

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 478 289

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 03955**

(54) Procédé de préchauffage et préchauffeur pour matériaux destinés à l'élaboration d'acier.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 27 D 13/00 // C 21 C 5/00.

(22) Date de dépôt..... 27 février 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : Japon, 29 février 1980, n° 55-25836; 5 août 1980, n° 55-107979.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 38 du 18-9-1981.

(71) Déposant : DAIDOTOKUSHUKO KK, société de droit japonais, résidant au Japon.

(72) Invention de : Akira Takenouchi et Yukio Niwa.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Malémont,
42, av. du Président-Wilson, 75116 Paris.

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de préchauffage de ferraille et de fonte d'alliages destinés à être introduits dans un four d'élaboration d'acier tel qu'un four à arc et un four à induction.

On sait réduire la consommation d'énergie thermique par le préchauffage des matériaux destinés à l'élaboration de l'acier par des gaz perdus provenant du four. Toutefois, les procédés et appareils mis en œuvre jusqu'à présent présentent des inconvénients.

Par exemple, les gaz perdus provenant du four sont introduits dans un four de préchauffage, dans lequel est placé le godet contenant la ferraille. Or, si le godet n'est pas perméable et si les gaz ne peuvent pas entrer directement en contact avec les matières premières destinées à l'élaboration de l'acier, le rendement thermique est faible et ces matières ne peuvent pas être suffisamment préchauffées. Par contre, si le godet est perméable et si les gaz entrent directement en contact avec les matières premières, une quantité importante de poussières, constituées d'acier, de zinc, de plomb oxydé, entraînées par les gaz s'attachent et s'accumulent sur les matières premières et, une fois le préchauffage terminé, lors du chargement de ces matières dans le four d'élaboration d'acier, une partie importante de ces poussières est dégagée à l'intérieur de l'aciérie et contamine l'atmosphère. De plus, si le godet est perméable, il risque de se dégrader par les gaz traversant le godet à une température élevée d'environ 1 000°C. Il en résulte que la durée de vie du godet est courte. En outre, le godet servant à charger les matières premières dans le four à arc comprend une pièce mobile, de sorte qu'il n'est pas raisonnable de placer un tel godet dans le four de préchauffage, parce qu'il y a un risque de grippage de cette pièce.

La présente invention a donc pour objet un procédé et dispositif de préchauffage de matériaux destinés à l'élaboration de l'acier, selon lesquels ces matériaux sont préchauffés dans un four de préchauffage, muni d'un fond pouvant être ouvert, par leur mise en contact direct avec les gaz perdus provenant du four d'élaboration d'acier, les matériaux préchauffés étant transférés dans le godet placé directement sous le four de préchauffage, par ouverture du fond du four et déversement des matériaux contenus dans celui-ci, les poussières s'envolant lors du déversement étant recueillies par un conduit raccordé à la partie supérieure du four de préchauffage. Le four de préchauffage du dispositif de préchauffage conforme à la présente invention est de type

fixe ou mobile. Un conduit raccordé au four d'élaboration d'acier est relié à la partie inférieure du four de préchauffage et une grille est disposée circumférentiellement à l'intérieur du four. Il est prévu que les gaz brûlés provenant du four d'élaboration d'acier et véhiculés par le conduit puissent pénétrer dans les matériaux chargés à l'intérieur de la grille et l'ouverture supérieure du four de préchauffage est recouverte d'une hotte amovible, servant à capter les poussières, qui est reliée à un collecteur de poussières, les matériaux destinés à l'élaboration de l'acier étant introduits par l'ouverture supérieure du four de préchauffage après avoir écarté la hotte. Le fond du four de préchauffage peut être couvert pour permettre de transférer les matériaux préchauffés du four de préchauffage dans le godet, placé directement sous le four, par ouverture du fond du four et déversement de ces matériaux. Les poussières dégagées par le déversement de ces matériaux du four de préchauffage sont recueillies par le collecteur de poussières grâce à la hotte qui recouvre l'ouverture supérieure du four de préchauffage. En ce qui concerne le four de préchauffage de type amovible, la hotte de captage de poussières est également amovible pour permettre de fermer l'ouverture supérieure du four après enlèvement du four.

Un autre but de la présente invention est de réaliser un procès et dispositif de préchauffage de matériaux destinés à l'élaboration d'acier pour que, lors du chargement de matériaux préchauffés dans un four d'élaboration d'acier, les poussières ne peuvent pas s'envoler à l'intérieur de l'acierie et contaminer l'environnement de travail.

Un autre but de la présente invention est de réaliser un dispositif de préchauffage dont le rendement est assez élevé pour permettre de préchauffer des matériaux destinés à l'élaboration d'acier.

Un autre but encore de la présente invention est de réaliser un dispositif de préchauffage qui peut être réparé relativement aisément s'il se dégrade sous l'effet de gaz brûlés à haute température.

Une forme d'exécution de la présente invention est décrite ci-après à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de face d'un mode de réalisation d'un préchauffeur, conforme à la présente invention, de matériaux destinés à l'élaboration d'acier ;
- la figure 2 est une vue en plan, en coupe transversale, suivant la ligne II-II de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue de face en coupe transversale suivant

- la ligne III-III de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue de face en coupe transversale représentant une variante de réalisation du préchauffeur ;
 - la figure 5 est une vue de dessus, en coupe transversale, suivant la ligne V-V de la figure 4 ;
 - la figure 6 est une vue de dessus en coupe transversale, représentant une autre variante de réalisation d'un four de préchauffage faisant partie du préchauffeur de la présente invention.

5
Exemple 1

10 Sur les figures 1 à 3, la référence 1 indique un préchauffeur de matériaux destinés à l'élaboration d'acier, comprenant un corps de four 2 de forme cylindrique, une hotte amovible de captage de poussières 3, un four de préchauffage 4 et un chariot 5. Le corps de four 2 comporte une ouverture supérieure 6 ouverte vers le haut, et une enveloppe de plaques d'acier revêtues de réfractaires. La zone au voisinage du fond du corps du four permet le passage du chariot et est supportée librement pour monter ou descendre par le chariot 5 par l'intermédiaire de 4 vérins hydrauliques 7. La référence 8 désigne une fixation sur la paroi latérale 9 du four, à laquelle est fixée une tige du vérin hydraulique 7. La référence 10 désigne une entrée de gaz brûlés 15 disposée sur la paroi latérale du four et une bride 11 disposée sur l'extrémité du conduit d'admission est assemblée avec une bride 13 prévue sur l'extrémité d'un conduit fixe 12, celui-ci étant raccordé au four à arc d'élaboration d'acier (non représenté) par l'intermédiaire d'une tour de combustion non représentée. La référence 14 désigne une ouverture inférieure de forme sensiblement carrée et les références 16 et 17 désignent un couvercle inférieur à deux volets, permettant d'ouvrir et de fermer l'ouverture inférieure, pivotant sur un axe horizontal 18 disposé saillant au fond 15 du four. La référence 19 désigne un cylindre à air, permettant de commander l'ouverture et la fermeture du couvercle inférieur, fixé par une fixation 20 sur la paroi latérale 9, la 20 tige de piston de ce cylindre étant reliée au couvercle inférieur 16 ou 17. La référence 21 désigne une paroi intérieure de type à grille comprenant une bague de support 22 et plusieurs tiges 23, l'extrémité supérieure de cette paroi étant fixée sur la partie périphérique de l'ouverture supérieure 6 tandis que son extrémité inférieure est fixée au voisinage de l'ouverture inférieure 14. Un passage 24 d'aménée de gaz brûlés à température élevée est 25 ménagé entre la paroi intérieure 21 et la paroi latérale 9. La référence 25

désigne une paroi inférieure fixée sur le couvercle inférieur 16 et 17, respectivement, et plusieurs blocs carrés 26 sont fixés directement et horizontalement sur la surface supérieure du couvercle inférieur en parallèle. La référence 27 désigne une chambre de réception de ferraille délimitée par la paroi intérieure 21 et la paroi inférieure 25. La hotte de captage de poussières 3 est portée par un support 32 de façon à pouvoir pivoter autour d'une colonne 31 montée sur un socle 30. L'extrémité supérieure d'un conduit coudé 34 fixé sur la hotte 33 constitue un joint rotatif 36, du fait qu'elle s'emboite à rotation dans l'extrémité inférieure d'un conduit fixe 35 disposé concentriquement par rapport à la colonne 31. Le conduit fixe 35 est raccordé à un collecteur de poussières (non représenté) par l'intermédiaire d'un refroidisseur de gaz brûlés (non représenté). La partie de base du support 32 est montée sur un manchon 37 monté de manière à pouvoir tourner sur la colonne 31 tandis que l'extrémité inférieure du manchon vient en butée contre un collet 38, monté sur la colonne 31, destinée à supporter les efforts dirigés vers le bas. Un moteur destiné à entraîner en rotation la hotte de captage de poussières est fixé sur un support 39 monté à l'extrémité supérieure de la colonne 31, et une petite roue dentée 41 calée sur l'extrémité de l'arbre du moteur engrène avec une grande roue dentée 42 calée sur le manchon 37. D'un autre côté, le chariot 5 comprend une roue 51 apte à rouler sur un rail 52 posé sur le socle 30 et entraînée en rotation dans les deux sens par un dispositif d'entraînement 53 constitué d'un moteur d'entraînement d'axe, une roue dentée à chaîne, etc. La référence 55 désigne une fosse disposée sous le four de préchauffage 4, lorsque celui-ci a été déplacé vers une position de déversement de ferraille (désignée ci-après), dans laquelle on positionne un godet 56 destiné à charger la ferraille dans le four à arc. Pour préchauffer la ferraille à l'aide du préchauffeur, on place le four de préchauffage 4 et le chariot 5 en position de préchauffage, représentée par un trait continu, et on charge le corps de four 2 sur le socle 30 à l'aide du vérin hydraulique 7, pour que le fond 15 du four et le couvercle 16, 17, du four à l'état fermé entrent juste en contact avec le socle 3. A cet état, on fait tourner la hotte 3 vers le côté par la mise en action du moteur 40, on s'assure que le haut du corps de four 2 est à l'état ouvert et on charge la ferraille 61 dans la chambre 27 à l'aide d'un godet 60 suspendue à une grue. A cet instant, du fait que le couvercle inférieur 16 et 17 se trouve juste en contact avec la base 30, ce couvercle ne peut pas s'ouvrir sous l'impact du déversement de ferraille et le cylindre à air 19 et le godet 20, etc... ne seront pas surchargés. Après le chargement de

la ferraille, on amène la hotte 3 à l'état fermé en face de l'ouverture supérieure 6 du corps de four pour laisser un petit espace représenté par un trait plein. Ensuite, des gaz brûlés à haute température provenant du four à arc circulent par l'admission de gaz brûlés 10 pour passer dans la chambre 27 par le passage 24, à travers la grille de la paroi intérieure 21 et, comme le montre une flèche 62, par le passage 24 et par la grille de la paroi inférieure 25, respectivement, pour chauffer la ferraille 61. Ainsi, des gaz à une température élevée d'environ 1 000°C circulent dans la chambre 27 depuis les côtés et depuis le fond pour que la ferraille soit chauffée efficacement et uniformément. Les gaz brûlés, dont la température a baissé après avoir traversé la chambre 27, sortent par la hotte 3 et le conduit fixe 35 vers l'extérieur.

Une fois une opération de chargement du four à arc terminée, on maintient la ferraille à l'état d'isolation thermique à l'intérieur du corps du four 2 en arrêtant l'écoulement de gaz brûlés provenant du four à arc. Lors du chargement de la ferraille pour l'opération suivante, on maintient le couvercle inférieur 16 et 17 à l'état fermé par l'action du cylindre à air 19, on augmente légèrement la pression régnant à l'intérieur du corps de four 2 en alimentant en huile sous pression le vérin hydraulique 7, et on met en marche le chariot 5 à l'aide du dispositif d'entraînement 53 pour transférer le corps de four 2 vers la position de déversement de ferraille représentée par des traits mixtes 63. Ensuite, on met la hotte 3 en face de l'ouverture supérieure du corps de four, position représentée par des traits mixtes 64, et on ouvre le couvercle inférieur 16 et 17 en actionnant le cylindre à air 19, et la ferraille chauffée tombe par l'ouverture inférieure 14 dans le godet 56. A ce moment là, une quantité importante de poussières entraînées par les gaz brûlés et s'attachant à la ferraille s'envole du fait du choc du déversement de la ferraille contre le godet 56, mais la plupart des poussières dispersées sont captées par la hotte 3 et envoyées dans le collecteur de poussières par le conduit fixe 35. Ensuite, on ramène le chariot 5, le corps de four 2, la hotte 3, etc... vers la position de préchauffage, on suspend le godet 56 à la grue et on charge la ferraille préchauffée dans le four à arc. Du fait que seule une petite quantité de poussières s'attache à cette ferraille, la dispersion des poussières est minime lors du chargement de la ferraille dans le four à arc.

Dans cet exemple que l'on vient de décrire, le four de préchauffage est conçu pour être amené en position de déversement de la ferraille après préchauffage et la ferraille est déversée dans le godet placé sous le four mais

on peut prévoir une fosse directement au-dessous du four de préchauffage, fixé en position de préchauffage, et la ferraille peut être déversée dans le godet que l'on introduit dans le sens horizontal dans la fosse. En outre, dans cet exemple, du fait que les poussières dispersées lors du déversement de la ferraille dans le godet 56 sont captées par la hotte 3 du four de préchauffage, ce dispositif a le mérite d'être compact et utile, toutefois, on peut faire appel à une autre méthode du captage de poussières autre que la hotte 3. En ce qui concerne le four de préchauffage, on peut prévoir une autre construction que celle décrite ci-dessus à titre d'exemple, s'il est du type dans lequel la ferraille est chauffée par mise en contact avec les gaz brûlés à haute température provenant du four d'élaboration d'acier.

On va décrire maintenant un autre exemple du corps du four de préchauffage conforme à la présente invention, en se référant aux dessins.

Exemple 2.

15 Comme on le voit sur les figures 4 et 5, une paroi de four 71 cylindrique est évasée à son extrémité supérieure et est revêtue intérieurement d'un bloc isolant 71a. A l'extrémité inférieure de la paroi de four 71 est fixé un cadre grillagé 72. Le cadre grillagé 72 comprend une bague supérieure 73 et une bague inférieure 74, dont les sections transversales ont 20 toutes les deux la forme d'un carré creux, et comporte un collet circulaire et une pluralité de tirants 75 disposés verticalement pour relier les bagues supérieure et inférieure 73 et 74. La section transversale d'un tirant 75 présente la forme de la lettre I. La référence 76 désigne une grille réalisée à partir de tubes et plusieurs sections du grillage sont disposées verticalement et circonférentiellement et réparties à des intervalles égaux de façon à relier les bagues supérieure et inférieure 73 et 74. La référence 77 désigne un passage annulaire d'amenée de gaz, de section transversale sensiblement en U, dont le diamètre intérieur est déterminé selon le côté ouverture et les faces intérieures des deux extrémités supérieures et inférieures sont raccordées 25 de manière étanche avec les bagues supérieure et inférieure 73 et 74, respectivement. La référence 78 désigne un conduit raccordé radialement au passage 77. Les références 79, 79 désignent un couvercle inférieur qui s'ouvre vers le bas des deux côtés. Les deux parties constituant le couvercle inférieur 79 et 79 présentent une forme hexagonale et l'extrémité formant la base de chaque 30 partie est articulée sur la bague inférieure 74, et une plaque renforcée 79a est soudée sur la surface supérieure.

En ce qui concerne le four préchauffage de l'exemple 2, les chargements de ferraille s'effectuant par la partie supérieure de la paroi de four 71 et l'admission de ferraille dans le passage 77 étant limitée par la grille 76 et par les tirants 75, l'écoulement des gaz à l'intérieur du passage 77 est bon de sorte qu'une partie des gaz brûlés à haute température provenant du four à arc et pénétrant dans le passage 77 à travers le conduit 78 traverse la grille 76 en face de l'orifice de sortie et circule dans les interstices entre les bouts de ferraille situés en face de cette partie de la grille 76, tandis qu'une autre partie des gaz suit le passage 77 et passe entre les barres, disposées circonférentiellement, de la grille 76 et pénètre dans les interstices entre les bouts de ferraille. Comme on l'a signalé ci-dessus, les gaz brûlés pénètrent dans le four sur toute la circonférence de la grille 76 et montent par les intervalles entre les ferrailles et sortent vers l'extérieur par le conduit 34 raccordé à un couvercle (non représenté) recouvrant l'extrémité supérieure de la paroi de four 1. La ferraille est chauffée lors du passage des gaz chauds dans le four.

Exemple 3.

Le four de préchauffage représenté sur la figure 6 est réalisé de manière analogue à celui de l'exemple 2, à l'exception qu'un conduit 81 est raccordé tangentielle au passage 77. Dans ce four de préchauffage, les gaz chauds provenant du conduit 81 arrivent tangentielle dans le passage 77. Ainsi, les gaz chauds circulent sans rencontrer la ferraille à angle droit. Par conséquent, la perte de fluide est faible et les gaz chauds pénètrent jusque dans les petits interstices entre les ferrailles et les ferrailles sont réchauffées plus uniformément.

Selon la présente invention, comme on l'a déjà mentionné, la grille 76 est disposée circonférentiellement sur la partie inférieure de la paroi de four 71 ; le passage d'amenée de gaz 77 est disposé circonférentiellement à l'extérieur de la grille 76 ; un conduit raccordé à une source de gaz à température élevée, c'est-à-dire le four à arc, est raccordé au passage d'amenée de gaz 77 ; les gaz à haute température sortant du conduit 78 entrent dans le passage d'amenée de gaz, passent par les barres de la grille 76 et pénètrent dans le four sur toute la circonférence de la grille, si bien que la ferraille se trouvant dans le four est chauffée uniformément et le rendement thermique est meilleur. En outre, dans un four de préchauffage dans lequel le conduit 81 est raccordé tangentielle au passage d'amenée de gaz 77, la

perte de fluide de la circulation des gaz chauds est faible et les gaz chauds pénètrent jusque dans les petits interstices entre les ferrailles, si bien qu'elles sont réchauffées plus uniformément avec une augmentation correspondante du rendement thermique.

REVENDICATIONS

1. Procédé de préchauffage de matériaux d'élaboration d'acier, caractérisé en ce qu'il comprend :

- (a) une étape de préchauffage de matériaux d'élaboration d'acier par la mise en contact dans un four de préchauffage (4) d'un fluide gazeux 5 brûlé provenant d'un four d'élaboration d'acier avec ceux-ci,
- (b) une étape de dispersion des poussières s'attachant aux matériaux chauffés destinés à l'élaboration d'acier, par le choc du déversement des matériaux,
- (c) le captage des poussières dispersées,
- 10 (d) le chargement des matériaux d'élaboration d'acier dans le four d'élaboration d'acier après captage des poussières.

2. Procédé de préchauffage de matériaux d'élaboration d'acier selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape de dispersion des poussières s'attachant aux matériaux chauffés destinés à l'élaboration d'acier 15 s'effectue par déversement des matériaux dans un godet (56).

3. Procédé de préchauffage de matériaux destinés à l'élaboration d'acier selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'étape de chargement des matériaux destinés à l'élaboration d'acier dans le four d'élaboration d'acier après le captage des poussières dispersées s'effectue à l'aide 20 d'un godet 60.

4. Préchauffeur de matériaux destinés à l'élaboration d'acier, caractérisé en ce qu'il comprend :

(a) un four de préchauffage (4) qui comprend un orifice d'admission (10) disposé sur la paroi latérale du corps du four de préchauffage (2) 25 pour amener les gaz brûlés sortant d'un four d'élaboration d'acier, une ouverture inférieure (14) prévue sur le fond d'un corps de four comprenant une ouverture supérieure (6) qui s'ouvre vers le haut, un couvercle inférieur (16, 17) fixé de manière à pouvoir s'ouvrir sur l'ouverture inférieure, une hotte 30 de captage de poussières (3) munie d'un orifice d'évacuation des gaz brûlés et montée sur l'ouverture supérieure, une paroi intérieure grillagée (21) disposée circonférentiellement le long de la paroi latérale (9) à l'intérieur du corps de four, contraignant ainsi les gaz brûlés arrivant par l'orifice d'admission à pénétrer à l'intérieur du corps de four en traversant la paroi intérieure grillagée (21),

35 (b) un préchauffeur de matériaux destinés à l'élaboration d'acier comprenant un godet (56) apte à être porté directement sous le four de chauffage.

fage (4) et à recevoir des matériaux destinés à l'élaboration d'acier déversés dans l'ouverture du couvercle inférieur.

5. Préchauffeur de matériaux destinés à l'élaboration d'acier selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'une paroi intérieure grillagée (21) s'étend entre la circonference de l'ouverture supérieure du four de préchauffage (4) et le voisinage de l'ouverture inférieure et en ce qu'une chambre (27) recevant les matériaux destinés à l'élaboration d'acier est délimitée par la paroi intérieure (21) et la paroi inférieure (25) fixée sur le couvercle inférieur.

10 6. Préchauffeur de matériaux destinés à l'élaboration d'acier selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'un élévateur (7) est fixé sur un chariot (5) apte à transférer un four de préchauffage (4) entre une position de préchauffage et une position de déversement des matériaux destinés à l'élaboration d'acier et, lors de la mise en position de préchauffage du four 15 de préchauffage par l'élévateur, le couvercle inférieur (16, 17) à l'état sensiblement fermé vient en butée directement sur le socle.

7. Four de préchauffage caractérisé en ce qu'il comprend :

(a) une grille (21) disposée circonférentiellement sur l'extrémité inférieure d'une paroi de four cylindrique le long de cette paroi,

20 (b) un passage d'aménée de gaz (24) disposé circonférentiellement sur le côté extérieur de la grille,

(c) un conduit (78) raccordé à un four d'élaboration d'acier et au passage d'aménée de gaz (24).

25 8. Préchauffeur de matériaux destinés à l'élaboration d'acier selon la revendication 4, caractérisé en ce que les grilles sont disposées circonférentiellement sur l'extrémité inférieure d'une paroi de four cylindrique le long de la paroi et sur l'extérieur de laquelle est disposé circonférentiellement un passage d'aménée de gaz (24), le conduit (78) raccordé au four d'élaboration d'acier étant raccordé au passage d'aménée de gaz.

30 9. Four de préchauffage selon la revendication 7, caractérisé en ce que le conduit (81) raccordé au four d'élaboration d'acier est raccordé tangentielle au passage d'aménée de gaz.

35 10. Préchauffeur de matériaux destinés à l'élaboration d'acier selon la revendication 8, caractérisé en ce que le conduit (81) raccordé au four d'élaboration d'acier est raccordé tangentielle au passage d'aménée de gaz.

FIG 1

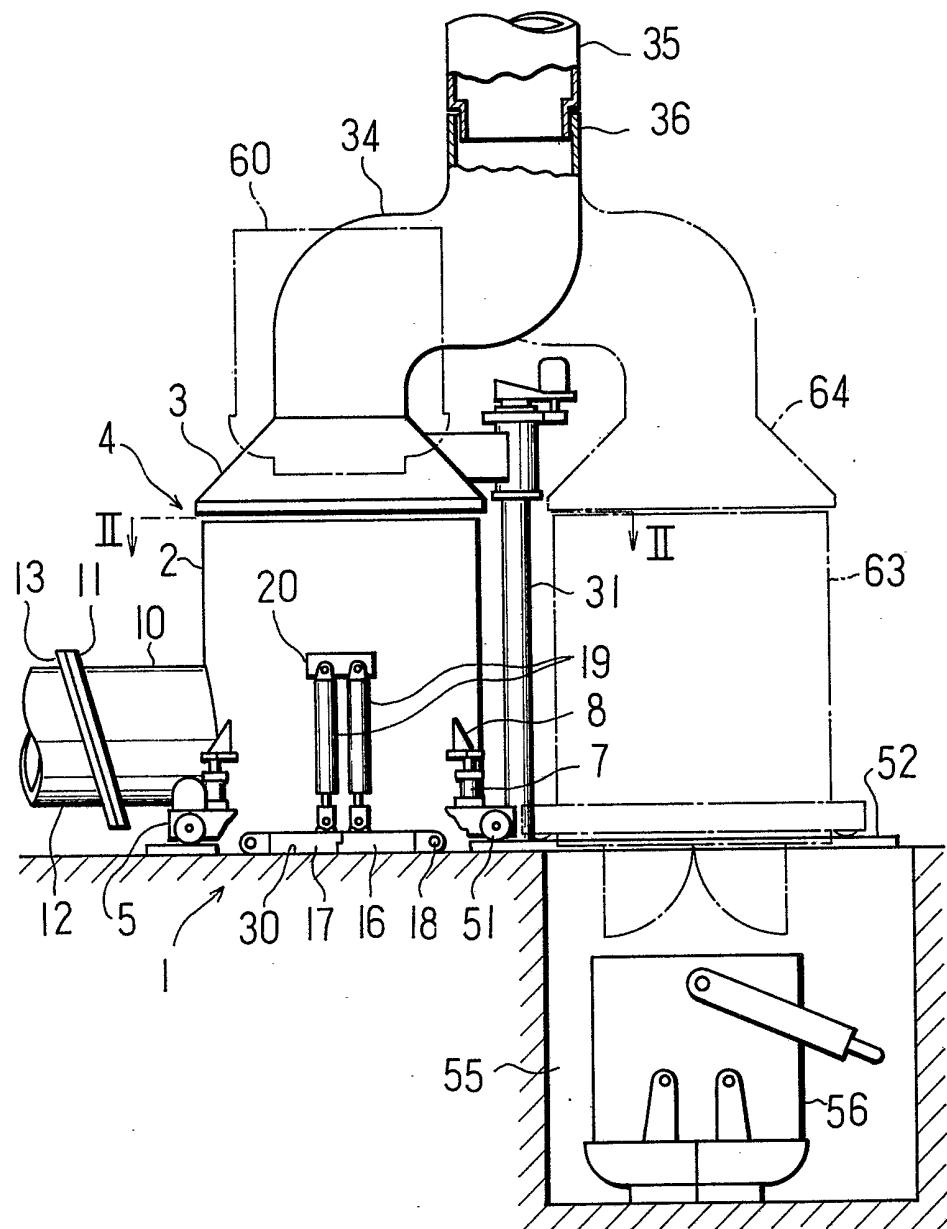


FIG2

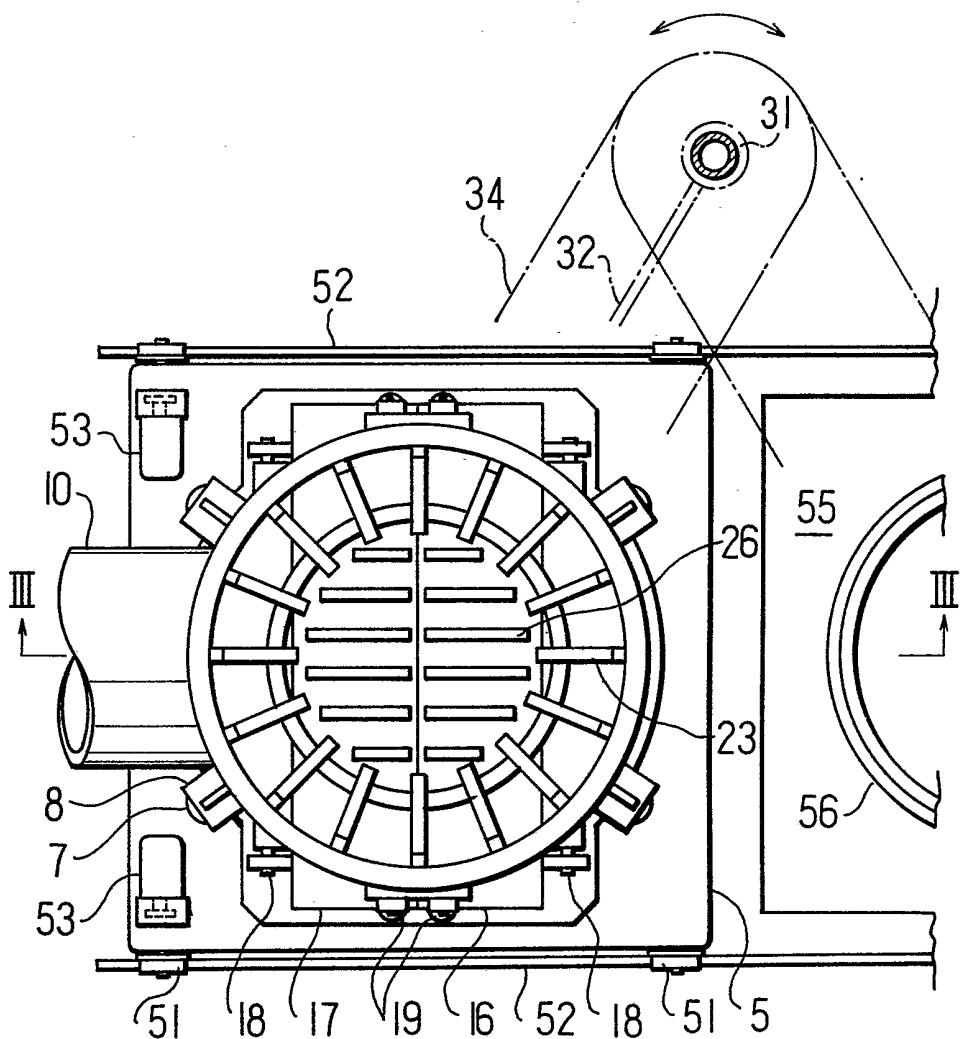
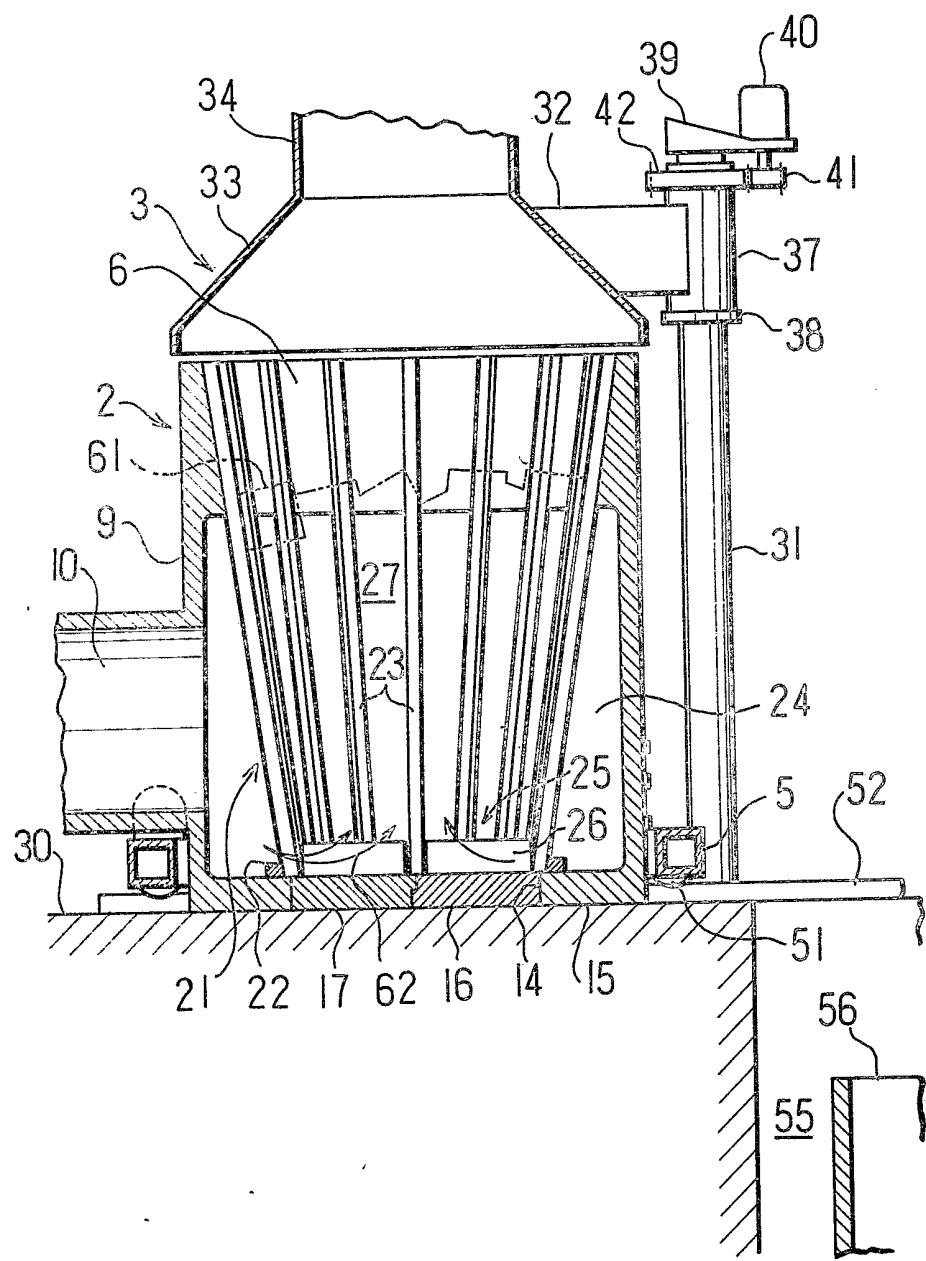


FIG3



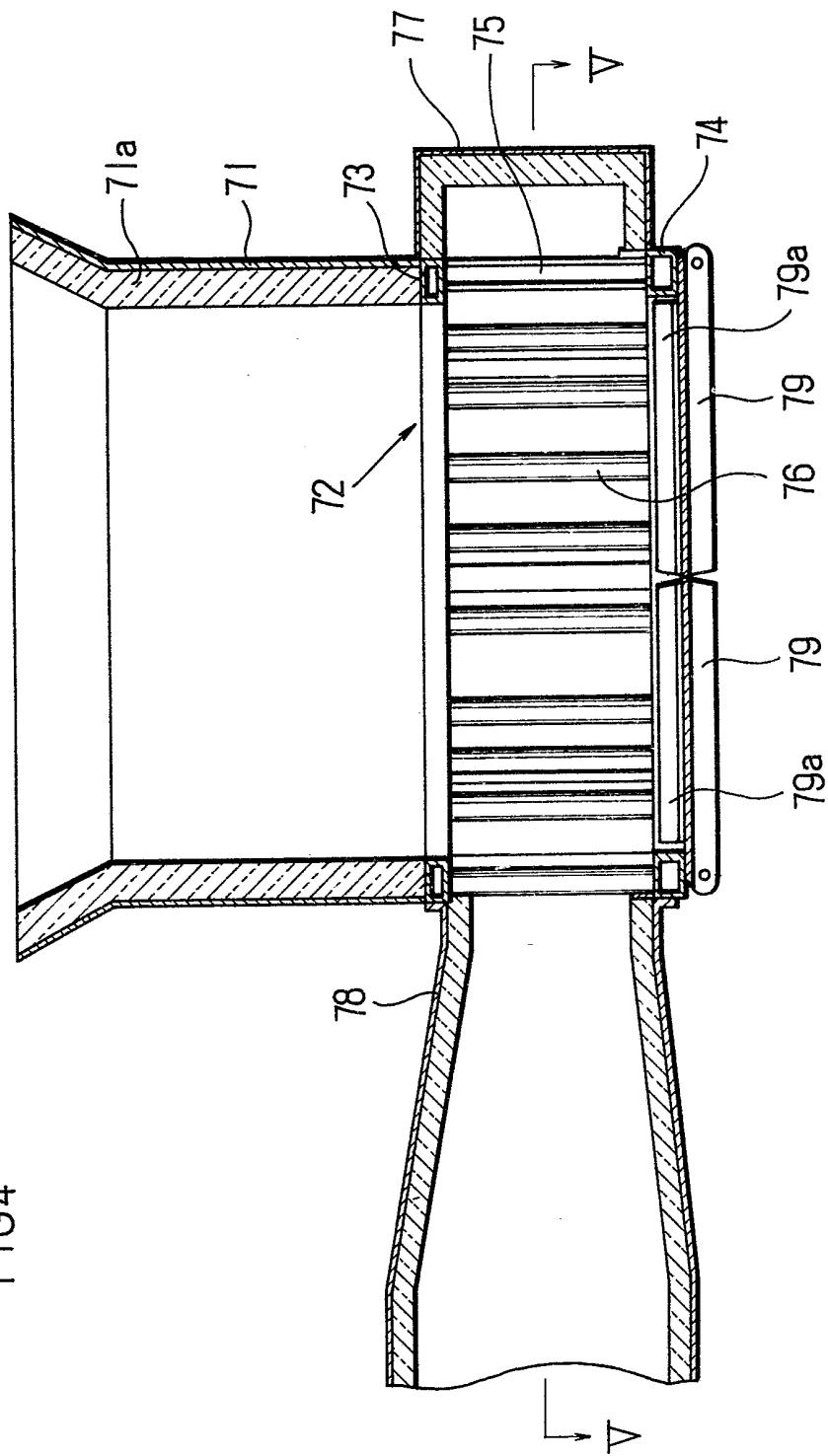
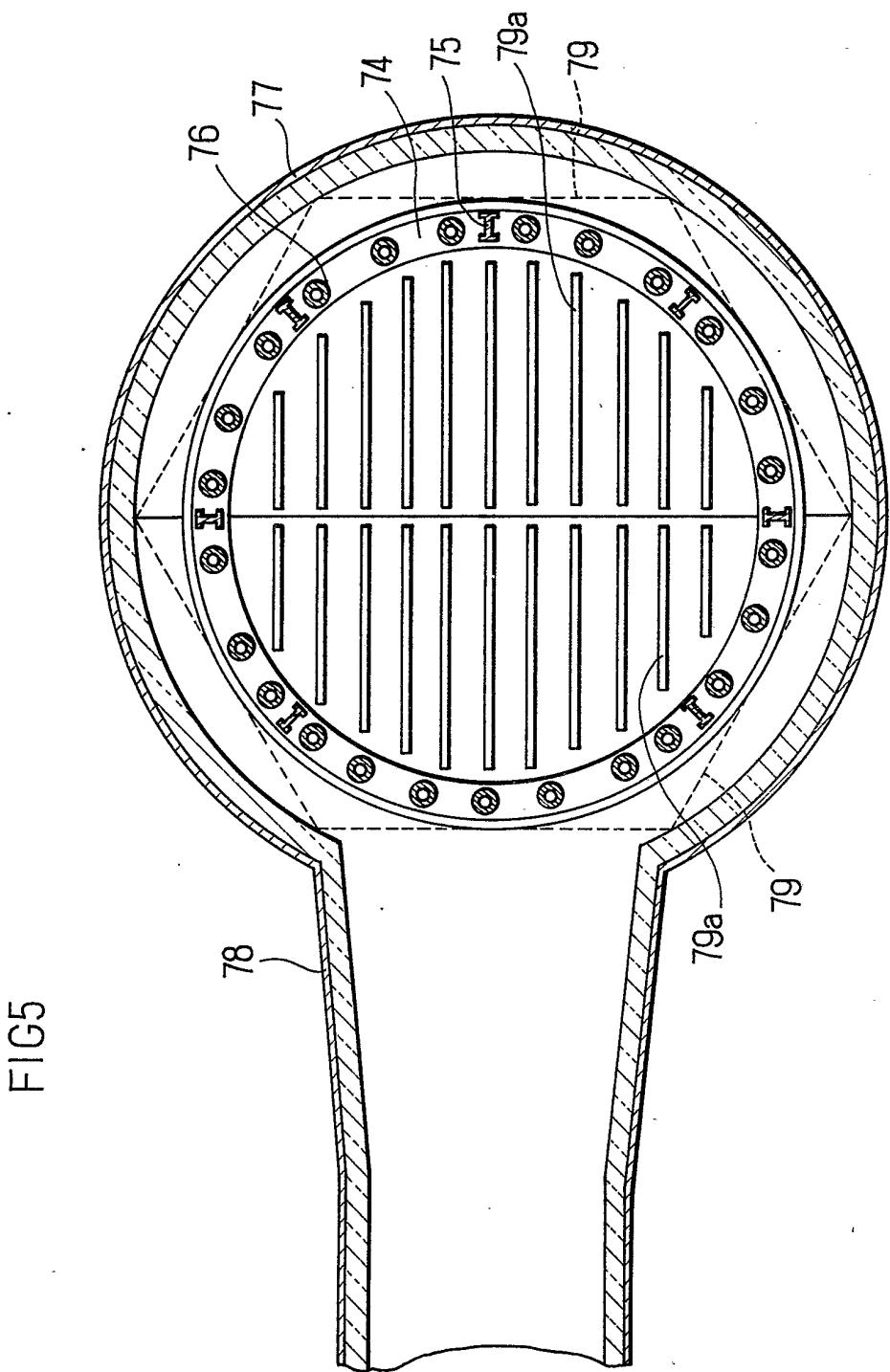


FIG 4



FIGG

