

**FASCICULE DE BREVET D'INVENTION**

**21** Numéro de dépôt : **1201500409**

**22** Date de dépôt : **07/10/2015**

**30** Priorité(s) :

FR n° 1402285 du 07/10/2014

**24** Délivré le : **30/06/2016**

**45** Publié le : **13.02.2017**

**73** Titulaire(s) :

**FINGAS Jeorg,**  
Lilli Zapf Str. 27, 72072,  
TÜBINGEN (DE)

**72** Inventeur(s) :

FINGAS Jeorg (DE)

**74** Mandataire : **Cabinet EKANI-CONSEILS,  
B.P. 5852, YAOUNDE (CM).**

**54** Titre : **Foyer à gaz issu de combustible solide.**

**57** Abrégé :

L'invention concerne un procédé et un dispositif pour la régulation précise du dégagement de gaz, de la hauteur de flamme, de la température, de la durée de combustion et pour augmenter l'efficacité de la combustion de gaz de synthèse dans un gazéificateur de petite taille consistant : - à contrôler la vitesse du flux de gaz de synthèse en commandant la quantité d'air primaire disponible pour la production de gaz de synthèse indépendamment de l'alimentation en air secondaire destiné à la combustion du dit gaz rendant la quantité de gaz de synthèse produite dans le processus de gazéification indépendante de l'alimentation en air secondaire ; - à réguler la quantité de gaz de synthèse obtenu par le processus de gazéification et utilisé dans le brûleur. Le dispositif pour la mise en œuvre du procédé est constitué d'un corps cylindrique extérieur divisé en deux espaces par une séparation horizontale solidaire du dit corps et d'un corps intérieur cylindrique de diamètre inférieur prenant appui sur la surface de cette séparation percée d'orifices sur une surface délimitée par l'intérieur du dit corps à l'intérieur duquel est disposé en partie haute un diffuseur de flamme.

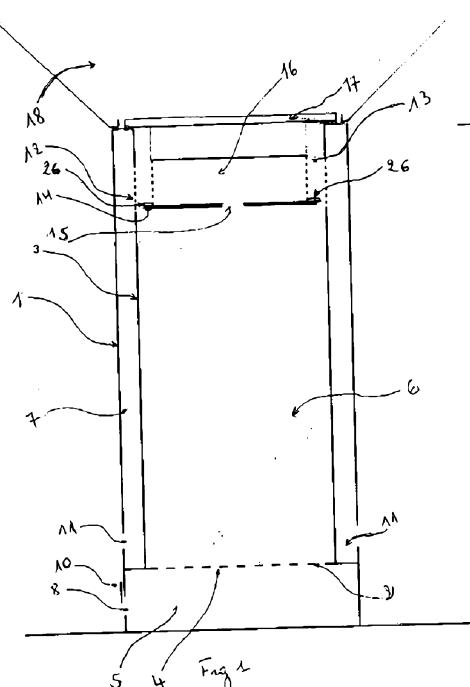


Fig. 1

### Foyer à gaz issu de combustible solide

La présente invention concerne un procédé et un dispositif destiné à améliorer l'efficacité de la combustion dans les brûleurs à gaz d'hydrocarbures combustibles de synthèse (syngas) obtenus par le principe de la gazéification. En particulier, mais pas exclusivement, la présente invention concerne un dispositif de régulation de la hauteur de la flamme, du temps de combustion et de la température des cuisinières à usage ménager, basées sur le principe de la gazéification.

La « gazéification » désigne une transformation thermochimique consistant à décomposer par la chaleur un solide combustible carboné (charbon, biomasse) en présence d'un réactif gazeux (gaz carbonique, vapeur d'eau puis oxygène/air) dans le but d'obtenir un mélange gazeux combustible. La réaction de gazéification se passe dans des conditions de température très élevées (plus de 1 000 °C). Le gaz de synthèse obtenu à la fin, appelé « syngas » est un mélange combustible de deux gaz: le monoxyde de carbone (CO) et l'hydrogène (H<sub>2</sub>).

Sont connus, pour les poêles à gaz de bois à usage domestique en ,es dispositifs qui contrôlent la qualité du gaz et la hauteur de la flamme par l'augmentation de l'apport d'oxygène en élévant la pression du gaz au moyen de ventilateur par exemple

On connaît également des dispositifs qui améliorent l'efficacité de la combustion en séparant l'alimentation en air de l'air primaire et l'air secondaire.

En outre, il existe des dispositifs de l'art antérieur qui commandent la régulation de la température en réduction de l'entrée d'air primaire au moyen de clapet.

L'utilisation de ventilateurs ou d'autres dispositifs pour contrôler la qualité de la combustion et de régler la hauteur de la flamme, n'est pas cependant recommandé pour une utilisation dans les pays en développement. D'une part ces dispositifs sont coûteux et d'autre part, ils ne sont souvent pas disponibles ne pouvant pas toujours être fabriqués localement. Ils sont également sujets à des défaillances et sont toujours dépendants de la disponibilité d'une source d'alimentation en énergie.

L'inconvénient de l'état de la technique en rapport avec les cuisinières à usage ménager sans apport d'air d'origine mécanique est la faible tolérance aux variations de combustibles associée à une augmentation des émissions, en particulier de monoxyde de carbone, qui rend difficile le contrôle de la température, de la hauteur et de la durée de la flamme.

Ces cuisinières se sont développées pour l'usage d'un combustible spécifique et ne peuvent tolérer qu'une petite gamme de ceux-ci.

Changer la composition du combustible par exemple, le liant, la teneur en sucre ou en l'huile, conduit à des dégagements de fumée et des émissions de CO, qui peuvent survenir en particulier lors d'utilisation à l'intérieur conduisant à des effets néfastes sur la santé.

5

La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif qui permettent de gazéifier des compositions de nature différentes conditionnés ou non sous forme de pellets plus précisément agglomérés sous forme de briquettes de biomasse de telle manière que, lors de la gazéification, le gaz de synthèse (syngas) se forme de manière contrôlée et soit peu brûlé de telle sorte que le temps de la combustion, la température et la hauteur de la flamme soit ajustable.

10

15 L'invention permettant de solutionner les problèmes ci-dessus mentionnés concerne un procédé pour la régulation précise du dégagement de gaz, de la hauteur de flamme, de la température, de la durée de combustion et pour augmenter l'efficacité de la combustion de gaz de synthèse dans un gazéificateur de petite taille consistant :

20

- à contrôler la vitesse du flux de gaz de synthèse en commandant la quantité d'air primaire disponible pour la production de gaz de synthèse indépendamment de l'alimentation en air secondaire destiné à la combustion du dit gaz rendant la quantité de gaz de synthèse produite dans le processus de gazéification indépendante de l'alimentation en air secondaire.

25

- à réguler la quantité de gaz de synthèse obtenu par le processus de gazéification utilisée dans le brûleur.

30

Le dispositif pour la mise en œuvre du procédé est constitué d'un corps cylindrique extérieur divisé en deux espaces par une séparation horizontale solidaire du dit corps et d'un corps intérieur cylindrique de diamètre inférieur prenant appui sur la surface de cette séparation percée d'orifices sur une surface délimitée par l'intérieur du dit corps à l'intérieur duquel est disposé en partie haute un diffuseur de flamme.

35

L'invention pourra être bien comprise avec le complément de description qui suit ainsi qu'à l'aide des figures annexées lesquels ne constituent qu'un mode de réalisation préférentiel de l'invention et ne sauraient en aucun cas être considérés comme limitatifs

40

La figure 1 représente une vue en coupe verticale de l'invention

45

La figure 2 représente le corps extérieur du foyer

La figure 3 représente le corps intérieur du foyer

7

La figure 4 représente une coupe verticale du diffuseur de flamme

La figure 5 représente une vue de dessus du diffuseur de flamme

5 La figure 6 représente une vue de dessus du support du diffuseur de flamme

La figure 7 représente la circulation des différents fluides dans le foyer

10 Tel que représenté sur les figures 1, 2 et 3, l'invention se compose d'un corps cylindrique extérieur (1) divisé en deux espaces par une séparation horizontale (2) solidaire du dit corps (1). Sur cette séparation (2) prend appui un corps cylindrique (3) de diamètre inférieur à celui du corps (1). La surface de cette séparation(2) délimitée par l'intérieur du dit corps (3) est percée d'orifices (4) tandis que la partie annulaire disposée entre les corps (1) et (3) en est dépourvue. Sur la dite séparation (2), prend place la matière combustible ou la biomasse.

15 L'espace est ainsi divisé en trois chambres. Une première chambre (5) en partie basse du corps (1) est surmontée d'une part d'une chambre (6) délimitée par l'intérieur du corps (3) en liaison avec la chambre basse par les orifices (4) et d'autre part d'une chambre périphérique (7) fermée en forme d'anneau cylindrique creux sans communication avec la partie basse.

20 25 La chambre en partie basse est pourvue d'une entrée (8) disposée en bas du le corps cylindrique (1). Cette ouverture permet l'entrée d'air primaire destinée à l'étape de gazéification de la matière combustible ou de la biomasse (9) disposée sur la séparation (2). Cette entrée est pourvue d'une vanne (10) destinée à réguler l'arrivée de la quantité d'air primaire. Le corps extérieur (1) du cylindre creux est pourvu au dessus de la séparation (2) d'au moins une entrée (11) tandis qu'en partie supérieure ; le corps intérieur (3) est pourvu sur son pourtour d'orifices (12). Il se forme ainsi une colonne permettant la circulation de l'air secondaire dans le sens de bas en haut depuis la ou les entrées (11) jusqu'aux orifices (12).

30 35 40 Grâce à la vanne (10), la quantité d'air primaire disponible sera commandée indépendamment de l'alimentation en air secondaire et de ce fait la quantité de gaz de synthèse produite dans le processus de gazéification sera indépendante de l'alimentation en air secondaire.

Au regard des dits orifices (12), à l'intérieur de la chambre délimitée par l'intérieur du corps (3) en liaison avec la chambre basse, est disposé un diffuseur de flamme (13).

45 Tel que représenté sur les figures 4 et 5, celui-ci est constitué d'un disque (14) pourvu ou non, en son centre d'une lumière (15) laissant passer les gaz de synthèse.

Sur le disque (14), est disposé un corps (16) de forme tridimensionnelle cylindrique ou tronconique ou autre en métal notamment en tôle ou en céramique perforé ou non

5 Le niveau du disque (14) est situé au-dessus de celui de la première rangée des orifices (12) ménagés sur le pourtour du corps cylindrique (3), le diamètre du disque (14) étant légèrement inférieur à celui du corps cylindrique (3) à l'intérieur duquel il prend place. La distance entre la périphérie du disque (14) et la paroi intérieure du corps cylindrique (3) est comprise entre 0,5 mm et 9 mm.

10 Cette distance est réglée au moyen d'anneaux circulaires (26) de diamètre différent entourant la pièce(16) et prenant appui sur la périphérie du disque (14).

15 De cette disposition, il résulte que le gaz de synthèse s'enflamme au niveau de la dite première rangée d'orifices (12) formant une barrière qui diminue la vitesse du gaz de synthèse. Le disque (14) en créant des turbulences et en réduisant la vitesse accroît l'exposition du gaz à l'oxygène et augmente la température de combustion. La hauteur de flamme dépend de l'effet de poussée de l'air primaire et non d'un effet d'aspiration tel que celui-ci produit par une cheminée.

20 25 Le diffuseur de flamme (13) est suspendu à un support (17) prenant appui sur l'extrémité supérieure de la chambre (7). Un écran (18) destiné à protéger la flamme du vent prend appui sur le contour extérieur de la dite chambre (7). Cet écran est avantageusement de forme tronconique.

30 35 Tel que représenté sur la figure 6, le support (17) du diffuseur de flamme est constitué d'une pièce métallique plate épousant la forme du pourtour de la chambre périphérique (7). Ce support (17) prend la forme d'un disque dans la mesure où ladite chambre (7) est cylindrique. Le diamètre du disque est inférieur au diamètre extérieur de la chambre (7) de façon à dégager sur le pourtour supérieur de la dite chambre une zone sur laquelle prend appui l'écran (18) destiné à protéger la flamme du vent.

40 Des ouvertures (20) de forme géométrique variées sont pratiquées dans le dit disque à mi-distance entre le centre de celui-ci et sa périphérie. Ces ouvertures seront avantageusement constituées d'au moins trois segments identiques d'anneau circulaire La structure du diffuseur de flamme (13) combinée à celle du support (17) permet ainsi l'obtention d'une flamme tridimensionnelle.

45 Le support (17) sert également d'appui aux récipients de cuisson.

La hauteur du diffuseur de flamme dans la chambre (6) est réglée au moyen de cales disposées entre le support 17 et le faîte de la chambre (7).

5 Tel que représenté sur la figure 7, la matière combustible ou biomasse (9) est déposée sur la séparation (2) communiquant avec la chambre basse (5) alimentée en air primaire (21) en une quantité contrôlée par la vanne (10) régulant la quantité d'oxygène disponible pour la production de gaz de synthèse (22).

10 Celui-ci chemine jusqu'au diffuseur de flamme (13) en empruntant l'espace (25) situé entre la paroi cylindrique (3) et le diffuseur de flamme (13) ou les orifices de ce dernier par la lumière (15) où il fait l'objet d'une combustion. L'air secondaire (23) est véhiculé vers le diffuseur de flamme (13) par la chambre périphérique (7) fermée en forme d'anneau cylindrique creux sans communication avec la partie basse. Le point 15 d'allumage (24) du diffuseur de flamme est situé sur la périphérie du disque (14) à l'entrée de l'espace (25) situé entre la paroi cylindrique (3) et le diffuseur de flamme (13).

20 Le dispositif selon l'invention est particulièrement destiné à être mis en œuvre dans les cuisinières à usage ménager, basées sur le principe de la gazéification.

25

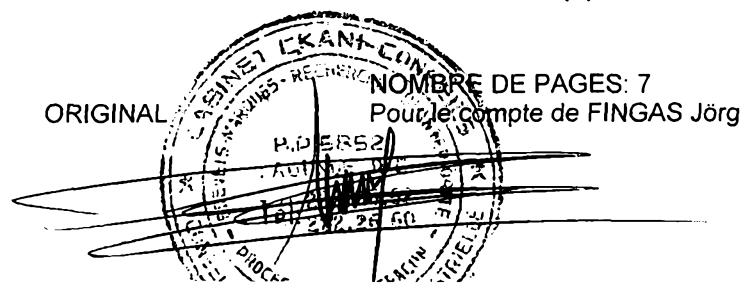


## Revendications

1. Procédé pour la régulation précise du dégagement de gaz, de la hauteur de flamme, de la température, de la durée de combustion et pour augmenter l'efficacité de la combustion de gaz de synthèse dans un gazéificateur de petite taille caractérisé en ce qu'il consiste :
- à contrôler la vitesse du flux de gaz de synthèse produit en commandant la quantité d'air primaire disponible pour la production de gaz de synthèse indépendamment de l'alimentation en air secondaire destiné à la combustion du dit gaz rendant la quantité de gaz de synthèse produite dans le processus de gazéification indépendante de l'alimentation en air secondaire.
  - à réguler la quantité des gaz de synthèse issus du processus de gazéification et utilisé dans le diffuseur de flamme.
2. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il est constitué :
- d'un corps cylindrique extérieur (1) divisé en deux espaces par une séparation horizontale (2) solidaire du dit corps (1).
  - d'un corps cylindrique (3) intérieur de diamètre inférieur à celui du corps extérieur (1), prenant appui sur la surface de séparation (2) percée d'orifices (4) sur une surface délimitée par l'intérieur du dit corps (3) intérieur tandis que la partie annulaire disposée entre les corps (1) extérieur et intérieur (3) en est dépourvue, l'espace étant ainsi divisé en trois chambres, une première chambre (5) en partie basse du corps (1) extérieur surmontée d'une part d'une chambre (6) délimitée par l'intérieur du corps (3) intérieur en liaison avec la chambre basse et d'autre part d'une chambre périphérique (7) fermée en forme d'anneau cylindrique creux sans communication avec la partie basse.
3. Dispositif selon la revendication 2 caractérisé en ce que la chambre (5) en partie basse est pourvue d'une entrée (8) disposée sur le corps cylindrique extérieur (1), cette entrée étant pourvue d'une vanne (10) de façon à réguler l'arrivée de la quantité d'air primaire destinée à l'étape de gazéification de la matière combustible ou biomasse (9) disposée sur la séparation (2)
4. Dispositif selon la revendication 2 caractérisé en ce que le corps extérieur(1) du cylindre creux est pourvu en partie basse d'au moins une entrée (11) tandis qu'en partie supérieure ; le corps intérieur (3) est pourvu sur son pourtour d'orifices (12) de façon à former une colonne permettant la circulation de l'air secondaire dans le sens de bas en haut depuis la ou les entrées (11) jusqu'aux orifices (12).
5. Dispositif selon la revendication 4 caractérisé en ce qu'au regard des orifices (12), à l'intérieur de la chambre (6) délimitée par l'intérieur du corps (3) en liaison avec la chambre basse, est disposé un diffuseur de flamme (13).

6. Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que le diffuseur de flamme (13) est constitué d'un disque (14) pourvu ou non, en son centre d'une lumière (15) laissant passer les gaz de synthèse.
7. Dispositif selon la revendication 6 caractérisé en ce que sur le disque (14) est disposé un corps (16) de forme tridimensionnelle cylindrique ou tronconique en métal notamment en tôle ou en céramique perforé ou non
8. Dispositif selon la revendication 7 caractérisé en ce que le diamètre du disque (14) est légèrement inférieur à celui du corps cylindrique (3) à l'intérieur duquel il prend place, la distance entre la périphérie du disque (14) et la paroi intérieure du corps cylindrique (3) intérieur est comprise entre 0,5 mm et 9 mm.
9. Dispositif selon la revendication 8 caractérisé en ce que des anneaux circulaires (26) de diamètre différent entourent la tôle perforée (16) et prennent appui sur la périphérie du disque (14) de façon à régler la distance entre la périphérie du disque (14) et la paroi intérieure du corps cylindrique (3) intérieur.
10. Dispositif selon l'une revendication , 6, 7, 8 ou 9 caractérisé en ce que le niveau inférieur du disque (14) est situé au-dessus de celui de la première rangée des orifices (12) situés sur le pourtour du corps cylindrique (3).intérieur.
11. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 10 caractérisé en ce que le diffuseur de flamme (13) est suspendu à un support (17) prenant appui sur l'extrémité supérieure de la chambre (7).périphérique.
12. Dispositif selon la revendication 11 caractérisé en ce que le support (17) du diffuseur de flamme est constitué d'une pièce métallique plate épousant la forme du pourtour de la chambre périphérique (7) à savoir la forme d'un disque dont le diamètre du disque est inférieur au diamètre extérieur de la chambre périphérique (7) de façon à dégager sur le pourtour supérieur de la chambre périphérique (7) une zone sur laquelle prend appui un écran (18) destiné à protéger la flamme du vent.
13. Dispositif selon la revendication 12 caractérisé en ce que des ouvertures (20) de forme géométrique variées sont pratiquées dans le support (17) à mi-distance entre le centre de celui-ci et sa périphérie, les dites ouvertures étant avantageusement constituées d'au moins trois segments identiques d'anneau circulaire
14. Dispositif selon la revendication 12 caractérisé en ce que des cales sont disposées entre le support 17 et le faîte de la chambre périphérique (7).de façon à régler la hauteur du diffuseur de flamme dans la chambre (6) .

50



## Abrégé

L'invention concerne un procédé et un dispositif pour la régulation précise du dégagement de gaz, de la hauteur de flamme, de la température, de la durée de combustion et pour augmenter l'efficacité de la combustion de gaz de synthèse dans un gazéificateur de petite taille consistant :

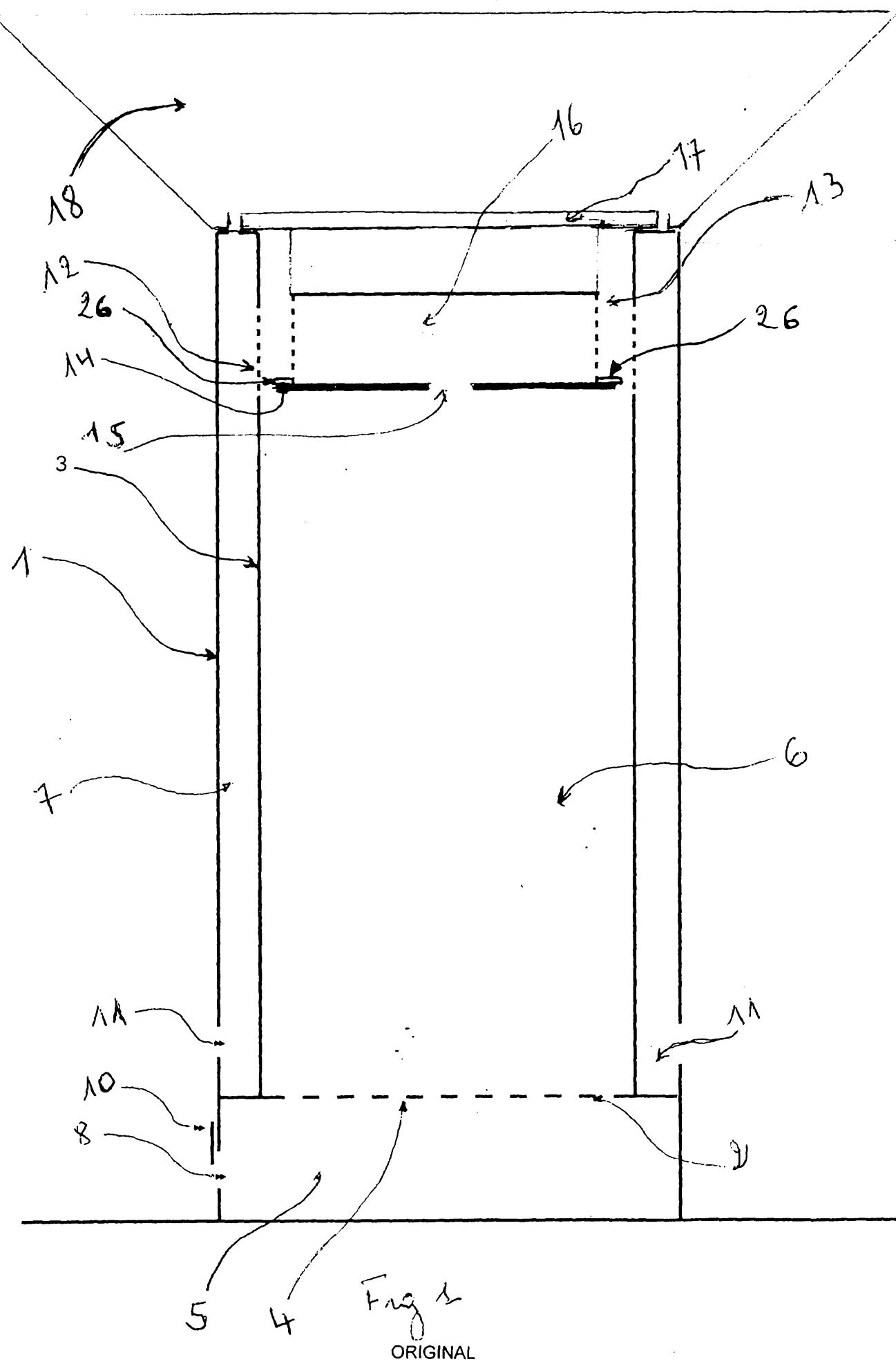
- à contrôler la vitesse du flux de gaz de synthèse en commandant la quantité d'air primaire disponible pour la production de gaz de synthèse indépendamment de l'alimentation en air secondaire destiné à la combustion du dit gaz rendant la quantité de gaz de synthèse produite dans le processus de gazéification indépendante de l'alimentation en air secondaire.
- à réguler la quantité de gaz de synthèse obtenu par le processus de gazéification et utilisé dans le brûleur

Le dispositif pour la mise en œuvre du procédé est constitué d'un corps cylindrique extérieur divisé en deux espaces par une séparation horizontale solidaire du dit corps et d'un corps intérieur cylindrique de diamètre inférieur prenant appui sur la surface de cette séparation percée d'orifices sur une surface délimitée par l'intérieur du dit corps à l'intérieur duquel est disposé en partie haute un diffuseur de flamme.

Fig 1 pour l'abrégé

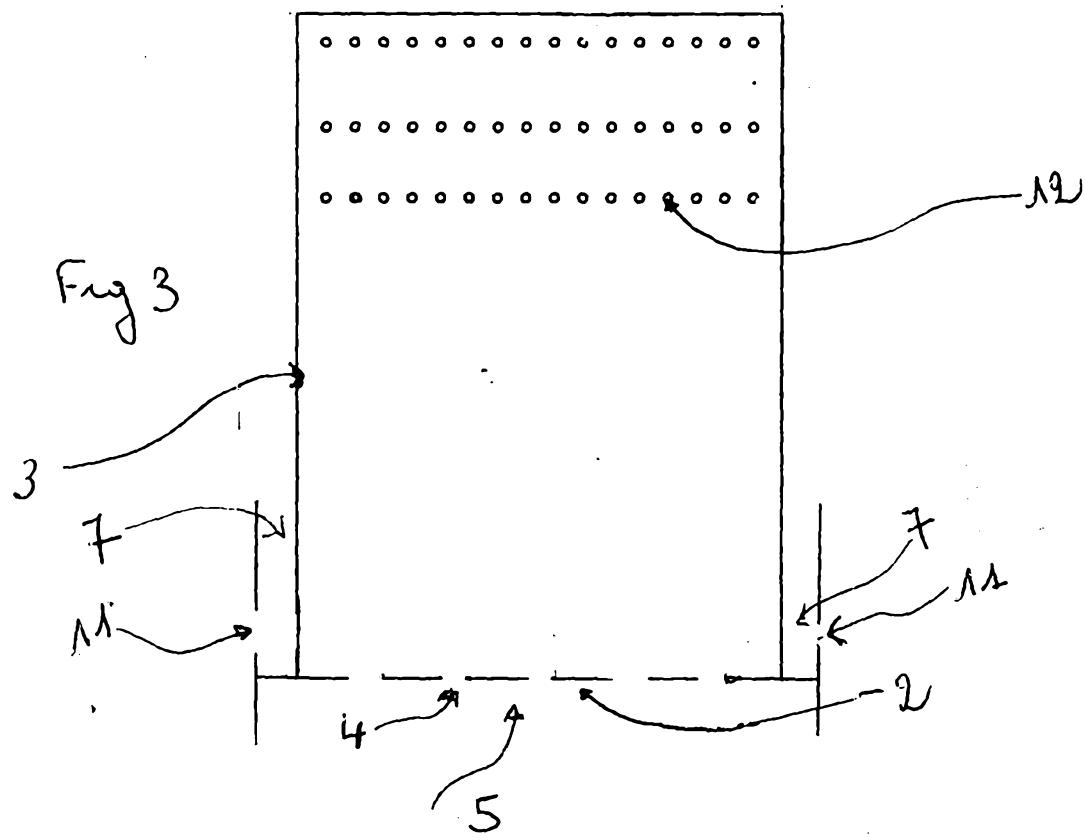
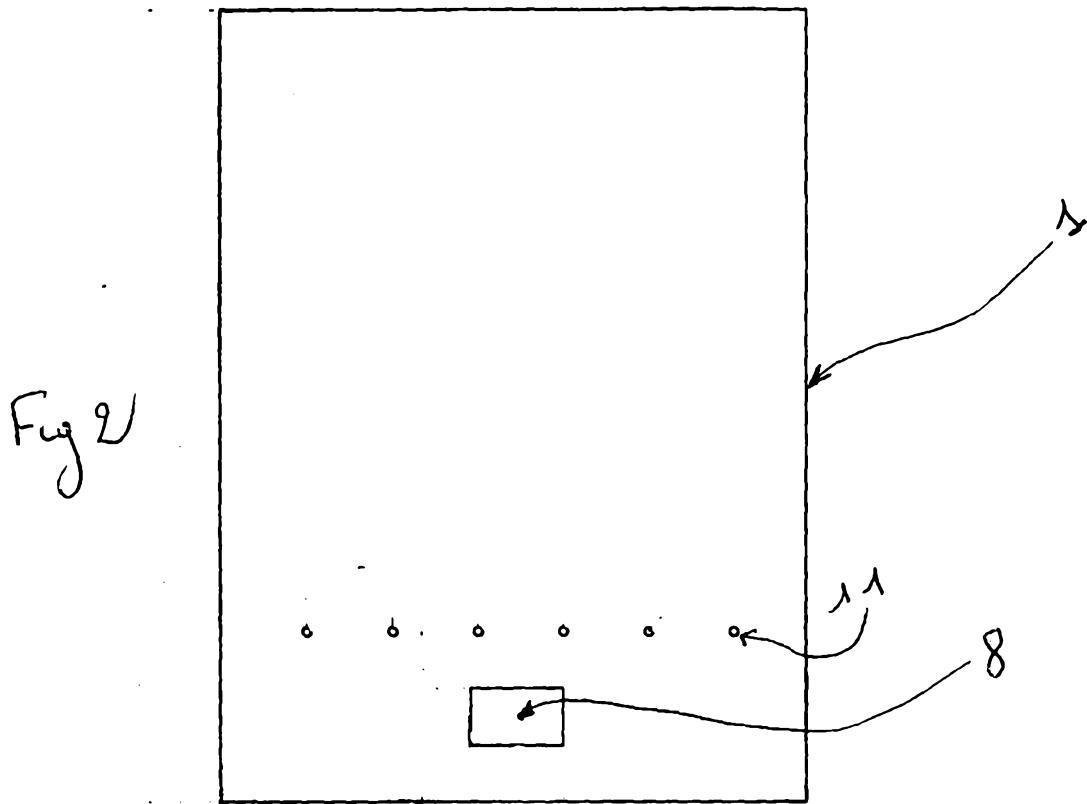
17568

PL 1/5



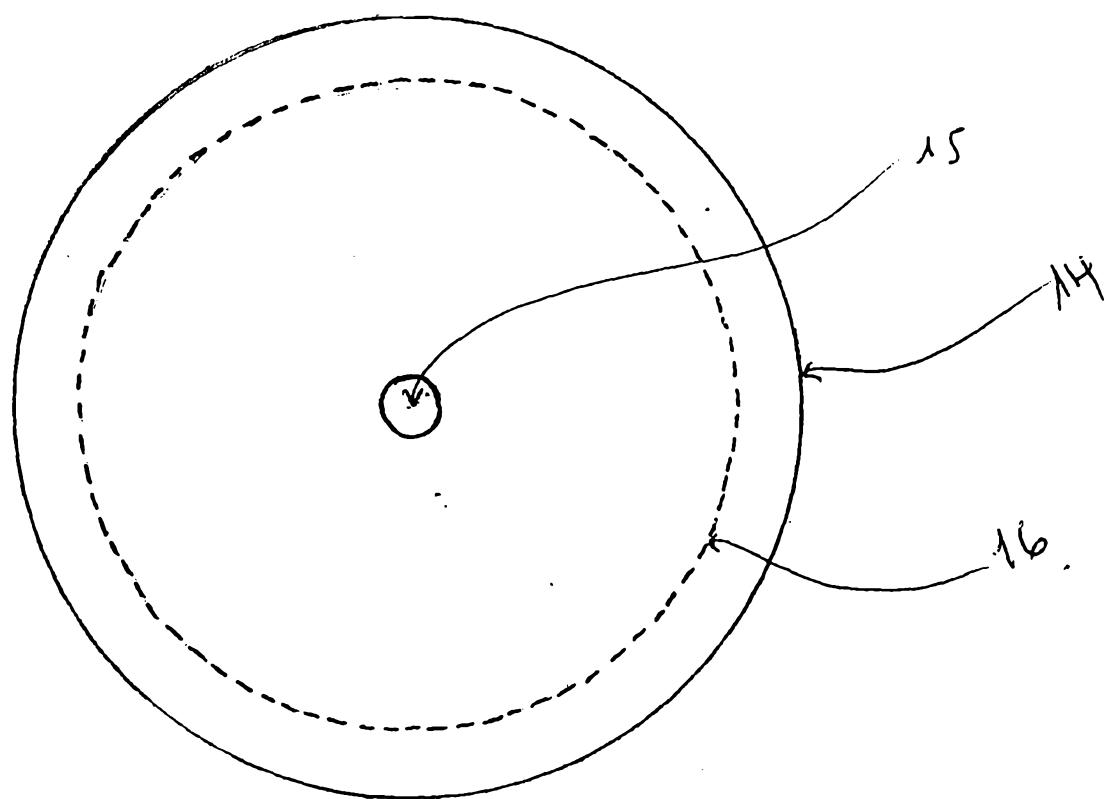
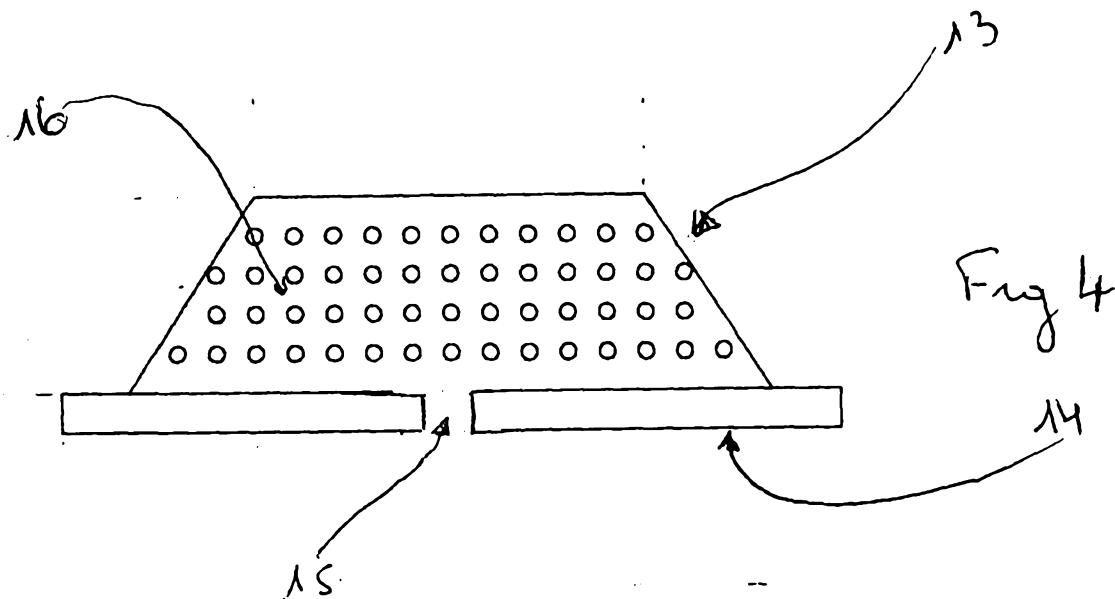
17568

Pl 2/5



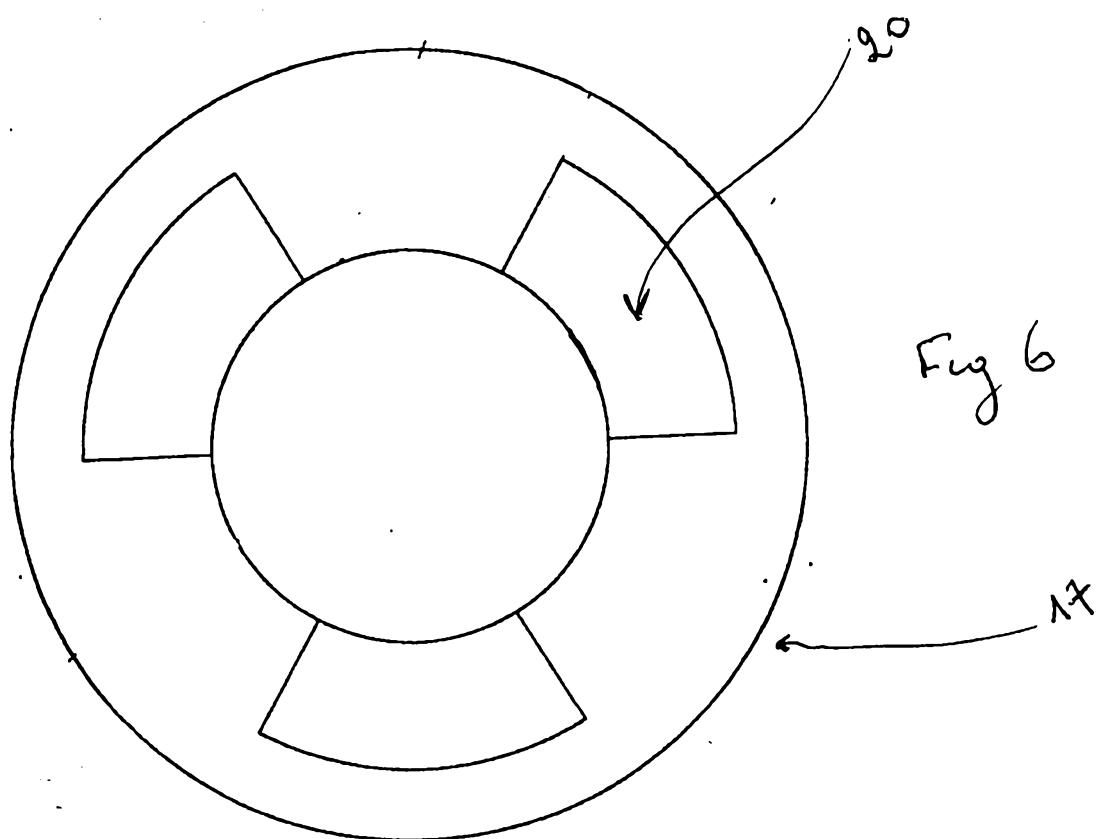
ORIGINAL

Pl 3/5



ORIGINAL

Pl 4/5



Pl 5/5

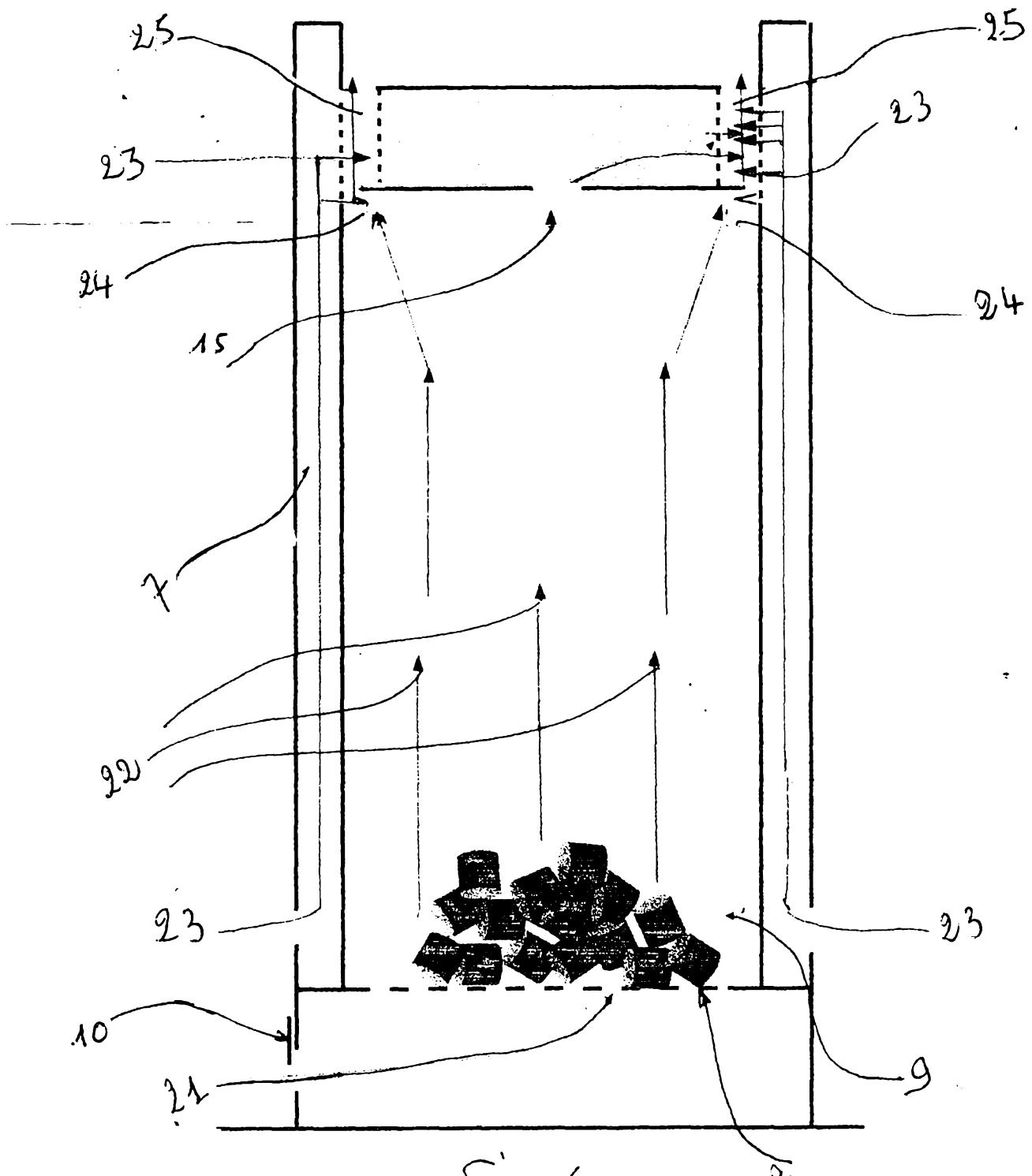


Fig 6