

①⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

②① Numéro de dépôt: 81400594.8

②② Date de dépôt: 14.04.81

⑤① Int. Cl.³: **B 02 C 21/00**
C 10 B 57/10, F 26 B 3/08
F 26 B 17/10

③⑩ Priorité: 25.04.80 FR 8009391

④③ Date de publication de la demande:
04.11.81 Bulletin 81/44

⑧④ Etats contractants désignés:
BE DE GB IT LU NL SE

⑦① Demandeur: Etablissement public dit:
CHARBONNAGES DE FRANCE
9, Avenue Percier
F-75008 Paris(FR)

⑦② Inventeur: Delessard, Serge Louis Joseph E.
22, rue Roger Cadel
F-57600 Forbach (Moselle)(FR)

⑦② Inventeur: Puff, Roger Marcel
35, rue Ronsard
F-57800 Frezming-Merlebach, Moselle(FR)

⑦② Inventeur: Kita Jean-Claude
204B, rue Nationale
F-57600 Forbach (Moselle)(FR)

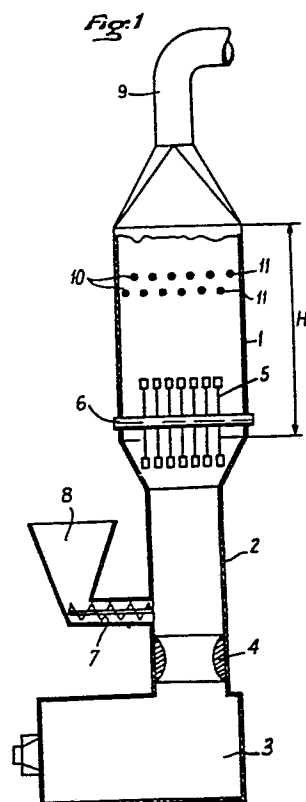
⑦④ Mandataire: Chevallier, Robert et al,
Cabinet BOETTCHER 23, rue La Boétie
F-75008 Paris(FR)

⑤④ Installation pour le traitement par séchage et/ou chauffage et broyage d'un matériau granuleux.

⑤⑦ L'invention concerne une installation pour le traitement par séchage et/ou chauffage et broyage d'un matériau granuleux. Dans une enceinte 1 contenant un mobile de broyage 5 et alimentée en matériau granuleux par une conduite d'entraînement 2 pneumatique par des fumées chaudes, il est prévu environ, aux deux-tiers de la hauteur de l'enceinte 1, une zone intermédiaire de section apparente plus faible, constituée par des barreaux 10. L'invention s'applique notamment au préchauffage du charbon à cokéfier.

EP 0 039 270 A2

./...



Installation pour le traitement par séchage et/ou chauffage et broyage d'un matériau granuleux.

L'invention concerne une installation pour le traitement par séchage et/ou chauffage et broyage d'un matériau granuleux.

On connaît, notamment par les brevets français Nos 1 357 803 et 1 555 546 du demandeur, de telles installations dans lesquelles le matériau à traiter est d'abord entraîné par transport pneumatique par des fumées chaudes puis entraîné par ces mêmes fumées dans une enceinte verticale de fluidisation dans la partie inférieure de laquelle tourne un mobile de broyage par impact. Une zone de triage par élutriation, dite de revanche, surmontant ce mobile est de hauteur suffisante pour permettre la retombée des gros grains projetés hors du lit fluidisé. Dans cette zone d'élutriation les grains non broyés ou insuffisamment broyés dans la couche fluidisée et entraînés par les fumées sortant de la couche fluidisée sédimentent et retombent dans la couche fluidisée, où ils subissent un broyage complémentaire, tandis que les particules séchées et broyées ayant atteint la finesse désirée sont entraînées pneumatiquement dans une conduite d'entraînement pneumatique du matériau traité. Dans le brevet N° 1 357 803 cette conduite est disposée latéralement à la partie supérieure de l'enceinte de fluidisation, tandis que dans le brevet N° 1 555 546 elle est centrale et réglable en hauteur pour obtenir une granulométrie désirée.

Le phénomène de retombée dans le broyeur des grains insuffisamment broyés permet de réaliser de façon très simple et économique un broyage "méthodique" analogue à celui qui pourrait être réalisé en criblant le produit traité et en recyclant les plus gros grains.

Si on soumet au traitement dans l'installation un charbon à sécher et/ou préchauffer et à broyer, en vue de son enfournement dans un four à coke, il est nécessaire que ce charbon soit broyé à une dimension bien précise, c'est-à-dire à une granulométrie très serrée avec peu de fins et peu de gros.

Un mélange de charbon à traiter dans

ce but est usuellement caractérisé par la décomposition granulométrique suivante : 100% < 20 mm, 90% < 10mm, 50 à 65% < 3,15 mm.

Les fumées issues de la chambre de combustion par exemple à 800°C permettent de sécher les grains de charbon, au moment où ils sont les plus humides (entre 7 et 11%), en cédant une partie de leur chaleur sensible pour évaporer l'humidité superficielle des grains, ce qui réduit leur température moyenne. Les grains de charbon restent à une température de 100°C tant que l'eau n'est pas évaporée. Au cours du transport vers la zone de fluidisation, le charbon devient plus sec et plus sensible à la dégradation de ses propriétés cokéfiantes, mais la température des fumées a déjà beaucoup diminué et atteint 300-380°C.

Il est donc, de ce point de vue, plus avantageux de sécher de grosses particules et d'ajuster le broyage du charbon à la granulométrie recherchée (90% < 3,15 mm) une fois que le charbon est préchauffé. C'est ce qui est réalisé avec le broyeur placé dans la zone de fluidisation. Ce broyeur agit en outre sur le temps de séjour des grains de charbon dans la zone de fluidisation : s'il est supprimé la perte de charge de la zone de fluidisation augmente, ce qui signifie que le temps de séjour des grains de charbon dans la zone de fluidisation augmente.

De ce fait, des grains de charbon déjà secs et préchauffés, mais encore en mouvement au sein de la zone de fluidisation, risquent d'être mis, dans la partie inférieure de la zone de fluidisation, en contact avec des fumées encore chaudes (300-380°C) ; il y a donc des risques pour que certains grains de charbon et, en particulier les plus fins, voient leurs propriétés cokéfiantes dégradées. Lorsque le broyeur est en service, la perte de charge de la zone de fluidisation est plus faible : le broyeur a un effet de ventilateur qui permet aux particules les plus fines de s'échapper rapidement du lit et de n'être ni dégradées, ni surbroyées.

Par ailleurs, le charbon préchauffé

peut être destiné à être enfourné à la vapeur dans les fours à coke : si la granulométrie du charbon est trop grossière, il est nécessaire d'utiliser une plus grande quantité de vapeur pour le transport du charbon dans les fours et des
5 surpressions se produisent dans ceux-ci; en revanche, si la granulométrie est trop fine, les quantités de charbon entraînées dans la colonne montante de récupération des gaz sont trop importantes et constituent une perte de production notable, de même que celles entraînées dans une conduite de décompression permettant d'éliminer une partie de la
10 vapeur de transport du charbon avant son entrée dans les fours. Ces considérations montrent tout l'intérêt que présente la réalisation d'une granulométrie optimale très serrée.

15 Sur les installations de taille réduite, le broyeur mis en rotation dans la couche fluidisée permet de réaliser la granulométrie convenable pour l'enfournement à partir du charbon brut de granulométrie convenable pour éviter, lors du séchage, la dégradation des grains
20 fins. En effet, le broyage se fait par percussion des barreaux ou des marteaux du broyeur sur les grains les plus grossiers, par percussion des grains entre eux, par percussion des grains sur les parois.

Sur une installation de faible débit,
25 donc de faible section, les effets de parois sont très importants et les contacts grains-parois sont beaucoup plus nombreux que sur une installation de grandes dimensions, où il se produit par ailleurs inévitablement des passages préférentiels dans lesquels les gaz atteignent des vitesses
30 élevées et où les grains, même très grossiers, peuvent être entraînés sans rencontrer d'obstacles permettant leur broyage. De ce fait, le charbon préchauffé renfermera des grains insuffisamment broyés et préchauffés. On conçoit qu'il est impossible de conserver dans l'extrapolation d'un appareil,
35 où le débit est proportionnel à la section, un rapport surface de paroi sur section constant.

Pour ce faire, il faudrait essentiel-

lement extrapoler la section en augmentant une seule des dimensions, l'installation serait alors de faible largeur, de très grande longueur, ce qui poserait des problèmes de répartition homogène du charbon brut par les vis d'alimentation et de dimension du mobile de broyage qui devrait, de plus, tourner très rapidement pour lui conserver la constance de la vitesse périphérique. Il serait également loisible d'augmenter la hauteur de la zone d'élutriation, mais on aurait alors un poids d'installation beaucoup plus important.

De même, sur une installation de faible section le mobile de broyage peut occuper dans la zone d'élutriation un maximum d'espace. Par exemple, dans une installation pilote 1 t/h, la projection verticale du mobile de broyage représente 80% de la section de la zone d'élutriation. Dans ces conditions, les grains de charbon entrant dans la zone d'élutriation ont une forte probabilité d'être interceptés par le mobile de broyage. Ce dernier, par ailleurs, est mis en rotation à une vitesse périphérique suffisante pour communiquer aux particules l'énergie nécessaire à l'éclatement des grains.

Pour extrapoler, lorsque l'on choisit l'installation la plus compacte possible, la conservation du rapport diamètre-section conduirait à des mobiles de broyage de grand diamètre, donc très lourds, tournant à faible vitesse, difficilement réalisables. Il faut donc admettre que le rapport diamètre du mobile-section devient de plus en plus faible lorsque l'on extrapole et, de ce fait, la fonction de dispersion du broyeur devient de moins en moins efficace.

Finalement, on constate que, plus l'installation est de grande dimension, plus il est difficile d'obtenir une granulométrie resserrée. Si on réduit la vitesse périphérique du mobile, on augmente la proportion de gros et si on augmente cette vitesse périphérique, on augmente la proportion de fins, c'est-à-dire que, dans tous les cas on a une décomposition granulométrique défavorable

avec surbroyage ou sans broyage, ce qui contraint, parfois, à renoncer à la fonction de broyage dans le sécheur ou pré-chauffeur.

Le but de l'invention est d'éviter
5 les inconvénients précédents et de restituer aux appareils de grandes dimensions les avantages des appareils de petite dimension, c'est-à-dire d'y combiner complètement les effets de séchage et/ou chauffage et de broyage avec un produit granuleux de départ grossier et un produit traité
10 de granulométrie plus fine et plus serrée.

Ce but est atteint, selon l'invention, dans une installation pour le traitement par séchage et/ou chauffage et broyage d'un matériau granuleux comprenant :

15 - une enceinte verticale de traitement par fluidisation, à la base de laquelle débouche un conduit d'un agent gazeux de fluidisation et d'entraînement et munie d'un mobile tournant de broyage par impact à axe horizontal disposé dans la partie inférieure de l'enceinte,
20 celle-ci ayant une section droite sensiblement constante sur une hauteur d'au moins environ 2,5 fois le diamètre du mobile tournant,

- des moyens d'introduction à la base de
ladite enceinte et/ou dans ledit conduit du matériau granu-
25 leux à traiter,

- une conduite d'entraînement pneumatique du matériau traité par l'agent gazeux se raccordant à la partie supérieure de l'enceinte de traitement par fluidisation, grâce au fait que, dans sa partie surmontant la par-
30 tie inférieure contenant le mobile tournant, l'enceinte comporte au moins une zone intermédiaire de section transversale apparente plus faible que celle des autres zones de l'enceinte, mais toutefois plus grande que celle de ladite conduite d'entraînement pneumatique.

35 De cette façon on augmente les chocs des grains trop gros, on régularise les flux gazeux et on évite, dans le lit fluidisé, la constitution de passages

préférentiels par lesquels sont entraînés les grains les plus grossiers.

5 Selon l'invention, la ou les zones intermédiaires sont localisées dans la moitié supérieure de l'enceinte verticale, de préférence, au voisinage des deux-tiers de la hauteur de l'enceinte verticale.

10 Il est avantageux et économique qu'une zone intermédiaire soit constituée par des barreaux transversaux disposés sur au moins un niveau horizontal, par exemple sur deux niveaux en disposition parallèles alternés ou croisés.

15 De cette façon, on augmente la probabilité d'impact des grains trop grossiers, qui retombent alors dans le lit fluidisé soumis à l'action du mobile pour y être rebroyés, alors que, par l'augmentation locale de la vitesse des fumées d'entraînement, les particules ayant atteint la taille désirée sont entraînées par les filets gazeux déviés par les barreaux.

20 Selon une variante, la zone intermédiaire est constituée par une grille et, selon une autre variante, par un diaphragme.

25 Il est avantageux que la réduction de section transversale efficace soit de l'ordre de 25 à 60% de section transversale efficace soit de l'ordre de 25 à 60% de la section transversale libre de l'enceinte.

30 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description, qui sera donnée ci-après uniquement à titre d'exemples, de modes de réalisation de l'invention. On se reportera à cet effet aux dessins annexés, dans lesquels :

- les figures 1 et 2 sont deux vues en coupe verticale orthogonale l'une à l'autre d'une installation selon l'invention,

35 - les figures 3 et 4 sont deux vues analogues aux figures 1 et 2 de l'enceinte d'une autre variante de l'invention,

- les figures 5 et 6 sont encore deux

vues analogues aux précédentes d'une autre variante de l'enceinte de l'invention,

- les figures 7 et 8 sont deux vues d'une quatrième variante de l'enceinte, et

5 - la figure 9 est une vue en plan de la grille en place dans l'installation des figures 7 et 8,

- la figure 10 est une représentation graphique des courbes de décomposition granulométrique de charbons traités dans des installations connues et dans celle de l'invention.

Dans les installations représentées, il y a une enceinte verticale 1 de section rectangulaire, à la base de laquelle débouche un conduit ascendant 2 pour un agent gazeux de fluidisation et d'entraînement consistant en fumées chaudes produites par une chambre de combustion 3 qui débite, dans la conduite 2 à travers un venturi 4. Dans l'enceinte 1, et dans la partie inférieure de celle-ci, est disposé un mobile tournant 5 à marteaux d'axe 6 horizontal. La hauteur H de la partie de l'enceinte ayant une section rectangulaire sensiblement constante est de 2,5 à 3 fois le diamètre du mobile tournant 5. Dans la conduite 2 débouche, au-dessus du venturi 4, un alimentateur 7 à vis pour du charbon provenant d'une trémie 8. A la partie supérieure de l'enceinte, et dans le prolongement de celle-ci (figures 1 à 6) ou latéralement à celle-ci (figures 7 et 8), est raccordée une conduite 9 d'entraînement pneumatique du matériau traité par l'agent gazeux. Tout ce qui vient d'être décrit en regard des figures est connu en soi.

30 Environ aux deux-tiers de la hauteur H, on a disposé des barreaux 10 arrangés parallèlement sur deux rangées 11 disposées alternées couvrant à elles deux environ 50% de la section libre de l'enceinte.

Aux figures 3 et 4 la même densité de barreaux est disposée en deux rangées 12 et 13 mutuellement croisées.

Aux figures 5 et 6 la section est

rétrécie par un diaphragme 14 porté par les parois et réduisant la section efficace à environ 50% de la section libre de l'enceinte. Ce diaphragme 14 est surmonté par un plan incliné 15 pour réduire l'accumulation de poussière.

5 , Aux figures 7 et 8 les barreaux et le diaphragme sont remplacés par une grille 16 représentée à la figure 9.

De tous ces modes de réalisation, le mode préféré est celui qui comporte des barreaux, en raison de la simplicité d'installation, d'échange et d'entretien.

On a représenté à la figure 10 la décomposition granulométrique d'un charbon brut et des produits sortants de divers types d'installation à comparer.

15 Sur la figure 10, on a représenté en abscisses l'ouverture de mailles de la passoire d'essai (ligne inférieure) et le module AFKOR correspondant (ligne supérieure) et en ordonnées le pourcentage de passant de chaque maille exprimé sur une échelle logarithmique.

20 Dans cette représentation, connue
comme diagramme de Rosin-Rammler , plus la pente de la cour-
be de décomposition granulométrique est forte plus la gra-
nulométrie est serrée, et plus cette pente est faible, plus
la granulométrie est large. C'est le premier résultat qui
25 est désirable lorsqu'on traite du charbon pour son enfourne-
ment préchauffé , notamment pour son enfournement à la va-
leur.

La courbe A est celle d'un charbon brut à environ 50% $< 3,15$ mm.

30 La courbe B est celle du même charbon
après traitement dans une installation de type connu dont
l'enceinte a une section droite entièrement libre de $0,1 \text{ m}^2$
($0,56 \times 0,18 \text{ m}$) sur une hauteur de 2 m avec un mobile de
0,51 m de diamètre ayant une vitesse périphérique de 17 à
35 20 m/s en présence de fumées ayant, dans l'enceinte, la vi-
tesse de 4 à 4,5 m/s. On obtient, comme il est connu, une
courbe B favorable avec environ 95% $< 3,15 \text{ mm}$ et seulement 14%

$<0,2\text{ mm}$ (à comparer aux 11% du charbon de départ). C'est dire qu'il n'y a pas eu de surbroyage.

La courbe C est celle du même charbon après traitement dans une installation également de type connu, mais extrapolée de la précédente, dont l'enceinte a une section droite entièrement libre de $7,2\text{ m}^2$ ($3 \times 2,4\text{ m}$) sur une hauteur de 4 m avec un mobile de 1,7 m de diamètre ayant une vitesse périphérique de 17 à 20 m/s en présence de fumées ayant, dans l'enceinte, la vitesse de 4 à 4,5 m/s. On obtient, cette fois 98% de $3,15\text{ mm}$, mais avec plus de 40% de $<0,2\text{ mm}$, ce qui n'est pas admissible. Une parade est, dans ce cas, d'augmenter la vitesse des gaz jusqu'à 5 à 6 m/s, ce qui conduit à la courbe D, qui ramène aux environs de 95% $< 3,15\text{ mm}$ mais encore 35% de $< 0,2\text{ mm}$, c'est-à-dire avec trop de surbroyés.

Mais, si on modifie l'enceinte selon l'invention, par exemple avec deux rangées de barreaux montés comme décrit, on arrive à la courbe E, sans augmenter la vitesse des gaz conservée à 4 à 4,5 m/s. On arrive alors à 95% $< 3,15\text{ mm}$ et seulement 20% de $<0,2\text{ mm}$ au lieu de 40% de la courbe C, la seule différence entre les courbes C et E étant l'absence ou la présence des zones intermédiaires de section transversale apparente plus faible que celle des autres zones de l'enceinte.

Ainsi on se rapproche du broyage "méthodique" idéal.

REVENDICATIONS

1) Installation pour le traitement par séchage et/ou chauffage et broyage d'un matériau granuleux comprenant :

- 5 - une enceinte verticale de traitement par fluidisation, à la base de laquelle débouche un conduit d'un agent gazeux de fluidisation et d'entraînement et munie d'un mobile tournant de broyage par impact à axe horizontal disposé dans la partie inférieure de l'enceinte, 10 celle-ci ayant une section droite sensiblement constante sur une hauteur d'au moins environ 2,5 fois le diamètre du mobile tournant,
- des moyens d'introduction à la base de ladite enceinte et/ou dans ledit conduit du matériau granuleux 15 à traiter,
- une conduite d'entraînement pneumatique du matériau traité par l'agent gazeux se raccordant à la partie supérieure de l'enceinte de traitement par fluidisation, 20 caractérisée en ce que, dans sa partie surmontant la partie inférieure contenant le mobile tournant (5), l'enceinte (1) comporte au moins une zone intermédiaire de section transversale apparente plus faible que celle des autres zones de l'enceinte, mais toutefois, plus grande que celle de ladite 25 conduite d'entraînement pneumatique (9).

2) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que la ou les zones intermédiaires sont localisées dans la moitié supérieure de l'enceinte verticale (1).

30 3) Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que la ou les zones intermédiaires sont localisées au voisinage des deux-tiers de la hauteur de l'enceinte verticale (1).

4) Installation selon la revendication

1, caractérisée en ce qu'une zone intermédiaire est constituée par des barreaux transversaux (10) disposés sur au moins un niveau horizontal (1).

5 5) Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que les barreaux (10) d'une zone intermédiaire sont disposés sur deux niveaux (11; 12,13).

6) Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que les barreaux (10) des deux niveaux (11) sont parallèles et alternés.

10 7) Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que les barreaux (10) des deux niveaux (12, 13) sont croisés.

15 8) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une zone intermédiaire est constituée par une grille (16).

9) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une zone intermédiaire est constituée par un diaphragme (14).

20 10) Installation selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la réduction de section transversale efficace est de l'ordre de 25 à 60% de la section transversale libre de l'enceinte (1).

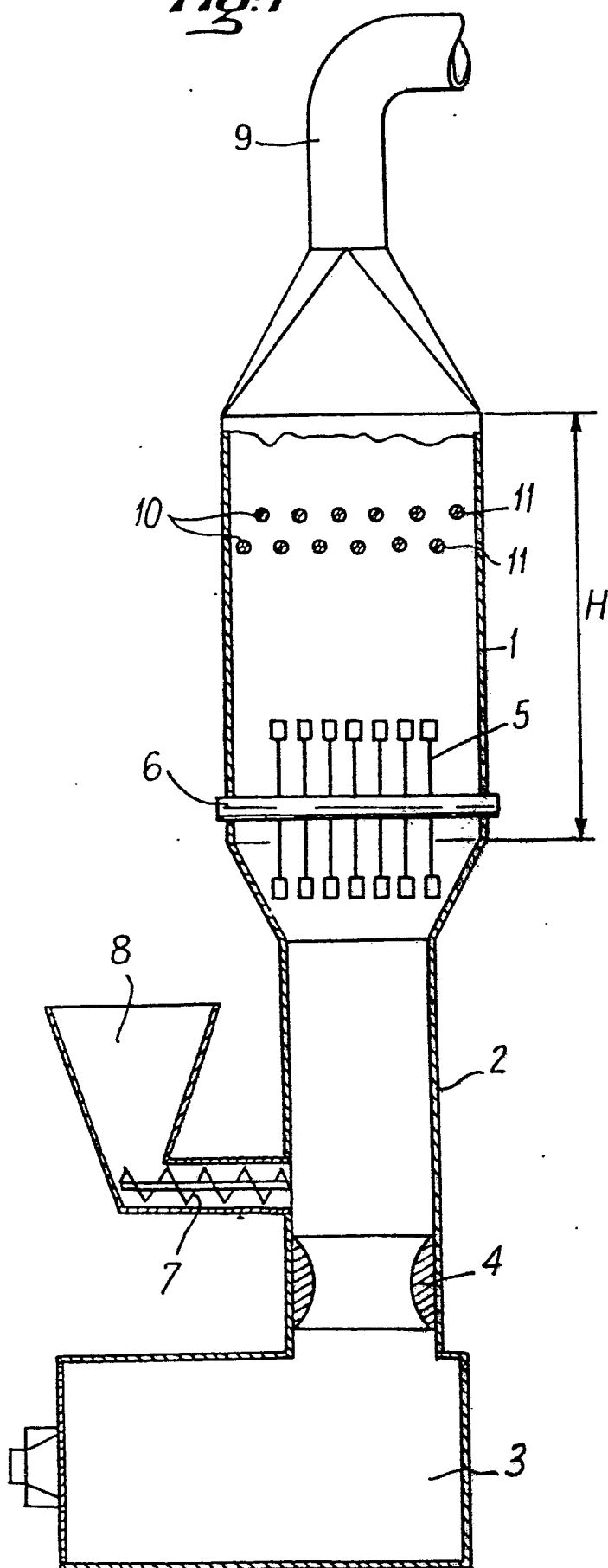
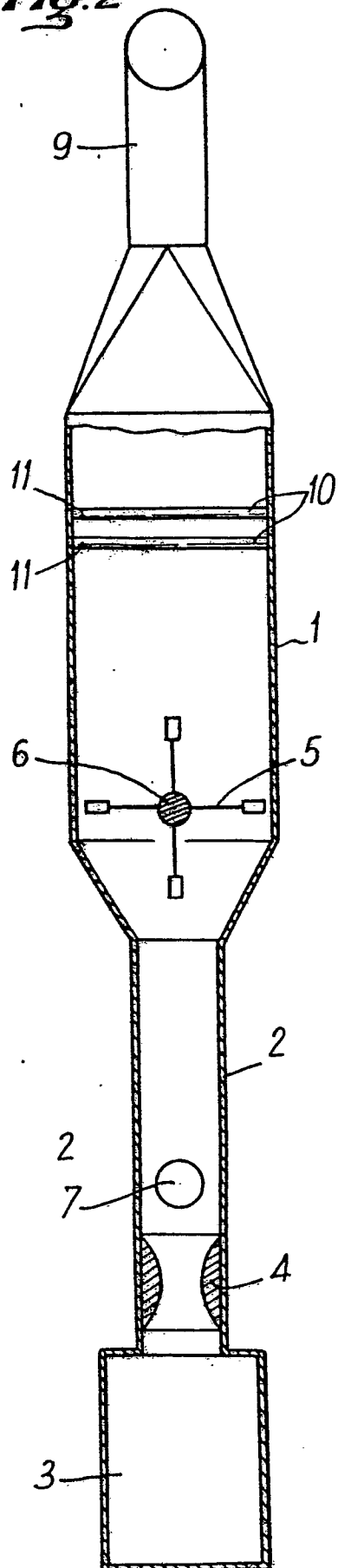
Fig.1*Fig.2*

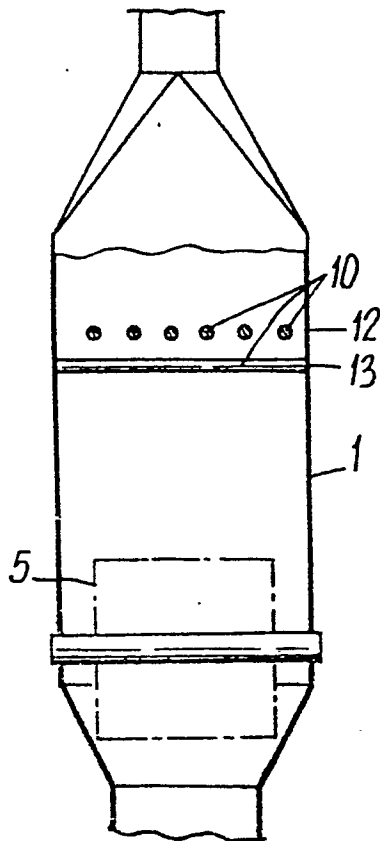
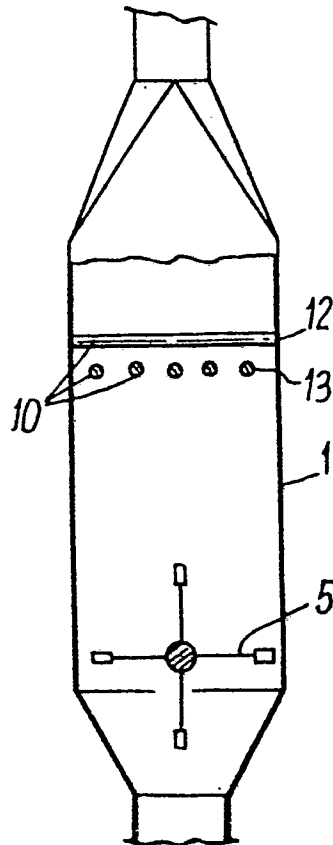
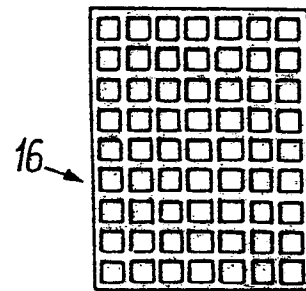
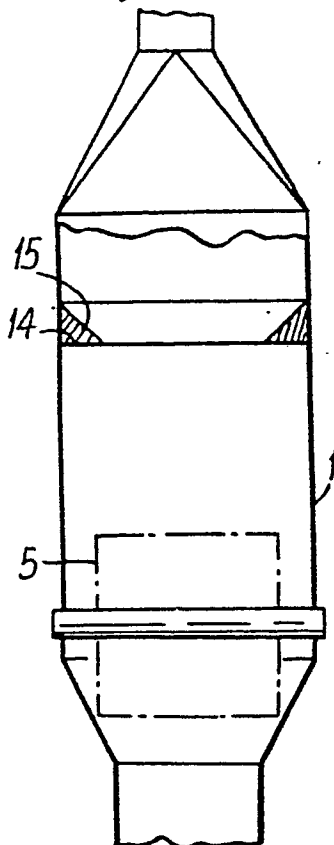
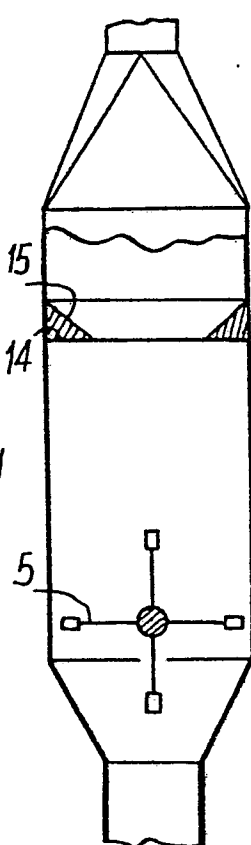
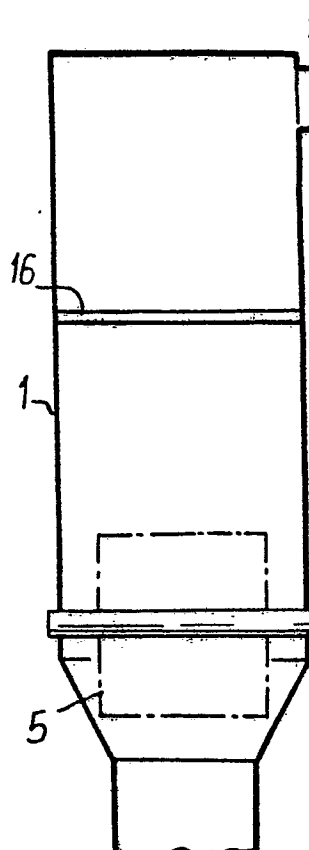
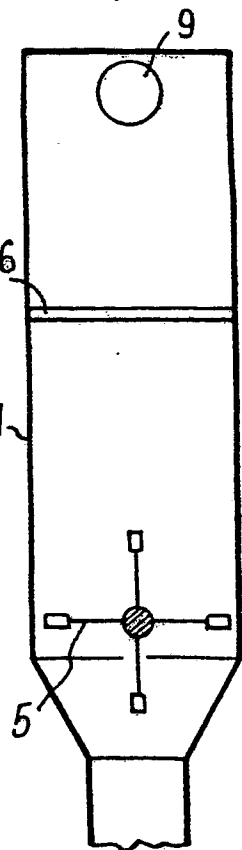
Fig:3*Fig:4**Fig:9**Fig:5**Fig:6**Fig:7**Fig:8*

Fig. 10

