



⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt : **91400766.1**

⑤① Int. Cl.⁵ : **G21F 9/14, G21F 9/32**

㉔ Date de dépôt : **21.03.91**

③① Priorité : **23.03.90 FR 9003727**

④③ Date de publication de la demande :
16.10.91 Bulletin 91/42

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

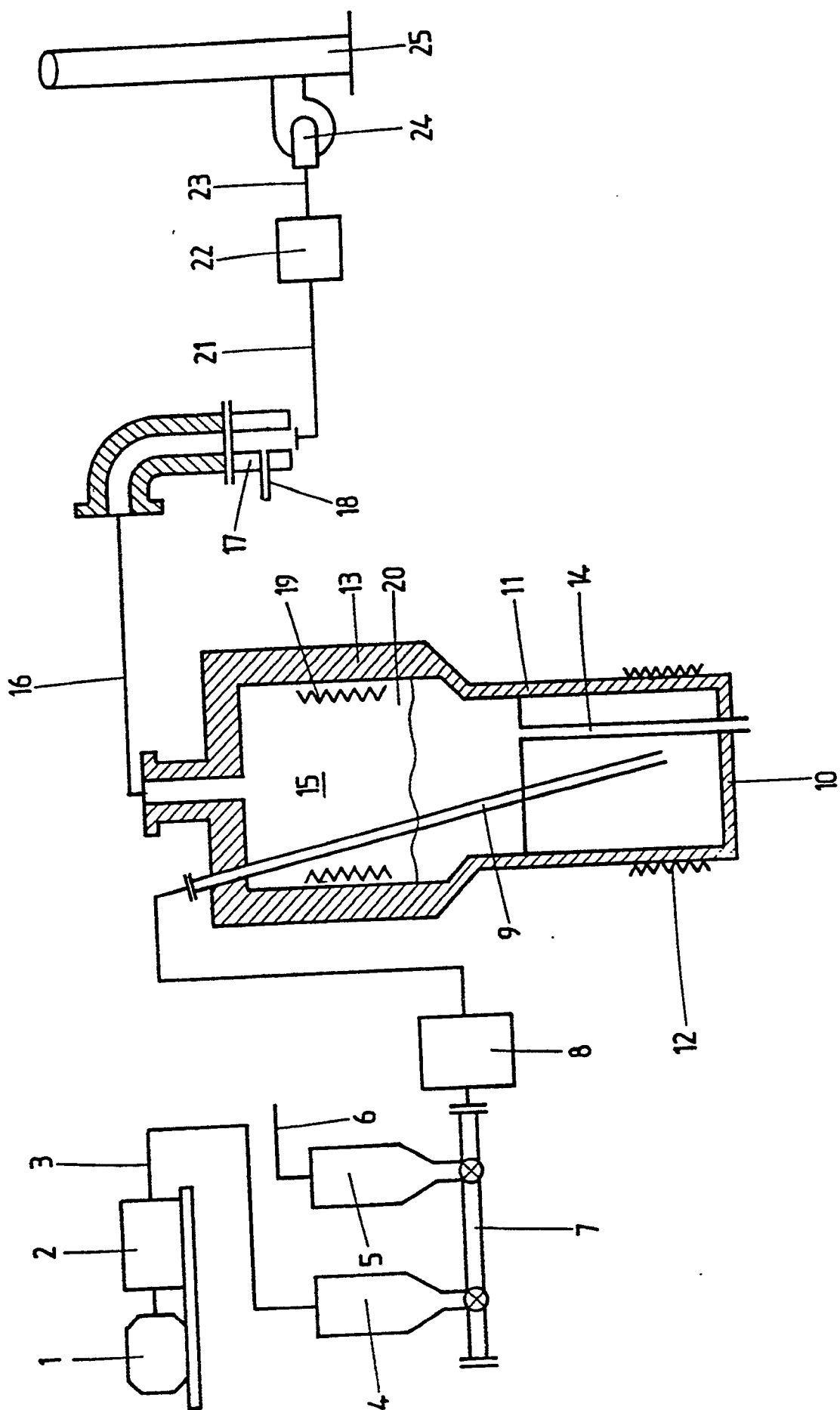
⑦① Demandeur : **Société dite: INDRA S.A.**
Site Industriel Sactar
F-84500 Bollene (FR)

⑦② Inventeur : **Tanari, René Marius Dominique**
Chemin de l'Hospitalet
F-84830 Serigan du Comtat (FR)

⑦④ Mandataire : **Bourgognon, Jean-Marie et al**
Cabinet Flechner 22, Avenue de Friedland
F-75008 Paris (FR)

⑤④ **Procédé et four de traitement de déchets fusibles.**

⑤⑦ il comprend un creuset (11) muni d'un dispositif de chauffage (12), un conduit d'amenée des déchets (9) débouchant dans le bas du creuset (11), un conduit de soutirage (14) d'un bain débouchant dans le creuset (11) à un niveau supérieur à celui de l'embouchure du conduit d'amenée des déchets (9), la partie supérieure (13) du four définissant une chambre (15) communiquant par le haut avec un conduit (16) pour l'effluent gazeux, une rampe (20) d'amenée d'un gaz de balayage débouchant dans la chambre de combustion (20). Industrie nucléaire.



PROCÉDE ET FOUR DE TRAITEMENT DE DECHETS FUSIBLES

La présente invention est relative aux procédés de traitement de déchets fusibles, notamment de faible activité nucléaire ou toxiques, constitués principalement d'oxydes ou de sels fusibles contaminés, en particulier à base de produits silicieux. Parmi ces déchets, figurent notamment les amiantes, les diatomées, les flacons et verrerie de laboratoire contaminés, les fibres ou laines de verre tels qu'on en trouve notamment dans les calorifugeages des locaux ou circuits d'effluents des laboratoires, usines et centrales nucléaires, ou lors du remplacement des filtres de ventilation des installations nucléaires ou des industries chimiques.

Actuellement, la fusion à haute température de ces déchets est considérée comme étant le traitement le mieux adapté pour obtenir un conditionnement sûr par modification de leur géométrie et par vitrification et pour maîtriser complètement les contaminants toxiques solides et gazeux. Mais la technique actuelle est peu satisfaisante, lorsque la fusion de ces déchets nécessite des températures très élevées (1700°C pour les amiantes) rendant le dispositif coûteux à fabriquer et à faire fonctionner. En outre, les aérosols perturbent les systèmes d'épuration. Enfin, les scories figées au fond du four sont difficiles à récupérer et à reconditionner.

Au GB-A-2157062, on décrit un procédé de traitement de déchets organiques, tels que du coton, du papier, des feuilles de poly(chlorure de vinyle) et d'autres résines, mais non de produits minéraux.

Au FR-A-2454677, on propose de broyer des déchets radioactifs solides, en fait des déchets organiques, pour mieux les attaquer par l'acide sulfurique.

L'invention vise un procédé de traitement de déchets fusibles contaminés, qui pallie les inconvénients mentionnés ci-dessus. Le procédé ne nécessite pas un appareillage de fabrication et de fonctionnement coûteux, le déchet traité est peu encombrant et a une bonne résistance mécanique. L'épuration des rejets gazeux n'est plus perturbée par des aérosols.

Le procédé de traitement des déchets suivant l'invention consiste successivement à broyer les déchets à une granulométrie inférieure à 2 mm, à leur ajouter un fondant de manière à ramener le point eutectique de fusion du mélange à une température inférieure à 1100°C, à entraîner par un gaz porteur le mélange des déchets broyés et du fondant dans la partie inférieure d'un bain à une température inférieure à 1100°C de manière à enrichir le bain en déchets, à couler du bain enrichi dans un conteneur et à l'y laisser se solidifier.

On ne cherche plus, comme auparavant, à faire fondre les déchets à une température élevée. On les fond et dissout à une température plus basse dans un

bain eutectique qu'il est aisé ensuite de couler, ce qui supprime toutes les difficultés de nettoyage du fond du four.

De préférence, la pression d'entraînement du gaz porteur est juste supérieure à la pression correspondant à la hauteur de la colonne formée par le bain fondu.

La quantité d'effluents gazeux est ainsi moindre. Les produits volatils ne se déplacent pas dans le circuit d'extraction.

Pour conserver le four en température, il est avantageux de ne couler qu'une partie du bain dans le conteneur.

Avantageusement, le bain a une hauteur d'au moins 30 cm au-dessus du niveau d'arrivée des déchets, pour une température du bain de 1000 à 1100°C. Cette longueur est suffisante pour permettre la dissolution des déchets dans le bain et la pyrolyse des quelques substances organiques que peuvent contenir les déchets.

On a obtenu de bons résultats quand la masse du bain représente de 2 à 6 fois le débit massique horaire des déchets.

Avantageusement, le procédé consiste à introduire un gaz au-dessus du bain, pour entraîner les aérosols toxiques.

De préférence, le bain, à base de silice, est constitué sensiblement des mêmes éléments chimiques que ceux du déchet à traiter et en les mêmes proportions. Des additifs fusibles ou fondants, tels que B_2O_3 , Na_2O , du borax sont ajoutés à ce bain pour abaisser le point de fusion de ce bain pour modification de l'eutectique du mélange. La même proportion d'additifs fusibles est ajoutée au déchet, de manière que sa composition devienne sensiblement identique à celle du bain.

L'invention vise également un four de traitement des déchets, caractérisé en ce qu'il comprend un creuset muni d'un dispositif de chauffage, un conduit d'amenée des déchets débouchant dans le bas du creuset, un conduit de soutirage d'un bain débouchant dans le creuset à un niveau supérieur à celui de l'embouchure du conduit d'amenée des déchets, le haut du creuset communiquant avec une chambre d'évacuation en matériau réfractaire, au haut de laquelle débouche un conduit d'évacuation, tandis qu'un conduit d'amenée d'un gaz débouche dans la chambre d'évacuation.

Au dessin annexé, la figure unique est un schéma illustrant une installation suivant l'invention de traitement des déchets, les vannes et autres dispositifs de régulation n'étant pas représentés.

L'installation comprend une unité de broyage cryogénique, composée d'un concasseur déchiqueteur 1 et d'un granulateur 2, qui fonctionne à -120°C.

Le déchet broyé est envoyé, par un conduit 3, à un premier doseur 4. Un deuxième doseur 5 est alimenté par un conduit 6 provenant d'une source d'additif. Les deux doseurs 4 et 5 débouchent dans un conduit 7 qui est alimenté d'un côté par une source d'air et qui mène à un cyclone mélangeur 8. De celui-ci par une canne 9 qui traverse la paroi latérale d'un four et débouche à proximité du fond 10 de celui-ci. Le four en matériau réfractaire comporte deux parties distinctes. Un creuset 11, en acier réfractaire en partie basse, contenant un bain silicieux fondu, est muni de moyens de chauffage 12 et une partie haute, 13, en matériau réfractaire.

Une canne 14 de coulée passe à travers le fond 10 et débouche dans le creuset à une hauteur de 400 mm.

La partie 13 supérieure du four délimite, au-dessus du bain, une chambre 15 d'évacuation communiquant par un conduit 16 d'évacuation avec un refroidisseur 17 air/air alimenté en air de refroidissement par un conduit 18. La chambre 15 comporte un dispositif de chauffage 19 ainsi qu'une rampe 20 d'amenée d'un gaz de balayage destiné à entraîner les produits gazeux dans le conduit 16.

Le refroidisseur 17 communique par un conduit 21 avec un filtre à très haute efficacité 22 d'élimination des aérosols. Le filtre 22 communique par un conduit 23, avec un ventilateur 24 et une cheminée 25.

Exemple 1

Dans l'installation décrite à la figure, on traite des filtres de ventilation de très haute efficacité et composés d'une armature métallique dans laquelle s'inscrit un milieu filtrant en fibres de verres liées par une résine acrylique. Après avoir enlevé l'armature métallique, on effectue un broyage cryogénique à -120°C dans le concasseur 1 dans le granulateur 2. La poudre obtenue, qui a une granulométrie inférieure à 1 mm, est envoyée au doseur 4 qui en envoie 500g/minute dans le conduit 7. Le doseur 5 envoie 390 g d'additifs fondants/minute dans le conduit 7. Le débit d'air qui passe dans le conduit 7 est de 3 m³ normaux/heure d'air sous pression.

Le four est en acier réfractaire. Le creuset 11 contenant le bain fondu a un diamètre de 500 mm et une hauteur de 1000 mm (capacité : 296 litres). Au début du traitement, la hauteur du bain est de 400 mm (78 litres correspondant sensiblement à 195 kg). Cette masse constitue le culot liquide permanent qui reste dans le creuset en étant à une température de 1000°C. La canne 14 débouche dans le creuset à un niveau supérieur de 400 mm à celui du fond 10. La canne 9 d'injection des déchets est à 100 mm au-dessus du fond 10.

La chambre d'évacuation 15 a un diamètre de 900 mm et une hauteur de 700 mm et qui correspond à un volume de 450 litres environ. On y envoie 100 m³

d'air/heure par la rampe 20, afin de diluer et d'évacuer les gaz issus du traitement thermique qui sont essentiellement du CO₂ et de la vapeur d'eau.

A la sortie du refroidisseur air/air 17, la température des gaz est ramenée de 1100°C à une valeur inférieure à 100°C, par dilution à l'air. On envoie, à cet effet, 560 m³ normaux d'air/heure par le conduit 18. Cet air est à une température de 20°C. La température, à la sortie du refroidisseur 17, est de 60°C.

Le bain contient 60 % en poids de SiO₂ et 40 % en poids d'un mélange de B₂O₃ et de Na₂O. Son point de fusion est de 900 ± 20°C. En fonctionnement, sa température est de 1000 ± 50°C.

Pour un débit d'introduction des déchets de 30 kg/heure, la variation de volume du bain est de 14 litres/heure et on effectue une coulée partielle de ce bain de 110 litres toutes les 8 heures.

La composition chimique du verre coulé obtenu varie dans le temps. Après 8 heures de traitement, l'analyse du verre correspond à 58 % en poids de SiO₂ et à 42 % en poids de Na₂O et de B₂O₃.

On régénère complètement le bain en apportant 3,5 kg de SiO₂ toutes les 8 heures.

Les effluents gazeux sont constitués par du CO₂ provenant du carbonate ajouté parmi les fondants et de la pyrolyse des substances organiques, de l'eau et de l'air. Sa composition est la suivante :

CO₂ : 5 m³ normaux/heure,

H₂ : 6 m³ normaux/heure,

air : 50 m³ normaux/heure.

On ne rejette dans l'environnement qu'un effluent gazeux contenant 99 % d'air à 20°C. Les contaminants éventuels sont confinés dans le verre de coulée ou piégés sur le filtre 22.

On ne connaissait pas, jusqu'ici, de procédés de conditionnement satisfaisants de ces filtres de ventilation. On les compactait dans leur emballage d'origine et on les enrobait de béton dans des conteneurs spécifiques. Le coefficient de foisonnement d'un produit de ce genre était très grand. Un caisson de filtre de 1 m³ ne contient que 50 kg de fibres de verre.

Le procédé suivant l'invention permet de réduire les volumes d'un coefficient de 45 environ, tout en ayant un conditionnement peu encombrant, non lixiviable et ayant une bonne résistance mécanique.

Exemple 2

On traite du chrysotile, qui servait au calorifugeage des locaux et circuits d'effluents dans des laboratoires et des centrales nucléaires. On effectue le traitement dans l'installation décrite à la figure, de la même façon que décrit à l'exemple 1, si ce n'est que le doseur 4 envoie 330 g de déchets broyés/minute dans le conduit 7, tandis que le doseur 5 envoie 215 g d'additifs fusibles/minute dans le conduit 7. Le débit d'air, dans ce conduit 7, est de 3 m³ normaux/heure. L'air est sous pression.

Par la rampe 20, on envoie 100 m³ normaux/heure d'air de dilution.

Par le conduit 23, on envoie 650 m³ normaux d'air/heure qui a une température de 20°C. A la sortie du refroidisseur 23, la température de l'effluent gazeux est de 60°C environ.

La composition du bain est de 52 % en poids de SiO₂, de 18 % en poids de MgO et de 30 % en poids de B₂O₃, Na₂O. Son point de fusion est de 950 ± 20°C. Sa température en fonctionnement est de 1000 ± 30°C.

La variation du volume du bain pour un débit d'introduction de 20 kg/heure est de 10 litres/heure et on effectue une coulée (80 litres) toutes les 8 heures. La composition du produit coulé n'évolue pas dans le temps. L'analyse du verre coulé, après 8 heures de traitement, est identique à la composition chimique du bain initial.

Les effluents comprennent 5 m³ normaux de CO₂/heure, 5 m³ de H₂O et 750 m³ d'air/heure. On rejette dans l'environnement un effluent constitué d'air à 99 % qui est à une température de 20°C. Les contaminants sont confinés dans le verre de coulée ou piégés sur le filtre spécifique.

Il n'existait pas, à ce jour, de procédés de conditionnement satisfaisants du chrysotyle contaminé. On effectuait une fusion à haute température avec torche à plasma (2400°C), dont les coûts d'installation et de fonctionnement étaient très grands et qui n'apportaient qu'une sécurité discutable.

Grâce au procédé de traitement suivant l'invention, on transforme 300 litres de ces calorifuges en 150 kg de "verre" coulé, soit environ 70 litres.

Le procédé suivant l'invention permet de réduire 4 fois le volume initial avec une installation peu coûteuse, tout en donnant un conditionnement peu encombrant, non lixiviable et ayant une bonne résistance mécanique.

Revendications

1. Procédé de traitement de déchets à base de produits minéraux fusibles à une température supérieure à 1200°C, caractérisé en ce qu'il consiste successivement à broyer les déchets à une granulométrie inférieure à 2 mm, à leur ajouter un fondant de manière à ramener le point eutectique de fusion du mélange à une température inférieure à 1100°C, à entraîner par un gaz porteur le mélange des déchets broyés et du fondant dans la partie inférieure d'un bain à une température inférieure à 1100°C de manière à enrichir le bain en déchets, à couler du bain enrichi dans un conteneur et l'y laisser se solidifier.
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le bain a sensiblement la même compo-

sition que le mélange de déchets et de fondant.

3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la pression d'entraînement du gaz porteur est juste supérieure à la pression correspondant à la hauteur de la colonne formée par le bain fondu.
4. Procédé suivant la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il consiste à ne couler qu'une partie du bain dans le conteneur.
5. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le bain a une hauteur d'au moins 30 cm au-dessus du niveau d'arrivée des déchets, pour une température du bain de 1000 à 1100°C.
6. Procédé suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la masse du bain représente de 2 à 6 fois le débit massique horaire des déchets.
7. Procédé suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à introduire un gaz d'entraînement au-dessus du bain.
8. Four de traitement de déchets pour la mise en oeuvre du procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un creuset (11) muni d'un dispositif de chauffage (12), un conduit d'amenée des déchets (9) débouchant dans le bas du creuset (11), un conduit de soutirage (14) d'un bain débouchant dans le creuset (11) à un niveau supérieur à celui de l'embouchure du conduit d'amenée des déchets (9), la partie supérieure (13) du four définissant une chambre (15) communiquant par le haut avec un conduit (16) pour l'effluent gazeux, une rampe (20) d'amenée d'un gaz de balayage débouchant dans la chambre (15).

