

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

①① N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 528 869

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 82 10822

⑤④ Installation pour la production de solutions de métaux non ferreux.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). C 22 B 3/00, 19/22.

②② Date de dépôt..... 21 juin 1982.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 51 du 23-12-1983.

⑦① Déposant : MOSKOVSKY INSTITUT STALI I SPLAVOV. — SU.

⑦② Invention de : I. A. Burovoi, Z. G. Salikhov, V. I. Ogorodnichuk, A. N. Zelenov, V. I. Naumenko,
V. A. Ivanov, R. I. Voitsekhovich et V. P. Vyatchinov.

⑦③ Titulaire :

⑦④ Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, avenue de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne l'industrie métallurgique et a notamment pour objet une installation pour la production de solutions de métaux non ferreux.

L'installation conforme à l'invention peut être
5 employée avec succès dans les complexes chimico-métallurgiques, pour la production de solutions conditionnées de métaux non ferreux par transfert à la solution des métaux non ferreux se trouvant dans des minerais polydispersés.

Par "solution conditionnée" on entend une solution
10 dans laquelle le taux des impuretés sous forme de métaux et de substances non dissoutes ne dépasse pas des valeurs prescrites déterminées.

Le terme "polydispersé" signifie que les dimensions
15 granulométriques du minerai se situent dans une plage très large.

L'application de l'invention est d'une efficacité
maximale dans la production de solutions conditionnées de sulfate de zinc contenant des métaux non ferreux par attaque des minerais polymétalliques à l'acide sulfurique.

20 On connaît une installation pour la production de solutions de métaux non ferreux, se composant de deux appareils à lits fluidisés à axes longitudinaux verticaux parallèles entre eux. Chaque appareil à lits fluidisés comprend une virole pour les petites fractions, une virole
25 pour les fractions moyennes et une virole pour les grosses fractions, les trois viroles étant disposées en série suivant l'axe vertical, dans le sens descendant, et mises en communication entre elles.

Dans cette installation, l'un des appareils à lits
30 fluidisés comporte une tubulure d'entrée du solvant et une tubulure d'entrée du produit solide polydispersé à traiter, une tubulure de sortie des grosses fractions et une tubulure de déversement de la suspension. Le second appareil à lits fluidisés comporte une tubulure d'entrée du produit à
35 traiter, une tubulure de sortie des grosses fractions et une tubulure de déversement de la suspension.

L'installation connue pour la production de solutions

de métaux non ferreux comprend aussi une capacité pour la
décantation de la suspension, comportant une tubulure de
sortie des solutions de métaux non ferreux et mise en
communication avec chacun des appareils à lits fluidisés par
5 l'intermédiaire de sa tubulure de déversement de la suspension
(cf., par exemple, le recueil "Nauchnye Trudy" n° 75 de
l'Institut de l'acier et des alliages de Moscou, "Processus
hydrométallurgiques et au chlore dans la fabrication des
métaux rares", Moscou, éditions "Metallurgia", 1972, p. 27,
10 figure 7).

Les spécialistes travaillant dans le domaine en question
savent que le traitement du produit dans un appareil à lits
fluidisés s'effectue à l'aide d'un courant de fluidisation,
qui est constitué par le produit à traiter et le solvant et
15 forme lui-même les lits de particules de produit à traiter
dits fluidisés. Par lit fluidisé on entend un lit dans
lequel se manifeste l'effet de fluidisation, c'est-à-dire de
maintien des particules de substance solide en suspension
dans le courant de fluidisation ascendant.

20 Dans l'installation connue, pour obtenir des solutions
de métaux non ferreux, l'admission du solvant et du produit
à traiter à chaque appareil à lits fluidisés et l'évacuation
des grosses fractions à partir des appareils ne sont prati-
quement pas toujours uniformes en quantité et dans le temps,
25 ce qui affecte l'uniformité des vitesses dans chaque lit
fluidisé.

Dans l'installation connue pour la production de
solutions de métaux non ferreux, la capacité pour la décanta-
tion de la suspension est en communication directe avec
30 chacun des appareils à lit fluidisé.

Ceci, à son tour, provoque des variations de la durée
et de la vitesse de réaction du produit à traiter avec le
solvant dans chaque appareil à lit fluidisé. L'écart de
ladite durée et de ladite vitesse de réaction par rapport
35 aux valeurs prescrites pour des processus de production
concrets, fixées de façon à obtenir à partir du produit à
traiter le groupement des substances non dissoutes en amas de

de dimensions accrues, dits flocons, dans les appareils à lits fluidisés (ces écarts s'avèrent fréquemment importants) provoquent l'abaissement de la qualité de la suspension allant à la capacité de décantation.

5 Par abaissement de la qualité de la suspension on entend l'accroissement de sa teneur en substances non dissoutes (particules de minerai, de stériles, etc.) qui n'ont pas eu le temps de se réunir en flocons, ce qui abaisse la vitesse de sédimentation de ces substances dans la
10 capacité de décantation.

La disposition de la capacité pour la décantation de la suspension à une certaine distance des appareils à lits fluidisés fait que les flocons formés se brisent (se fragmentent) souvent sur leur parcours vers la capacité de
15 décantation.

Tout cela se traduit par un mauvais conditionnement des solutions de métaux non ferreux produites par l'installation connue.

On s'est donc proposé de créer une installation pour
20 la production de solutions de métaux non ferreux, dans laquelle la capacité pour la décantation de la suspension serait située et mise en communication avec les appareils à lits fluidisés de façon à assurer l'obtention continue de solutions conditionnées de métaux non ferreux.

25 Ce problème est résolu du fait que l'installation pour la production de solutions de métaux non ferreux, comprenant au moins deux appareils à lits fluidisés, constitués chacun par une virole pour les petites fractions, une virole pour les fractions moyennes et une virole pour les grosses
30 fractions, disposées en série dans le sens descendant suivant l'axe vertical et mises en communication entre elles, le premier appareil à lits fluidisés ayant une tubulure d'entrée du solvant et une tubulure d'entrée du produit à traiter, une tubulure de sortie des grosses fractions et au moins une
35 tubulure de déversement de la suspension, et le second appareil à lits fluidisés ayant au moins une tubulure d'entrée du produit à traiter, une tubulure de sortie des

grosses fractions et une tubulure de déversement de la suspension, ainsi qu'une capacité pour la décantation de la suspension avec une tubulure de sortie des solutions de métaux non ferreux et une tubulure de sortie de la substance déposée, cette capacité étant mise en communication avec les appareils à lits fluidisés, est caractérisée, d'après l'invention, en ce que la mise en communication de la capacité pour la décantation de la suspension avec le premier appareil à lits fluidisés est réalisée via le second appareil à lits fluidisés, en raccordant au moins une tubulure de déversement de la suspension du premier appareil à lits fluidisés à au moins une tubulure d'entrée du produit à traiter du second appareil à lits fluidisés, la capacité pour la décantation de la suspension étant située à proximité du second appareil à lits fluidisés dont la tubulure de déversement de la suspension est en communication directe avec cette capacité.

Grâce à cette conception de l'installation, les perturbations de l'uniformité des vitesses du courant de fluidisation à tous les niveaux de chacun des lits fluidisés des appareils à lits fluidisés, provoquées par les irrégularités de l'admission du solvant et du produit à traiter, ainsi que par les irrégularités de la sortie des grosses fractions de ces appareils, n'ont pas une influence notable sur la qualité des solutions de métaux non ferreux obtenues.

Ceci s'explique par le fait que les variations éventuelles indésirables des vitesses du courant de fluidisation dans le premier appareil à lits fluidisés, qui, comme on l'a indiqué plus haut, influent sur la qualité de la suspension allant par gravité à l'autre appareil à lits fluidisés, sont pratiquement entièrement lissées lors de son passage à travers les lits fluidisés de cet appareil et n'influent pratiquement pas sur la qualité de la suspension allant à la capacité de décantation.

Une telle mise en communication des appareils à lits fluidisés augmente notablement la durée de réaction du produit à traiter et du solvant et assure son maintien à la valeur prescrite presque sans écarts, la hauteur des appareils

restant limitée, ce qui permet d'obtenir le transfert presque intégral des impuretés dissoutes aux composés insolubles constituant les flocons.

La disposition de la capacité pour la décantation de la suspension à proximité du second appareil à lits fluidisés permet d'obtenir une arrivée douce de la suspension du second appareil à lits fluidisés dans la capacité de décantation, ce qui assure la conservation des flocons formés dans les appareils à lits fluidisés. Il en résulte que la vitesse de sédimentation des flocons et des substances non dissoutes en suspension dans la capacité de décantation, c'est-à-dire la vitesse de clarification (d'épuration) de la suspension, augmente notablement.

Il est avantageux de monter dans la capacité pour la décantation de la suspension, à une certaine distance de son entrée mise en communication avec la tubulure de déversement de la suspension du second appareil à lits fluidisés, une plaque verticale dont les bords supérieurs et latéraux touchent la surface intérieure de la capacité pour la décantation de la suspension, et dont le bord inférieur est écarté de la surface intérieure de ladite capacité, de façon qu'il soit léché par le courant de suspension venant du second appareil à lits fluidisés.

La présence d'une plaque verticale à une certaine distance de l'entrée mise en communication avec la tubulure de déversement de la suspension du second appareil à lits fluidisés, fait que le courant de suspension arrivant dans la capacité pour la décantation de la suspension change de direction d'écoulement dans cette capacité, en y contournant la plaque verticale. Il s'ensuit que les flocons et les solides en suspension se trouvant dans le courant de suspension s'accumulent auprès de la surface de la plaque verticale côté arrivée de la suspension et sont compactés. On obtient ainsi une couche dense de flocons et de solides en suspension, qui descend en continu le long de la plaque, vers le fond de la capacité de décantation.

La séparation des flocons et des solides en suspension

transforme le courant de suspension en courant de solution qui, en contournant le bord de la plaque verticale écarté de la surface intérieure de la capacité, traverse la couche descendante dense de flocons et de solides en suspension, dans laquelle il est épuré additionnellement grâce à la retenue des flocons et des autres solides en suspension non groupés restants.

De la sorte, on obtient en continu des solutions conditionnées de métaux non ferreux.

On obtient un effet favorable en réalisant la plaque verticale en deux parties, l'une supérieure, l'autre inférieure, la partie supérieure étant rigidement assemblée à la capacité de décantation aux endroits où son bord supérieur et ses bords latéraux touchent la surface de ladite capacité, et la partie inférieure étant assemblée à la partie supérieure de façon qu'elle soit orientable par rapport à elle, un servomécanisme prévu pour cette orientation étant lié cinématiquement à ladite partie inférieure.

Une telle réalisation de la plaque verticale permet de produire en continu une solution conditionnée avec des débits variables de l'installation pour la production de solutions de métaux non ferreux, déterminés par la quantité variable de solution conditionnée devant être produite par unité de temps.

Quand il est nécessaire de diminuer le débit de l'installation, on réduit d'ordinaire la quantité de solvant admise, ce qui provoque un abaissement de la vitesse du courant de suspension arrivant dans la capacité de décantation ; l'énergie de ce courant peut alors s'avérer insuffisante pour la formation d'une couche dense de flocons et de solides non dissous en suspension. Dans ce cas, en modifiant l'inclinaison de la partie inférieure de la plaque verticale, on obtient un accroissement de la vitesse du courant de suspension, ce qui assure la formation de la couche dense décrite plus haut.

Il est recommandé de réaliser dans la partie supérieure de la plaque verticale des trous dont les axes sont inclinés

de bas en haut par rapport au plan horizontal.

La présence de ces trous inclinés permet de filtrer la couche dense de flocons et de solides en suspension et, par cela-même, de compacter plus fortement cette couche, ce qui assure une meilleure retenue des solides non dissous
5 du courant de solution.

Il est recommandé de monter dans la tubulure de déversement de la suspension du second appareil à lits fluidisés une vanne sensiblement perpendiculaire à son axe
10 longitudinal et pouvant coulisser verticalement.

Le montage d'une vanne dans la tubulure de déversement de la suspension du second appareil à lits fluidisés permet de faire varier la vitesse du courant de suspension dans une plage étendue, ce qui, comme décrit plus haut, assure
15 la formation d'une couche dense de flocons et de solides non dissous en suspension quand le débit de l'installation pour la production de solutions de métaux non ferreux varie dans une plage étendue, sa valeur étant déterminée par la quantité de solution à obtenir par unité de temps.

Il est recommandé aussi, dans une installation pour la production de solutions de métaux non ferreux dans laquelle le premier appareil à lits fluidisés a deux tubulures de déversement de la suspension, et le second appareil à lits fluidisés, deux tubulures d'entrée du produit à traiter,
25 raccordées respectivement aux tubulures de déversement de la suspension du premier appareil à lits fluidisés, que les tubulures d'entrée du produit à traiter du second appareil à lits fluidisés soient situées sur son corps en des endroits diamétralement opposés de sa section droite.

Dans une installation ainsi conçue, le courant de suspension sortant du premier appareil à lits fluidisés est admis dans le second appareil à lits fluidisés en tant que produit à traiter, sous la forme de deux courants diamétralement opposés qui se rencontrent avec choc, ce qui provoque
35 le grossissement mécanique des amas de solides non dissous.

Cela, comme expliqué plus haut, se traduit à son tour par une augmentation de la vitesse de clarification de la

solution obtenue dans la capacité de décantation.

L'installation pour la production de solutions de métaux non ferreux, réalisée d'après l'invention, assure la production continue de solutions conditionnées de métaux non
5 ferreux dans le traitement des minerais polymétalliques polydispersés.

L'installation pour la production de solutions de métaux non ferreux, faisant l'objet de l'invention, est suffisamment fiable, de montage et d'utilisation simples et
10 d'encombrement extrêmement réduit, tout en ayant un haut rendement spécifique, c'est-à-dire un rapport élevé de la quantité de solution conditionnée obtenue de métaux non ferreux à la section transversale maximale de la capacité pour la décantation de la suspension.

15 L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description explicative qui va suivre d'un mode de réalisation donné uniquement à titre d'exemple non limitatif, avec références au dessin unique annexé dont
20 la figure unique représente schématiquement l'installation pour la production de solutions de métaux non ferreux, conforme à l'invention (vue en coupe longitudinale).

L'installation pour la production de solutions de métaux non ferreux, conforme à l'invention, comprend un
25 premier appareil 1 à lits fluidisés, un second appareil 2 à lits fluidisés et une capacité 3 pour la décantation de la suspension.

Les deux appareils 1, 2 et la capacité 3 sont disposés de telle façon que leurs axes longitudinaux soient verticaux
30 et parallèles entre eux.

L'appareil 1 à lits fluidisés est constitué par une virole 4 pour les petites fractions, à partie inférieure conique et à partie supérieure cylindrique, une virole 5 pour les fractions moyennes, de forme conique, et une virole 6
35 pour les grosses fractions, de forme conique, ces viroles 4, 5 et 6 étant disposées en série dans le sens descendant suivant leur axe vertical et mises en communication entre

elles. L'appareil 1 à lits fluidisés comporte une tubulure 7 d'entrée du solvant, située sur la paroi de la virole 6, à sa partie inférieure.

La tubulure 7 est raccordée à une source (non représentée) de solvant.

A sa partie inférieure, la virole 6 comporte une tubulure 8 de sortie des grosses fractions, disposée suivant l'axe longitudinal vertical de l'appareil 1.

A sa partie supérieure, la virole 4 pour les petites fractions comporte une tubulure 9 d'entrée du produit à traiter, montée suivant l'axe longitudinal vertical de l'appareil 1 et raccordée à une source (non représentée) de produit à traiter.

La tubulure 9 dépasse partiellement au-dessus de la virole 4 pour les petites fractions. Elle est fixée aux parois de la virole 4 par un moyen approprié quelconque, qui n'est pas décrit et n'est pas montré sur la figure afin de ne pas obscurcir la substance de l'invention.

Sur la paroi latérale de la partie supérieure cylindrique de la virole 4 il y a deux tubulures de déversement de la suspension, situées à une certaine distance l'une de l'autre.

Le second appareil 2 à lits fluidisés, de même que l'appareil 1 à lits fluidisés, est constitué par une virole 11 pour les petites fractions, à partie inférieure conique et à partie supérieure cylindrique, une virole conique 12 pour les fractions moyennes et une virole conique 13 pour les grosses fractions, ces viroles 11, 12 et 13 étant disposées en série dans le sens descendant suivant leur axe vertical et mises en communication entre elles. L'appareil 2 à lits fluidisés comporte deux tubulures 14 d'entrée du produit à traiter, qui est la suspension sortant de l'appareil 1 à lits fluidisés. Pour cela, les deux tubulures 14 sont respectivement raccordées aux deux tubulures de l'appareil 1 à lits fluidisés, à l'aide de tubes qui ne sont pas repérés sur la figure.

Les tubulures 14 sont fixées sur la paroi latérale de

la partie inférieure de la virole 13.

A sa partie inférieure, la virole 13 comporte une tubulure 15 de sortie des grosses fractions, disposée suivant l'axe longitudinal vertical de l'appareil 2.

5 A sa partie supérieure, la virole 11 pour les petites fractions comporte sur sa paroi latérale une tubulure 16 de déversement de la suspension. Dans certains cas, le rôle de la tubulure 16 peut être joué par un chenal.

L'appareil 1 à lits fluidisés a des dimensions
10 verticales telles que sa virole 4 dépasse au-dessus du niveau de la tranche supérieure de la virole 11, de façon que la pression créée par la surélévation de la tubulure 10 pendant le fonctionnement de l'installation pour la production de solutions de métaux non ferreux soit suffisante pour
15 assurer l'écoulement de la suspension de la virole 11 vers la capacité 3.

La capacité 3 pour la décantation de la solution a un corps qui est constitué par une partie supérieure cylindrique 17, un couvercle 18, fermant la capacité 3 à sa
20 partie supérieure, et un fond conique 19 assemblé à la partie cylindrique 17.

A son point le plus bas, le fond 19 comporte une tubulure 20 de sortie de la substance déposée et est pourvu sur la paroi latérale de sa partie cylindrique 17 d'une tubulure
25 21 de sortie des solutions de métaux non ferreux.

La capacité 3 est située à proximité de l'appareil 2 à lits fluidisés, la tubulure 16 de déversement est en communication avec la capacité 3 à l'endroit où elle est raccordée à la paroi de la partie cylindrique 17 de la
30 capacité 3.

Dans la capacité 3 pour la décantation de la suspension il y a une plaque verticale 22 placée à une certaine distance de l'endroit où la tubulure 16 de déversement débouche dans la capacité 3, c'est-à-dire de l'endroit où
35 la tubulure 16 de déversement est connectée à la paroi du corps de la capacité 3.

La plaque 22 a pour fonction de modifier le trajet du

courant de suspension arrivant de l'appareil 2 à lits fluidisés dans la capacité 3, ce qui sera décrit plus en détail dans la description du fonctionnement de l'installation faisant l'objet de l'invention.

- 5 Les bords supérieur et latéraux de la plaque 22 touchent le corps de la capacité 3. Le bord inférieur 23 de la plaque 22 est écarté de la paroi de la capacité 3 afin qu'il soit lèché par le courant de suspension venant du second appareil 2 à lits fluidisés.
- 10 La plaque 22 est constituée par une partie supérieure 24 et une partie inférieure 25. La partie supérieure 24 est rigidement assemblée au corps de la capacité 3 par soudage, aux endroits où son bord supérieur et ses bords latéraux le touchent.
- 15 La partie inférieure 25 est assemblée à la partie supérieure 24 de façon qu'elle soit orientable par rapport à cette partie supérieure 24, au moyen d'une articulation de conception connue quelconque.
- 20 La partie inférieure 25 est liée à l'arbre (non représenté) d'un servomécanisme 26 par un câble (non repéré). Le servomécanisme 26 est un dispositif électrique quelconque, de conception connue appropriée, qui n'est pas décrit ici afin de ne pas obscurcir la substance de l'invention.
- 25 Le servomécanisme 26 est fonctionnellement relié à un capteur 27 du régime de fonctionnement de l'installation. Le capteur 27 mesure la valeur actuelle du débit de solvant admis à partir de la source à l'appareil 1 à lits fluidisés et délivre des signaux électriques qui sont
- 30 transmis au servomécanisme 26.
- Dans la partie supérieure 24 de la plaque verticale 22 sont percés des trous débouchants 28, prévus pour que la suspension puisse passer à travers eux.
- 35 Les axes des trous 28 sont inclinés de bas en haut par rapport au plan horizontal, en formant avec celui-ci un angle qui est, de préférence, d'environ 20°.
- Dans l'installation pour la production de solutions de

métaux non ferreux conforme à l'invention, il est prévu dans la tubulure 16 de déversement de la suspension du second appareil 2, une vanne 29 disposée perpendiculairement à l'axe longitudinal de la tubulure 16, dans une fente (non représentée), de façon qu'elle puisse coulisser verticalement. Pour la manoeuvre manuelle, il est prévu à la partie supérieure de la vanne 29 une poignée (non représentée).

Le fonctionnement de l'installation conforme à l'invention est décrit ci-après en prenant comme exemple la production de solutions conditionnées de sulfate de zinc, par attaque d'un minerai polymétallique zincifère, à savoir : un minerai oxydé de zinc polymétallique polydispersé.

Quand l'installation est mise en marche, le solvant à l'acide sulfurique est admis en continu dans la partie inférieure de la virole 6 de l'appareil 1 à lits fluidisés, sous une pression suffisante pour surmonter la plus grande résistance hydraulique possible dans cet appareil. Le solvant admis crée dans les viroles 6, 5 et 4 un courant ascendant de fluidisation.

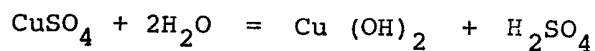
Le minerai de zinc polydispersé admis dans l'appareil 1 à travers la tubulure 9 d'entrée du produit à traiter se répartit dans le courant de fluidisation de telle façon que les grosses particules de minerai de zinc soient en suspension dans ledit courant.

Les grosses particules de minerai de zinc restent alors en suspension dans la virole 6, les particules moyennes, dans la virole 5, et les petites particules, dans la virole 4. De la sorte, il se forme dans l'appareil 1 des lits fluidisés de toutes les particules du minerai de zinc polymétallique polydispersé, divisées conventionnellement en petites, moyennes et grosses particules. Par suite de la réaction des particules de minerai de zinc et du solvant dans chacun des lits fluidisés indiqués, grâce au léchage continu des particules de minerai de zinc par le solvant, les principaux métaux non ferreux: zinc, cadmium et autres minéraux, passent des particules de minerai à la solution, c'est-à-dire qu'ils s'y dissolvent, ou bien, ce qui revient

au même, sont mis en solution. La solution résultant de la dissolution est dite "suspension".

Lors de la mise en solution du minerai de zinc polymétallique dans l'appareil 1 à lits fluidisés, simultanément avec les métaux non ferreux principaux (zinc et cadmium) se dissolvent à partir des particules de minerai de zinc les métaux non essentiels pour le processus décrit: cuivre, cobalt, nickel, antimoine, arsenic, germanium, silicium, indium et autres éléments chimiques qui, dans la fabrication du zinc et du cadmium par le procédé hydrométallurgique, sont considérés comme des impuretés.

Au fur et à mesure de la réaction successive du solvant avec les particules de minerai de zinc fluidisées dans l'appareil 1 à lits fluidisés, son activité chimique vis-à-vis du produit à traiter baisse, c'est-à-dire que son indice d'hydrogène pH s'accroît. Il s'ensuit que, dans la virole 4, les impuretés commencent à passer à la suspension sous forme de composés insolubles, c'est-à-dire que commence l'hydrolyse des impuretés, par exemple l'hydrolyse du cuivre, se déroulant suivant la réaction:



En même temps commence aussi la coagulation de l'acide silicique, au cours de laquelle les sels visqueux d'hydroxyde ferrique passent aux gels.

Ce qui vient d'être exposé montre que le processus d'élimination des impuretés de la suspension obtenue dans l'appareil 1 à lits fluidisés commence dans sa virole 4. Pour les raisons indiquées plus haut, dans l'appareil 1 à lits fluidisés dans lequel sont admis le solvant à l'acide sulfurique et le minerai oxydé de zinc polymétallique polydispersé, l'uniformité des lits fluidisés est souvent perturbée. C'est pourquoi le courant de suspension sortant par les tubulures 10 entraîne à partir de la virole 4 une partie des particules de minerai de zinc encore non dissoutes, et ces particules arrivent simultanément avec l'acide silicique coagulé et les hydrates à travers les tubulures 14

diamétralement opposées.

Les courants de suspension sortant des tubulures 14 se rencontrent et la collision d'une partie des hydroxydes et des petites particules de substances non dissoutes en présence d'acide silicique gélifié provoque le grossissement des amas qu'ils constituent et la formation de flocons.

Après leur rencontre, les courants de suspension, entraînant tous les constituants énumérés plus haut (hydroxydes, flocons, particules de minerai, etc.) forment dans l'appareil 2 à lits fluidisés un courant ascendant de fluidisation. Au fur et à mesure de sa montée suivant l'axe longitudinal vertical de l'appareil 2 à lits fluidisés, le courant ascendant de suspension perd de sa vitesse par suite de l'augmentation de la section transversale de l'appareil 2 à lits fluidisés, aussi les particules de minerai de zinc contenant encore des métaux non dissous sont-elles réparties dans le courant ascendant d'après leur poids spécifique et leur grosseur. Il en résulte que les particules zincifères à l'état fluidisé dans la virole 13 sont de grosses fractions, celles fluidisées dans les viroles 12 et 11 sont respectivement des fractions moyennes et petites. Au fur et à mesure que les métaux passent de ces particules à la solution, le poids spécifique et la grosseur des particules diminuent, aussi se déplacent-elles dans le sens de circulation du courant ascendant de fluidisation ou surnagent progressivement et sont évacuées de l'appareil 2. La place des particules ayant quitté de la sorte les lits fluidisés est occupée par de nouvelles particules amenées par le courant ascendant de fluidisation. La suspension passe de l'appareil 1 à l'appareil 2 par les tubulures 14, en coulant par gravité et sous l'action d'une pression ne dépassant que de très peu la résistance hydraulique de l'appareil 2 à lits fluidisés, la valeur de cette résistance étant pratiquement constante du fait de la grande fluidité des petites particules. Dans ces conditions, les lits fluidisés de l'appareil 2 restent pratiquement toujours uniformes. Ceci exclut l'éventualité d'écarts du temps de réaction chimique du produit à traiter et du solvant par rapport à la valeur prescrite dans

l'appareil 2 à lits fluidisés et l'entraînement de particules de minerai non dissoutes hors de l'appareil 2 à lits fluidisés.

Grâce à l'absence de perturbations de l'uniformité des lits fluidisés de particules de minerai zincifère de hauteur
5 suffisante (hauteur totale dépassant 2 à 3 m), pour une hauteur limitée de l'appareil 1 à lits fluidisés, les impuretés de la suspension véhiculées à travers l'appareil 2 à lits fluidisés passent presque entièrement aux composés insolubles et les amas qu'elles constituent grossissent.

10 La présence, dans la suspension, de flocons formés au cours du coup de bélier hydraulique, intensifie encore plus le processus de coagulation de l'acide silicique et de grossissement des amas de substances non dissoutes dans l'appareil 2 à lits fluidisés.

15 Ensuite, le courant de suspension sortant de l'appareil 2 à lits fluidisés à travers la tubulure 16 arrive en douceur dans la capacité 3 pour la décantation de la solution, sans
bris des gros amas de substances, perpendiculairement à la plaque 22 montée dans la partie cylindrique 17 de ladite
20 capacité 3. Le flux de suspension venant frapper la surface de la plaque 22 sous une pression déterminée ou à la vitesse prescrite serre contre cette surface les particules groupées en gros amas. Il s'ensuit la formation et le compactage, auprès de la plaque 22, d'une couche de substances non dissoutes et un
25 plus fort grossissement des amas.

Grâce au compactage de la couche d'amas grossis de substances non dissoutes, cette couche descend en continu vers le fond conique 19 de la capacité 3. Dans le zone de la partie inférieure 25 de la plaque 22, le courant de
30 solution de métaux non ferreux se sépare du courant de suspension et coupe perpendiculairement la couche d'amas grossis de substances non dissoutes descendant vers le fond 19, après quoi il se dirige vers la tubulure 21. Les petites particules ayant été accidentellement entraînées hors de
35 l'appareil 2 à lits fluidisés à travers la tubulure 19, sont retenues par la couche compactée d'amas grossis de substances non dissoutes, quand cette couche est traversée par le courant de solution de métaux non ferreux.

Si la pression du courant de suspension arrivant à la surface de la plaque 22 s'écarte de la valeur prescrite, la vitesse de ce courant est rétablie à la valeur nécessaire au compactage de la couche d'amas grossis de substances non
5 dissoutes par changement de la position de la partie inférieure 25 de la plaque 22 ou de la vanne 29.

Le changement de la position de la partie inférieure 25 de la plaque 22 s'effectue de la façon suivante.

A la réception du signal du capteur 27 correspondant
10 à la valeur et au sens du déplacement à exécuter, le servomécanisme 26 agit sur la partie inférieure 25 de la plaque 22 par l'intermédiaire du câble. De la sorte, selon la polarité du signal de commande, la partie inférieure 25 de la plaque 22 tourne autour de l'articulation et augmente ou
15 diminue la section de l'espace libre entre le bord 23 de la partie inférieure 25 de la plaque 22 et le fond 19 de la capacité 3. Il en résulte une diminution ou une augmentation de la résistance hydraulique opposée au courant de suspension arrivant de la tubulure 16 dans la capacité 3, ce qui provoque
20 le changement voulu de la vitesse du courant de suspension dirigé vers la surface de la plaque 22.

Si la pression dudit courant de suspension varie dans une plage étendue, par suite de la variation dans une plage étendue de la quantité de suspension obtenue dans l'appareil
25 1 à lits fluidisés, le maintien de cette pression à la valeur nécessaire seulement à l'aide de la plaque 22 peut s'avérer insuffisant. C'est pourquoi, dans ce cas, on change la section transversale entre les parois de la tubulure 16 et le bord inférieur de la vanne 29. Ceci provoque un change-
30 ment supplémentaire de la résistance hydraulique opposée au courant de suspension passant de la tubulure 16 à la capacité 3. L'influence du changement de la position de la vanne 29 sur le compactage de la couche d'amas grossis de substances auprès de la surface de la plaque 22 est maximale quand la
35 vanne 29 se trouve à une faible distance de la plaque 22.

Il est aussi à noter que la couche d'amas grossis de substances non dissoutes est mieux compactée auprès de la

surface de la plaque 22 quand cette plaque est percée de trous débouchants inclinés 24. Dans ce cas, la solution de métaux non ferreux se sépare facilement de cette couche de substances non dissoutes et se dirige vers la tubulure 21.

5 On obtient ainsi un écoulement continu de solution conditionnée de métaux non ferreux à travers la tubulure 21.

. Les particules déposées dans les appareils 1 et 2 à lits fluidisés et dans la capacité 3 sont soutirées à travers les tubulures 8, 15 et 20. Elles sont transmises au traite-
10 ment ultérieur, qui ne sera pas décrit ici car il ne concerne pas la substance de l'invention.

Des installations pilotes, construites pour la production de solutions de métaux non ferreux, ont subi des essais intégraux dont les résultats ont confirmé la possibilité de
15 produire des solutions conditionnées de métaux non ferreux en continu, avec des performances élevées.

Les essais effectués ont permis d'établir que le rendement de l'appareil 1, pour la réalisation simultanée de la séparation et de la mise en solution d'un minerai oxydé
20 de zinc polymétallique polydispersé, avec une teneur initiale en acide sulfurique de plus de 30 grammes par litre (g/l) de solvant de départ, est de plus de 130 tonnes par mètre cube par jour ($t/m^3 \cdot 24 h$), et avec une teneur initiale en acide sulfurique de 50 g/l, de $220 t/m^3 \cdot 24 h$.

25 L'installation faisant l'objet de l'invention permet d'assurer en continu la séparation d'après leur grosseur et la mise en solution des minerais polymétalliques polydispersés dans un seul appareil à lits fluidisés. L'emploi d'un tel appareil à lits fluidisés, pour la mise en solution des
30 minerais oxydés de zinc crée les conditions nécessaires à une dissolution maximale des métaux principaux solubles, de pair avec un abaissement de l'activité (de l'effet) de dissolution des métaux secondaires (impuretés), tels que Fe, Al, Sn, Ge, As, etc.

35 Dans l'installation proposée, on a réussi à combiner dans des appareils de traitement à lits fluidisés de même type les processus de classification, de mise en solution

des principaux constituants et d'hydrolyse des impuretés,
ainsi qu'à former avec les impuretés non dissoutes des amas
grossis (flocons) sans avoir recours à des agents chimiques
spéciaux, ce qui permet de réduire de 3 ou 4 fois les aires
5 de production.

R e v e n d i c a t i o n s

1. Installation pour la production de solutions de métaux non ferreux, comprenant au moins deux appareils (1,2) à lits fluidisés, constitués chacun par une virole (4, 11) pour les petites fractions, une virole (5, 12) pour les
5 fractions moyennes et une virole (6, 13) pour les grosses fractions, disposées en série dans le sens descendant suivant un axe vertical et mises en communication entre elles, le premier appareil (1) à lits fluidisés ayant une tubulure (7) d'entrée du solvant et une tubulure (9) d'entrée du produit
10 à traiter, une tubulure (8) de sortie des grosses fractions et au moins une tubulure (10) de déversement de la suspension, et le second appareil (2) à lits fluidisés ayant au moins une tubulure (14) d'entrée du produit à traiter, une tubulure (15) de sortie des grosses fractions et une tubulure (16)
15 de déversement de la suspension, ainsi qu'une capacité (3) pour la décantation de la suspension avec une tubulure (21) de sortie des solutions de métaux non ferreux et une tubulure (20) de sortie de la substance déposée, cette capacité (3) étant mise en communication avec les appareils (1, 2) à lits
20 fluidisés, caractérisée en ce que la mise en communication de la capacité (3) pour la décantation de la suspension avec le premier appareil (1) à lits fluidisés est réalisée via le second appareil (2) à lits fluidisés, en raccordant au moins une tubulure (10) de déversement de la suspension du
25 premier appareil (1) à lits fluidisés à au moins une tubulure (14) d'entrée du produit à traiter du second appareil (2) à lits fluidisés, la capacité (3) pour la décantation de la suspension étant située à proximité immédiate du second appareil (2) à lits fluidisés dont la
30 tubulure (16) de déversement de la suspension est en communication directe avec cette capacité.

2. Installation pour la production de solutions de métaux non ferreux, selon la revendication 1, caractérisée en ce que dans la capacité (3) pour la décantation de la suspension, à une certaine distance de son entrée mise en communication avec la tubulure (16) de déversement de la suspension du second appareil (2) à lits fluidisés, est montée une plaque verticale (22) dont les bords supérieur et latéraux touchent la surface intérieure de la capacité (3) pour la décantation de la suspension, et dont le bord inférieur (23) est écarté de la surface intérieure de ladite capacité (3) de façon qu'il soit léché par le courant de suspension venant du second appareil (2) à lits fluidisés.

3. Installation pour la production de solutions de métaux non ferreux, selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que la plaque verticale (22) est réalisée en deux parties, l'une supérieure (24), l'autre inférieure (25), la partie supérieure (24) étant rigidement assemblée à la capacité de décantation (3) aux endroits de son bord supérieur et ses bords latéraux touchent la surface de ladite capacité (3), et la partie inférieure (25) étant assemblée à la partie supérieure (24) de façon qu'elle soit orientable par rapport à elle, un servomécanisme prévu pour cette orientation étant lié cinématiquement à ladite partie inférieure (25).

4. Installation pour la production de solutions de métaux non ferreux, selon l'une des revendications 1, 2 et 3, caractérisée en ce que dans la partie supérieure (24) de la plaque verticale (22), sont réalisés des trous (28) dont les axes sont inclinés de bas en haut par rapport au plan horizontal.

5. Installation pour la production de solutions de métaux non ferreux, selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que dans la tubulure (16) de déversement de la suspension du second appareil (2) à lits fluidisés est montée une vanne (29) sensiblement perpendiculaire à son axe longitudinal et pouvant coulisser verticalement.

6. Installation pour la production de solutions de

métaux non ferreux selon la revendication 1, dans laquelle le premier appareil (1) à lits fluidisés a deux tubulures (10) de déversement de la suspension, tandis que le second appareil (2) à lits fluidisés a deux tubulures (14) d'entrée
5 du produit à traiter, raccordées respectivement aux tubulures de déversement de la suspension du premier appareil à lits fluidisés, caractérisée en ce que les tubulures (14) d'entrée du produit à traiter du second appareil (2) à lits fluidisés sont assemblés à ce dernier en des endroits diamétralement opposés de sa section droite.

