



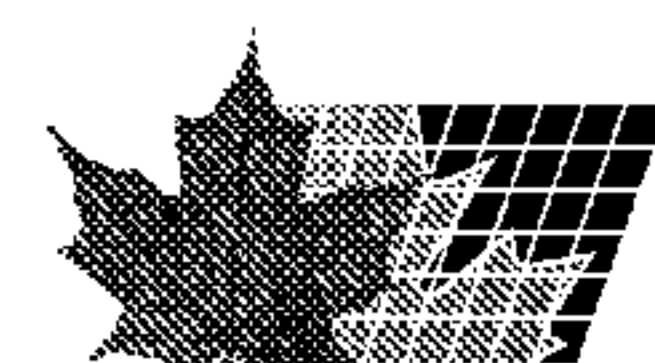
(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 1999/05/18
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 1999/11/25
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2008/12/30
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2000/01/13
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 1999/001178
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 1999/059920
(30) Priorité/Priority: 1998/05/19 (FR98/06303)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *C01G 43/01* (2006.01),
B01D 46/00 (2006.01), *C01G 43/025* (2006.01)
(72) Inventeur/Inventor:
DELESTRE, ANDRE, FR
(73) Propriétaire/Owner:
COMPAGNIE GENERALE DES MATIERES
NUCLEAIRES, FR
(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : SYSTEME DE FILTRATION POUR REACTEUR DE CONVERSION D'UF₆ EN OXYDE D'URANIUM
(54) Title: FILTERING SYSTEM FOR REACTOR CONVERTING UF₆ INTO URANIUM OXIDE

(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention concerne un système de filtration de gaz de réaction provenant d'un réacteur à lit fluidisé (10) pour la conversion d'hexafluorure d'uranium UF₆ en oxyde d'uranium, comprenant des premiers moyens de filtration (13), à décolmatage automatique, laissant passer lesdits gaz de réaction et retenant le composé intermédiaire pulvérulent UO₂F₂ qui se forme lors de la conversion. Il comprend aussi des seconds moyens de filtration (18), en aval des premiers moyens de filtration (13), pour laisser passer lesdits gaz de réaction et pour retenir le composé UO₂F₂ en cas d'une fuite due à un défaut de fonctionnement des premiers moyens de filtration (13).



PCTORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE
Bureau international

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

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : C01G 43/01, 43/025	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 99/59920 (43) Date de publication internationale: 25 novembre 1999 (25.11.99)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/01178 (22) Date de dépôt international: 18 mai 1999 (18.05.99) (30) Données relatives à la priorité: 98/06303 19 mai 1998 (19.05.98) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): COMPAGNIE GENERALE DES MATIERES NUCLEAIRES [FR/FR]; 2, rue Paul Dautier, F-78140 Velizy Villacoublay (FR). (72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (US seulement): DELESTRE, André [FR/FR]; Chemin des Chênes, F-07700 Bourg Saint Andeol (FR). (74) Mandataire: LEHU, Jean; Brevatome, 25, rue de Ponthieu, F-75008 Paris (FR).		(81) Etats désignés: CA, JP, RU, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>
(54) Title: FILTERING SYSTEM FOR REACTOR CONVERTING UF ₆ INTO URANIUM OXIDE (54) Titre: SYSTEME DE FILTRATION POUR REACTEUR DE CONVERSION D'UF ₆ EN OXYDE D'URANIUM (57) Abstract The invention concerns a system for filtering reaction gases coming from a reactor with fluidised bed (10) for converting uranium hexafluoride UF₆ into uranium oxide, comprising first filtering means (13), with automatic declogging, allowing said reaction gases to pass through and retaining the pulverulent intermediate compound UO₂F₂ which is formed during conversion. It further comprises second filtering means (18) for allowing said reaction gases to pass through and retaining the UO₂F₂ compound in the event of leakage owing to malfunction in the first filtering means (13). (57) Abrégé L'invention concerne un système de filtration de gaz de réaction provenant d'un réacteur à lit fluidisé (10) pour la conversion d'hexafluorure d'uranium UF₆ en oxyde d'uranium, comprenant des premiers moyens de filtration (13), à décolmatage automatique, laissant passer lesdits gaz de réaction et retenant le composé intermédiaire pulvérulent UO₂F₂ qui se forme lors de la conversion. Il comprend aussi des seconds moyens de filtration (18), en aval des premiers moyens de filtration (13), pour laisser passer lesdits gaz de réaction et pour retenir le composé UO₂F₂ en cas d'une fuite due à un défaut de fonctionnement des premiers moyens de filtration (13).		

SYSTEME DE FILTRATION POUR REACTEUR DE CONVERSION D'UF₆
EN OXYDE D'URANIUM

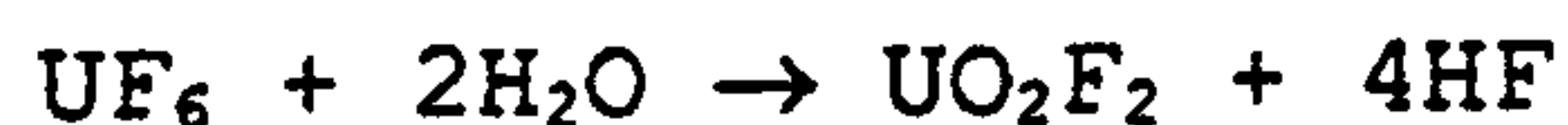
5 Domaine technique

La présente invention concerne la filtration de gaz de réaction provenant d'un réacteur à lit fluidisé pour la conversion de l'hexafluorure d'uranium UF₆ en oxyde d'uranium, en particulier en oxyde UO₂.

Etat de la technique antérieure

15 L'uranium enrichi provenant des usines de séparation isotopique se présente en général sous forme d'hexafluorure UF₆. Cet hexafluorure doit être généralement transformé en poudre d'oxyde UO₂ qui, pour être fritttable, doit présenter un certain nombre de propriétés physiques. Il existe divers procédés permettant d'obtenir du bioxyde d'uranium UO₂ de qualité convenant au frittage à partir de l'hexafluorure.

Un procédé de conversion intéressant
25 consiste à passer par le composé intermédiaire UO₂F₂. L'hexafluorure est transformé en oxyfluorure à l'issue de la réaction suivante :



l'eau étant fournie sous forme de vapeur. On peut
30 obtenir de l'oxyfluorure extrêmement réactif en diluant très fortement la vapeur d'eau avec de l'air ou de l'azote.

On obtient de l'oxyde UO₂ à l'issue de la deuxième phase du procédé, par la réaction suivante :



Pour obtenir de l'oxyde UO_2 fritttable, on peut réaliser une hydrolyse réductrice de UO_2F_2 par de la vapeur d'eau en présence d'hydrogène qui peut être fourni par de l'ammoniac craqué.

5 Le document FR-A-2 060 242 divulgue un procédé de fabrication d'oxyde d'uranium fritttable à partir d'hexafluorure d'uranium selon lequel on fait réagir de l'hexafluorure d'uranium gazeux avec de la vapeur d'eau à une température supérieure à 100°C , on
10 soustrait immédiatement l'oxyfluorure provenant de la réaction à l'action de l'hexafluorure et on transforme l'oxyfluorure en oxyde d'uranium. Ce procédé peut être mis en oeuvre dans le dispositif représenté à la figure 1 ci-jointe.

15 Le dispositif schématisé à la figure 1 est constitué par un four dont l'enceinte présente une forme en S. Les produits de la réaction parcourent successivement dans le four plusieurs zones portées à des températures différentes et ajustables par des
20 moyens de chauffage non représentés. L' UF_6 , ainsi éventuellement que la vapeur d'eau et l'azote, suivant qu'on opère à co-courant ou à contre courant, sont introduits à travers une chambre de filtration des gaz à la partie supérieure gauche du four par un conduit
25 muni d'un injecteur 1. Un conduit 2 sert à l'introduction des gaz de pyrolyse et de réduction d' UO_2F_2 (vapeur d'eau pure ou diluée). Les gaz provenant de la réaction (HF , H_2O en excès et éventuellement H_2) sortent de l'enceinte du four à travers des filtres 3
30 en métal fritté, à décolmatage automatique, qui évitent l'entraînement de UO_2F_2 dans la conduite 4 et retiennent les particules entraînées par les gaz de pyrolyse. Les filtres 3 sont supportés par un élément de fermeture 6 de la partie supérieure du four, cet élément étant
35 traversé par le conduit 1. L'hexafluorure UF_6 étant

transformé en UO_2F_2 dès la partie gauche du four, maintenue à une température de l'ordre de 180°C , UO_2F_2 est très rapidement soustrait à l'action de UF_6 . La poudre d' UO_2F_2 est ensuite transformée en oxyde dans la partie représentée à l'horizontale sur la figure 1, où elle est entraînée par des moyens classiques, qui peuvent s'ajouter à la gravité si une pente suffisante est prévue. L'oxyde d'uranium en poudre est enfin extrait par une vanne rotative ou une vis sans fin 5.

10 Grâce à la disposition ci-dessus, le temps de séjour d' UO_2F_2 dans la zone d'hydrolyse est très court, voisin de la seconde en général.

Les filtres peuvent être constitués de bougies filtrantes réparties en plusieurs secteurs. Il peut par exemple y avoir huit secteurs comportant chacun dix-sept bougies, ce qui permet d'avoir six secteurs en cours de fonctionnement, un secteur dont les bougies sont en cours de décolmatage et un secteur en attente de décolmatage.

20 Les filtres 3, comme il a été dit plus haut, retiennent UO_2F_2 qui se présente sous forme de poudre et évitent son entraînement dans la conduite 4. Les bougies constituant les filtres sont soumises à des contraintes thermiques relativement importantes. Etant donné leur nombre (136 dans l'exemple donné ci-dessus), il existe le risque que l'une d'entre elles casse ou se détériore et que de l'oxyfluorure passe dans la conduite 4. Il est important de pouvoir détecter rapidement une fuite d' UO_2F_2 .

30 Pour détecter un produit non désiré dans un flux gazeux, il est classique d'analyser ce flux gazeux pour tenter de repérer le constituant non désiré. Cependant, UO_2F_2 se trouve sous forme d'une poudre très fine et se présente donc sous forme d'un aérosol dans le flux gazeux. Les particules d'aérosol sont

35

généralement chargées électriquement et on peut les recueillir par une méthode de filtration électrostatique. Cependant, il se trouve que UO_2F_2 constitue un aérosol non chargé. D'autres méthodes de récupération de ce produit dans un flux gazeux peuvent être envisagées, par exemple par filtration mécanique, mais elles ne se sont pas avérées satisfaisantes.

Le document US-A-4 053 559 divulgue un procédé de fabrication de poudre de dioxyde d'uranium à partir d' UF_6 dans une série de quatre réacteurs à lit fluidisé. Le quatrième réacteur comprend notamment des filtres internes pour les gaz de réaction, ces filtres internes étant à décolmatage automatique. Il est également prévu, en aval de ces filtres internes, d'autres moyens de filtration.

Exposé de l'invention

Pour remédier aux problèmes de l'art antérieur, il est proposé un système de filtration comprenant un premier étage de filtration décolmatable et un deuxième étage de filtration non décolmatable permettant de détecter, par mesure de pression, les défauts sur le premier étage et jouant ainsi le rôle de filtre de garde.

L'invention a donc pour objet un système de filtration de gaz de réaction provenant d'un réacteur à lit fluidisé pour la conversion d'hexafluorure d'uranium UF_6 en oxyde d'uranium, comprenant des premiers moyens de filtration, à décolmatage automatique, laissant passer lesdits gaz de réaction et retenant le composé intermédiaire pulvérulent UO_2F_2 qui se forme lors de la conversion, des seconds moyens de filtration étant prévus en aval des premiers moyens de filtration pour laisser passer lesdits gaz de réaction

et pour retenir le composé UO_2F_2 en cas d'une fuite due à un défaut de fonctionnement des premiers moyens de filtration, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de contrôle de la présence du composé UO_2F_2 retenu dans les seconds moyens de filtration, ces
5 moyens de contrôle comprenant des moyens de mesure de pression. Les moyens de contrôle peuvent ainsi comparer la pression à l'intérieur du réacteur et la pression des gaz de réaction entre les premiers et les seconds
10 moyens de filtration.

Les premiers moyens de filtration peuvent être répartis en plusieurs secteurs. Dans ce cas, les seconds moyens de filtration peuvent être également répartis en plusieurs secteurs, à chaque secteur des
15 premiers moyens de filtration correspondant un secteur des seconds moyens de filtration.

Les premiers et les seconds moyens de filtration peuvent être constitués de bougies filtrantes.

20 L'invention procure en outre l'avantage d'une disposition géométrique favorable pour la filtration primaire, ce qui permet d'obtenir un refroidissement préliminaire des gaz à filtrer donc une réduction substantielle du volume gazeux à filtrer et
25 par voie de conséquence une réduction de la surface de filtration.

Brève description des dessins

30 L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages et particularités apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, accompagnée des figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1, déjà décrite, montre très schématiquement un dispositif selon l'art connu, destiné à mettre en oeuvre un procédé de fabrication d'oxyde d'uranium à partir d' UF_6 ,

5 - la figure 2 illustre un système de filtration selon l'invention pour réacteur de conversion d' UF_6 en oxyde d'uranium.

Description détaillée d'un mode de réalisation de
10 l'invention

Par souci de simplification et de clarté, on n'a représenté sur la figure 2 que la partie supérieure du four, correspondant à la partie gauche de
15 la figure 1, c'est-à-dire celle qui comporte le système de filtration selon l'invention.

On distingue la partie supérieure du four
10 fermée par l'élément de fermeture 11 qui est traversé par le conduit 12 d'introduction de
20 l'hexafluorure d'uranium et éventuellement d'autres produits. L'élément de fermeture 11 est percé de huit trous pour la mise en place d'un premier étage de filtration comportant huit secteurs 13.

Chaque secteur 13 est constitué d'une
25 plaque 14 fixée de manière étanche sur l'élément de fermeture 11 et supportant dix-sept bougies filtrantes 15, à décolmatage automatique dont les têtes sont également fixées de manière étanche sur la plaque 14. La plaque 14 est surmontée d'une cloche 16 servant de
30 collecteur des gaz filtrés. Chaque cloche 16 est reliée à un conduit 17 de récupération des gaz filtrés qui véhicule ceux-ci jusqu'à un deuxième étage de filtration.

Le deuxième étage de filtration comporte
35 autant de secteurs que le premier étage de filtration.

Chaque secteur 18 du deuxième étage comporte trois bougies. Ces bougies ne sont pas décolmatables ou du moins il n'est pas prévu de système permettant de les décolmater.

5 La sortie de chaque secteur 18 du deuxième étage de filtration est reliée à un conduit 19 qui rejoint la conduite d'évacuation générale.

10 En fonctionnement, les bougies filtrantes 15 du premier étage de filtration laissent passer les gaz de réaction à récupérer et retiennent UO_2F_2 qui se dépose sur la surface des bougies en contact avec l'atmosphère du four. Les gaz filtrés passent ensuite le deuxième étage de filtration pour être récupérés et traités.

15 Périodiquement, les bougies filtrantes du premier étage de filtration sont décolmatées. Leur nettoyage est par exemple réalisé par injection pulsative d'un gaz neutre sous pression à l'intérieur des bougies.

20 Si l'une des bougies 15 du premier étage de filtration laisse passer de l'oxyfluorure par suite d'un défaut, par exemple à cause d'une cassure de la bougie, de l'oxyfluorure passe dans le secteur 18 de deuxième étage de filtration correspondant. Les trois
25 bougies de ce secteur finissent par se colmater mais l'oxyfluorure ne passe pas.

Un tel défaut de fonctionnement peut être détecté par des mesures de pression. Des détecteurs de pression peuvent être sans problème disposés sur le
30 réacteur et son système de filtration. Un détecteur de pression 21 est par exemple installé sur la partie supérieure du four 10. La sortie de chaque secteur 13 du premier étage de filtration peut être équipée d'un détecteur de pression 22. La sortie de chaque secteur

18 du deuxième étage de filtration peut être équipée d'un détecteur de pression 23.

5 A titre d'exemple, en fonctionnement normal, la pression dans le réacteur peut être de 1050 mbar absolus, la pression intermédiaire entre les deux étages de filtration peut être de 900 mbar absolus et la pression de sortie des gaz (dans le conduit 19) peut être de 700 à 800 mbar absolus.

10 Un défaut de fonctionnement peut alors être décelé si la pression intermédiaire entre un secteur du premier étage de filtration et le secteur correspondant du deuxième étage de filtration devient égale à la pression du réacteur.

REVENDICATIONS

1. Système de filtration de gaz de réaction
provenant d'un réacteur à lit fluidisé pour la conversion
5 d'hexafluorure d'uranium UF_6 en oxyde d'uranium, comprenant
des premiers moyens de filtration, à décolmatage
automatique, laissant passer lesdits gaz de réaction et
retenant le composé intermédiaire pulvérulent UO_2F_2 qui se
forme lors de la conversion, des seconds moyens de
10 filtration, non-décolmatables automatiquement, étant
prévus en aval des premiers moyens de filtration pour
laisser passer lesdits gaz de réaction et pour retenir le
composé UO_2F_2 en cas d'une fuite due à un défaut de
fonctionnement des premiers moyens de filtration,
15 caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de
contrôle de la présence du composé UO_2F_2 retenu dans les
seconds moyens de filtration, lesdits moyens de contrôle
comprenant des moyens de mesure de pression.

20 2. Le système de filtration selon la revendication
1, caractérisé en ce que lesdits moyens de contrôle
comparent la pression à l'intérieur du réacteur et la
pression des gaz de réaction entre les premiers et les
seconds moyens de filtration.

25

3. Le système de filtration selon l'une quelconque
des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que lesdits
premiers moyens de filtration sont répartis en secteurs.

30

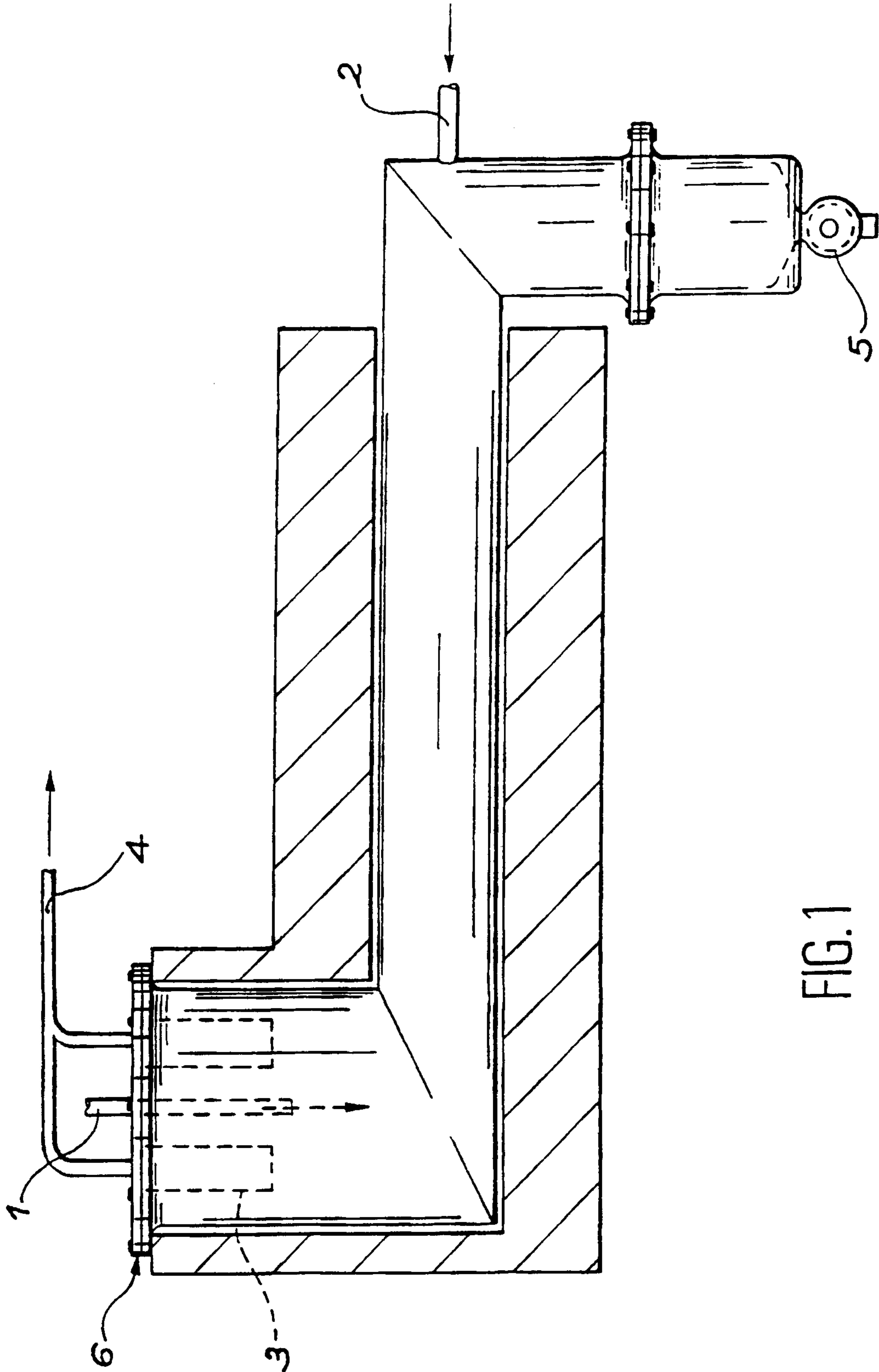
4. Le système de filtration selon la revendication
3, caractérisé en ce que les seconds moyens de filtration

sont répartis en autant de secteurs que les premiers moyens de filtration.

5. Le système de filtration selon l'une quelconque
5 des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les premiers moyens de filtration sont constitués de bougies filtrantes.

6. Le système de filtration selon l'une quelconque
10 des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les seconds moyens de filtration sont constitués de bougies filtrantes.

1 / 2



"ART ANTÉRIEUR"

2 / 2

FIG. 2

