

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 31064

(54) Générateur de gaz chauds et son utilisation pour fournir des calories à un appareil utilisateur tel que four, séchoir, chaudière.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). F 23 G 9/00, 7/00; F 24 H 1/00; F 26 B 3/02, 21/00.

(22) Date de dépôt..... 19 décembre 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° 26 du 26-6-81.

(71) Déposant : Société anonyme dite : VERNON, résidant en France.

(72) Invention de : Daniel Emile Magloire Gonin.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Office Blétry,
2, bd de Strasbourg, 75010 Paris.

La présente invention concerne un générateur de gaz chauds fournissant à un appareil utilisateur de ces gaz - séchoir, four, chaudière - les calories qui sont nécessaires à son fonctionnement.

5 Les appareils utilisateurs envisagés sont actuellement chauffés avec des gaz chauds produits dans des chambres ou foyers, où sont brûlés des charbons, fuel et gaz au moyen de brûleurs appropriés.

Ils sont donc consommateurs de calories coûteuses pour
10 les pays importateurs de produits énergétiques.

La présente invention a pour but de remplacer ces combustibles connus par des produits courants provenant de la biomasse, donc renouvelables, tout en conservant les aptitudes à la modulation de régime que possèdent les combustibles actuels.

15 Les principaux combustibles qui seront ainsi utilisés de façon nouvelle sont les pailles de céréales ou autres déchets ligneux pulvérulents ou en copeaux. La présente invention s'appliquera donc en premier ressort aux appareils et installations agricoles, les combustibles mis en oeuvre se trouvant sur place.

20 Le générateur de gaz chauds selon la présente invention utilisant les combustibles précités est essentiellement caractérisé en ce qu'il comporte :

- 1) une chambre de combustion à injection de combustible descendante, équipée d'un brûleur pour ce combustible et d'un brûleur d'al-
25 lumage fonctionnant à l'aide d'un combustible classique, et
- 2) un équipement permettant de réaliser la combustion comportant un dispositif pour distribuer le combustible au brûleur principal ainsi qu'un dispositif pour la ventilation nécessaire à la combustion.

Suivant une caractéristique importante de la présente invention, l'injection de paille ou autres combustibles végétaux est effectuée par un système giratoire décrit dans la demande de brevet au même nom du 19 déc. 1979 N° 79/31063, qui met en

5 turbulence le mélange air-paille introduit dans la partie supérieure de la chambre de combustion.

Le dispositif pour distribuer le combustible végétal au brûleur principal comportera par exemple un tapis incliné pour l'amenée de la paille, une herse rotative d'égalisation de la

10 paille sur ce tapis, une vis de distribution de la paille, un épierreur, un ventilateur d'injection à débit constant et une gaine de transport de la paille au dispositif d'injection giratoire du brûleur.

On prévoiera aussi avantageusement, un équipement de

15 cyclonage de la flamme en bas de chambre.

Egalement, d'autres dispositifs tels que des dispositifs de décendrage automatique et de ventilation sous une grille située à la base de la chambre de combustion et destinée à recevoir les particules les plus lourdes de paille, pourront compléter l'installation selon la présente invention.

20

Cette dernière pourra aussi comporter, disposée avant l'appareil utilisateur, une chambre de détente des gaz chauds produits dans la chambre de combustion. Cette chambre de détente sera avantageusement équipée d'un système de recyclage tourbillonnaire des gaz et d'une cheminée de mise à l'air libre.

25

De plus, l'appareillage selon l'invention sera préféralement équipé d'un dispositif de contrôle et de régulation:

- autorisant l'injection de paille sous certaines conditions (température, présence d'une flamme pilote);
- 30 - modulant le débit de paille et proportionnellement, les débits d'air de combustion et de cyclonage en fonction des besoins en calories de l'appareil utilisateur;
- imposant des températures de sécurité à l'entrée de l'appareil utilisateur et à sa sortie; et
- 35 - verrouillant la chauffe en cas d'incident.

Les combustibles utilisés doivent présenter un taux

d'humidité inférieur à 15 % environ. On citera comme combustibles non seulement les pailles de céréales mais encore la sciure de bois, les poudres de ponçage de panneaux agglomérés, les rafles de raisins séchés, les balles de paddy, riz, coton, les coques d'arachide de broyée, les coques de tournesol,...etc. La présente invention pourra donc être mise en oeuvre dans des pays présentant des productions agricoles très différentes.

Les combustibles précités ne sont dans l'ensemble pas utilisés à l'heure actuelle, sinon, dans le cas des déchets de bois sous forme broyée fine, brûlés dans des foyers ou chambres de combustion horizontales et verticales, avec des principes de combustion complètement différents, car l'équipement giratoire du brûleur proprement dit décrit dans la demande de brevet N° 79/31063 du 19 déc. 1979 est de conception tout-à-fait originale.

Le pouvoir calorifique des produits précités est sensiblement compris entre 3800 et 4400 grandes calories par kilogramme. Par conséquent, il ne sera pas nécessaire de modifier le réglage des brûleurs en fonction du combustible mis en oeuvre; il suffira tout simplement d'assurer au départ de l'installation un débit d'air correspondant au combustible utilisé.

L'appareillage selon la présente invention fournit des calories à une température comprise entre environ 350 et 1000°C à un appareil utilisateur : four industriel, de métallurgie, séchoir statique, séchoir dynamique (tambour rotatif), installation de chauffage urbain (échangeur d'eau permettant de chauffer une chaudière).

Les installations selon l'invention pourront notamment présenter une capacité supérieure à 12000 thermies. On pourra toutefois envisager des modules de plus ou moins grande importance. Il faut une puissance d'environ 500 kg/h de paille consommée en continu (entre 300 et 600 kg/h pour une plage de réglage de 1 à 2, entre 250 et 750 kg/h pour une plage de réglage de 1 à 3) pour que l'application du principe de la présente invention soit intéressante d'un point de vue pratique.

On décrira plus en détail ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, un mode particulier de réalisation d'un équipement thermique d'un séchoir par combustion de paille ou autre combustible, selon la présente invention, en référence au dessin annexé sur lequel :

La figure 1 est une vue en perspective, avec arrachements, de ce dispositif; et

les figures 2 et 3 sont des vues respectivement en coupe horizontale et en coupe verticale, ces coupes étant effectuées respectivement suivant la ligne II-II de la figure 3 et suivant la ligne III-III de la figure 2.

Le dispositif représenté sur le dessin comprend un équipement d'alimentation en combustible 1, une chambre de combustion 2 et une chambre de détente 3 raccordée à un séchoir ou autre appareil utilisateur de gaz chauds.

L'équipement d'alimentation 1 comporte, en série, un distributeur doseur des produits à brûler (paille broyée, graines, autres végétaux) constitué par un tapis incliné 4 et une herse rotative d'égalisation 5, une vis horizontale de distribution 6, un épierreur vertical 7 avec un tiroir 7a permettant d'évacuer les cailloux recueillis (figure 3), un ventilateur 8 pour le transport pneumatique du combustible, reprenant celui-ci au bas de l'épierreux 7, une gaine de transport 9 reliant ce ventilateur 8 à un injecteur 10 (figure 3), et un brûleur 11 situé à la partie supérieure de la chambre de combustion 2.

Le tapis 4 est de préférence constitué par une tôle métallique fixe repliée en partie basse pour former un bac récepteur. La paille monte par des barres axées sur deux chaînes situées de chaque côté de la tôle fixe.

Le ventilateur 8 est à débit d'air constant, absolument indépendant des besoins en calories de l'installation, il aspire l'air nécessaire pour véhiculer la paille par une pipe grillagée 12 située au dessus du tiroir 7a de l'épierreux 7 (figure 3).

Un clapet anti-retour 13, situé sur le trajet 9 du combustible, interdit tout retour de feu au ventilateur 8 en cas de

surpression accidentelle dans la chambre 2.

L'injecteur de pailles ou substances similaires 10, disposé dans l'axe du boîtier du brûleur 11, consiste en un équipement giratoire à ailettes du type de celui décrit dans la demande
5 de brevet N° 79/31063 du 19 déc. 1979, non représenté sur le dessin, qui assure la distribution verticale descendante en hélice des pailles dans la chambre 2.

L'équipement giratoire est adapté d'une part sur la gaine de transport pneumatique 9 et d'autre part sur le brûleur 11.
10 Les ailettes sont disposées sur la partie giratoire de façon que l'injection de combustible et de son air de transport dans la chambre 2 soit assurée sous la forme d'un cône d'ouverture très faible avec une mise en rotation giratoire parfaite. Le brûleur lui-même est muni de palettes tangentées et orientées, suivant le principe
15 d'un ventilateur.

La disposition des ailettes sur la gaine de transport 9 est telle que le combustible amené ne peut s'accumuler et provoquer des incidents de fonctionnement. En outre, les ailettes forment avec les génératrices de la gaine cylindrique transporteuse
20 un angle tel qu'on peut à la demande, assurer en fonction d'un combustible donné et de façon constante, une mise en giration en spirale, le pas et l'amplitude de cette spirale donnant à la flamme, à l'intérieur de la chambre de combustion 2, l'allure recherchée.

La chambre de combustion 2 est une chambre verticale cylindrique ou de section carrée. Elle comporte une enveloppe métallique et est garnie de briques réfractaires (briquetage intérieur
25 lourd, destiné à la lutte contre l'abrasion et à la tenue aux températures élevées et briquetage extérieur isolant). Ses dimensions, à titre d'exemple, seront de l'ordre de 8 à 10 m pour la
30 hauteur et de 5 m pour le diamètre, pour une puissance de four d'environ 12 millions de calories.

Au fond de la chambre 2 est disposée une grille 14 commandée par un mécanisme secoueur 15 (figure 2) et destinée à la récupération des particules lourdes de paille.

35 La chambre 2 est par ailleurs équipée des éléments sui-

vants :

- un brûleur 16 d'allumage, fonctionnant au fuel ou au gaz, disposé latéralement et comportant des moyens 17 de réglage et une partie bridée, qui assure la protection de l'enveloppe métallique

5 du four 2;

- un ventilateur 18, auquel est associé un papillon de réglage 19 (figure 2), pour la combustion de la paille, ce ventilateur 18 amenant l'air de combustion au brûleur 11 par l'intermédiaire d'une gaine 20, sur le trajet de laquelle se trouve un clapet de sécurité 21, et distribuant en outre un air complémentaire de cyclonage de la flamme à la chambre 2, tel que cela sera décrit ci-après, par l'intermédiaire d'une gaine 22;

10 - une tubulure 23 d'alimentation en air de soufflage sous la grille 14, air dont le débit peut être réglé à l'aide d'un papillon 24 (figure 3), ce conduit 23 étant en fait une dérivation branchée sur la gaine 22 avec interposition d'un clapet 25; et

- un mécanisme de décendrage consistant en un bac récepteur de cendre 26 et un dispositif 27 extracteur de cette cendre, du type à vis par exemple.

20 Les airs des gaines 9 et 20 constituent le comburant de la paille introduite à grande vitesse dans la chambre de combustion 2. Comme cela a été indiqué ci-dessus, l'injecteur de paille 10 comporte, à sa périphérie, des ailettes non représentées sur le dessin et disposées en hélice, également destinées à imprimer à l'air de combustion provenant de la gaine 20 un mouvement tourbillonnaire dans le même sens que celui provenant de la gaine 9.

L'air complémentaire distribué par la gaine 22 est envoyé dans un anneau torique 28 formé à la base de la chambre 2.

30 De cet anneau 28, partent des colonnes verticales 29 attenantes à la chambre 2, dans sa partie inférieure, dans la région diamétralement opposée au brûleur 16. Ces colonnes 29 reçoivent des tuyères 30 tangentes et orientées vers le bas de la chambre 2, et destinées à entretenir dans cette partie de la chambre 2 un mouvement cyclonique des particules de paille les plus grosses.

35

Les chambres 2 et 3 sont reliées par un carneau 31 dans lequel on a introduit un détecteur de température 32 (figure 3).

La chambre de détente 3 est blindée et garnie de briques réfractaires. Bien entendu, elle ne s'impose que si l'appareil
5 utilisateur 33 (figure 1), présente des risques d'incendie (séchoir, machine de déshydratation par exemple).

Elle est cloisonnée en son milieu par un mur de chicanage 34 et elle comporte en outre une arrivée 35 d'air frais ou de
10 buées de recyclage, et extérieurement une cheminée 36 de mise à l'air libre comportant un papillon 37 de réglage du débit de l'air. Cette cheminée est munie, par sécurité, d'une circulation d'air à double paroi de manière à n'évacuer dans l'atmosphère que des gaz à température assez basse pour ne pas nuire à l'environnement. Depuis ce dispositif 3, les gaz chauds passent par l'intermédiaire
15 re d'un carneau 38 dans le dispositif utilisateur 33.

A la sortie de ce carneau 38, on disposera une canne pyrométrique 39 (figure 3) pour détecter la température des gaz à l'entrée de l'appareil 33.

Dans le mode de réalisation représenté sur le dessin, on
20 a également prévu, sur le carneau 39, une goulotte 40 de chargement des produits à sécher dans l'appareil 33 qui, en l'occurrence est un séchoir agricole rotatif horizontal ou légèrement incliné susceptible de tourner autour de son axe. Le matériau à sécher peut être notamment de la luzerne, de la pulpe de betterave, du maïs
25 broyé etc... Il descend dans la goulotte 40 puis il peut être pris par le séchoir 33.

Des trous d'homme 41 et 42 permettent de visiter régulièrement respectivement les chambres 2 et 3.

Le dispositif selon la présente invention fonctionne de
30 la façon suivante :

On charge les produits à brûler préalablement broyés sur le tapis incliné 4.

Dans le cas où le combustible consiste en pailles de céréales, ces pailles sont broyées à une longueur maximale de brin
35 de 4 à 5 cm. Dans les broyeurs industriels classiques, les fétus

tées et orientées 30 à partir du tore d'air 28. La turbulence d'air ainsi provoquée a pour objet de maintenir le plus longtemps possible les particules les plus grosses en suspension dans le four 2 jusqu'à leur combustion complète.

5 L'introduction de paille est verticale et descendante de manière à assurer un temps de séjour maximum de la paille à l'intérieur de la chambre de combustion 2, la flamme étant d'abord descendante, puis épanouie en partie basse de la chambre où elle subira par ailleurs, comme cela sera décrit ci-après, un mouvement
10 giratoire complémentaire pour s'élever ensuite (c'est-à-dire qu'elle double son temps de séjour dans la chambre de combustion), ce qui provoque par retournement de flamme un allumage parfait des combustibles introduits en partie haute.

Sur le dessin, on a seulement montré la flamme du brûleur
15 16 (d'allumage ou auxiliaire).

Les particules les plus lourdes viennent achever leur combustion avec l'air soufflé par la gaine 23, sur la grille 14 que l'on peut manoeuvrer en 15 pour récupérer les cendres et les évacuer en 27 de façon à assurer le nettoyage permanent de la cham-
20 bre 2.

Le soufflage ainsi effectué sous la grille 14 assure aussi le refroidissement de celle-ci pour neutraliser sa déformation éventuelle à la température. Il suffit uniquement à la combustion des pailles restantes mais sa pression est très faible de manière
25 à éviter précisément de soulever ces particules qui pourraient être entraînées dans le réseau de l'appareil utilisateur 33.

Le brûleur 16 sert de brûleur d'appoint en cas de défaut de paille ou bien si la paille n'est pas suffisamment sèche. Il apporte alors le complément de chaleur nécessaire.

30 Sous certaines conditions de température de la chambre 2, le brûleur auxiliaire 16 peut être totalement arrêté, ce qui permet d'affiner l'économie en combustible riche.

Les gaz chauds produits dans la chambre 2 pénètrent dans la chambre de détente 3 où ils passent sous le mur de chicanage 34 pour être introduits dans l'appareil utilisateur 33 après
35

sont coupés en éléments très courts (1 à 2 cm) ou déchiquetés dans le sens longitudinal de la fibre. En règle générale, il faut que les particules aient, au transport pneumatique, une portance suffisante pour les amener à grande vitesse à la chambre de combustion

5 2.

La paille peut être récoltée sous trois formes : sur andains, en ballots rectangulaires ou en ballots roulés (roll ballers), ces derniers présentant un taux d'humidité beaucoup plus faible. Dans le premier cas, on dispose directement de paille broyée, le récolteur sur andains broyant la paille pour la comprimer grossièrement avant transport à l'usine utilisatrice. Dans les
10 deux autres cas, la paille doit être broyée dans un broyeur industriel pouvant d'ailleurs alimenter directement le tapis 4.

Les pailles, déversées dans le bac récepteur de ce tapis
15 4, montent en vrac jusqu'à la partie médiane de ce tapis et sont alors égalisées en épaisseur par la herse 5 tournant en sens inverse de l'arrivée de paille, dont l'excédent est alors ramené vers le bas du tapis 4.

En haut de ce tapis 4, les pailles tombent directement
20 dans la vis sans fin 6 qui les distribue avec un débit régulier dans l'épierreur 7 où elles chutent librement. Tous les cailloux qui peuvent se trouver dans la paille sont donc séparés par gravité la prise d'air auxiliaire 12 permettant de diminuer les pertes de charge excessives.

25 La paille est aspirée par le ventilateur 8 à débit d'air constant. Cet air se sature plus ou moins en paille selon les besoins en calories de l'appareil utilisateur.

Puis, la paille est chassée dans la gaine pneumatique 9 et arrive au brûleur 11 où elle est distribuée par l'équipement
30 giratoire particulier 10 évoqué plus haut.

La mise en température de la chambre 2 est assurée par le brûleur auxiliaire 16.

La paille brûle avec l'air des gaines 9 et 20, avec un cyclonage de la flamme en partie basse pour lequel l'air 22 est
35 distribué dans les colonnes verticales 29 et les tuyères tangen-

avoir reçu soit les gaz de recyclage provenant de la sortie de cet appareil 33, soit de l'air frais complémentaire afin d'abaisser la température des gaz dans le carneau 38 à une valeur admissible pour l'appareil 33. La remise en circuit des gaz permet de
5 réaliser une économie d'énergie complémentaire.

En cas de panne de courant, le manque de pression d'air dans la gaine 20 dû à l'arrêt du ventilateur 18 provoque la chute du clapet 21. L'air frais est admis vers le brûleur 11 par l'ouverture simultanée du papillon 37 de la cheminée 36. Le brûleur
10 11 est ainsi protégé des rayonnements de la chambre 2.

Le dispositif selon la présente invention comportera avantageusement un système de régulation d'ensemble consistant en un organe 43 sensible à la température ou à la pression (thermocouple, pressostat etc...), transmettant un signal par l'inter-
15 médiaire d'un relais 44, tachymétrique ou potentiométrique, aux moto-variateurs de la vis 6 et du tapis 4 d'une part, et au servomoteur du papillon 19 de réglage de l'air du ventilateur 18, d'autre part.

Ainsi le débit de paille et de son air comburant distribué par le ventilateur 18, ainsi que l'air de cyclonage seront
20 dès lors proportionnés à toutes les allures de marche de l'installation, ce qui permet de maintenir constante la température dans le carneau 31. Autrement dit, le débit de combustible sera ajusté selon les besoins en calories de l'appareil utilisateur 33.

25 Une des particularités de l'invention est donc que la vitesse d'avancement du tapis élévateur 4 est pilotée par les besoins en calories de l'appareil utilisateur.

Le brûleur auxiliaire 16 assure la mise en température de la chambre 2 pour que le détecteur de température 32 piqué sur
30 le carneau 31 autorise l'admission des combustibles et, en régime, le pilotage de leur brûlage.

L'introduction de paille est autorisée sous certains critères de sécurité, à savoir la présence de la flamme pilote du brûleur auxiliaire 16, ou bien l'obtention de la température dési-
35 rée. La température du four sera comprise entre 550 et 1000°C :

550°C est la température minimale au dessous de laquelle l'introduction de la paille risquerait de provoquer des imbrûlés nocifs pour l'environnement et 1000°C est la température au-delà de laquelle la tenue du briquetage en présence de la potasse provoquée
5 par les cendres de la paille (qui est un fondant pour l'alumine) porterait préjudice à la bonne tenue de l'installation.

Il est du reste bien entendu que le mode de réalisation de la présente invention qui a été décrit ci-dessus en référence au dessin annexé a été donné à titre indicatif et nullement limitatif et que des modifications peuvent être apportées sans que l'or.
10 s'écarte pour autant du cadre de la présente invention; c'est ainsi notamment que pour d'autres combustibles que les pailles broyées (coques d'arachides broyées, coques de tournesol, sciures et fines de bois, copeaux, etc...), des systèmes modulants de dis-
15 tribution du combustible à partir des silos, à vis, à fraise ou à sole rotative, autoriseront le fonctionnement de l'ensemble dans des conditions analogues.

- REVENDICATIONS -

1.- Générateur de gaz chauds utilisant comme combustible les pailles de céréales ou autres déchets ligneux pulvérulents ou en copeaux, caractérisé en ce qu'il comporte:

- 5 1) une chambre de combustion 2 à injection de combustible descendante, équipée d'un brûleur 11 pour ce combustible et d'un brûleur d'allumage 16 fonctionnant à l'aide d'un combustible classique, et
- 2) un équipement permettant de réaliser la combustion comportant un dispositif pour distribuer le combustible au brûleur principal 11 ainsi qu'un dispositif pour la ventilation nécessaire à la
- 10 combustion.

- 2.- Générateur de gaz chauds selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'injection de la paille ou des autres combustibles végétaux est effectuée par un système giratoire, qui met en turbulence le mélange air-paille introduit
- 15 dans la partie inférieure de la chambre de combustion 2.

- 3.- Générateur de gaz chauds selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le dispositif pour distribuer le combustible végétal au brûleur 11 comporte un tapis incliné 4 pour
- 20 l'amenée de la paille broyée, une herse rotative 5 d'égénéralisation de la paille sur ce tapis 4, une vis de distribution de la paille, un épierreur 7, un ventilateur d'injection à débit constant 8 et une gaine 9 de transport de la paille au dispositif d'injection giratoire 10 du brûleur 11, l'air de la gaine 9 constituant l'air
- 25 primaire de la combustion.

4.- Générateur de gaz chauds selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'un clapet anti-retour 13, situé sur le trajet 9 du combustible, interdit tout retour de feu au ventilateur 8 en cas de surpression accidentelle
5 dans la chambre 2.

5.- Générateur de gaz chauds selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le dispositif pour la ventilation nécessaire à la combustion consiste en un ventilateur 18 avec une gaine 20 d'arrivée d'air secondaire au brûleur 11.

10 6.- Générateur de gaz chauds selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'équipement giratoire est adapté d'une part sur la gaine de transport pneumatique 9 et d'autre part sur le brûleur 11 et comporte des ailettes disposées sur la partie giratoire de façon que l'injection de com-
15 bustible et de son air de transport dans la chambre 2 soit assurée sous la forme d'un cône d'ouverture très faible avec une mise en rotation giratoire parfaite, le caisson 11 lui-même étant muni de palettes tangentées et orientées, suivant le principe d'un ventilateur.

20 7.- Générateur de gaz chauds selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un équipement de cyclonage de la flamme en partie basse de la chambre de combustion 2.

25 8.- Générateur de gaz chauds selon la revendication 7 caractérisé en ce que cet équipement de cyclonage consiste en une gaine 22 située à la sortie du ventilateur 16 débouchant dans un anneau torique 28 qui est formé à la base de la chambre 2 et duquel partent des colonnes verticales 29 attenantes à la chambre 2, dans sa partie inférieure, dans la région diamétralement opposée au brûleur 16, ces colonnes 29 recevant des tuyères 30 tangen-
30 tées et orientées vers le bas de la chambre 2, et destinées à entretenir dans cette partie de la chambre 2 un mouvement cyclonique des particules de paille les plus grosses.

9.- Générateur de gaz chauds selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif de décendrage automatique de la chambre 2.

5 10.- Générateur de gaz chauds selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif de ventilation sous une grille 14 placée à la partie inférieure de la chambre de combustion 2 et destinée à recevoir les particules les plus lourdes de paille.

10 11.- Générateur de gaz chauds selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comporte en outre, disposée à la suite de la chambre 2, une chambre 3 de détente des gaz chauds produits.

15 12.- Générateur de gaz chauds selon la revendication 11, caractérisé en ce que la chambre 3 est cloisonnée en son milieu par un mur de chicanage 34 et comporte en outre une arrivée 35 d'air frais ou de buées de recyclage, et extérieurement une cheminée 36 de mise à l'air libre comportant un papillon 37 de réglage du débit de l'air.

20 13.- Générateur de gaz chauds selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif de contrôle et de régulation :
- autorisant l'injection de paille sous certaines conditions (température, présence d'une flamme pilote);
- modulant le débit de paille et, proportionnellement, les débits
25 d'air de combustion et de cyclonage en fonction des besoins en calories de l'appareil utilisateur;
- imposant des températures de sécurité à l'entrée de l'appareil utilisateur et à sa sortie; et
- verrouillant la chauffe en cas d'incident.

30 14.- Générateur de gaz chauds selon la revendication 13, caractérisé en ce que ce système de régulation consiste en un organe 43 sensible à la température ou à la pression (thermocouple, pressostat etc..) transmettant un signal par l'intermédiaire d'un relais 44, tachymétrique ou potentiométrique, aux moto-variateurs
35 de la vis 6 et du tapis 4 d'une part, et au servo-moteur du papil-

lon 19 de réglage de l'air du ventilateur 18, d'autre part.

15.- Générateur de gaz chauds selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que le combustible est choisi parmi les pailles de céréales, la sciure de bois, 5 les poudres de ponçage de panneaux agglomérés, les rafles de raisins séchés, les balles de paddy, riz, coton, les coques d'arachide broyée, les coques de tournesol.

16.- Utilisation du générateur de gaz chauds tel que défini à l'une quelconque des revendications 1 à 15, 10 pour fournir des calories à une température préférablement comprise entre environ 350 et 1000°C à un appareil utilisateur : four industriel, de métallurgie, séchoir statique, séchoir dynamique (tambour rotatif), installation de chauffage urbain (échangeur d'eau permettant de chauffer une chaudière.

FIG. 1

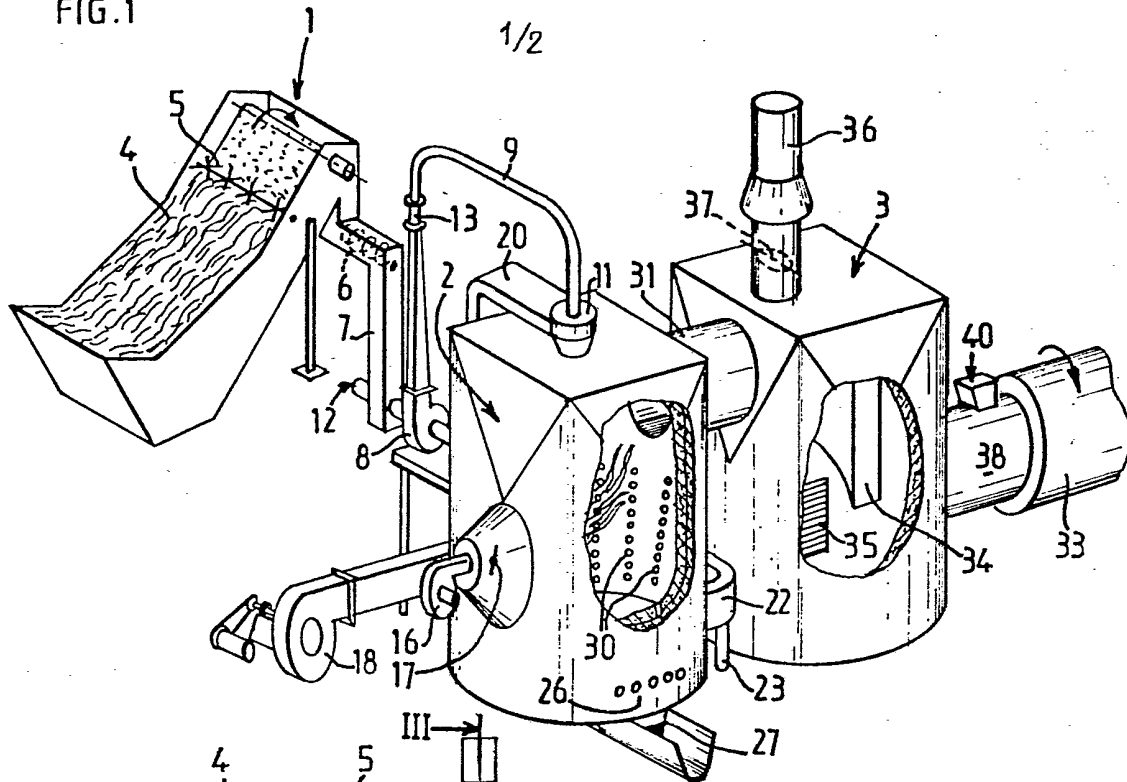


FIG. 2

