

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 79 27009

⑤④

Laveur de gaz à ruissellement.

⑤①

Classification internationale (Int. Cl.³). B 01 D 47/02; F 26 B 17/00.

②②

Date de dépôt..... 31 octobre 1979.

③③ ③② ③①

Priorité revendiquée :

④①

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 19 du 8-5-1981.

⑦①

Déposant : SOCIÉTÉ ANONYME SECÉMIA, SOCIÉTÉ EUROPÉENNE DE CONSTRUCTIONS
ELECTRO-MECANIQUES INDUSTRIELLES ET AGRICOLES, résidant en France.

⑦②

Invention de : Jackie Barrois.

⑦③

Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④

Mandataire : Cabinet Pruvost,
31, bd Gutenberg, 93190 Livry-Gargan.

Laveur de gaz.

La présente invention se rapporte d'une façon générale aux laveurs de gaz.

5 Les laveurs de gaz, aussi dénommés dépoussiéreurs par voie humide, sont des appareils ayant pour but la séparation des particules solides en suspension dans un gaz, en vue de l'épuration de celui-ci.

Plusieurs types de laveurs de gaz sont connus. Selon l'un de ces types, l'appareil comporte des moyens
10 produisant un ou plusieurs rideaux d'eau qui sont traversés par le gaz à épurer. Au moment où ce gaz traverse ce rideau d'eau, les particules solides sont mouillées par l'eau, et ainsi retenues par le liquide. Toutefois, il se produit lors du passage du gaz un entraînement inévitable
15 de gouttelettes d'eau, ce qui exige une séparation ultérieure du gaz et des gouttelettes. Le même problème se pose, et même d'une façon plus critique encore, dans les appareils agissant par mélange de gaz et d'eau, notamment par pulvérisation d'eau dans un trajet suivi par le gaz.
20 Dans ce cas également, des moyens assurant la séparation du gaz et des gouttelettes d'eau entraînées sont nécessaires. Enfin, il est également connu de réaliser des appareils agissant par contact du gaz avec une surface mouillée. Dans un tel cas, les particules solides en sus-
25 pension dans le gaz sont mouillées et retenues lors du contact de ce gaz avec la surface mouillée. Ces appareils évitent en grande partie un entraînement de gouttelettes d'eau et ainsi la nécessité de prévoir en aval du laveur des moyens de séparation comme précédemment. Toutefois,
30 un inconvénient réside dans la faible efficacité alors obtenue. Pour le traitement d'épuration de volumes de gaz relativement importants, il est ainsi nécessaire de prévoir de grandes surfaces mouillées de contact avec le gaz, de sorte que l'encombrement de ces appareils est
35 important.

Le but de l'invention est d'apporter des perfectionnements aux appareils de ce dernier type, notamment en vue d'augmenter leur efficacité, ce qui permet de réduire leur encombrement pour le traitement de volumes de

gaz donnés, sans que se pose le problème de la séparation ultérieure du gaz et des gouttelettes de liquide qui auraient pu être entraînées par celui-ci.

L'invention est matérialisée dans un laveur de gaz
5 comprenant une enceinte ainsi que des moyens dirigeant un flux de gaz sur une surface mouillée prévue dans cette enceinte en vue de la rétention des particules solides en suspension dans ce gaz pour l'épuration de celui-ci, caractérisé en ce que la surface mouillée est ménagée par
10 des gouttières de ruissellement d'eau ou d'un autre liquide, inclinées sur la verticale et disposées de manière à former au moins deux rangées de gouttières dans lesquelles les gouttières sont placées en quinconce, afin de constituer des chicanes placées dans le trajet d'écoulement du gaz, obligeant celui-ci à progresser selon un
15 trajet sinueux en subissant chaque fois une déviation sensiblement en contact avec la surface mouillée ménagée par les gouttières.

Suivant une disposition paraissant avantageuse,
20 des déflecteurs sont montés dans le trajet d'écoulement du gaz en amont de la première rangée de gouttières, de manière à canaliser et à concentrer l'écoulement du gaz vers les gouttières de cette première rangée.

Suivant une autre particularité, les gouttières
25 placées en quinconce des rangées successives ont une largeur telle ou sont conjuguées à des moyens formant déflecteurs disposés de façon telle que le gaz ne puisse pas traverser le jeu de rangées de gouttières selon un trajet rectiligne ou sensiblement rectiligne.

Lorsque le gaz chargé de particules en suspension
30 subit une déviation sensiblement au contact de la surface mouillée formée par une gouttière dans laquelle il se produit un ruissellement d'eau, les particules solides viennent, par un effet d'inertie ou de centrifugation, en contact avec la nappe d'eau ruisselant dans la gouttière et
35 sont ainsi mouillées et retenues par celle-ci. Par contre, le gaz ne peut pas entraîner avec lui de gouttelettes d'eau ou d'autres liquides, de sorte qu'une séparation ultérieure n'est pas nécessaire pour des vitesses d'air

de quelques mètres/seconde. Pour des vitesses plus élevées, des gouttières parallèles aux gouttières de ruissellement sont aménagées pour recueillir ces gouttes et les conduire par gravité jusqu'au bac inférieur.

5 Les recherches effectuées ont montré que l'on obtient de cette manière, du fait de la conjugaison des changements de direction du flux d'air et du contact répété avec des nappes d'eau, un rendement particulièrement élevé d'épuration du gaz par fixation des particules en
10 suspension, ce qui permet ainsi de traiter des volumes de gaz importants au moyen d'appareils de faible encombrement.

Etant donné par ailleurs que les gouttières sont inclinées sur la verticale, l'eau qui ruisselle dans ces
15 gouttières n'a pas tendance à s'en décoller, même sous l'effet du flux de gaz dirigé sur elle, de sorte qu'on évite, comme indiqué ci-avant, un entraînement de gouttelettes d'eau par le gaz et les problèmes qui en résultent.

Bien que les gouttières puissent avoir des sections droites diverses, il semble que des résultats particulièrement satisfaisants soient obtenus avec des gouttières comprenant un fond plat et des rebords en principe
20 perpendiculaires à ce fond, munis éventuellement de becs de concentration du flux d'air. Cette disposition permet
25 d'obtenir en effet une surface mouillée maximum, avec une bonne retenue de l'eau.

Suivant une autre particularité de l'invention, il est prévu pour l'alimentation en eau ou autre liquide des diverses rangées de gouttières un bac supérieur à
30 déversoir multiple, dans lequel une paroi latérale du bac a une forme présentant des décrochements de façon à relier successivement les bords supérieurs réglables individuellement en hauteur de toutes les gouttières des différentes rangées. On a, de cette manière, la certitude
35 que les débits obtenus dans les différentes gouttières vont être parfaitement uniformes pour un niveau donné dans le bac au-dessus de l'extrémité supérieure de ces gouttières.

Suivant une autre particularité encore, les

gouttières pénètrent à leur extrémité inférieure dans l'eau contenue dans un bac inférieur, ce qui évite ainsi tout contact du gaz avec un rideau d'eau qui ne serait pas en cours de ruissellement dans une gouttière, et par conséquent tout entraînement de gouttelettes.

De préférence, des moyens tels qu'un groupe moto-pompe ou un dispositif analogue sont prévus pour prélever l'eau au bac inférieur et pour la transférer dans le bac supérieur, afin d'assurer un ruissellement d'eau sensiblement en circuit fermé, d'une manière réduisant ainsi la consommation d'eau requise pour l'épuration du gaz.

On conçoit toutefois que, du fait de la fixation par l'eau des particules solides en suspension dans le gaz, il se produit dans le bac inférieur une accumulation de solides. Si la densité de ces solides est élevée, ils vont se déposer au fond du bac et ils pourront être évacués par un soutirage partiel de l'eau du bac inférieur, qui peut être renouvelée en partie par de l'eau fraîche.

Si les solides en suspension flottent sur l'eau, une telle évacuation par soutirage par le fond du bac n'est plus possible. Suivant l'invention, il est prévu en combinaison avec ce bac inférieur un tuyau d'écoulement qui traverse le fond du bac et qui porte vers son extrémité supérieure un déflecteur présentant une légère conicité orientée vers ce tuyau d'écoulement, couvrant une partie importante de la section droite du bac et conjugué à une vanne rapide pouvant obturer ou ouvrir de façon sélective cet orifice supérieur du tuyau d'écoulement. Ce déflecteur se trouve à l'intérieur de l'eau du bac inférieur, à une certaine distance du niveau normal de cette eau. Des moyens tels qu'un vérin sont prévus pour la commande de la vanne rapide. Des recherches ont montré que l'ouverture de cette vanne rapide permettait, lors d'une accumulation de particules solides à la surface de l'eau du bac inférieur, une évacuation de ces particules par écrémage, par l'effet d'aspiration réalisé du fait de l'écoulement rapide dans le tuyau inférieur.

Suivant une autre particularité encore, afin d'éviter toute influence de la pression ou de la dépression

exercée sur le gaz lors d'un écoulement par trop-plein à partir du bac inférieur, il est prévu en combinaison avec celui-ci un bac latéral communiquant avec le bac inférieur principal au-dessous de la surface normale de l'eau.

Bien qu'un laveur de gaz du type suivant l'invention puisse constituer un appareil indépendant, il peut être judicieusement combiné à certains appareils existants, notamment à un séchoir pour produits granuleux: Dans ce cas, le laveur de gaz peut être monté en aval de la colonne du séchoir si l'on considère le sens d'écoulement du gaz à travers les cases de cette colonne.

Une telle disposition permet au gaz, notamment à l'air, de traverser le laveur sans aucun changement de direction préalable, de sorte que le laveur n'exige qu'une perte de charge du gaz (pression ou dépression) de faible valeur, ce qui permet de réaliser une économie d'énergie par rapport à la plupart des systèmes d'épuration par lavage.

On sait que les cases de la colonne d'un séchoir sont alimentées en air chaud pour le séchage des produits granuleux et que, de ce fait, la température de ces produits granuleux va en augmentant de la partie supérieure vers la partie inférieure de la colonne. Il en est de même en conséquence de la température des gaz à la sortie des cases, c'est-à-dire lorsque ces gaz vont traverser le laveur. Ces gaz sont en outre chargés d'humidité et la condensation de la vapeur qu'ils renferment va élever progressivement la température de l'eau qui ruisselle dans les gouttières du laveur, sensiblement à la manière d'un échangeur d'eau à co-courant. Il est ainsi possible de récupérer, à partir de l'eau parvenant dans le bac inférieur, l'énergie calorifique qu'elle renferme, ce qui représente un avantage supplémentaire résultant de la combinaison du laveur et d'un séchoir.

La description qui va suivre, faite en regard des dessins annexés, donnés à titre non limitatif, permettra de mieux comprendre l'invention. Bien que cette invention soit décrite ci-après dans son application à

un laveur de gaz combiné à un séchoir, on comprendra qu'elle concerne également les laveurs de gaz agencés de la manière indiquée constituant des appareils indépendants ou combinés à d'autres types d'appareils de traitement.

La Fig. 1 est une vue en coupe verticale partielle d'un laveur de gaz adapté à la sortie d'une colonne de séchoir.

La Fig. 2 est une vue en coupe verticale prise dans une direction perpendiculaire à la précédente, par la ligne II-II en Fig. 1.

La Fig. 3 est une vue en coupe horizontale par la ligne III-III en Fig. 2.

Les Fig. 4 et 5 sont des vues de détail schématiques en coupe verticale et en plan respectivement du bac supérieur.

Sur les dessins, le laveur de gaz désigné d'une façon générale par la référence 1 est monté en aval de la colonne d'un séchoir, indiquée schématiquement en 2 sur la Fig. 1, de telle sorte que les gaz traversant les cases de cette colonne 2 traversent ensuite sans changement de direction l'enceinte 3 du laveur de gaz, sous l'action d'un aspirateur 4 qui, dans le cas présent, est monté à la partie inférieure de cette enceinte 3, mais qui pourrait également être disposé à sa partie supérieure, comme indiqué en pointillé en 4'. Du fait de la présence de cet aspirateur, le laveur de gaz travaille ici en dépression, mais il va de soi qu'un fonctionnement en pression pourrait également être prévu.

Il est prévu à la partie supérieure de l'enceinte 3 un bac 5 qui est alimenté en eau par un conduit 6 terminé à sa partie supérieure par une rampe 7 à partir d'un bac inférieur 8, par l'intermédiaire d'une moto-pompe 9 (Fig. 2) prélevant l'eau à ce bac inférieur 8 à travers une crépine 10. Des vannes et robinets 11 prévus dans le conduit 6 permettent une commande de l'alimentation en eau du bac supérieur 5.

Suivant le mode de réalisation considéré, deux jeux ou rangées de gouttières 12, 13 inclinées sur la

verticale et disposés en quinconce s'étendent depuis l'intérieur du bac supérieur 5, comme visible en particulier sur la Fig. 1, jusqu'à un point inférieur auquel ces gouttières pénètrent dans l'eau contenue dans le bac inférieur 8. On a montré schématiquement sur les Fig. 1 et 2 le mode de fixation desdites gouttières. On voit ainsi que les gouttières 13 sont supportées par une poutre 14 soutenue elle-même par des tirants 15 fixés à la partie supérieure de l'enceinte 3 du laveur. Les gouttières 12 sont supportées à partir de ces gouttières 13 par des flasques 16. La disposition en quinconce des gouttières est mieux visible sur les Fig. 3 et 5, sur lesquelles on voit également que ces gouttières ont une section droite présentant un fond plat muni de rebords sensiblement perpendiculaires à ce fond. Par ailleurs, les gouttières 12 sont munies de bords latéraux 12a qui concentrent le flux de gaz vers les gouttières 13.

Bien qu'on ait représenté sur les dessins deux rangées de gouttières 12, 13 en quinconce, on comprendra que, selon l'application qui en est faite, le laveur peut également comporter un nombre de rangées de gouttières supérieur à deux.

On voit sur la Fig. 3 qu'il est prévu, en avant de la première rangée de gouttières 12, des déflecteurs 17 qui dirigent et concentrent les gaz arrivant du séchoir vers les gouttières 12 de la première rangée, en donnant à ces gaz une certaine accélération. Sensiblement au niveau de cette rangée de gouttières 12, les gaz subissent une déviation pour passer entre les flasques 16 et se diriger vers les gouttières 13 de la seconde rangée, par lesquelles ces gaz sont également déviés avant de rejoindre ensuite l'aspirateur 4.

Le bac supérieur 5 présente, pour l'alimentation régulière des gouttières 12, 13 des deux rangées en eau de ruissellement, une forme particulière à double déversoir, comme visible sur les Fig. 4 et 5. On voit sur ces Figures que ce bac supérieur 5 comporte une paroi verticale dirigée vers les gouttières qui est munie de décrochements, cette paroi comprenant une partie 5a dont

l'extrémité supérieure rejoint le bord supérieur de chaque gouttière 13 et une partie 5b dont le bord supérieur rejoint le bord supérieur de chaque gouttière 12, ces parties 5a et 5b étant reliées entre elles par des parois latérales 5c. De cette manière, toutes les gouttières sont alimentées uniformément en eau à partir de ce bac supérieur 5.

Sur les Fig. 1 et 3, on a indiqué par des flèches le flux d'air chargé de particules solides en suspension et d'humidité, provenant des cases du séchoir combiné au laveur et parvenant à l'enceinte 3. On voit que ce flux d'air rencontre d'abord les déflecteurs 17, par lesquels il est canalisé en courants individuels dirigés vers la nappe d'eau ruisselant à l'intérieur de chaque gouttière 12. Cette gouttière 12, constituant un obstacle à l'écoulement de l'air, oblige celui-ci à changer brusquement de direction, sensiblement au contact de cette nappe d'eau. Sous l'effet de leur inertie, les particules solides en suspension poursuivent leur trajectoire et parviennent jusqu'à la nappe d'eau, par laquelle elles sont mouillées et fixées, pour être entraînées en direction du bas. L'air dévié par les gouttières 12 agissant à la manière de chicanes passe ensuite entre les flasques 16 et est dirigé par le passage ménagé chaque fois entre deux gouttières 12 voisines vers les gouttières 13, au droit desquelles un phénomène analogue à celui décrit précédemment se reproduit. On obtient ainsi une séparation efficace des particules solides par rapport à l'air dans lequel elles sont en suspension. Dans l'application particulière décrite ici, l'humidité de l'air subit en outre une condensation au contact de l'eau qui ruisselle dans les gouttières.

Du fait de l'inclinaison de ces gouttières sur la verticale, un décollement de la nappe d'eau en cours de ruissellement n'a pas tendance à se produire, même sous l'effet du courant l'air subissant une déviation au contact de cette nappe d'eau. On évite de cette manière, comme indiqué précédemment, tout entraînement de gouttelettes pouvant exiger une séparation ultérieure. En outre,

du fait de la pénétration des gouttières dans l'eau du bac inférieur 8, le gaz ne traverse pas de rideau d'eau pouvant être à l'origine d'un tel entraînement de gouttelettes.

5 On voit en particulier sur la Fig. 2 qu'il est prévu, en combinaison avec le bac inférieur 8, un bac de trop-plein latéral plus petit 18, qui communique avec le bac principal 8 par des orifices ou passages 19 disposés au-dessous du niveau normal de l'eau dans ce bac inférieur 10 indiqué en 20. Ce bac à trop-plein 18 communique à son tour par un passage supérieur 21 avec un puits d'écoulement 22 prolongé par un conduit 23 rejoignant un tuyau d'écoulement central de grand diamètre 24. Un conduit 28 d'arrivée d'eau fraîche débouche en outre 15 dans le bac inférieur pour compenser l'évacuation de l'eau et pour maintenir en conséquence de façon permanente, dans l'ensemble du laveur, une quantité d'eau en circulation suffisante.

 Comme indiqué précédemment, il se produit dans 20 le bac inférieur, au cours de l'utilisation, une accumulation de particules solides qui résulte de la séparation de ces particules par rapport à l'air. Dans le cas d'un laveur conjugué à un séchoir de produits granuleux, ces particules sont assez légères pour flotter à la surface 25 de l'eau du bac inférieur.

 Suivant l'invention, et comme montré sur les dessins, le tuyau d'écoulement 24 traverse le fond du bac inférieur 8 pour pénétrer dans celui-ci et il porte vers son extrémité supérieure un déflecteur 25 de grande largeur, dont la forme en plan est visible sur la Fig. 3. 30 Ce déflecteur se trouve au-dessous de la surface de l'eau dans le bac inférieur et à une distance de cette surface de quelques centimètres. Il présente en outre en élévation une légère conicité en direction du tuyau d'écoulement 24. Une vanne rapide 26 est prévue à la partie supérieure 35 du tuyau d'écoulement 24 et peut être actionnée brusquement à l'aide d'un vérin indiqué schématiquement en 27.

 Cette vanne 26 est normalement fermée. Quand la

quantité de particules solides séparées du gaz et accumulées dans le bac inférieur est suffisante pour former à la surface de l'eau de ce bac inférieur une couche d'une épaisseur rejoignant le déflecteur, on ouvre brusquement la vanne rapide 26 au moyen du vérin 27. Il se produit alors par le tuyau 24 un écoulement rapide qui, du fait de la section droite importante de ce tuyau d'écoulement crée une aspiration au-dessus du déflecteur 25, en entraînant vers ce tuyau d'écoulement la plus grande partie des particules accumulées en surface, par une action d'écémage. Ce nettoyage du bac inférieur par évacuation des particules peut donc avoir lieu sans interruption du fonctionnement du laveur et sans devoir vidanger le bac inférieur 8.

On voit qu'on dispose ainsi d'un laveur de gaz particulièrement efficace, qui en outre est capable de fonctionner de façon permanente et qui n'exige aucun entretien.

Des modifications peuvent être apportées au mode de réalisation décrit, dans le domaine des équivalences techniques, sans s'écarter de l'invention.

REVENDICATIONS

1.- Laveur de gaz comprenant une enceinte ainsi que des moyens dirigeant un flux de gaz sur une surface mouillée prévue dans cette enceinte, en vue de la rétention
5 des particules solides en suspension dans ce gaz pour l'épuration de celui-ci, caractérisé en ce que la surface mouillée est ménagée par des gouttières (12, 13) de ruissellement d'eau ou d'un autre liquide, inclinées sur la verticale et disposées de manière à former au moins deux
10 rangées de gouttières dans lesquelles les gouttières sont placées en quinconce, afin de constituer des chicanes placées dans le trajet d'écoulement du gaz, obligeant celui-ci à progresser selon un trajet sinueux en subissant chaque fois une déviation sensiblement en contact avec la
15 surface mouillée ménagée par les gouttières.

2.- Laveur de gaz suivant la revendication 1, caractérisé en ce que des déflecteurs (17) sont montés dans le trajet d'écoulement du gaz en amont de la première rangée de gouttières (12), de manière à canaliser et à concentrer
20 l'écoulement du gaz vers les gouttières de cette première rangée.

3.- Laveur de gaz suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les gouttières (12, 13) placées en quinconce des rangées successives ont une largeur telle
25 ou sont conjuguées à des moyens formant déflecteurs disposés de façon telle que le gaz ne puisse pas traverser le jeu de rangées de gouttières selon un trajet rectiligne ou sensiblement rectiligne.

4.- Laveur de gaz suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les
30 gouttières (12, 13) présentent une section droite ménageant un fond plat et des rebords en principe perpendiculaires à ce fond plat, munis éventuellement de becs (12a) de concentration du flux d'air.

5.- Laveur de gaz suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est
35 prévu, pour l'alimentation en eau ou autre liquide des diverses rangées de gouttières (12, 13), un bac supérieur (5) à déversoir multiple dans lequel une paroi

latérale du bac a une forme présentant des décrochements (5a, 5b, 5c) de façon à relier successivement les bords supérieurs de toutes les gouttières des différentes rangées.

5 6.- Laveur de gaz suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un bac récepteur inférieur (8), les extrémités inférieures des gouttières (12, 13) pénétrant dans l'eau ou l'autre liquide contenu dans ce bac inférieur.

10 7.- Laveur de gaz suivant les revendications 5 et 6, caractérisé en ce que des moyens tels qu'un groupe moto-pompe (9) sont prévus pour prélever l'eau au bac inférieur (8) et pour la transférer dans le bac supérieur (5) afin d'assurer un ruissellement de l'eau sensiblement en
15 circuit fermé.

8.- Laveur de gaz suivant l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que des moyens (28) sont prévus pour assurer une alimentation du bac inférieur (8) en eau fraîche.

20 9.- Laveur de gaz suivant la revendication 7, caractérisé en ce qu'il est prévu, en combinaison avec le bac inférieur (8), un tuyau d'écoulement (24) de grande section portant vers son extrémité supérieure un déflecteur (25) présentant de préférence une légère conicité en
25 direction de l'orifice du tuyau d'écoulement, une vanne rapide (26) associée à des moyens d'actionnement (27) étant combinée à cet orifice, de sorte que l'ouverture de cette vanne rapide provoque, par le tuyau d'écoulement, un effet d'aspiration réalisant un écrémage en surface de
30 l'eau du bac inférieur pour l'évacuation des particules solides flottant à la surface de l'eau.

10.- Laveur de gaz suivant la revendication 7, caractérisé en ce qu'il est prévu, en combinaison avec le bac inférieur (8), un bac de trop-plein (18) communiquant (en 19) avec ce bac inférieur au-dessous de la surface de l'eau et relié à un conduit d'écoulement du trop-plein (22, 23), afin d'assurer cet écoulement sans influence de la pression ou de la dépression provoquant l'écoulement du gaz.

11.- Laveur de gaz suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est combiné à un séchoir de produits granuleux et en ce qu'il est monté directement à la sortie de la colonne de ce séchoir.

12.- Laveur de gaz suivant la revendication 11, caractérisé en ce que des moyens de récupération sont prévus pour récupérer l'énergie calorifique de l'eau de ruissellement du laveur, chauffée par contact avec le gaz provenant du séchoir et par condensation de l'humidité contenue dans ce gaz.

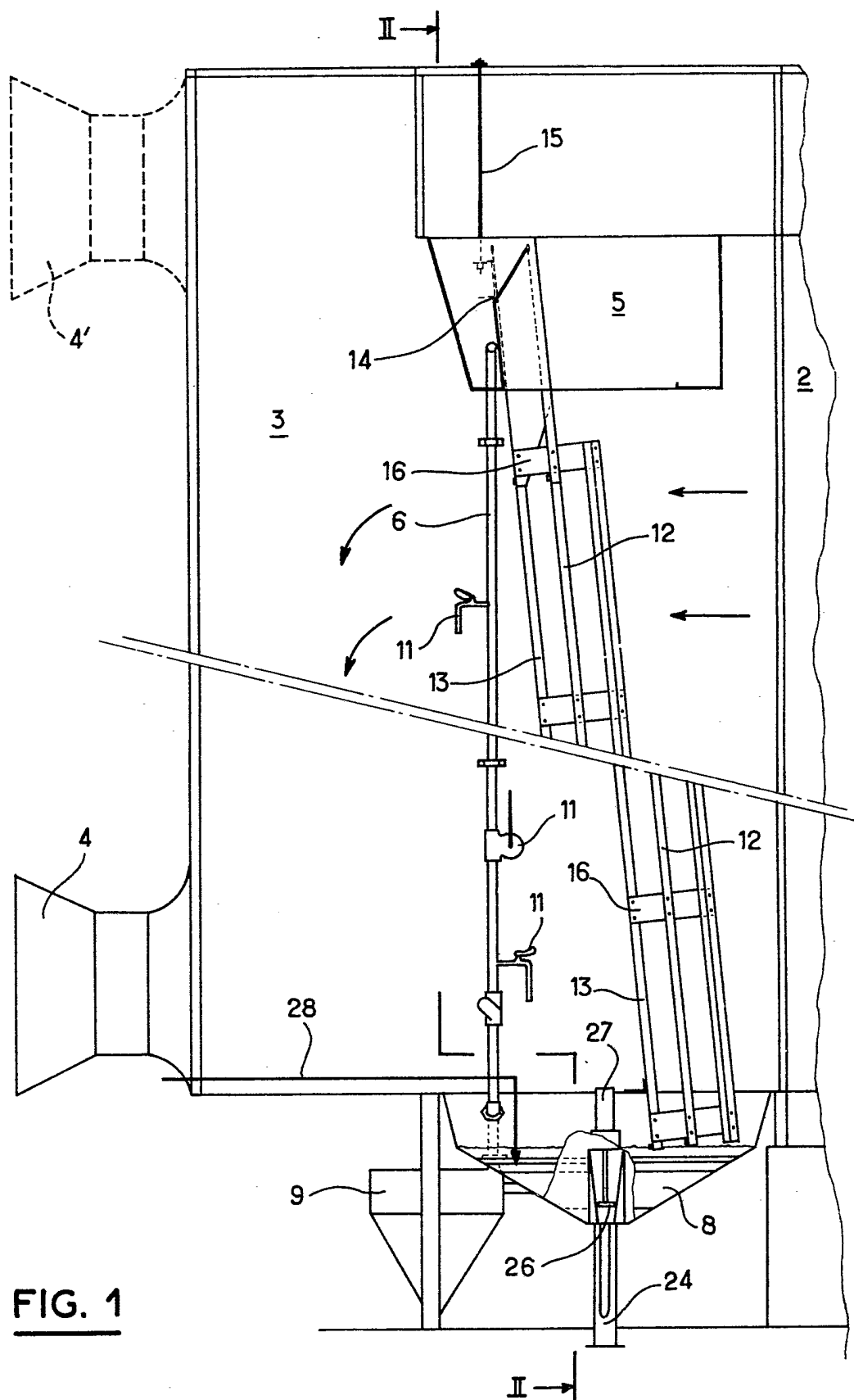


FIG. 2