

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 10 avril 1985.

(30) Priorité : DE, 21 avril 1984, n° P 34 15 198.2.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 43 du 25 octobre 1985.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : Société dite : *DEUTSCHE GESELL-
SCHAFT FÜR WIEDERAUFARBEITUNG VON KERN-
BRENNSTOFFEN MBH.* — DE.

(72) Inventeur(s) : Eckhart Ewest, Gustav Mertens et Helmut
Straschewski.

(73) Titulaire(s) :

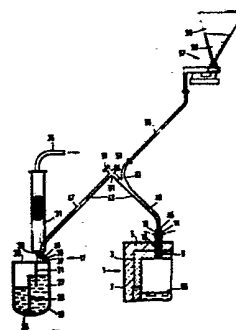
(74) Mandataire(s) : Cabinet Flechner.

(54) Dispositif pour la vitrification de déchets liquides hautement radioactifs.

(57) Ce dispositif comprend un four de fusion de verre et un
laveur par voie humide pour éliminer des particules de pous-
sière du gaz d'échappement du four, amené du four au laveur
par un tuyau d'échappement.

Le tuyau d'échappement 43 est constitué de deux tronçons
47 et 49. Le four 1 et le laveur 17 sont reliés à une extrémité
d'un tronçon de tuyau correspondant par un raccord vertical
11 ou 37. Les tronçons de tuyau 47 et 49 s'étendent oblique-
ment vers le haut et se coupent par leurs extrémités supé-
rieures.

Les dépôts dans le tuyau d'échappement sont ainsi dimi-
nués. Le nettoyage et le démontage du tuyau sont facilités.



L'invention concerne un dispositif pour vitrifier des déchets liquides hautement radioactifs, comprenant un four de fusion de verre et un laveur par voie humide pour éliminer des particules de poussière par lavage du gaz d'échappement du four, qui est amené du four dans le laveur à travers un tuyau d'échappement reliant le four au laveur.

La vitrification de déchets liquides hautement radioactifs est une technique qui a fait ses preuves pour la solidification de telles substances. Le processus de vitrification est alimenté par deux courants de matière. L'un des courants est formé par le verre de base, appelé également fritte, et le second courant de matière est représenté par le déchet liquide nitrique hautement radioactif. Le déchet liquide hautement radioactif sèche sur la surface chaude du bain de la masse fondue dans le four de fusion du verre. Sous l'action de la chaleur, les déchets, se présentant sous forme de nitrates sont transformés en oxydes et sont incorporés par fusion, c'est-à-dire qu'ils sont noyés chimiquement dans le verre de base.

Pendant la vitrification connue de déchets hautement radioactifs dans un four de fusion céramique, il se forme des gaz d'échappement qui sont envoyés dans une voie d'évacuation. Le premier composant de cette voie est un dépoussiéreur par voie humide, qui a pour rôle de débarrasser, dans une large mesure, les gaz d'échappement du processus de substances solides. Un tel laveur est décrit dans le brevet allemand DE 32 05 536, par exemple.

Le four de fusion et le laveur sont placés l'un à côté de l'autre dans une cellule pourvue d'un écran, appelée "cellule chaude". Ils sont reliés l'un à l'autre par un tuyau d'échappement horizontal pour l'acheminement du gaz d'échappement. Il a été constaté que ce tuyau est bouché au bout d'un certain temps de

service par les gaz d'échappement - contenant des aérosols et de la poussière - du bain de verre. Les substances solides ainsi que les produits d'évaporation du bain de verre forment des dépôts dans le tuyau d'échappement, qui rétrécissent avec le temps la section interne du tuyau, de sorte que l'acheminement des gaz d'échappement est entravé.

Un autre phénomène nocif a été constaté dans la partie, côté four du tuyau d'échappement horizontal, qui est située dans la paroi du four, constituée habituellement de plusieurs couches. Cette paroi est composée d'une couche interne de briques céramiques qui sont réfractaires, résistent à la corrosion et forment un creuset de fusion, de couches d'isolation thermique faisant suite à cette couche interne, ainsi que d'un confinement en acier qui entoure les couches d'isolation thermique. Il a été constaté qu'il est possible, dans certains états de fonctionnement, que la partie du tuyau d'échappement horizontal située dans la paroi du four soit très fortement encroûtée par la poudre sèche qui s'y dépose et qui est partiellement fondue à la paroi interne du tuyau sous l'action de la chaleur de rayonnement intense.

Jusqu'à présent, le tuyau d'échappement horizontal devait être démonté pour le nettoyage et pour enlever les dépôts ou croûtes. En raison du rayonnement radioactif dans la cellule blindée, le démontage du tuyau d'échappement est seulement possible par télécommande et est donc compliqué.

On a également tenté de pénétrer à l'intérieur du tuyau d'échappement et d'enlever les dépôts à l'intérieur au moyen d'un dispositif guidé à travers le laveur. Cette solution n'est possible que par manipulation à distance en raison du rayonnement radioactif dans la cellule blindée. La dépense technique demandée par cette solution est particulièrement importante

parce que le tuyau d'échappement n'est que très difficilement accessible de cette manière.

On a également déjà proposé de rendre le dépôt de poussière et d'autres substances solides dans le tuyau d'échappement plus difficile par la création d'un tapis de gaz sur la paroi interne du tuyau. Bien qu'un tel tuyau avec un tapis de gaz à l'intérieur conserve plus longtemps sa section d'écoulement libre, il finit pas se boucher également au bout d'un certain temps et doit donc aussi être nettoyé mécaniquement ou être remplacé par une opération télécommandée. Le maintien du tapis de gaz nécessaire demande en outre une dépense importante. De plus, le courant de gaz nécessaire représenterait une charge élevée pour l'ensemble du système de traitement des gaz d'échappement, en particulier pour le laveur de NO_x .

L'invention vise à réaliser un dispositif du type décrit au début de manière que le tuyau d'échappement soit nettement mieux protégé contre la formation de croûtes et de dépôts à l'intérieur et de manière qu'il puisse être démonté et/ou nettoyé plus simplement s'il se produit des dépôts.

Selon l'invention, ce problème est résolu par le fait que le tuyau d'échappement est constitué essentiellement de deux tronçons de tuyau, que le four de fusion de verre et le laveur par voie humide sont reliés à une extrémité d'un tronçon de tuyau correspondant par un raccord vertical sur le four ou le laveur et que les tronçons de tuyau s'étendent obliquement vers le haut, de manière à être inclinés l'un par rapport à l'autre et à se couper par leurs extrémités supérieures.

Avec la disposition selon l'invention, les gaz d'échappement du four ne sont plus dirigés horizontalement du four au laveur, comme jusqu'à présent, mais sont d'abord dirigés verticalement vers le haut

à travers le plafond du four puis dirigés obliquement vers le haut en direction du laveur dans un premier tronçon de tuyau, déviés au point d'intersection des deux tronçons de tuyau, qui se croisent, et dirigés
5 avec la même inclinaison vers le bas en direction du laveur. Les gaz sont introduits verticalement dans celui-ci à travers le raccord vertical qui s'y trouve. Le tuyau d'échappement présente sur toute sa longueur une pente suffisante pour que le dépôt de substances
10 solides relativement importantes soit rendu plus difficile. Il a été constaté que l'on peut déjà obtenir un bon détachement de dépôts simplement en frappant mécaniquement contre le tronçon de tuyau côté four, les dépôts tombant dans le four ou dans le laveur en raison de la pente du tuyau.
15

Lorsque le tuyau d'échappement doit être démonté à des fins de nettoyage, au bout d'un temps de service qui est maintenant plus long, le démontage est facilité par la conformation du tuyau selon l'invention.
20 Le tuyau est dévissé à ses deux extrémités fixées sur les raccords verticaux du four et du laveur et peut ensuite être enlevé simplement par un mouvement ascendant vertical au moyen d'une grue. Du point de vue de la télécommande, ce démontage est nettement plus simple
25 que le démontage d'un tuyau d'échappement installé horizontalement.

Un mode de réalisation avantageux de l'invention est caractérisé en ce que les extrémités des deux tronçons de tuyau croisés sont munies de brides d'obturation amovibles. Si le tuyau devait se boucher au
30 bout d'un temps relativement long, il peut être rendu accessible à des dispositifs de nettoyage adéquats par l'enlèvement des brides d'obturation. Il est possible, par exemple, de faire pénétrer une hélice de conformation appropriée à travers les ouvertures des tronçons
35 de tuyau à l'intérieur de ceux-ci pour y enlever les

dépôts, lesquels ne restent pas dans le tuyau en raison de son inclinaison, mais retombent dans le four ou dans le laveur. Cette opération d'entretien évite le démontage de l'ensemble du tuyau d'échappement.

5 Selon un autre mode de réalisation avantageux de l'invention, un tuyau de chute, dans lequel peuvent être introduits des additifs, débouche dans le tronçon de tuyau menant au four. Le tuyau de chute peut être alimenté, par exemple, en perles de verre qui correspondent à la composition chimique du verre de base. A
10 intervalles réguliers, les perles de verre sont introduites, à partir d'un réservoir, à l'aide d'un dispositif de dosage et à travers le tuyau de chute dans le tronçon de tuyau situé du côté du four, d'où elles
15 pénètrent dans le four en raison de l'inclinaison du tronçon de tuyau. Pendant leur passage à travers ce dernier, les dépôts sur la paroi interne du tronçon de tuyau sont éliminés par le frottement des perles.

 Selon un autre mode de réalisation avantageux,
20 le raccord vertical du four de fusion de verre est pourvu d'un dispositif de refroidissement extérieur dans la région de la traversée du plafond du four. Le refroidissement a pour effet que le morceau de tuyau d'échappement traversant le plafond du four - et qui
25 représente le raccord vertical avec le tuyau d'échappement - est moins exposé à la corrosion. L'adhérence des substances solides fondues à cet endroit du système d'évacuation des gaz d'échappement est ainsi empêchée. Les dépôts restent essentiellement mous et meubles et
30 retombent dans le four ou sont ramenés dans celui-ci par le dispositif de nettoyage ou les additifs.

 Le dispositif selon l'invention maintient le tuyau d'échappement largement exempt de dépôts à l'intérieur et, si de tels dépôts se forment, ils peuvent
35 être éliminés de façon simple parce qu'une pente suffisante est prévue sur toute la longueur de tuyau.

Comme le gaz d'échappement doit suivre un trajet qui est à peu près trois fois plus long que dans le système d'évacuation horizontal utilisé jusqu'à présent, le gaz d'échappement qui pénètre dans le laveur est plus froid et produit de ce fait également une plus faible corrosion dans cet appareil. L'invention permet un démontage simple du tuyau d'échappement par le haut, grâce au bon accès, ce qui est très avantageux du point de vue des opérations télécommandées.

10 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un exemple de réalisation non limitatif, ainsi que de la figure unique du dessin annexé.

15 Le dessin représente un four de fusion vitrocéramique 1 qui possède une paroi constituée de plusieurs couches. Les parois latérales, le plafond et la sole du four possèdent, comme couche interne, des briques céramiques 3 qui forment un creuset de fusion et sont entourées d'une couche intermédiaire 5 d'isolation thermique. L'ensemble du four de fusion de verre 1 est enfermé de façon étanche au gaz dans un confinement en acier 7.

25 Le plafond du four présente une ouverture 9. Dans cette ouverture est montée une tubulure verticale 11 dont l'extrémité supérieure porte une bride de liaison 13. La tubulure 11 est entourée d'un manchon de refroidissement 15.

30 A côté du four 1 se trouve un laveur par voie humide 17, présentant un récipient collecteur 19. Ce récipient 19 est traversé par deux cloisons 21 et 23 qui s'étendent transversalement. La cloison inférieure 23, fixée au fond du récipient 19, partage celui-ci en deux chambres à liquide 25 et 27. La cloison supérieure 21 est disposée sur le couvercle 29 du récipient et plonge verticalement dans la chambre à liquide 27.

La cloison supérieure 21 est disposée latéralement à distance de la cloison 23 et s'étend, vers le bas, au-delà de l'extrémité supérieure de la cloison 23.

5 Le récipient collecteur 19 est surmonté d'une colonne de lavage verticale 31 dont l'extrémité inférieure est reliée par un tube 33 au récipient collecteur 19 dans la région de la chambre 27. La conduite d'évacuation 35 pour le gaz d'échappement épuré part de la tête de la colonne de lavage 31.

10 Le couvercle 29 du récipient collecteur 19 porte une tubulure de raccordement verticale 37 qui est reliée par une bride 39 à une bride de liaison 41 d'un tuyau d'échappement 43. L'autre extrémité de ce tuyau est fixée, également par une bride 45, sur la
15 tubulure verticale 11 du four 1. Le tuyau d'échappement 43 est composé essentiellement de deux tronçons 47 et 49 qui sont inclinés sur la verticale et l'un par rapport à l'autre, de manière qu'ils se coupent par leurs extrémités supérieures, avec établissement d'une
20 communication entre leurs intérieurs respectifs. Les ouvertures formées aux extrémités des deux tronçons de tuyau 47 et 49 sont fermées par des brides d'obturation 51 et 53.

Un tuyau de chute 55 débouche dans la partie
25 supérieure du tronçon de tuyau 49 situé du côté du four. Le tuyau de chute 55 est relié à un dispositif de dosage 57 pour des perles de verre 58 qui peuvent être introduites dans le tuyau de chute 55 à partir d'un réservoir 59.

30 Le fonctionnement du dispositif qui vient d'être décrit est comme suit.

Le gaz d'échappement quitte le four vitrocéramique de fusion 1 par la tubulure verticale 11 qui est refroidie à l'eau et qui traverse le plafond
35 du four. Le gaz d'échappement est dirigé vers le haut dans le tronçon de tuyau 49 qui est recourbé de 45°

sur la verticale. Au point d'intersection 61 des deux tronçons de tuyau 47 et 49, le gaz d'échappement est dévié de 90° vers le bas et est dirigé avec une pente de 45° vers le bas en direction du dépoussiéreur par
5 voie humide 17. Là, il pénètre à travers la tubulure de raccordement verticale 37 dans le récipient collecteur 19 du laveur 17.

En raison du refroidissement de la tubulure verticale 11 traversant le plafond du four de fusion
10 de verre 1, des particules de matière solide ne peuvent pas s'y agglomérer ou être fondues à cet endroit dans le tuyau. Sur le trajet du gaz d'échappement dans le tronçon de tuyau côté four 49, jusqu'à l'embouchure 63 du tuyau de chute 55, pratiquement toutes les parti-
15 cules solides du gaz d'échappement se déposent sous forme d'une poudre meuble sur la paroi du tuyau. Le gaz d'échappement est considérablement refroidi sur tout son trajet vers le dépoussiéreur par voie humide 17.

20 Les deux tronçons inclinés 47 et 49 du tuyau d'échappement 43, de même que les deux tubulures verticales 11 et 37 sur le four et le laveur, procurent une pente suffisante pour le transport des particules de matière solide, soit dans le four 1, soit dans le
25 laveur 17.

De temps en temps, des perles de verre 58 sont introduites au moyen du dispositif de dosage 57 dans le tuyau de chute 55. En raison de la pente du tronçon de tuyau côté four 49, les perles tombent dans le four
30 sur la surface 65 du bain de verre fondu. Pendant leur passage à travers le tronçon 49, les perles détachent par leur frottement les éventuels dépôts sur la paroi interne du tuyau.

Il s'est avéré que le tronçon de tuyau 47
35 s'étendant obliquement dans le laveur 17 ne présente pas de dépôts de poussière ou autres, même après une

durée de fonctionnement prolongée du four.

- Si le tuyau d'échappement 43 devait néanmoins se boucher au bout d'une longue durée de service, il peut être débarrassé de ses dépôts intérieurs, après
- 5 ouverture des brides d'obturation 51 et 53, à l'aide de gratteurs ou d'hélices de conformation adéquate. Les dépôts ainsi détachés tombent dans le four 1 ou dans le dépoussiéreur 17 en raison de l'inclinaison des deux tronçons de tuyau 47 et 49.

REVENDECATIONS

1. Dispositif pour vitrifier des déchets liquides hautement radioactifs, comprenant un four de fusion de verre et un laveur par voie humide pour
5 éliminer des particules de poussière par lavage du gaz d'échappement du four, qui est amené du four dans le laveur à travers un tuyau d'échappement reliant le four au laveur, caractérisé en ce que le tuyau d'échappement (43) est constitué essentiellement de deux
10 tronçons de tuyau (47 et 49), que le four de fusion de verre (1) et le laveur par voie humide (17) sont reliés à une extrémité d'un tronçon de tuyau (49 ou 47) respectif par un raccord vertical (11 ou 37) sur le four (1) ou le laveur (17) et que les tronçons de tuyau
15 (47 et 49) s'étendent obliquement vers le haut, de manière à être inclinés l'un par rapport et à se couper par leurs extrémités supérieures.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les extrémités des deux tronçons de
20 tuyau (47 et 49), qui se croisent et s'interpénètrent, sont pourvues de brides d'obturation amovibles (51 et 53).
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'un tuyau de chute (55), dans
25 lequel peuvent être introduits des additifs, débouche dans le tronçon de tuyau (49) menant au four de fusion de verre (1).
4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le raccord vertical (11) du four de
30 fusion de verre (1) est pourvu d'un dispositif de refroidissement extérieur (15) dans la région de la traversée (9) du plafond du four.

