

(19)



(11)

EP 2 273 191 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
12.01.2011 Bulletin 2011/02

(51) Int Cl.:
F23B 10/00 (2011.01) **F23C 1/00** (2006.01)
F23C 3/00 (2006.01) **F23L 1/00** (2006.01)
F23M 5/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09165226.3**

(22) Date de dépôt: **10.07.2009**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
 Etats d'extension désignés:
AL BA RS

(72) Inventeur: **Seingier, Pascal**
77540, Lumigny Nesles Ormeaux (FR)

(74) Mandataire: **Wagret, Frédéric**
Cabinet Wagret
19, rue de Milan
75009 Paris (FR)

(71) Demandeur: **SAS de Grand Maison**
77540 Lumigny Nesles Ormeaux (FR)

(54) **Chaudière pour combustible solide, liquide ou pulvérulent**

(57) La présente invention concerne une chaudière du type comportant un foyer, des moyens d'alimentation en combustible vers ledit foyer, un échangeur de calories entre l'air chauffé provenant du foyer, et un fluide caloporteur (tel que de l'eau), **caractérisée en ce qu'elle** comporte des moyens d'alimentation en air sous pression disposés sous le foyer ou à la base de celui-ci, et comprenant une chambre de compression, reliée en

amont à une source d'air sous pression, et en aval de manière à diriger l'air vers le brûleur, pour permettre la combustion et refroidir la partie inférieure du foyer. La pression et/ou la vitesse et/ou le débit de l'air sous pression provenant de la chambre de compression, sont réglés pour assurer une circulation optimale de l'air chauffé dans l'échangeur de calories, et empêcher un retour de flamme au niveau des moyens d'alimentation en combustibles.

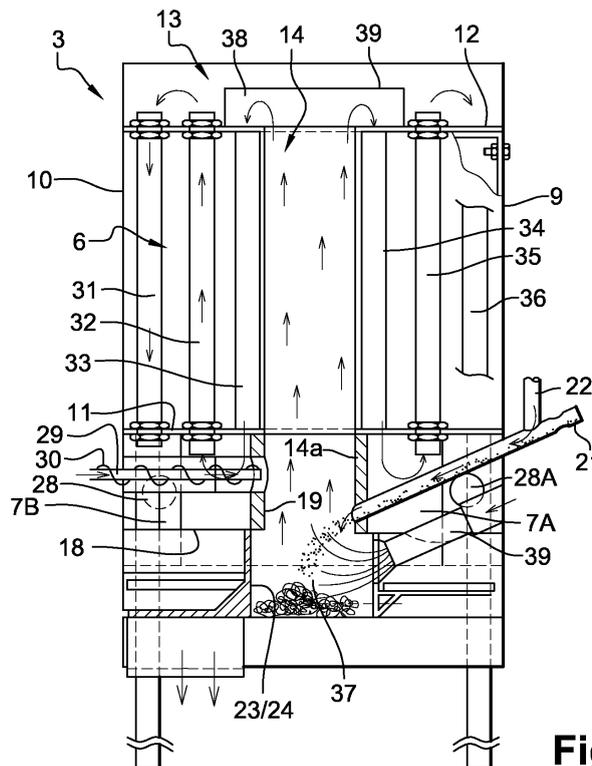


Fig. 7

EP 2 273 191 A1

Description

[0001] La présente invention concerne une chaudière assurant la combustion d'un combustible, en vue de créer des calories, et de réchauffer un fluide, tel que de l'eau, destiné au chauffage d'une habitation, hangar, usine, atelier, ou toute construction nécessitant d'être chauffée.

[0002] Plus particulièrement, la chaudière de l'invention est destinée à permettre la combustion de combustibles divers : sous forme liquide, tels que des huiles par exemple des huiles végétales ; sous forme solide tels que des tourteaux, bois, branchages, etc..... ; sous forme de pulvérulents tels que des graines céréalières ou équivalent.

[0003] On connaît l'intérêt sur les plans énergétique, écologique et économique de brûler des matériaux renouvelables ou provenant de déchets, plutôt que des énergies fossiles du type fioul ou gaz.

[0004] Par exemple, par rapport au fioul, les céréales sont très sensiblement meilleur marché et présentent un rendement énergétique de plusieurs ordres de grandeur supérieur.

[0005] En outre, il existe de nombreux résidus ou déchets (résidus ou poussières de céréales, huiles du type HVP, bois déchiquetés, branchages, tourteaux) qui sont à même de produire, en théorie, des calories meilleur marché que les combustibles fossiles.

[0006] De manière connue, de nombreuses tentatives ont été faites pour proposer des chaudières supposées être adaptées à de tels combustibles. Cependant, les chaudières connues de ce type présentent des inconvénients.

[0007] Tout d'abord, elles n'assurent pas toujours une combustion complète, ce qui d'une part affecte leur rendement, et d'autre part entraîne la création de quantité de résidus ou cendres importante.

[0008] En outre, les chaudières connues présentent une conception telle que leur construction et assemblage sont relativement difficiles, et que la récupération des calories provenant du foyer, pour la transférer au fluide caloporteur destiné au chauffage, n'est pas optimale.

[0009] De plus, la sécurité de la chaudière n'est pas toujours totalement fiable, notamment pour assurer une évacuation correcte de la fumée, et pour éviter les retours de flamme au niveau des moyens d'alimentation en combustibles, que ces derniers soient sous forme de grains, de solide ou de liquide.

[0010] Par ailleurs, l'utilisation et le fonctionnement de certaines chaudières connues présentent des inconvénients. Premièrement, les résidus issus de la combustion seront souvent relativement difficiles à évacuer, du fait principalement qu'ils adhèrent au fond du foyer. Deuxièmement, les opérations de maintenance nécessitent généralement un accumulateur d'eau chaude annexe.

[0011] Enfin et surtout, les chaudières connues ne permettent la combustion que d'un type de combustible, soit un liquide (huile végétale), soit une matière pulvérulente

(céréales ou grains), soit des éléments solides (bois déchiquetés, tourteaux).

[0012] La présente invention vise à remédier à ces inconvénients et propose une chaudière apte à assurer la combustion, dans des conditions de sécurité et de rapport énergétique optimaux, de plusieurs types différents de combustible, soit liquide, soit solide, soit pulvérulents, qui soit facile à assembler et à maintenir en cours de fonctionnement, et permettant d'évacuer facilement les résidus de combustion.

[0013] A cette fin, selon invention, la chaudière du type comportant un foyer, des moyens d'alimentation en combustible vers ledit foyer, un échangeur de calories entre l'air chauffé provenant du foyer, et un fluide caloporteur (tel que de l'eau), est **caractérisée en ce qu'elle** comporte des moyens d'alimentation en air sous pression sous le foyer ou à la base de celui-ci.

[0014] Plus précisément, lesdits moyens d'alimentation en air sous pression comporte une chambre de compression, reliée en amont à une source d'air sous pression, et en aval de manière à diriger l'air vers le foyer, afin non seulement de permettre la combustion, mais également de refroidir la partie inférieure du foyer.

[0015] La pression et/ou la vitesse et/ou le débit de l'air sous pression provenant de la chambre de compression, sont réglés ou ajustés de manière à assurer une circulation optimale de l'air chauffé par le foyer dans l'échangeur de calories, et empêcher un retour de flamme au niveau des moyens d'alimentation en combustibles.

[0016] Avantageusement, les moyens d'alimentation en combustibles comportent l'un des moyens suivants, ou toute combinaison de ces derniers :

- un brûleur de combustible liquide, tels que de l'huile, par exemple une huile végétale du type HVP, conçu de manière à diriger la flamme de combustion selon une direction comprise entre l'horizontale et une direction faisant un angle de 35 degrés, de préférence de l'ordre de 20 degrés.
- un moyen d'alimentation en combustible pulvérulent, tel que des céréales ou équivalent, sous la forme d'un conduit incliné entre 20 et 45 degrés, de préférence selon un angle d'environ 35 degrés, débouchant à une distance comprise entre eux 10 cm et 35 cm au-dessus du foyer.
- un moyen d'alimentation en combustible solide formé d'éléments individuels, tels que du bois déchiquetés, tourteaux, branchages, sous la forme d'un conduit débouchant à une distance comprise entre 25 cm et 40 cm au-dessus du foyer.

[0017] Avantageusement, le conduit d'alimentation en combustibles pulvérulents comporte un Venturi et est relié à une source d'air, et de préférence provenant de la dite chambre de compression.

[0018] Le conduit d'alimentation en combustibles solide d'éléments individuels est avantageusement d'une

part pourvu d'une vis d'Archimède, et d'autre part relié à une source d'air, et de préférence provenant de la petite chambre de compression.

[0019] Selon une forme préférée, le foyer comporte :

- un premier cylindre creux d'axe horizontal, dont une première extrémité est obturée et dans la seconde extrémité duquel débouche le brûleur de combustible liquide ou gazeux ;
- un second cylindre creux d'axe vertical raccordé au premier cylindre horizontal (sensiblement aux tiers de la longueur de ce dernier) par des découpes et des flancs biseautés, et dans lequel débouche d'une part le moyen d'alimentation en combustibles pulvérulents, d'autre part le moyen d'alimentation en combustible solide constitué d'éléments individuels.

[0020] Sur une partie de sa longueur, le cylindre creux horizontal est évidé dans sa partie inférieure.

[0021] Afin de relier le foyer à une alimentation en air, et permettre la récupération des résidus de combustion, cendres et mâchefer, il est prévu un racleur ou creuset semi cylindrique, de dimension complémentaire au cylindre horizontal, disposé en regard de la partie évidée inférieure de ce dernier, et pourvu d'ajourages.

[0022] Avantageusement, le creuset semi cylindrique du même matériau que celui constituant le foyer, par exemple, du matériau réfractaire ou bien de l'acier.

[0023] En outre, le creuset semi cylindrique est mobile en translation, suivant l'axe du foyer cylindrique horizontal.

[0024] L'échangeur de calories comporte une enceinte remplie de fluide caloporteur, tel que de l'eau, de forme de préférence parallélépipédique ou cubique, à l'intérieur de laquelle est disposé un circuit de circulation étanche d'air chauffé par le foyer, et reliée à une arrivée d'eau froide, et une sortie d'eau chaude chauffée par les calories provenant de l'air chauffé par le foyer.

[0025] Le circuit de circulation d'air chaud comporte une série de tubes verticaux reliés entre eux de manière à créer une circulation d'air chaud depuis le foyer, vers une sortie d'évacuation des fumées de l'air refroidi suite au transfert de calories de l'air chauffée, vers le fluide caloporteur.

[0026] De manière préférée, l'enceinte remplie d'eau comporte des parois latérales, une plaque supérieure et une plaque inférieure reliées l'une à l'autre soit par des entretoises, soit par les tubes eux-mêmes jouant le rôle d'entretoises. L'échangeur de chaleur comporte en outre deux chambres fermées inférieure et supérieure, de part et d'autre respectivement des plaques inférieure et supérieure, et reliées à ladite série de tubes.

[0027] Plus précisément, la série de tubes verticaux de circulation d'air comporte /

- un conduit principal de diamètre sensiblement équivalent au cylindre vertical du foyer et à l'aplomb de celui-ci, et assurant une circulation ascendante

de l'air provenant du foyer, vers la chambre supérieure ;

■ un premier jeu de tubes (par exemple 4) répartis autour du tube principal, et assurant une circulation descendante de l'air de la chambre supérieure vers la chambre inférieure ;

■ un second jeu de tubes (par exemple au nombre de six) assurant une circulation ascendante de l'air ;

■ Un troisième jeu de tubes (par exemple au nombre de six) assurant une circulation descendante de l'air, et relié en partie basse à au moins un conduit d'évacuation des fumées et de l'air refroidi.

[0028] L'invention sera bien comprise à la lumière de la description qui suit, se rapportant à des exemples illustratifs, mais non limitatifs, de formes de réalisation de l'invention, en rapport avec les dessins dans lesquels :

La figure 1 est une vue du côté gauche, montrant schématiquement la chaudière de l'invention et en coupe partielle ;

La figure 2 est une vue en perspective avant de la chaudière de la figure 1, en vue partielle éclatée ;

La figure 3 est une vue arrière en perspective de la chaudière ;

La figure 4 est une vue de côté similaire à la figure 1 montrant avec détail le foyer et le système de récupération des cendres ;

La figure 5 est une vue en perspective de côté et montrant la partie basse de la chaudière et notamment le foyer ;

La figure 6 est vue de détail en perspective montrant le foyer et la base de l'enceinte de fluide caloporteur ;

La figure 7 est une vue en coupe transversale de la chaudière de l'invention ;

La figure 8 est une vue en coupe transversale suivant un plan vertical à 90° par rapport à la figure 7 ; et

La figure 9 est une vue schématique en coupe montrant le synoptique de circulation de l'air dans la chaudière.

[0029] En référence à la figure 1 montrant une vue du côté gauche de la chaudière de l'invention, celle-ci comporte différentes parties, à savoir :

- un foyer 1 de forme générale cylindrique (représenté en noir sur la figure) ;
- une boîte de récupération de cendres et mâchefer 2, disposée sous le foyer 1, de forme parallélépipédique.

- un échangeur de calories 3 disposé au-dessus du foyer, reposant sur le sol par l'intermédiaire de quatre piliers, dont les piliers 4 et 5 sont seuls visibles sur la figure 1, l'échangeur comprenant :

- o une enceinte supérieure 6, sensiblement parallélépipédique ou cubique et remplie de fluide caloporteur, tel que de l'eau, et comprenant à l'intérieur une série de conduits et de tubes verticaux de circulation d'air ;
- o une chambre inférieure 7, représentée ouverte en éclaté sur la figure 1 pour des raisons de commodité.

[0030] Deux conduits d'évacuation des fumées sont prévus, et l'un seul référencé 8, est montré sur la vue de côté de la figure 1. Ces derniers sont en forme générale de L dont une extrémité est reliée à ladite chambre inférieure 7.

[0031] Sur la figure 2, on a représenté la chaudière de la figure 1, en perspective avant. Le foyer 1 est disposé à l'intérieur de la chambre inférieure 7 de l'échangeur de calories 3. L'enceinte remplie d'eau 6 est délimitée par six panneaux rectangles ou carrés, incluant quatre parois verticales (dont les deux parois 9 et 10 sont visibles sur la figure 2 compte tenu de la perspective), une plaque inférieure 11 une plaque supérieure 12. L'échangeur de calories 3 comporte également une chambre supérieure 13 où circule l'air, de forme parallélépipédique, et dont une dimension, dans le sens vertical est nettement inférieure aux autres dimensions dans le plan horizontal.

[0032] A l'intérieur de l'enceinte 6, sont prévus :

- un conduit principal 14 d'air, vertical, relié à sa base 14a au foyer 1, et à sa partie supérieure 14b à la chambre supérieure 13 ;
- une série de tubes, verticaux, référencés 15, 16, 17, pour ceux visibles sur la figure 2, uniformément et régulièrement répartis dans l'enceinte 3 remplie d'eau ; les tubes de circulation d'air sont par exemple au nombre de vingt, et débouchent à leur base dans les chambres inférieures 7 de circulation d'air, et à leur sommet dans la chambre supérieure 13 de circulation d'air.

[0033] Le conduit principal 14 et les tubes verticaux de circulation d'air :

- font ainsi communiquer entre elles les chambres respectives supérieures 13 et inférieures 7 ;
- traverse les plaques respectives inférieure 11 et supérieure 12 de l'enceinte remplie d'eau 6.

[0034] Le foyer 1 comporte :

- une première partie cylindrique 18 creuse, d'axe horizontal, de diamètre compris entre environ 250 mm et 1000 mm, à titre d'exemple, et débouchant à

ses extrémités sur les faces respectives avant et arrière de la chaudière ;

- une seconde partie cylindrique 19 creuse, d'axe vertical, et raccordée à sa base à la partie cylindrique horizontale 18 par des découpes et des flancs bisautés, et raccordée à sa partie supérieure à la base 14a du conduit de circulation d'air 14.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

[0035] Du côté de la face avant du cylindre horizontal 18 du foyer 1, est prévu un brûleur 20, de type connu en soi, et alimenté par exemple en combustible liquide ou gazeux, tel que par exemple : huile de recyclage ou HVP, fioul ou gaz. A noter que le brûleur 20 n'est pas représenté sur la figure 1 pour des raisons de clarté. Le brûleur est apte à engendrer une flamme sensiblement horizontale, ou légèrement inclinée vers le bas, et dirigée vers l'intérieur et plus particulièrement la base interne du cylindre creux horizontal 18 du foyer.

[0036] Sur la face avant du cylindre vertical 19 du foyer 1, débouche un conduit 21 incliné par rapport à l'horizontale, vers le bas, en direction du foyer selon un angle compris entre 5° et 35°, et de préférence de l'ordre de 30°, et d'un diamètre compris entre environ 30 mm et 100 mm. Ce conduit 21 est destiné à l'alimentation du foyer en combustible du type pulvérulent, tel que des graines ou similaires.

[0037] Sur le conduit 21, en partie supérieure de celui-ci, à l'extérieur de la chaudière, est raccordé un tube vertical 22 de diamètre compris entre environ 30 mm et 100 mm. Ce tube 21 est alimenté en air par l'effet d'un Venturi 21A, ce qui crée une dépression pendant l'aspiration du combustible pulvérulent issu du tube 22.

[0038] La figure 3 montre la chaudière en vue de perspective arrière, et où on retrouve l'enceinte remplie d'eau 6, les chambres respectives de circulation d'air, supérieures 13 et inférieures 7, la partie cylindrique horizontale 18 du foyer 1, les piliers 4, 5, 5a et 4a sur lesquels repose la chaudière, et les deux conduits 8 et 8a d'évacuation des fumées en forme de L, disposés de chaque côté par rapport au foyer 1.

[0039] Il est fait référence à la figure 4 montrant une vue en perspective de côté gauche, de la chaudière de l'invention où les éléments similaires, qui ont été décrits en rapport aux figures 1 à 3, ne sont pas décrits plus avant, et portent des références identiques.

[0040] Sur la figure 4, est représentée en vue éclatée la partie basse de la chaudière, montrant le foyer 1 et un creuset 23 semi cylindrique, de forme et dimensions complémentaires à la partie cylindrique horizontale 18 du foyer 1. Le racleur 23 est tangent et très proche de la face externe du cylindre 18 du foyer 1.

[0041] En outre, le racleur 23, d'une part est pourvu d'ajourages sous la forme par exemple de fentes transversales sensiblement en demi-cercle, et d'une part est monté sur un socle support 24 coulissant dans un plan horizontal, d'avant en arrière, suivant l'axe longitudinal du cylindre horizontal 18 formant le foyer 1. Sur la figure 4, le socle support est représenté dans sa position avant

de fonctionnement (figure 4) où il est situé du côté avant ou frontal de la chaudière, c'est-à-dire du côté du brûleur 20 (figure 2). Le racleur 23 obture dans cette position une ouverture (qui n'est pas visible) prévue dans le cylindre 18 horizontal du foyer ; les dimensions de l'ouverture 25 sont telles qu'elle est entièrement obturée par le racleur 23.

[0042] L'autre position du socle support 24 du racleur 23, est décrite en regard de la figure 5.

[0043] La figure 5 montre une vue partielle de la chaudière, et précisément la partie basse soit à l'intérieur des chambres inférieures 7 (l'enceinte 3 étant omise), en perspective de côté gauche et de dessus. Le racleur semi cylindrique 23 est représenté dans sa seconde position, dite d'évacuation des cendres du foyer, où il est translaté vers l'arrière (côté conduits 8 et 8a d'évacuation des fumées), par rapport à sa position de travail (figure 4), d'une distance sensiblement équivalente à sa longueur (ou un peu inférieure).

[0044] Dans sa position d'évacuation (figure 5), le racleur 23 libère une ouverture 25 (en portion de cylindre) prévue dans la partie basse du cylindre horizontal 18 du foyer 1.

[0045] De même, il est prévu sous le foyer 1 une plaque horizontale 26 pourvue d'une fenêtre 27, située en regard de l'ouverture 25 du foyer 1, et de dimensions et forme correspondantes.

[0046] Le foyer 1 le creuset 23 sont de préférence en un même matériau : par exemple, en matériau réfractaire.

[0047] Ainsi, le dispositif de l'invention permet l'évacuation des cendres et du mâchefer présent au fond du foyer, de façon simple et fiable. En effet, en cours de fonctionnement, les matières en combustion, qui deviennent des cendres et du mâchefer, reposent sur le creuset 23 ajouré, au moins en grande partie, compte tenu de l'ouverture 25 prévue au fond du cylindre 18 du foyer 1.

[0048] Lorsqu'il est nécessaire d'évacuer les cendres et mâchefer, l'utilisateur provoque, par une manette ou levier (non représenté sur les figures pour des raisons de clarté), le déplacement en translation du racleur 23 et son socle support 24, depuis la position de fonctionnement montrée sur les figures 1 et 4, vers la position d'évacuation, vers l'arrière de la chaudière, montrée sur la figure 5. Lors du déplacement du racleur 23, les cendres et le mâchefer buttent contre le bord arrière de l'ouverture 25 dans le cylindre 18 du foyer 1, et alors que le mouvement du racleur continue, les cendres sont ainsi désolidarisées ou « décollées » du racleur pour tomber par l'ouverture 25, puis une ouverture 27 prévue dans la plaque 26, dans le tiroir récupérateur de cendres 2.

[0049] Le fait que le creuset 23 et le cylindre 18 du foyer soient au contact de masses d'air de températures différentes, et présentent donc des coefficients de dilatation différents, aide à l'évacuation des cendres, telle que décrite dans le paragraphe précédent. En outre, le mâchefer en refroidissant, durcit et n'adhère pas au creuset cylindrique qui présente un coefficient de dilatation

(rétractation) différent de celui du mâchefer.

[0050] La figure 6 montre une vue de détail de la chaudière, le foyer 1 n'étant pas représenté pour des raisons de clarté. On retrouve sur cette vue le racleur 23, une partie de l'enceinte 3, une partie des tubes de circulation d'air, un des conduits d'évacuation 8 de fumées, dont l'ouverture amont 28 débouche dans la partie inférieure de l'enceinte inférieure 7C' de circulation d'air.

[0051] La figure 7 montre une vue en coupe schématique longitudinale, dans un plan vertical, de la chaudière. La chambre inférieure 7 de circulation d'air est divisée en deux chambres droites et gauches, respectivement 7A et 7B, situées de part et d'autre du cylindre vertical 19 du foyer, et de la base 14a du conduit 14 d'air. Les embouchures amont 28 et 28A des conduits d'évacuation de fumées 8 et 8A débouchent dans chaque chambre respective 7A et 7B.

[0052] Entre les chambres inférieures 7A et 7B de circulation d'air, il est prévu un conduit 29 d'alimentation d'axe longitudinal parallèle à celui du foyer, et dont une extrémité débouche dans la base 14a du conduit 14, ou dans la partie cylindrique verticale 19 du foyer. A l'intérieur du conduit 29 d'alimentation est disposé une vis d'Archimède 30, tandis que le conduit est relié, de façon non représenté, à une source de combustible sous forme d'éléments solides distincts, tels que des morceaux de bois, tourteaux, etc.

[0053] Sur la figure 7, qui est une vue en coupe dans un plan vertical, seuls sont représentés six tubes référencés 31 à 36 de circulation d'air, parallèles et verticaux. En particulier, les tubes 31,32 et 33 sont montrés en arrière du conduit 14 central principal, tandis que les tubes 34, 35 à 36 sont montrés en avant du conduit 14,

[0054] Dans le foyer 1, le combustible 37 est montré en cours de combustion.

[0055] La chaleur dégagée par la combustion dans le foyer 1, chauffe l'air dans le conduit principal central 14, qui monte jusqu'à déboucher de ces derniers dans une chambre auxiliaire 38 définie par une cloison 39 en forme de U, vue en coupe, et délimitant un espace fermé avec la plaque supérieure 12, à l'intérieur même de la chambre supérieure de circulation d'air 13. L'extrémité supérieure des tubes 33 et 34 les plus proches du conduit 14 débouchent dans la chambre auxiliaire 38. L'air est donc amené à suivre un acheminement descendant dans ces mêmes tubes, jusqu'à déboucher, après avoir traversé la plaque inférieure 11, dans les deux « boîtes à fumée » 7B et 7C de volume relativement important, de manière à ralentir la vitesse de l'air/fumée, en vue de permettre le dépôt, par gravité des éléments les plus lourds (poussières) au fond desdites boîtes à fumée. Le vidage de la suie et des poussières desdites boîtes à fumée se fait par ouverture partielle du fond des boîtes en même temps que l'évacuation des cendres et mâchefer du foyer.

[0056] Ensuite, l'air poursuit son mouvement et débouche dans les tubes 32 et 35 les plus proches, pour arriver, dans leur mouvement ascendant, dans la chambre supérieure 13 de circulation, où l'air pénètre dans les tubes

31 et 36 les plus éloignés du conduit central 14, pour poursuivre un mouvement descendant et déboucher dans les chambres inférieures 7B' et 7C' en vue de permettre encore le dépôt par gravité des éléments les plus lourds (poussière). Le vidage s'effectue de même que pour 7B et 7C. Enfin, l'air est évacué de ces dernières en empruntant les conduits d'évacuation de fumées 8 et 8A par les ouvertures 28 et 28A respectives de ces derniers.

[0057] Tout au long de son cheminement ascendant dans le conduit central 14, et alternativement ascendant et descendant dans les tubes 31 à 36, l'air communique ses calories, sa chaleur ou son énergie, empruntée au foyer, aux parois des tubes, qui à leur tour communiquent cette chaleur à l'eau présente dans l'enceinte 6 traversée par les tubes et le conduit 14 central.

[0058] La figure 7 montre que le foyer est alimenté soit :

- par le conduit 29 et la vis d'Archimède 30, pour des combustibles solide en éléments distincts ;
- par le conduit 21 de combustible pulvérulent, tels que des graines. À noter que le conduit 21 présente un Venturi pour faciliter le cheminement des produits pulvérolents ;
- par le conduit 39 d'alimentation en combustibles fluide, tels que de l'huile HVP, du fioul ou équivalent.

[0059] Il est fait référence à la figure 9 montrant une vue schématique en coupe, dans un plan vertical, de la chaudière et notamment des moyens de circulation d'air et d'alimentation en air sous pression du foyer.

[0060] Il est prévu une source d'air sous la forme d'un ventilateur référencé 43, alimentant une chambre inférieure 7A où l'air est sous pression. Tout autre source d'air sous pression peut être utilisée.

[0061] L'air sous pression dans la chambre 7A de compression alimente comme indiqué sur la figure 9, les différents conduits d'alimentation en combustible, à savoir les combustibles solides (tourteaux), et combustibles pulvérolents (graines et céréales) et les combustibles liquides fossiles (fuel par exemple). Les références sur la figure 9 pour des éléments identiques ou similaires sont les mêmes que celles des figures 1 à 8.

[0062] Plus particulièrement, l'alimentation en air compressé ou pulsé, vise à remplir différentes fonctions, à savoir :

- refroidir la partie inférieure du foyer ;
- constituer le comburant de combustion des combustibles ;
- faciliter l'injection ou l'alimentation en combustible fluide (huile), en l'empêchant un retour de flamme vers l'injecteur d'alimentation ;
- de même, l'air pulsé au travers du conduit d'alimentation 29 de combustible solide (bois déchiquetés, tourteaux, etc.) permet d'éviter un retour de flamme dans ledit conduit, au niveau de la vis d'Archi-

mède 30 ;

■ l'air avant au niveau du foyer sous une pression supérieure à la pression atmosphérique, facilite et provoque le mouvement, ascendant et descendant respectivement, de l'air dans le conduit central 14 et les tubes de circulation d'air ;

■ assurer la régulation des températures de l'air réchauffé, contenant des fumées, dans les tubes de circulation d'air de l'enceinte 3 de l'échangeur de calories.

[0063] La figure 8 montre une vue en coupe dans un plan vertical de la chaudière.

[0064] On y voit le conduit principal central 14 autour duquel sont disposées de manière régulière (successivement, en s'éloignant du conduit 14)

- un tube d'une première série, et référencés 40, débouchant dans la chambre auxiliaire 38 délimités par la coque 39 ;
- un tube d'une seconde série de tubes ;
- un tube d'une troisième série de tubes.

[0065] Les premiers, second et troisième séries de tubes comportent respectivement entre quatre et dix tubes répartis, pour chaque série, uniformément autour du tube 14 de manière concentrique, la première série 40 étant la plus proche du conduit 14.

[0066] Les flèches montrent le mouvement de l'air au niveau des extrémités supérieures respectivement du conduit 14 et de chaque tube.

[0067] Les flèches montrent le mouvement de l'air dans la chambre auxiliaire 38, sortant du conduit principal central 14, et suivant un mouvement descendant dans la première série de tubes 40. L'air arrive alors dans la chambre inférieure 7, débouchant de la première série de tubes 40, pour suivre un mouvement ascendant dans la seconde série de tubes 41.

[0068] L'air issu de la seconde série de tubes pénètre dans un mouvement descendant dans la troisième série de tubes 42.

[0069] Enfin, l'air issu de la troisième série de tubes 42 se dirige vers les ouvertures d'évacuation 28 et 28A des conduits d'évacuation respectivement 8 et 8B.

[0070] Par ailleurs, le fonctionnement de la chaudière est facilité par un ensemble de commandes et de capteurs, non représentés, de la manière suivante. Un automate programmable est prévu, relié à :

- un écran tactile ou tout autre moyen de commande ou de défilement de menu pour permettre à l'opérateur de vérifier, contrôler et commander la chaudière ;
- un variateur permettant de modifier le débit d'un ventilateur relié aux moyens d'alimentation en air ;
- au brûleur de combustible fossile, tel que du fuel ;
- une commande d'arrivée de carburant placée à la base du conduit 14 et dans la partie supérieure du

foyer 1 ;

- une série de capteurs de température et autres et notamment :

* un capteur de température des fumées sortant des conduits d'évacuation 8 et 8a ;

* un capteur de température de l'eau en retour dans l'enceinte 6 d'échangeur de chaleur ;

* un capteur de température de l'eau au départ de la même enceinte,

Revendications

1. Chaudière du type comportant un foyer (1), un conduit principal d'air (14, 19) vers le foyer (1), des moyens d'alimentation en combustibles de type liquides et/ou gazeux (20), pulvérulents (22) ou solides (29), vers ledit foyer (1), un échangeur de calories (3), entre l'air chauffé provenant du foyer (1) et un fluide caloporteur (6), notamment de l'eau, et une chambre de compression (7) constituant des moyens d'alimentation en air sous pression (39, 21, 30) du foyer (1), **caractérisée en ce que** le foyer (1) comporte :

- un premier cylindre creux d'axe horizontal (18), dont une première extrémité est obturée et dans la seconde extrémité duquel débouche le brûleur de combustible liquide (20) ;

- un second cylindre creux d'axe vertical (19) raccordé au premier cylindre horizontal (18), sensiblement aux tiers de la longueur de ce dernier, par des découpes et des flancs biseautés, et dans lequel débouchent d'une part le moyen d'alimentation en combustibles pulvérulents (22), d'autre part le moyen d'alimentation en combustible solide (29,30) constitué d'éléments individuels.

2. Chaudière selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** sur une partie de sa longueur, le cylindre creux horizontal (18) est évidé dans sa partie inférieure.

3. Chaudière selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'il** est prévu un creuset semi cylindrique (23), de dimension complémentaire au cylindre horizontal (18) du foyer (1), disposé en regard de la partie évidée inférieure de ce dernier, et pourvu d'ajourages.

4. Chaudière selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le creuset semi cylindrique (23) est en un matériau différent de celui constituant le cylindre horizontal (18) du foyer (1).

5. Chaudière selon la revendication 4, **caractérisée en**

ce que le creuset (23) est mobile en translation, suivant l'axe du foyer cylindrique horizontal.

6. Chaudière selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ladite chambre de compression (7) située autour du foyer (1), au niveau dudit cylindre creux (18), est reliée en amont à une source d'air sous pression et en aval aux moyens d'alimentation en combustibles (20, 22, 29) par les moyens d'alimentation en air (respectivement 39, 21 et 30), de manière à assurer une alimentation optimale de l'air chauffé par le foyer (1) dans l'échangeur de calories (3), et empêcher un retour de flamme au niveau des moyens d'alimentation en combustibles (20, 22, 29).

7. Chaudière selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les moyens d'alimentation en combustibles comportent l'un des moyens suivants ou toute combinaison de ces derniers:

- un brûleur de combustible liquide (20), tels que l'huile, par exemple une huile végétale du type HVP, conçu de manière à diriger la flamme de combustion selon une direction comprise entre l'horizontale et une direction faisant un angle de 35 degrés, de préférence de l'ordre de 20 degrés, inclinée vers le foyer,

- un moyen d'alimentation en combustibles pulvérulents (22), tels que des céréales ou équivalent, sous la forme d'un conduit incliné entre 20 et 45 degrés, de préférence selon un angle d'environ 35 degrés, débouchant à une distance comprise entre 10 cm et 35 cm au-dessus du foyer, relié optionnellement à un Venturi,

- un moyen d'alimentation en combustibles solides formés d'éléments individuels (29), tels que du bois déchiqueté, des tourteaux et/ou des branchage, sous la forme d'un conduit débouchant à une distance comprise entre 25 cm et 40 cm au-dessus du foyer, optionnellement avantageusement pourvu d'une vis d'Archimède (30).

8. Chaudière selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** l'échangeur de calories (3) comporte une enceinte (6) remplie de fluide caloporteur, tel que de l'eau, de forme de préférence parallélépipédique ou cubique, à l'intérieur de laquelle est disposé un circuit de circulation étanche d'air chauffé par le foyer (14, 15, 16, 17), et reliée à une arrivée d'eau froide, et une sortie d'eau chaude chauffée par les calories provenant de l'air chauffé par le foyer (1).

9. Chaudière selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** le circuit de circulation d'air chaud comporte une série de tubes verticaux (14, 15, 16, 17) reliés

entre eux de manière à créer une circulation d'air chaud depuis le foyer (1), vers une sortie d'évacuation des fumées de l'air refroidi (8A, 8B) suite au transfert de calories de l'air chauffé, vers le fluide caloporteur.

5

10. Chaudière selon l'une des revendications 8 ou 9, **caractérisée en ce que** l'enceinte (6) remplie d'eau comporte des parois latérales (10), une plaque supérieure (12) et une plaque inférieure (11) reliées l'une à l'autre par des entretoises. L'échangeur de chaleur (3) comporte en outre deux chambres fermées inférieure (7B', 7C') et supérieures (13, 39), de part et d'autre respectivement des plaques inférieure (11) et supérieure (12), et reliées à ladite série de tubes (14, 15, 16, 17).

10

15

11. Chaudière selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la série de tubes verticaux de circulation d'air comporte :

20

■ un tube principal (14) de diamètre sensiblement équivalent au cylindre vertical du foyer (19) et à l'aplomb de celui-ci, et assurant une circulation ascendante de l'air provenant du foyer, vers la chambre supérieure ;

25

■ un premier jeu de tubes (15), par exemple quatre, répartis autour du tube principal (14), et assurant une circulation descendante de l'air de la chambre supérieure (39) vers la chambre inférieure (7B', 7C') ;

30

■ un second jeu de tubes (16), par exemple au nombre de six, assurant une circulation ascendante de l'air ;

■ Un troisième jeu de tubes (17), par exemple au nombre de dix, assurant une circulation descendante de l'air, et relié en partie basse à au moins un conduit d'évacuation des fumées (8A, 8B) et de l'air refroidi.

35

40

45

50

55

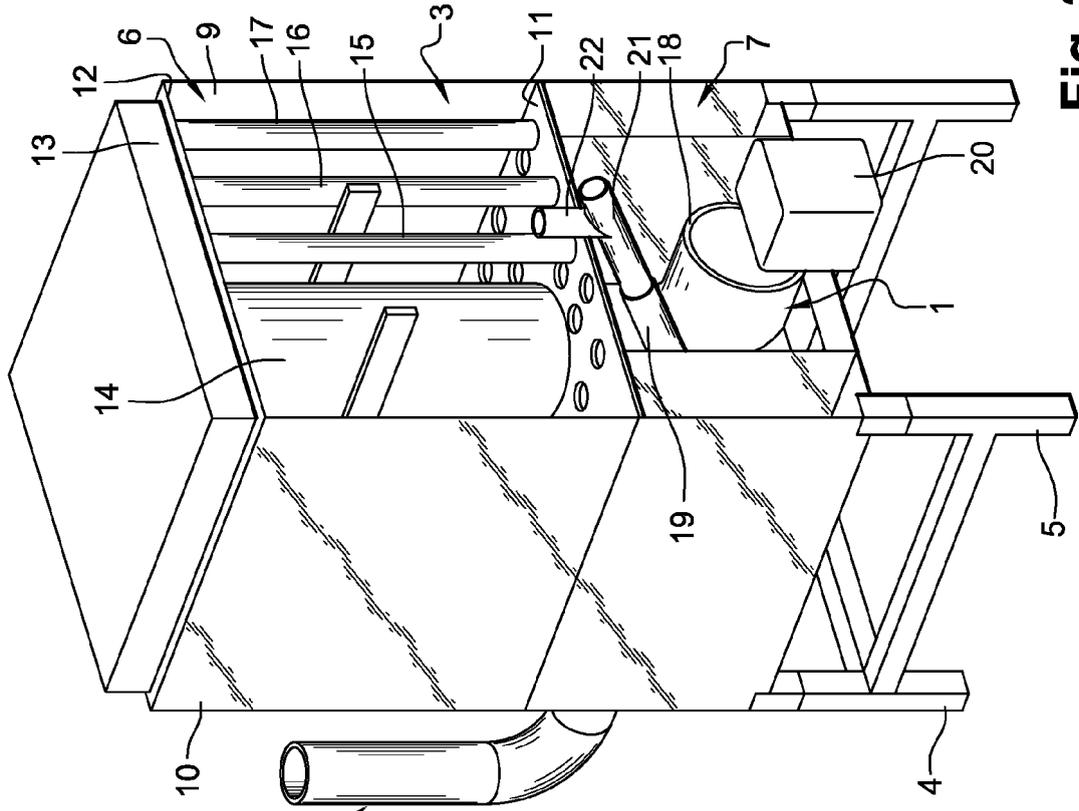


Fig. 1

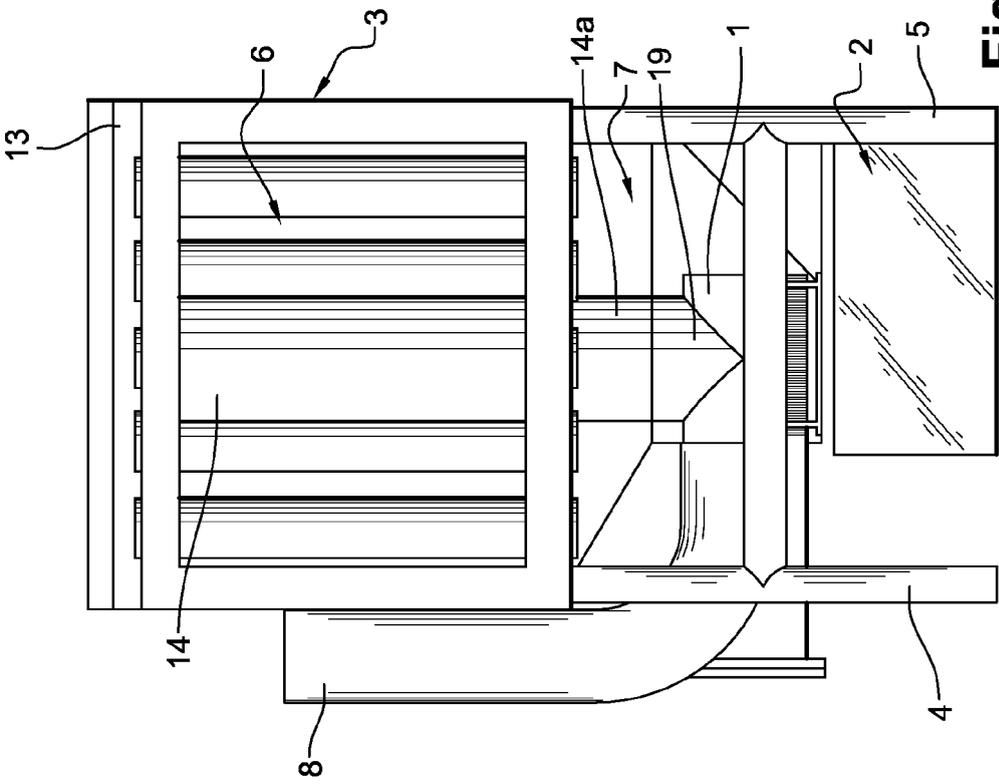


Fig. 2

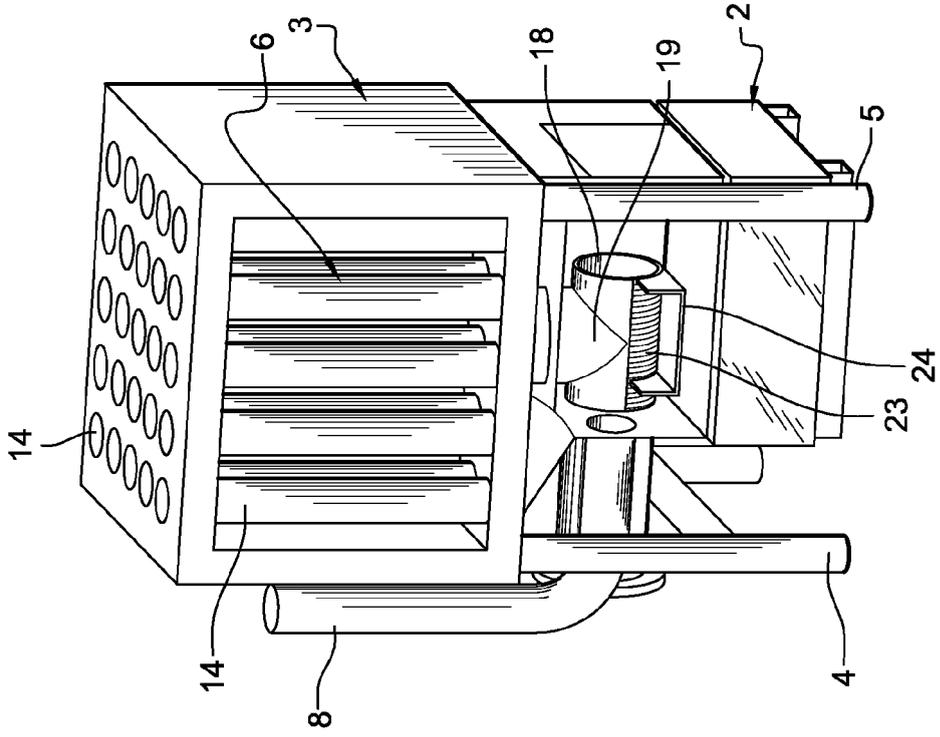


Fig. 3

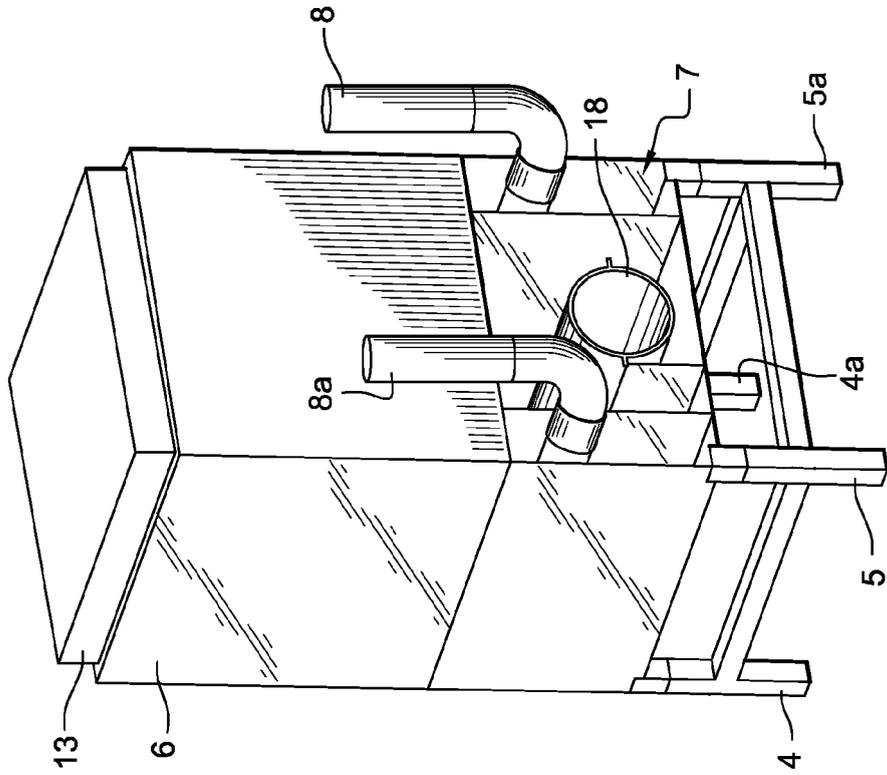


Fig. 4

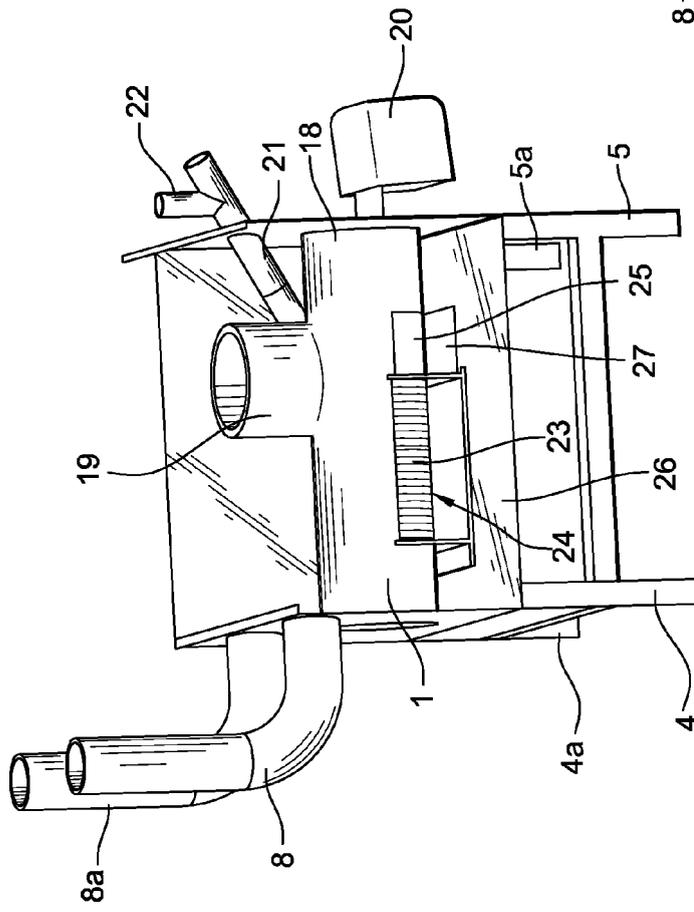


Fig. 5

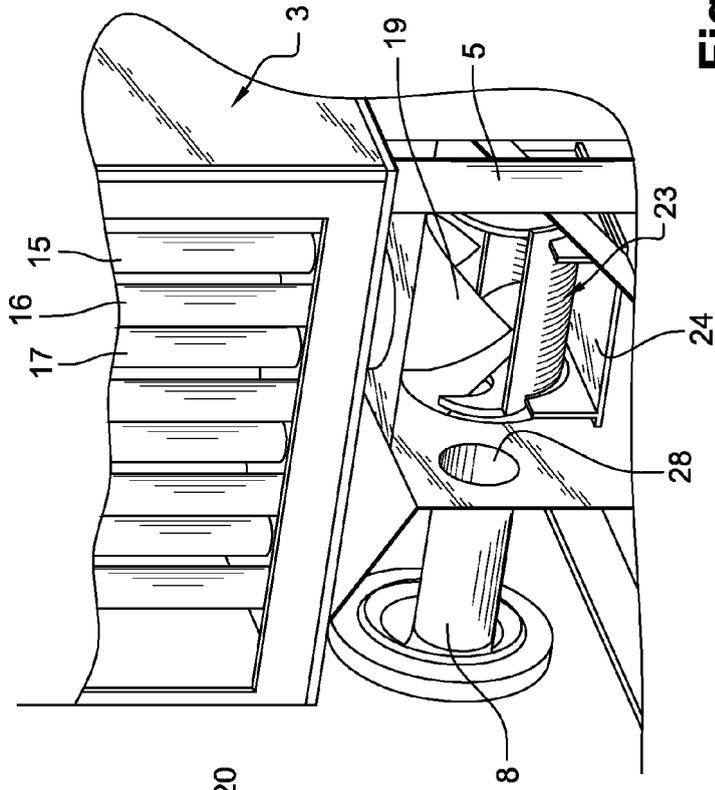
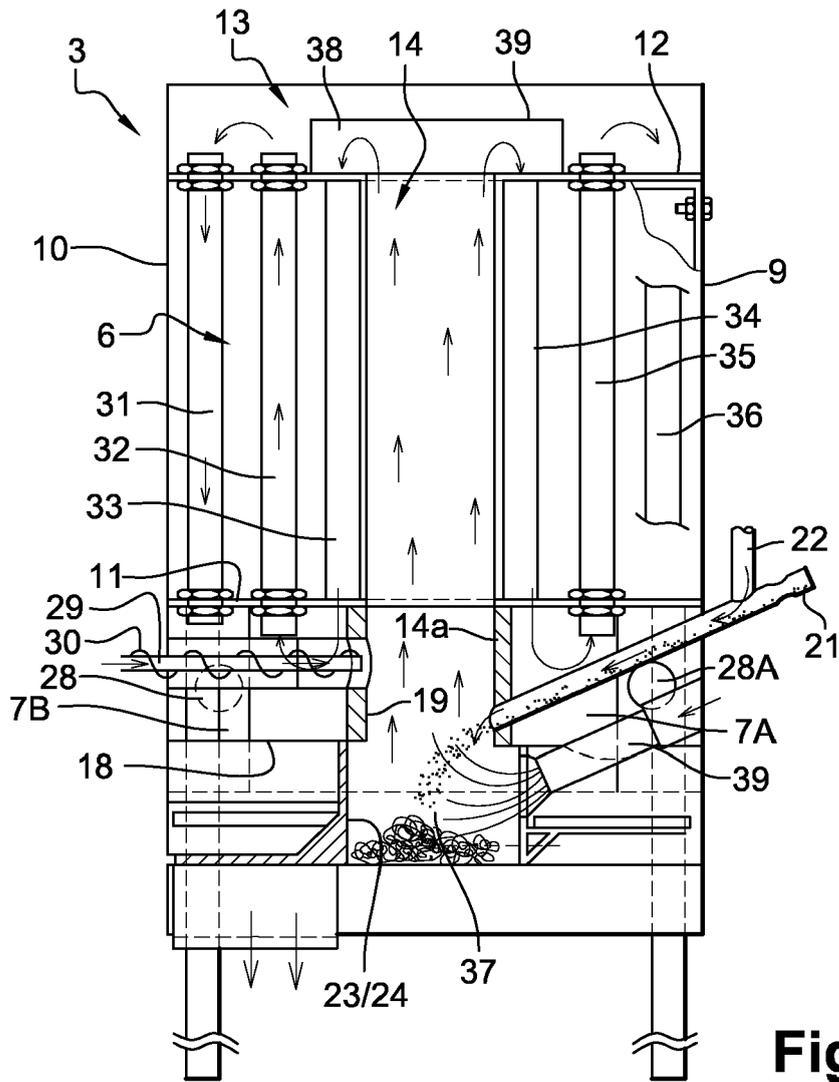


Fig. 6



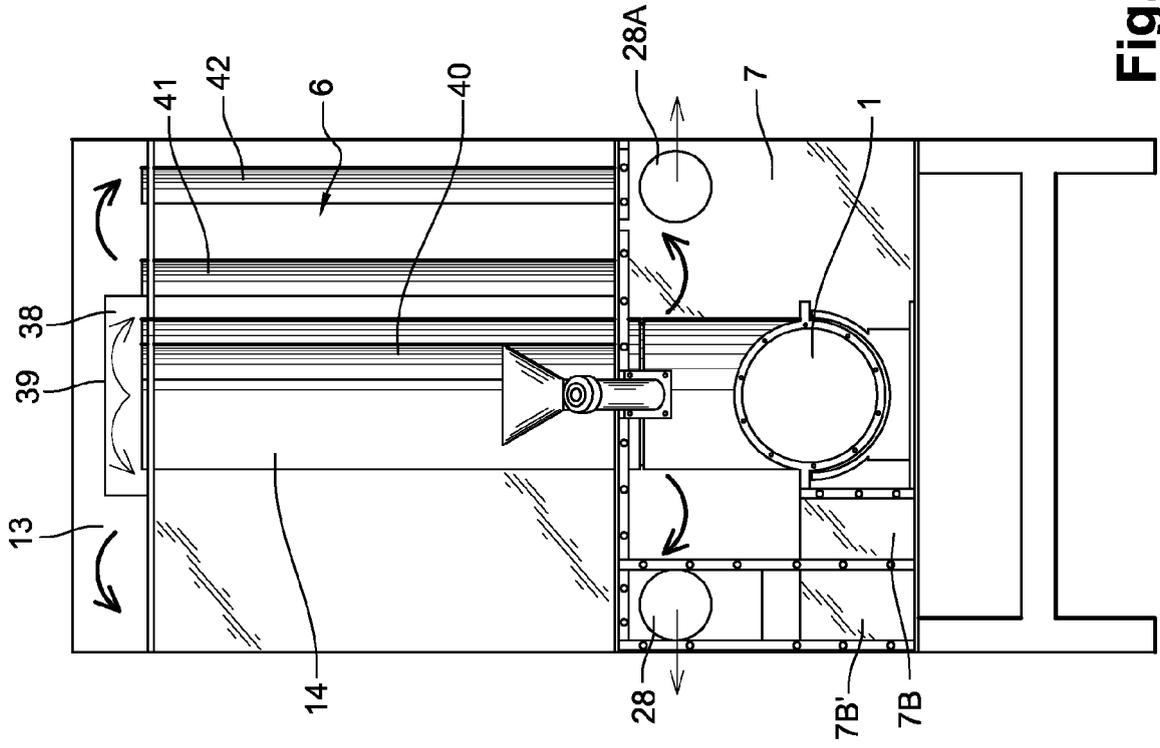


Fig. 8

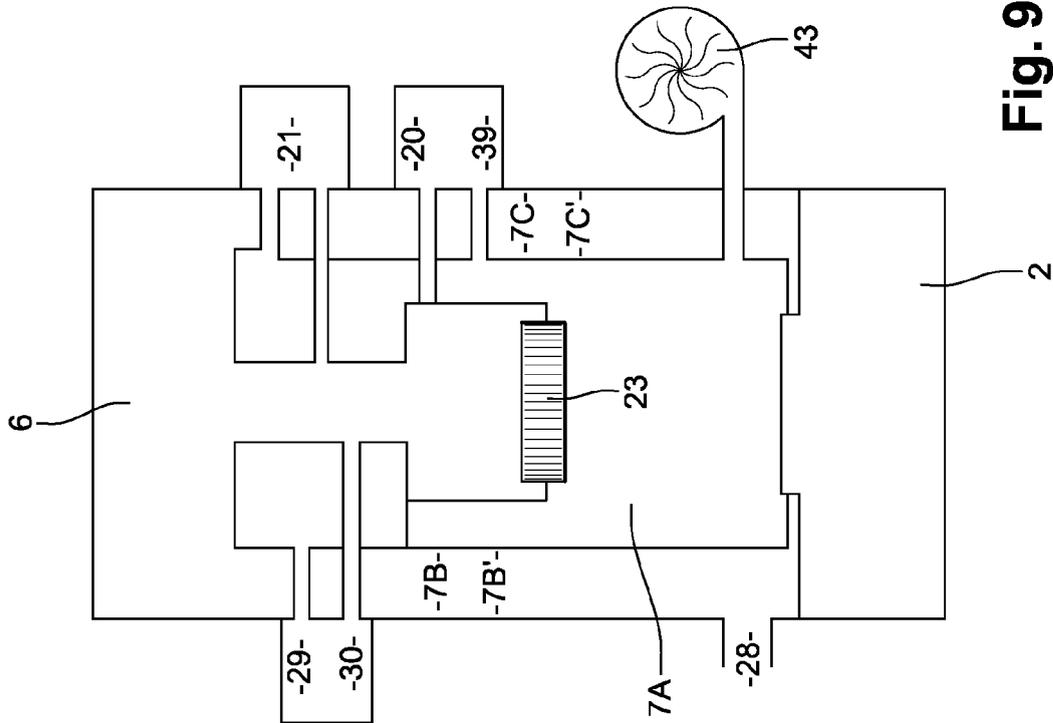


Fig. 9



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 09 16 5226

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 2 278 040 A1 (CREIL STE INDLE [FR]) 6 février 1976 (1976-02-06) * figures 1-3 * * page 1, ligne 1 - ligne 9 * * page 2, ligne 33 - page 4, ligne 22 * * page 3, ligne 33 - ligne 35 * -----	1,6-8	INV. F23B10/00 F23C1/00 F23C3/00 F23L1/00 F23M5/00
A	CH 122 316 A (SUFFERN ERNEST SALISBURY [GB]) 16 septembre 1927 (1927-09-16) * figures 1,2 * * page 1, alinéa 2 * -----	1	
A	FR 2 535 026 A1 (NIVON EDMOND [FR]) 27 avril 1984 (1984-04-27) * page 8, ligne 9 - ligne 34 * * figures 1-3 * -----	1,6,8-9	
A	WO 97/31224 A1 (TABEL RENE [FR]) 28 août 1997 (1997-08-28) * figure 4 * -----	1-6,8	
A	US 4 310 299 A (BINASIK CHESTER S ET AL) 12 janvier 1982 (1982-01-12) * colonne 6, ligne 46 - colonne 7, ligne 40 * * figure 1 * -----	1,6-7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F23B F23C F23L F23M
A	AT 414 036 B (GUNTAMATIC HEIZTECHNIK GMBH [AT]) 15 août 2006 (2006-08-15) * ligne 46 - page 4, ligne 9 * * figures 1-5 * -----	1	
E	FR 2 930 981 A1 (SAS DE GRAND MAISON SOC PAR AC [FR]) 13 novembre 2009 (2009-11-13) * le document en entier * -----	1-11	
2 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 8 décembre 2009	Examineur Mougey, Maurice
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 09 16 5226

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

08-12-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2278040	A1	06-02-1976	AUCUN	

CH 122316	A	16-09-1927	AUCUN	

FR 2535026	A1	27-04-1984	AUCUN	

WO 9731224	A1	28-08-1997	AT 198659 T	15-01-2001
			DE 69703875 D1	15-02-2001
			DE 69703875 T2	16-08-2001
			EP 0882201 A1	09-12-1998
			ES 2154892 T3	16-04-2001
			FR 2745072 A1	22-08-1997

US 4310299	A	12-01-1982	AU 7387981 A	10-02-1983
			BR 8105223 A	22-03-1983
			CA 1150504 A1	26-07-1983
			ZA 8105734 A	29-09-1982

AT 414036	B	15-08-2006	AUCUN	

FR 2930981	A1	13-11-2009	AUCUN	

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82