

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 27787

(54) Procédé de séparation de poussières des gaz résiduaux issus de l'électrolyse ignée de l'aluminium et le dispositif de mise en œuvre de ce procédé.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). C 25 C 3/22; B 03 D 1/02.

(22) Date de dépôt..... 30 décembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 19 janvier 1980, n° P 30 01 910.4.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 30 du 24-7-1981.

(71) Déposant : VEREINIGTE ALUMINIUM-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT, résidant en RFA.

(72) Invention de : Ruff Wolfram.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Regimbeau, Corre, Martin et Schrimpf,
26, av. Kléber, 75116 Paris.

L'invention concerne un procédé de séparation de poussières des gaz résiduaux issus de l'électrolyse ignée de l'aluminium, ainsi qu'un dispositif pour sa mise en oeuvre.

5 Les installations modernes de production d'aluminium possèdent, pour éviter la pollution de l'air, des cellules d'électrolyse entièrement fermées permettant d'intercepter dans toute la mesure du possible la totalité des gaz résiduaux de traitement. L'épuration
10 des gaz résiduaux s'effectue ensuite le plus souvent par voie humide dans des laveurs ou, suivant une technique récente, dans des installations de nettoyage par voie sèche par adsorption sur l'alumine.

En même temps que les fluorures et l'alumine,
15 on sépare également, à partir des gaz résiduaux, du carbone, ainsi que des composés du phosphore, du vanadium, du titane, du fer, du silicium et du soufre qui, lors de leur totale remise en cycle, sont renvoyés au bain d'électrolyse.

20 La teneur en impuretés va ainsi en augmentant, ce qui conduit à une réduction du rendement en courant et à une perte de qualité du métal.

Il est donc indiqué de séparer la totalité des poussières du gaz brut avant le traitement en laveurs
25 humides ou en installations de nettoyage par voie sèche.

La teneur en fluor de ces poussières rend nécessaire leur évacuation onéreuse sur une décharge spéciale. Par ailleurs, cette évacuation entraîne des pertes en substances brutes coûteuses comme la cryolithe
30 et l'alumine.

Une possibilité pour récupérer au moins la partie fluorée de ces éléments résiduaux est décrite dans la demande de brevet allemand DE-OS 24 03 282-4.

35 Le but de la présente invention est la séparation de poussières des gaz résiduaux issus de l'élec-

trolyse ignée de l'aluminium, en recyclant une grande partie des fluorures et de l'alumine que ces poussières contiennent, et en séparant les impuretés en même temps que du carbone jusqu'à des taux résiduels d'environ 5%.

5 L'invention prévoit à cet effet qu'une suspension de poussières soit soumise à une flottation, que la mousse surnageante comportant les impuretés (carbone et composés du phosphore, du vanadium, du titane, du fer, du silicium et du soufre). soit séparée, et que
10 la chiolithe, la chiolith et l'oxyde d'aluminium obtenus comme sédiments soient réintroduits après séchage dans le cycle d'électrolyse ignée.

Le mélange de chiolithe, de cryolith et d'oxyde d'aluminium obtenu par ce procédé contient une
15 quantité suffisamment faible d'impuretés perturbatrices pour pouvoir être, après séparation de l'eau et séchage, utilisé dans le processus d'électrolyse ignée. La mousse qui est beaucoup plus réduite en quantité que le mélange précité et qui contient les impuretés peut être
20 soit brûlée, soit évacuée vers une décharge.

Dans un cas d'emploi spécial du procédé conforme à l'invention, il est prévu que le lavage des gaz résiduels se fasse selon un procédé de lavage humide en deux étages avec un débit de 2 à 10 l d'eau
25 de lavage par mètre-cube de gaz résiduels et une teneur en substances solides de 5 à 35 g par litre, l'eau de lavage étant pulvérisée par des buses, à contre-courant par rapport aux gaz résiduels, sur une couche de remplissage garnie d'éléments en matière plastique.

30 Ce procédé présente comme avantage que la séparation des poussières peut s'effectuer sans additifs particuliers.

Le dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention comporte des bacs de flottation
35 en matière plastique, en bois ou en acier revêtu de

caoutchouc. Il est prévu aussi que le dispositif comporte une couche de remplissage dynamique constituée de boules creuses en matière plastique.

5 Dans ce qui suit, l'invention est expliquée plus en détail à l'aide de deux exemples d'exécution illustrés par des figures. Celles-ci représentent:

- figure 1, un procédé de séparation par voie humide des poussières des gaz bruts issus de l'électrolyse de l'aluminium,

10 - figure 2, un procédé de séparation des poussières des gaz bruts par flottation provoquée par un mélange à effet collecteur et moussant.

15 Dans le laveur humide 1 à un ou deux étages représenté sur la figure 1, les gaz résiduaux aspirés des cellules d'électrolyse par le ventilateur 2 sont lavés à l'eau à contre-courant. L'eau de lavage est mise en circulation par la pompe 3 et fortement pulvérisée par un système de buses 4.

20 La séparation des composants acides HF et des poussières des gaz résiduaux s'effectue à l'intérieur des deux couches dynamiques de remplissage 5 et 6 par contact intime avec l'eau de lavage. Comme corps de remplissage, sont utilisées des boules creuses en polypropylène, d'un diamètre inférieur à 50 mm, tourbillonnant dans le flux gazeux ascendant, boules qu'humidifie l'eau de lavage ruisselant à contre-courant et qui forment ainsi une grande surface limite entre les phases pour l'échange de substance, surface constamment brisée et renouvelée par le choc des boules.

25 30 On obtient ainsi un très bon effet d'absorption et, dans l'eau de lavage 7 qui s'écoule, la quantité d'air entraînée est suffisante pour qu'à la surface du bas de décantation, apparaisse une mousse surnageante 8 contenant du carbone et les impuretés précitées.

35 Lorsque cette mousse a été aspirée par des

pompes à jet 9, par exemple des injecteurs, et éloignée du système, il ne reste dans l'eau de circulation que de l'oxyde d'aluminium, de la cryolithe, et de la chiolithe, dans la mesure où, par un apport 10 dosé en NaOH et $Al(OH)_3$, les conditions de flottation et de précipitation ont été respectées.

Ces conditions marginales sont les suivantes:

pH: entre 0,5 et 6, de préférence entre

1 et 3;

Concentration de fluorure: de 0,5 à 20 g de fluor/l;

Concentration de sulfate: de 0,5 à 40 g SO_4 /l;

Teneur en substances solides: de 5 à 35 g de substances solides par litre;

Débit d'eau de lavage: de 2 à 10 l par m^3 de gaz résiduaux.

Pour que les concentrations demeurent en équilibre, le fluorure et les substances solides doivent être dosés en fonction des quantités issues du processus de séparation par l'intermédiaire d'une vanne à commande programmée 11. Le traitement ultérieur de ce débit partiel dérivé comporte une concentration 12, une filtration 13 et un séchage 14. Le produit ainsi obtenu contient de la chiolithe, de la cryolithe et de l'alumine et peut être réintroduit dans le four d'électrolyse.

De l'épaississeur 12, le produit décanté de ses substances solides peut revenir par le conduit 18 au premier étage du laveur humide. Du filtre à dépression à tambour 13, un débit partiel est renvoyé par le conduit 19 à l'épaississeur 12 et un autre débit partiel évacué en tant qu'air résiduaire exempt de fluor par la pompe à vide, par l'intermédiaire du conduit 20. Du sécheur 14, représenté ici par un four tubulaire

tournant, les gaz résiduaire sont amenés du laveur par le conduit 32. L'alumine est recyclée à l'électrolyse par un conduit 33 et éventuellement par l'intermédiaire d'un silo.

5 La mousse aspirée est, après neutralisation en 15 et concentration en 16, filtrée en 17, puis brûlée ou évacuée vers une décharge.

10 Le produit décanté de ses substances solides est amené à partir de l'épaississeur 16 au premier étage du laveur humide par la conduite 33. Du filtre à dépression à tambour 17, un débit partiel est renvoyé par le conduit 34 à l'épaississeur et un autre débit partiel évacué de la pompe à vide par le conduit 35 en tant qu'air résiduaire exempt de fluor. Le conduit 15 36 mène à la décharge.

Le procédé correspondant à la figure 2 peut être décrit de la façon suivante:

20 Le gaz brut issu du four à électrolyse 21 est dépoussiéré dans un électrofiltre ou dans un filtre texturé, puis l'acide fluorhydrique gazeux et adsorbé sur Al_2O_3 dans une installation 23 de nettoyage du gaz par voie sèche.

25 Les poussières séparées du gaz brut par le séparateur 22 sont mises en suspension dans le fluide de flottation 24 dans un mélangeur 37 et le liquide dense obtenu, qui contient de 50 à 200 g/l de substances solides, envoyé à l'installation de flottation 25.

30 Les agitateurs mécaniques (26a à 26e) assurent avec leurs hélices l'introduction en bulles très fines d'air aspiré ou pulsé. Grâce à ces petites bulles d'air et à l'apport du mélange collecteur - moussant 27, les impuretés et le carbone forment une mousse venant flotter en surface.

35 Par la goulotte de déversement 28 est évacuée la mousse surnageante 29, cependant que le sédiment

épuré est recueilli par l'orifice d'évacuation 30.

5 Les substances de prix contenues dans le sédiment comme la chiolithe, la cryolithe et l'oxyde d'aluminium (alumine), peuvent être, après élimination de l'eau et séchage 31, envoyées directement au four d'électrolyse.

Le fluide de flottation est caractérisé par la composition suivante:

10 Teneur en fluorure: de 0,5 à 20 g/l

Teneur en sulfate: de 0,5 à 40 g/l

pH: de 0,5 à 6, de préférence de 1 à 3

15 Le mélange collecteur-moussant (désigné également sous le nom d'agent de flottation) est un mélange de butanol et de décanol additionnés de 2-éthylhexanol et d'isomères d'heptanol. Ces agents sont ajoutés au liquide de flottation à raison de 0,1 à 5 g par l pour accélérer la séparation du sédiment et de la mousse surnageante.

20 Dans les deux procédés, on peut utiliser, en tant qu'eau d'appoint destinée à compenser les pertes par évaporation, de l'eau industrielle normale. Si cette eau est très chargée en impuretés, il y a avantage à améliorer la flottation par apport d'un mélange collecteur-moussant. Cela s'effectue de préférence
25 dans une cellule d'aval.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de séparation de poussières des gaz résiduaire*s* issus de l'électrolyse ignée de l'aluminium, caractérisé par le fait que l'on soumet une suspension des poussières à une flottation en sorte que l'on sépare la mousse surnageante comportant les impuretés carbone et composés du phosphore, du vanadium, du titane, du fer, du silicium et du soufre, et que la cryolithe, le chiolithe et l'oxyde d'aluminium obtenus comme sédiments sont réintroduits après séchage dans le cycle d'électrolyse ignée.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le mélange de flottation présente un pH se situant entre 0,5 et 6, une concentration de fluorure comprise entre 0,5 et 20 g/l et une concentration de sulfate comprise entre 0,5 et 40 g/l.
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le pH se situe entre 1 et 3.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que pour accélérer la séparation, on introduit un mélange à effets collecteur et moussant combinés, qui comporte des alcools et leurs dérivés du secteur allant du butanol au décanol, avec additions d'éthylhexanol et d'isomères d'heptanol à raison de 0,01 à 10 g par litre de liquide de flottation.
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la teneur en substances solides du liquide de flottation se situe entre 50 et 200 g/l.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que pour précipiter les sels doubles cryolithe et chiolithe de l'eau de lavage, on ajoute une lessive de soude ou une solution sodique, ainsi que de l'hydroxyde d'aluminium.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que le lavage des gaz résiduels est réalisé selon un procédé de lavage humide en deux étages avec un débit de 2 à 10 l d'eau de lavage par mètre-cube de gaz résiduels et une teneur en substances solide de 5 à 35 g par litre, l'eau de lavage étant pulvérisée par des buses, à contre-courant par rapport aux gaz résiduels, sur une couche de remplissage garnie d'éléments en matière plastique.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé par le fait que la mousse surnageante dans le bac de décantation est aspirée par des pompes à jet de gaz, puis brûlée ou évacuée vers une décharge.

9. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait qu'il comporte des bacs de flottation en matière plastique, en bois ou en acier revêtu de caoutchouc.

10. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 8, caractérisé par le fait qu'il comporte une couche de remplissage dynamique (5, 6) constituée de boules creuses en matière plastique.

Fig.1

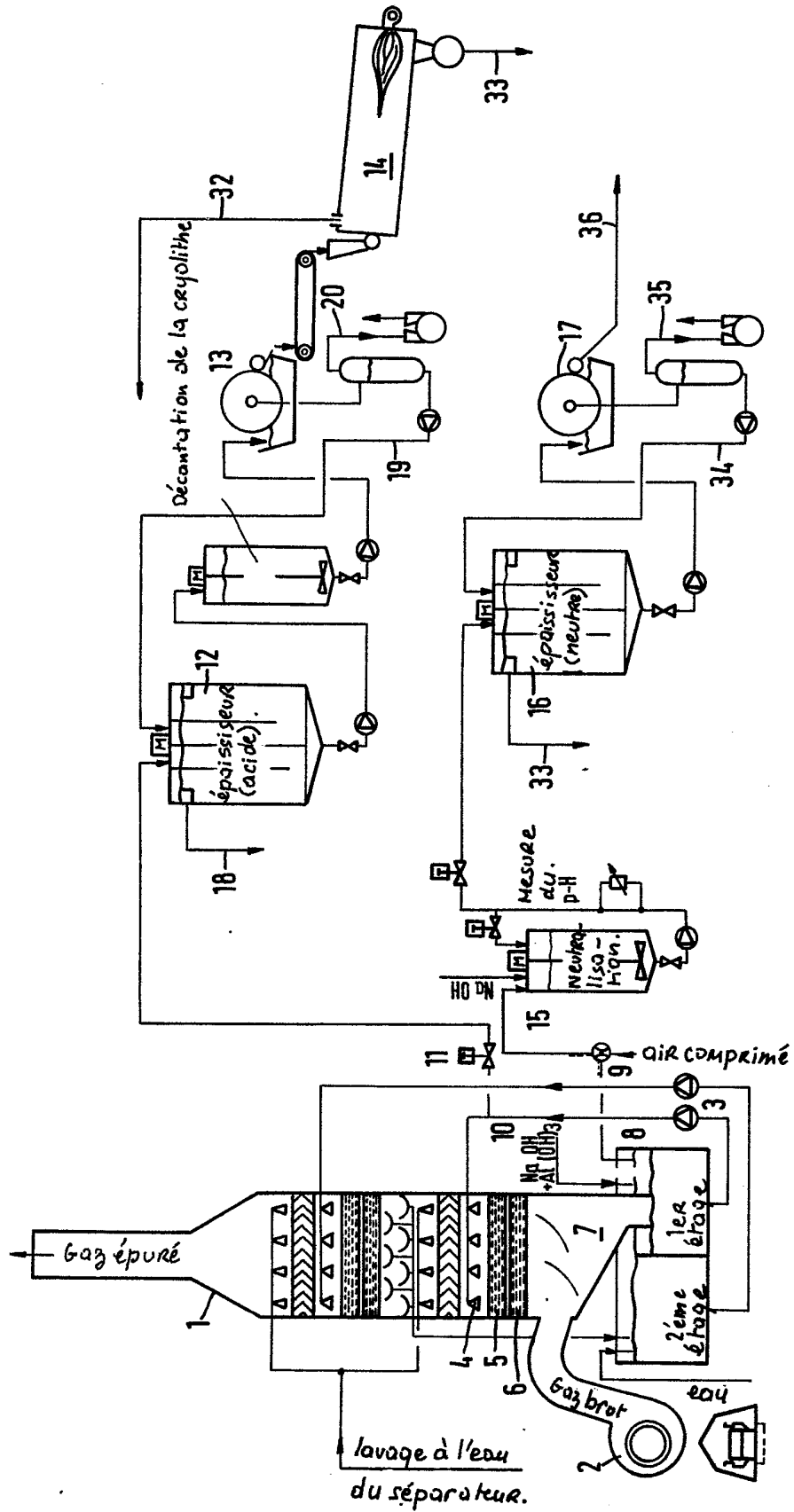


Fig.2

