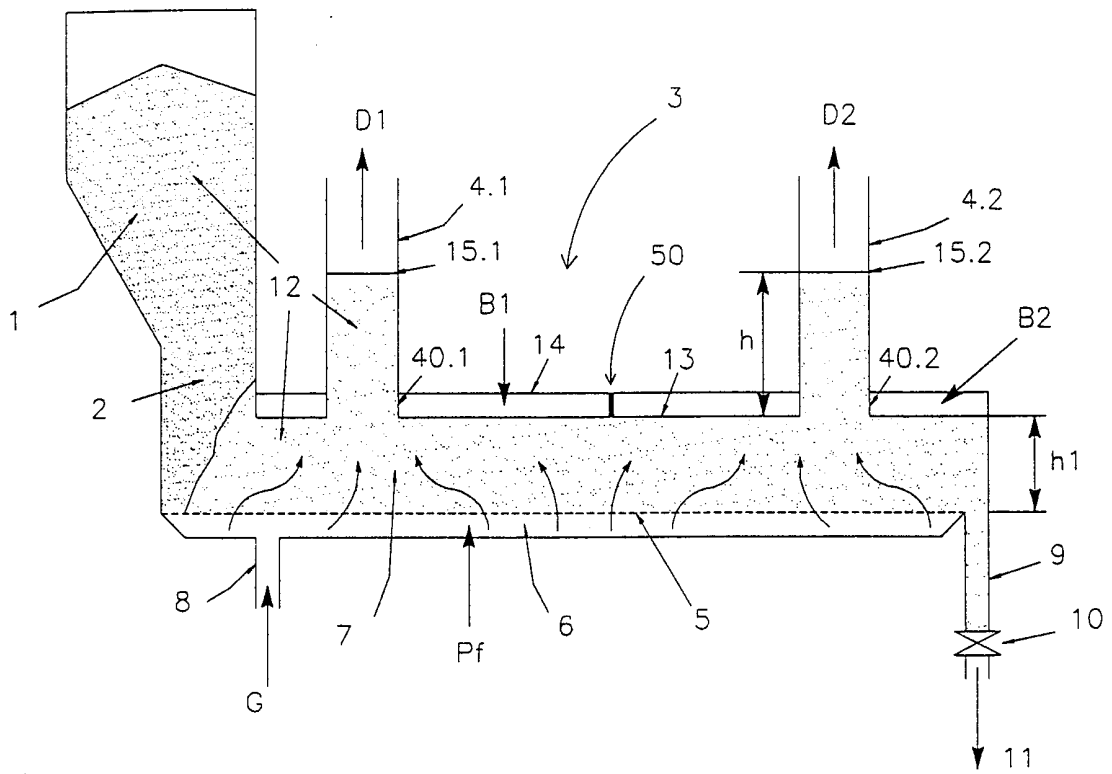


Fig. 1

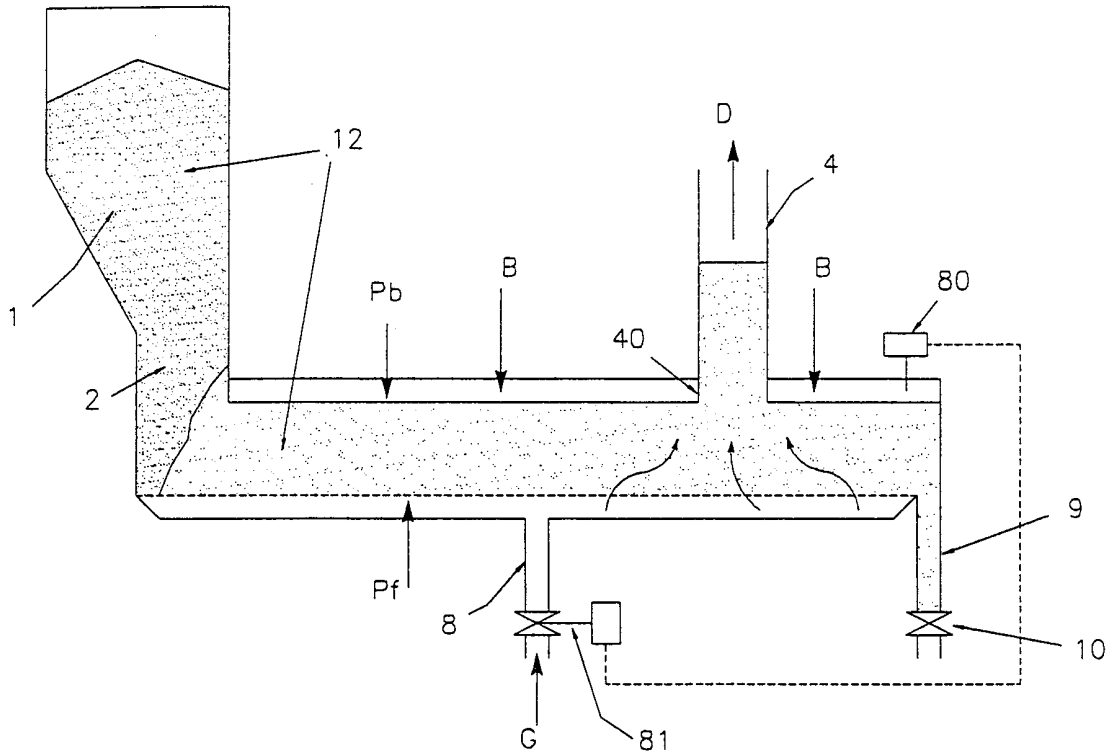


Fig. 2

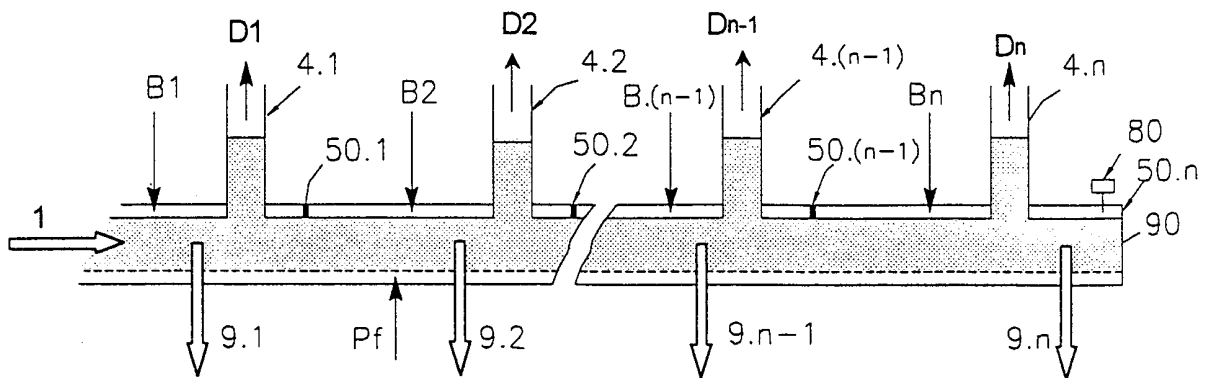


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 99/01075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 B65G53/16 B65G53/20 C25C3/14		
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 6 B65G C25C		
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)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 85 04676 A (PECHINEY ALUMINIUM) 24 October 1985 (1985-10-24) the whole document & EP 0 179 055 B (PECHINEY ALUMINIUM) cited in the application ---	1,9,12 1,9,12
A	US 3 056 632 A (ISLER) 2 October 1962 (1962-10-02) the whole document ---	1,9,12
A	US 4 016 053 A (STANKOVICH IVAN D ET AL) 5 April 1977 (1977-04-05) cited in the application the whole document ---	1,9,12
A	DE 30 24 567 A (COBOLT CARL COMPART) 21 January 1982 (1982-01-21) the whole document ---	1,9,12
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> 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	"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	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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.	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center; font-weight: bold;">9 August 1999</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center; font-weight: bold;">18/08/1999</p>	
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 <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Ostyn, T</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In tional Application No

PCT/FR 99/01075

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 026 735 A (ALUSUISSE) 8 April 1981 (1981-04-08) the whole document -----	1,9,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/01075

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 8504676 A	24-10-1985	FR 2562878 A	18-10-1985
		AU 579318 B	24-11-1988
		AU 2826084 A	01-11-1985
		CA 1235170 A	12-04-1988
		DE 3470182 A	05-05-1988
		EP 0179055 A	30-04-1986
		HR 931207 A	30-04-1996
		IN 162004 A	12-03-1988
		IT 1173933 B	24-06-1987
		JP 3003752 B	21-01-1991
		JP 61501857 T	28-08-1986
		NO 175876 B	12-09-1994
		SI 8410753 A	29-02-1996
		US 4747732 A	31-05-1988
YU 75384 A	30-04-1988		

US 3056632 A	02-10-1962	NONE	

US 4016053 A	05-04-1977	NONE	

DE 3024567 A	21-01-1982	NONE	

EP 0026735 A	08-04-1981	CH 645677 A	15-10-1984
		AT 8280 T	15-07-1984
		AU 537599 B	05-07-1984
		AU 6164280 A	09-04-1981
		BR 8005400 A	10-03-1981
		CA 1152453 A	23-08-1983
		DE 3022643 A	12-03-1981
		GR 69694 A	08-07-1982
		JP 56035787 A	08-04-1981
		NZ 194722 A	31-07-1984
		SU 1063293 A	23-12-1983
		TR 21343 A	16-04-1984
		US 4450053 A	22-05-1984
		YU 212780 A	28-02-1983
		ZA 8005198 A	30-09-1981

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Di ide internationale No

PCT/FR 99/01075

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 6 B65G53/16 B65G53/20 C25C3/14		
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 6 B65G C25C		
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)		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 85 04676 A (PECHINEY ALUMINIUM) 24 octobre 1985 (1985-10-24) le document en entier & EP 0 179 055 B (PECHINEY ALUMINIUM) cité dans la demande ---	1,9,12
A	US 3 056 632 A (ISLER) 2 octobre 1962 (1962-10-02) le document en entier ---	1,9,12
A	US 4 016 053 A (STANKOVICH IVAN D ET AL) 5 avril 1977 (1977-04-05) cité dans la demande le document en entier ---	1,9,12
A	DE 30 24 567 A (COBOLT CARL COMPART) 21 janvier 1982 (1982-01-21) le document en entier ---	1,9,12
-/--		
<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 9 août 1999		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 18/08/1999
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 Ostyn, T

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De ... de Internationale No

PCT/FR 99/01075

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	EP 0 026 735 A (ALUSUISSE) 8 avril 1981 (1981-04-08) le document en entier -----	1,9,12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De l'Office International No

PCT/FR 99/01075

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 8504676 A	24-10-1985	FR 2562878 A	18-10-1985
		AU 579318 B	24-11-1988
		AU 2826084 A	01-11-1985
		CA 1235170 A	12-04-1988
		DE 3470182 A	05-05-1988
		EP 0179055 A	30-04-1986
		HR 931207 A	30-04-1996
		IN 162004 A	12-03-1988
		IT 1173933 B	24-06-1987
		JP 3003752 B	21-01-1991
		JP 61501857 T	28-08-1986
		NO 175876 B	12-09-1994
		SI 8410753 A	29-02-1996
		US 4747732 A	31-05-1988
YU 75384 A	30-04-1988		
US 3056632 A	02-10-1962	AUCUN	
US 4016053 A	05-04-1977	AUCUN	
DE 3024567 A	21-01-1982	AUCUN	
EP 0026735 A	08-04-1981	CH 645677 A	15-10-1984
		AT 8280 T	15-07-1984
		AU 537599 B	05-07-1984
		AU 6164280 A	09-04-1981
		BR 8005400 A	10-03-1981
		CA 1152453 A	23-08-1983
		DE 3022643 A	12-03-1981
		GR 69694 A	08-07-1982
		JP 56035787 A	08-04-1981
		NZ 194722 A	31-07-1984
		SU 1063293 A	23-12-1983
		TR 21343 A	16-04-1984
		US 4450053 A	22-05-1984
		YU 212780 A	28-02-1983
ZA 8005198 A	30-09-1981		