(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
30 mai 2014 (30.05.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/080142 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F24B 1/188 (2006.01) *F24B 1/193* (2006.01)
F24B 1/19 (2006.01) *F24B 1/195* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/052833

(22) Date de dépôt international :
22 novembre 2013 (22.11.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1261158 23 novembre 2012 (23.11.2012) FR

(71) Déposant : **INSTITUT POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE** [FR/FR]; 46, Avenue Félix Viallet, F-38000 Grenoble (FR).

(72) Inventeurs : **BOUJUT, Jean-François**; 595, Route de Savoie, F-38660 La Terrasse (FR). **HENOCQUE, Thierry**; 90, Cours Jean Jaurès, F-38000 Grenoble (FR). **LEPINEY, David**; 3, Impasse Louis Vallier, F-38000 Grenoble (FR).

(74) Mandataire : **CABINET BEAUMONT**; 1, Rue Champollion, F-38000 Grenoble (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title** : DEVICE FOR IMPROVING COMBUSTION IN A FIREPLACE

(54) **Titre** : DISPOSITIF POUR AMELIORER LA COMBUSTION DANS UNE CHEMINEE

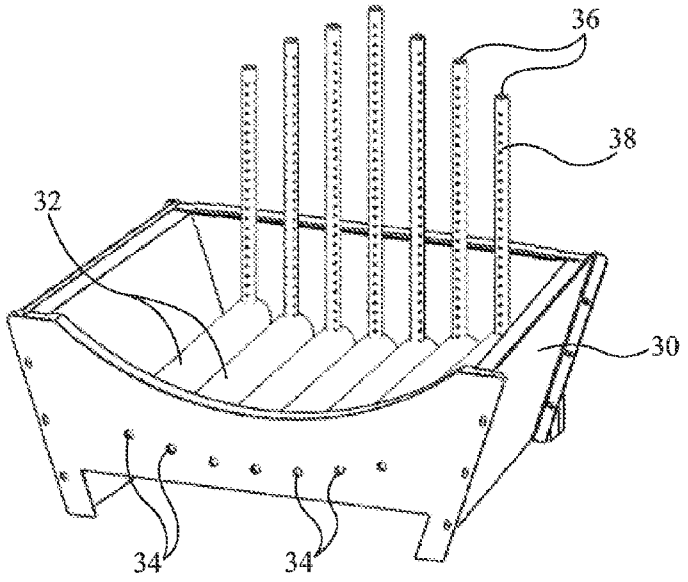


Fig 2

(57) **Abstract** : The invention relates to a device approximately defining an L shape and comprising at least two first nested pipes in the foot of the L (32), and at least one second pipe (36) provided with at least one opening (38), in the leg of the L, the first pipes being arranged in such a way as to define a duct between one end (34) of a first central pipe and said at least one opening (38) by means of passages defined at the ends of the first pipes.

(57) **Abrégé** :

[Suite sur la page suivante]

WO 2014/080142 A1

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— *avec revendications modifiées (art. 19.1))*

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

L'invention concerne un dispositif définissant approximativement une forme de L et comportant, dans le pied du L (32), au moins deux premiers tubes imbriqués et, dans la branche du L, au moins un deuxième tube (36) pourvu d'au moins une ouverture (38), les premiers tubes étant agencés pour définir un conduit entre une extrémité (34) d'un premier tube central et ladite au moins une ouverture (38) par l' intermédiaire de passages définis aux extrémités des premiers tubes.

DISPOSITIF POUR AMELIORER LA COMBUSTION DANS UNE CHEMINEE

Domaine

La présente demande concerne un dispositif susceptible d'être intégré au sein d'une cheminée. Plus particulièrement, la présente demande concerne un tel dispositif permettant d'améliorer la combustion au sein d'une cheminée.

Exposé de l'art antérieur

De nombreux types de cheminées sont connus. Deux types principaux de cheminées peuvent être distingués : les cheminées à foyer fermé dans lesquelles le foyer est confiné dans une enceinte close, et les cheminées à foyer ouvert dans lesquelles au moins une paroi du foyer est en contact avec l'air libre.

Des études ont montré que la combustion du bois produit une quantité significative d'émission de pollution, par exemple du monoxyde de carbone ou de particules fines qui peuvent être nocives pour la santé et pour l'environnement. Dans une cheminée à foyer ouvert, la température au sein du foyer de la cheminée n'est pas suffisante pour que l'ensemble de ces gaz volatils soient brûlés. Il se produit donc des combustions incomplètes.

Dans le cas d'une cheminée à foyer fermé, la température élevée au sein du foyer permet de limiter ces émissions toxiques. En effet, au sein d'un foyer fermé, la

température de combustion est généralement supérieure à 573°C, et il se produit une combustion plus complète que dans le cas d'un foyer ouvert, au cours de laquelle des éléments volatils nocifs pour l'environnement et pour la santé sont brûlés.

Résumé

Un objet d'un mode de réalisation est de prévoir un dispositif susceptible d'être intégré au sein d'une cheminée et assurant la réalisation d'une double combustion.

Ainsi, un mode de réalisation prévoit un dispositif définissant approximativement une forme de L et comportant, dans le pied du L, au moins deux premiers tubes imbriqués et, dans la branche du L, au moins un deuxième tube pourvu d'au moins une ouverture, les premiers tubes étant agencés pour définir un conduit entre une extrémité d'un premier tube central et la au moins une ouverture par l'intermédiaire de passages définis aux extrémités des premiers tubes.

Selon un mode de réalisation, le deuxième tube comprend plusieurs ouvertures latérales.

Selon un mode de réalisation, le conduit parcourt l'ensemble du volume des premiers et deuxième tubes.

Selon un mode de réalisation, les premiers et deuxième tubes sont à section circulaire.

Selon un mode de réalisation, les premiers et deuxième tubes sont en acier réfractaire, en acier inoxydable, en fonte, ou en un métal tel que le cuivre.

Selon un mode de réalisation, les premiers tubes définissent des étages du conduit, les étages présentant une section croissante avec leur éloignement au centre des premiers tubes.

Selon un mode de réalisation, la section d'un deuxième tube est inférieure à la section d'un étage extérieur.

Selon un mode de réalisation, les axes des premiers tubes sont parallèles entre eux et coplanaires dans un plan passant par le deuxième tube, l'axe d'un premier tube d'une première section étant situé au-dessus de l'axe d'un premier

tube d'une deuxième section si la première section est supérieure à la deuxième section.

Selon un mode de réalisation, le dispositif comprend en outre un troisième tube pourvu d'au moins une ouverture supplémentaire, le troisième tube étant parallèle au deuxième tube, étant situé à l'extrémité des premiers tubes opposée au deuxième tube, et s'étendant depuis un premier tube intermédiaire pour former un deuxième conduit.

Selon un mode de réalisation, le dispositif comprend trois premiers tubes.

Un mode de réalisation prévoit en outre un bloc insérable dans une cheminée comprenant au moins un dispositif tel que proposé ci-dessus.

Selon un mode de réalisation, le bloc comprend au moins deux dispositifs tels que proposés ci-dessus définissant des conduits indépendants, les dispositifs étant maintenus en position à l'aide d'une armature comprenant quatre parois latérales.

Selon un mode de réalisation, le bloc comprend en outre une plaque amovible susceptible d'être positionnée en surface de l'armature pour fermer le dessus de l'armature.

Selon un mode de réalisation, une paroi de l'armature comprend des ouvertures d'évacuation associées à un conduit d'évacuation.

Selon un mode de réalisation, le conduit d'évacuation est défini le long de l'armature, du côté des deuxièmes tubes.

Brève description des dessins

Ces caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres, seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faite à titre non limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

la figure 1 est une vue en perspective schématique d'un exemple de cheminée à foyer ouvert ;

les figures 2 et 3 sont, respectivement, une vue en perspective et une vue en coupe d'un bloc selon un mode de réalisation ;

la figure 4 est une vue en coupe agrandie illustrant une structure élémentaire d'un bloc selon un mode de réalisation ;

les figures 5A et 5B illustrent des éléments de maintien d'une structure élémentaire selon un mode de réalisation ;

les figures 6, 7 et 8 sont, respectivement, deux vues en perspective et une vue en coupe d'une variante d'un dispositif selon un mode de réalisation ; et

les figures 9A et 9B représentent respectivement une vue de dessus et une vue de face d'une variante d'un dispositif selon un mode de réalisation, la figure 9A étant une vue en coupe selon le plan A-A de la figure 9B.

Par souci de clarté, de mêmes éléments ont été désignés par de mêmes références aux différentes figures.

Description détaillée

La figure 1 illustre un exemple de cheminée dans laquelle est susceptible d'être inséré un bloc selon un mode de réalisation. La cheminée représentée en figure 1 est une cheminée à foyer ouvert, c'est-à-dire que le foyer n'est pas cloisonné par une enceinte fermée mais est créé dans une enceinte ouverte au moins sur un de ses côtés.

On notera que le bloc améliorant la combustion proposé ici est également adapté à être intégré dans une cheminée à foyer fermé ou dans un poêle, pour améliorer encore la combustion d'éléments volatils nocifs qui seraient toujours présents au sein d'un tel dispositif.

En figure 1, la cheminée comprend un foyer 10, encore appelé âtre, fermé par un fond 12, des parois latérales 14, et un sol horizontal 16. Le haut de la cheminée est cloisonné par un avaloir 18 dont la section se réduit pour atteindre un conduit 20 d'évacuation des fumées.

Dans une cheminée classique, le sol 16 peut être recouvert de chenets, non représentés, sur lesquels sont disposées les bûches à brûler. Un système de récupération de

cendres, non représenté, est généralement prévu au niveau du sol de la cheminée.

Comme nous l'avons vu précédemment, dans une cheminée du type de celle de la figure 1, c'est-à-dire une cheminée à foyer ouvert, la température de combustion du bois est limitée par l'apport d'air frais du côté de l'ouverture de la cheminée. Notamment, dans une cheminée à foyer ouvert, la température au-dessus des flammes peut être inférieure à 573°C, ce qui permet seulement une combustion partielle : les éléments volatils nocifs dégagés lors de la combustion principale du bois (encore appelé combustion première) ne sont pas brûlés.

On prévoit ici un dispositif susceptible d'être intégré dans une cheminée du type de la figure 1, mais également dans une cheminée à foyer fermé, permettant la réalisation d'une double combustion au sein du foyer, cette double combustion permettant la combustion d'au moins une partie des éléments nocifs issus de la première combustion. Par double combustion, ou encore post-combustion ou deuxième combustion, on entend ici une combustion qui est créée par une arrivée d'air neuf, l'air secondaire, au niveau des fumées, à une température suffisante pour que la combustion des gaz nocifs s'opère. En pratique, cette température est supérieure ou égale à 573°C.

La figure 2 est une vue en perspective d'un tel dispositif insérable au sein du foyer d'une cheminée.

Le dispositif de la figure 2 comprend un bac 30 délimitant un volume dans lequel les bûches à brûler seront posées. Ce bac 30 comprend par exemple quatre parois latérales. Le fond du bac 30 est délimité par un ensemble d'éléments horizontaux 32 jouant le rôle de chenets. Les chenets 32 s'étendent entre l'avant et l'arrière du bac 30, c'est-à-dire qu'ils seront placés entre l'avant et l'arrière du foyer de la cheminée en utilisation. Les chenets sont constitués, comme nous le verrons par la suite, de plusieurs tubes, par exemple cylindriques, imbriqués et communiquant entre eux.

Des ouvertures 34 sont définies sur la face avant du réceptacle 30, ces ouvertures correspondant à l'extrémité des

tubes centraux de chacun des chenets 32. Chaque élément de plus forte section de chacun des chenets 32 est connecté, à l'arrière du dispositif, c'est-à-dire dans la partie qui sera disposée au fond du foyer de la cheminée, à un tube vertical 36. Les tubes verticaux 36 comprennent un ensemble d'ouvertures 38 définies de préférence latéralement et du côté du foyer.

Dans l'ensemble de cette description, on parlera de chenets 32 horizontaux et de tubes 36 verticaux. On notera que ces directions horizontales et verticales doivent être interprétées comme étant en réalité sensiblement horizontale et sensiblement verticale, à savoir avec une tolérance de 10° par rapport à l'axe horizontal et par rapport à l'axe vertical. Ainsi, l'angle formé entre la génératrice de chaque chenet 32 et la génératrice du tube 36 pourra varier entre 70° et 110°. En outre, la forme générale, dans leurs longueurs, des chenets 32 et des tubes 36 pourra varier légèrement par rapport à une forme rectiligne. Enfin, lorsque des applications numériques seront proposées dans la suite de la description, chacune des valeurs indiquées devra être considérée comme étant donnée à 10 % près.

Le bloc insérable proposé ici comprend un ensemble de structures élémentaires indépendantes constituées chacune d'un chenet 32 et d'un tube vertical 36 maintenus en position l'un par rapport à l'autre. Dans chacune de ces structures élémentaires, le chenet 32 joue le rôle d'un échangeur à contre courant air-braise de façon que de l'air, inséré par l'ouverture 34, soit réchauffé à l'aide des braises formées par les bûches posées sur les chenets 32. L'air réchauffé passe ensuite au travers d'un moyen de communication entre chacun des chenets 32 et chacun des tubes verticaux 36, jusqu'à atteindre les ouvertures 38 et être réinjecté au niveau du feu formé dans le foyer.

Avantageusement, l'air secondaire réchauffé au sein des chenets 32 et des tubes 36 est renvoyé au niveau du haut des flammes, par l'intermédiaire des ouvertures 38, à une température suffisante pour que le mélange entre cet air et les gaz issus des flammes du feu présents au niveau des ouvertures

38 soit à une température supérieure à 573°C. Ainsi, l'injection d'un air secondaire par l'intermédiaire du conduit formé entre les ouvertures 34 et 38 permet de réaliser une double combustion au niveau des ouvertures 38, et ainsi de brûler les gaz nocifs qui se dégagent de la première combustion et qui n'ont pas été brûlés au niveau des flammes. Pour pouvoir atteindre une température suffisante, les inventeurs ont constaté qu'il fallait prévoir au moins un double passage, et de préférence un triple passage, de l'air secondaire sur la longueur des chenets, un simple passage ne permettant pas de préchauffer suffisamment l'air secondaire pour réduire la pollution.

Les chenets 32 sont de préférence agencés de façon qu'un espace les sépare pour que des cendres formées pendant la combustion du bois tombent dans un réceptacle de récupération de cendres placé en-dessous du dispositif (non représenté). A titre d'exemple, pour assurer cette fonction, l'espace entre les chenets 32 peut être compris entre 5 et 20 mm, de préférence de 10 mm. Un tel écart permet de maintenir les braises chaudes au-dessus des chenets 32, tout en permettant l'évacuation des cendres vers le bas.

On notera que chaque système comprenant une association d'un chenet 32 et d'un tube vertical 36 fonctionne de façon indépendante et définit un conduit d'amenée d'air indépendant. Ainsi, l'air secondaire chauffé au niveau des chenets est réparti sur chacun des tubes verticaux 36, ce qui assure la réalisation d'une double combustion sur une surface importante du fond de la cheminée.

La figure 3 est une vue en coupe d'avant en arrière du dispositif de la figure 2. Dans cette figure, la structure des chenets 32 et leur association avec les tubes verticaux 36 sont représentées plus en détail. La figure 4 reprend, de façon isolée et agrandie, uniquement cette association.

Comme on peut le voir en figures 3 et 4, chaque chenet 32 est constitué d'un ensemble de tubes imbriqués. Dans l'exemple représenté, trois tubes imbriqués sont représentés, mais on notera que moins ou plus que trois tubes pourront être

utilisés, de préférence un nombre impair de tubes pour faciliter l'entrée d'air. Dans cet exemple, le chenet 32 comprend un premier tube central 40, un deuxième tube intermédiaire 42, et un tube extérieur 44.

Le tube central 40 a une extrémité située à l'avant du dispositif qui correspond avec l'ouverture 34 du bac 30. A l'autre extrémité du tube central 40, au fond du dispositif, sont prévues des ouvertures latérales 46 qui permettent à l'air de circuler depuis le tube central 40 vers le tube intermédiaire 42. Le fond du tube central 40 est dans ce cas fermé. De préférence, les ouvertures latérales 46 sont situées au fond du tube 40, c'est-à-dire à l'opposé de l'ouverture 34, pour que l'air circule tout le long du tube central 40 avant de passer dans le tube intermédiaire 42. A l'avant du dispositif, c'est-à-dire du côté des ouvertures 40, le tube intermédiaire 42 comprend des ouvertures latérales 48 qui permettent à l'air de circuler depuis le tube intermédiaire 42 vers le tube extérieur 44. L'extrémité avant du tube 42 est dans ce cas fermée.

Le tube vertical 36 est prévu pour s'imbriquer dans le tube extérieur 44, au fond de celui-ci (côté ouvertures 46) de façon à former un assemblage hermétique. En fonction de l'assemblage des tubes 44 et 36, des ouvertures 49 peuvent être prévues alternativement soit dans le tube 44 soit dans le tube 36 pour permettre à l'air de circuler entre ces deux tubes.

Ainsi, le dispositif définit un conduit hermétique entre le point d'entrée d'air 34 et les ouvertures latérales 38 formées dans le tube vertical 36.

De préférence, les axes des tubes 40, 42 et 44 sont prévus comme étant parallèles et coplanaires dans un plan passant par le tube vertical 36, l'axe d'un tube extérieur étant situé au-dessus de l'axe d'un tube intérieur. Cela assure des échanges thermiques avec le brasier de bonne qualité.

On notera que l'assemblage proposé ici pour les tubes 40, 42 et 44 n'est qu'un exemple, et que d'autres assemblages permettant la réalisation de la même fonction, c'est-à-dire de définir un conduit entre une extrémité d'un chenet 32 et des

ouvertures définies dans les tubes verticaux en serpentant dans les différents tubes, pourront être prévus. Notamment, on pourra prévoir des tubes 40 et 42 légèrement moins longs que la longueur des chenets 32 et maintenus par l'une de leurs extrémités, de façon que l'air circule entre les tubes par l'intermédiaire des extrémités libres des tubes 40 et 42 (du côté opposé au système de maintien des tubes).

En utilisation, des bûches sont placées en surface des chenets 32. Avantageusement, cette disposition permet de former une zone très chaude en surface des chenets 32, ce qui réchauffe l'air circulant dans le conduit formé entre l'entrée 34 et les sorties 38, et tout d'abord l'air dans l'étage défini entre le tube extérieur 44 et le tube intermédiaire 42. Les tubes 40, 42 et 44 définissent dans les chenets 32 des échangeurs à contre-courant. Avantageusement, il s'opère dans les chenets 32 une convection naturelle de l'air du fait de ces échanges thermiques.

En outre, pour améliorer les échanges thermiques dans l'échangeur à contre-courant 32, on prévoit d'imbriquer les tubes 40, 42 et 44 de façon que leurs axes centraux ne soient pas confondus, le centre du tube central 40 étant situé plus bas que le centre du tube intermédiaire 42, et le centre du tube intermédiaire 42 étant situé plus bas que le centre du tube extérieur 44.

De plus, on prévoit de préférence que la section du tube central 40 (premier étage) soit inférieure à celle du deuxième étage (section interne du tube 42 moins section externe du tube 40), et que cette dernière soit inférieure à la section du troisième étage (section interne du tube 44 moins section externe du tube 42). Cela permet de réaliser une détente entre chaque étage, ce qui provoque un ralentissement du flux d'air entre les différents tubes et permet d'emmagasiner une plus grande quantité d'énergie calorifique dans les échanges thermiques avec le brasier. Une compression de l'air se produit en outre en entrée du conduit, au niveau de l'ouverture 34.

En outre, la section du tube vertical sera de préférence inférieure à la section du troisième étage de façon qu'il se crée, en entrée du tube 36 une compression et donc une nouvelle accélération du flux d'air avant de rentrer en contact avec les gaz combustibles imbrûlés pour provoquer la double combustion au niveau des ouvertures 38. Cette configuration aide avantageusement à améliorer la convection naturelle de l'air entre l'entrée 34 et les ouvertures de sortie 38.

A titre d'exemple d'application numérique, le tube central 40 pourra avoir un diamètre interne égal à 9,5 mm et une épaisseur de 2 mm (section du premier étage égale à 70,9 mm^2), le tube intermédiaire pourra avoir un diamètre interne égal à 17,3 mm et une épaisseur égale à 2 mm (section du deuxième étage égale à 92 mm^2), le tube extérieur 44 pourra avoir un diamètre interne égal à 36 mm et une épaisseur de 2 mm (section du troisième étage égale à 661,6 mm^2), et le tube vertical 36 pourra avoir un diamètre interne égal à 9,5 mm et une épaisseur de 2 mm, c'est-à-dire une section de ce tube de l'ordre de 70,9 mm^2.

Les ouvertures 46 définies entre le premier étage et le deuxième étage (définies dans le tube 40) pourront avoir une section égale à 84,8 mm^2, les ouvertures 48 entre le deuxième étage et le troisième étage (définies dans le tube 42) pourront avoir une section égale à 115,5 mm^2, et les ouvertures 49 entre le troisième étage et le tube vertical (définies par exemple dans la portion du tube vertical 36 qui pénètre dans le tube extérieur 44) pourront avoir une section égale à 70,9 mm^2. Les ouvertures latérales 38 définies sur la hauteur du tube 36 pourront être réalisées par perçage, et présenter un diamètre compris entre 3 et 6 mm. On notera que l'ouverture 34 sera avantageusement prévue du même diamètre que le diamètre interne du tube central 40.

A titre d'exemple de matériau, le tube extérieur 44 et le tube vertical 36 pourront être, pour être compatibles avec le contact direct avec le brasier, en acier réfractaire ou inoxydable. Les tubes 40 et 42 pourront également être en acier

réfractaire, ou encore en acier inoxydable. Dans tous les cas, les tubes, principalement ceux en contact avec le brasier, seront en un matériau supportant des températures importantes et présentant une conductivité thermique élevée, par exemple en fonte ou en un métal tel que du cuivre.

Les parois du réceptacle 30 sont de préférence réalisées en un matériau isolant, par exemple en vermiculite.

Les figures 5A et 5B illustrent une réalisation pratique de manchons destinés à être positionnés à l'avant et à l'arrière des chenets 32 de façon à maintenir les différents tubes 40, 42, 44 en position. Dans cet exemple, on considère des tubes 40, 42 et 44 de section circulaire.

En figures 5A et 5B, un manchon avant 50 (figure 5A) est prévu sur la partie avant du chenet 32, par exemple de façon solidaire avec le réceptacle 30, et un manchon arrière 52 (figure 5B) est prévu sur la partie arrière du réceptacle 30 de façon à maintenir les tubes 40, 42 et 44 en position. Le manchon avant 50 présente une ouverture de même diamètre que l'ouverture 34, destinée à être positionnée en regard de l'ouverture 34. Le manchon 52 est quant à lui hermétique. En regard de l'ouverture 34, le manchon arrière présente une portion circulaire 53 en surépaisseur. Des portions en surépaisseur en forme de croissant de lune 54 et 55, de plus en plus grosses, sont formées sur les surfaces en regard des manchons 50 et 52. Le tube central 40 est maintenu en position entre les surépaisseurs 53 et 54, le tube intermédiaire 42 est maintenu en position entre les surépaisseurs 54 et 55, et le tube extérieur est maintenu en position autour des surépaisseurs 55.

On pourra prévoir, du côté de l'extérieur des manchons 50 et 52, une surépaisseur ou une sous-épaisseur pour assurer le maintien des manchons dans le réceptacle 30. Notamment, on pourra prévoir que les éléments de maintien des manchons assurent un positionnement correct de ceux-ci, et donc des tubes 40, 42 et 44 (de façon à assurer des échanges thermiques importants avec le brasier).

D'autres structures de maintien des tubes 40, 42 et 44 (qui ne sont pas forcément à section circulaire) au sein des chenets 32 pourront être prévues.

La figure 6 illustre une variante de réalisation du bloc insérable dans une cheminée de la figure 2. Dans cette variante, des ouvertures 60 sont formées dans la partie arrière du réceptacle 30, au-dessus des chenets 32. Une pièce arrière 62 est placée à l'arrière des ouvertures 60 pour former un conduit 64 entre ces ouvertures 60 et la partie haute de la cheminée. La structure des ouvertures 60 et de la pièce 62 permet une évacuation des fumées issues du feu par le conduit 64. Cette variante est tout particulièrement avantageuse dans un cas où l'on souhaite fermer le dispositif de la figure 2.

En figures 6 et 7, les manchons avant 50 sont visibles sur l'avant du réceptacle 30.

Les figures 7 et 8 illustrent cet état, respectivement en perspective et en vue en coupe. Dans cet état, une plaque amovible 70 est placée au-dessus du brasier de façon à fermer hermétiquement le réceptacle 30. Les fumées issues de la combustion sont alors évacuées par les ouvertures 60 vers le conduit 64, et sont redirigées par ce conduit vers l'avaloir 18 de la cheminée.

Avantageusement, la fermeture du réceptacle 30 par la plaque 70 peut être réalisée en fin de combustion, lorsque le feu est en cours d'extinction. Ceci permet de concentrer la chaleur à l'intérieur d'un poêle qui serait, à ce moment-là, à foyer quasi fermé par la plaque 70. On peut alors en outre prévoir d'autres applications à la cheminée, par exemple utiliser la plaque 70 comme moyen de cuisson pour des aliments.

Dans le cas d'une utilisation telle que celle proposée en figures 6, 7 et 8, on pourra prévoir, dans l'avaloir 20 de la cheminée, un système de trappe permettant d'éviter que des fumées sortant par le conduit 64 ne soient ramenées dans la pièce de vie. Pour cela, des systèmes classiques de trappe intégrés dans la cheminée pourront être utilisés.

Des modes de réalisation particuliers ont été décrits. Diverses variantes et modifications apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, on notera que la forme cylindrique des chenets 32 et des tubes 40, 42, et 44 n'est pas limitative. En effet, ces éléments pourront avoir d'autres sections, par exemple rectangulaire, triangulaire, hexagonale ou autre, et pas forcément de même forme de section entre eux. En effet, seul le rapport entre les sections des différents éléments, et le positionnement relatif de ceux-ci, a une influence sur l'efficacité du dispositif.

De la même façon, les tubes 36 pourront être de section non circulaire. En outre, le nombre de structures comprenant un chenet 32 associé à un tube 36 pourra varier. En effet, on pourra adapter ce système à des feux plus ou moins importants, et de plus ou moins grandes surfaces. De la même façon, on pourra prévoir de placer des structures permettant la double combustion seulement au centre du brasier. On pourra également prévoir de n'intégrer qu'une seule structure comprenant une association d'un chenet 32 et d'un tube vertical 36 dans une cheminée.

En outre, la structure du réceptacle 30 n'est pas limitative, et l'utilisation même de cette structure n'est pas obligatoire. En effet, les structures élémentaires constituées d'un chenet 32 et d'un tube 36 pourront être maintenues entre elles par tout autre moyen que par la structure du réceptacle 30 proposée ici.

Enfin, bien que l'on ait présenté ici un système dans lequel chaque chenet 32 comprend trois tubes imbriqués, on pourra prévoir plus de trois tubes, voire même deux tubes. En effet, on pourra prévoir une structure de chenet comprenant deux tubes imbriqués si celle-ci suffit à chauffer l'air secondaire à une température propre à impliquer la seconde combustion. Dans le cas d'une structure à deux tubes imbriqués, l'entrée d'air secondaire dans le chenet pourra être prévue à l'arrière du dispositif. On pourra également, dans ce cas, prévoir une portion de conduit supplémentaire permettant cette amenée d'air

à l'arrière du dispositif. Dans tous les cas, les sections des différents étages formés par les tubes dans les chenets 32 seront prévues de plus en plus importantes du centre vers l'extérieur, pour provoquer les phénomènes de détente et de compression de l'air mentionnés ci-dessus.

On pourra également prévoir des sorties d'air secondaire chaud supplémentaires à l'avant du dispositif. Dans ce cas, des tubes verticaux supplémentaires, par exemple moins long que les tubes 36 pour ne pas gêner le chargement du bois, pourront être prévus à l'avant du dispositif, l'air circulant dans ces tubes supplémentaires étant issus d'un tube intermédiaire formé dans les chenets.

On pourra également prévoir des structures dans lesquelles les tubes verticaux sont prévus pour être disposés non pas au fond de l'âtre mais sur une ou les parois de celui-ci. Dans ce cas, la structure élémentaire proposée ici pourra être équipée de conduits de report des entrées d'air secondaire vers l'avant de la cheminée.

De plus, les tubes 36 ont été présentés ici comme étant constitués de cylindres indépendants. On notera que l'on pourra prévoir d'autres structures pour les tubes 36, et notamment d'intégrer ces tubes dans un bloc placé à l'arrière du dispositif. On pourra par exemple prévoir un tel bloc dans lequel des conduits verticaux sont définis, des ouvertures de communication avec le tube externe de chaque chenet et des ouvertures pour l'extraction d'air chaud au niveau du brasier étant prévues dans ce bloc.

Les figures 9A et 9B représentent respectivement une vue de dessus et une vue de face d'une variante d'un exemple de dispositif dans lequel les tubes 36 sont intégrés à une plaque de fond de cheminée, la figure 9A étant une vue en coupe selon le plan A-A de la figure 9B. Une plaque de fond de cheminée, représentée partiellement, est désignée par la référence 80. Les tubes 36 sont définis par la coopération entre une tôle fixée (par exemple brasée) à l'arrière de la plaque de cheminée et cette plaque de cheminée. Selon une première variante, illustrée

à gauche de la figure 9A, on utilise une tôle continue 82. Selon une première variante, illustrée à gauche de la figure 9A, on utilise une tôle continue 82. Selon une deuxième variante, illustrée à droite de la figure 9A, on utilise une série de tôles pliées 83. Pour définir les ouvertures 38, la plaque comprend des fentes 85 ou des ouvertures alignées 86. Des orifices 88 dans la plaque 80 permettent l'assemblage de la plaque et des chenets tubulaires.

Enfin, bien que l'on ait représenté des tubes 36 présentant des ouvertures de sortie 38 sur toute leur hauteur, on pourra prévoir de former des tubes 36 avec des ouvertures 38 définies seulement en des emplacements désirés. Notamment, dans le cas de la variante des figures 6 à 8, on pourra prévoir de ne pas définir d'ouvertures 38 dans les tubes 36 en regard des ouvertures 60. On pourra également prévoir de ne pas définir d'ouvertures latérales dans les tubes 36, mais simplement de laisser l'extrémité haute de chacun des tubes 36 ouverte, l'extraction de l'air se faisant alors par cette ouverture. Une légère courbure de cette extrémité du côté du brasier pourra alors être prévue.

Divers modes de réalisation avec diverses variantes ont été décrits ci-dessus. On notera que l'homme de l'art pourra combiner divers éléments de ces divers modes de réalisation et variantes sans faire preuve d'activité inventive.

REVENDICATIONS

1. Dispositif adapté à être inséré dans un foyer d'une cheminée, comprenant :

une première partie approximativement horizontale jouant le rôle de chenets (32) comportant au moins deux premiers tubes disposés les uns à l'intérieur des autres (40, 42, 44), et

une deuxième partie approximativement verticale comportant au moins un deuxième tube (36) relié au plus externe des premiers tubes et pourvu d'au moins une ouverture (38) adaptée à déboucher en fonctionnement dans une partie haute du foyer,

les premiers tubes (40, 42, 44) et le deuxième tube (36) étant agencés pour définir un conduit d'air serpentant entre une extrémité (34) d'un premier tube central (40) et ladite au moins une ouverture (38) par l'intermédiaire de passages (46, 48) définis aux extrémités des premiers tubes (40, 42, 44).

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le deuxième tube (36) comprend plusieurs ouvertures (38) latérales.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le conduit parcourt l'ensemble du volume des premiers et deuxième tubes (40, 42, 44, 36).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel les premiers et deuxième tubes sont à section circulaire (40, 42, 44, 36).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel les premiers et deuxième tubes (40, 42, 44, 36) sont en acier réfractaire, en acier inoxydable, en fonte, ou en un métal tel que le cuivre.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel les premiers tubes (40, 42, 44) définissent des étages du conduit, lesdits étages ayant une section croissante avec leur éloignement au centre des premiers tubes.

7. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel la section d'un deuxième tube (36) est inférieure à la section d'un étage extérieur.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel les axes des premiers tubes (40, 42, 44) sont parallèles entre eux et coplanaires dans un plan passant par le deuxième tube (36), l'axe d'un premier tube d'une première section étant situé au-dessus de l'axe d'un premier tube d'une deuxième section, la première section étant supérieure à la deuxième section.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comprenant en outre un troisième tube pourvu d'au moins une ouverture supplémentaire, le troisième tube étant parallèle au deuxième tube (36), étant situé à l'extrémité des premiers tubes (40, 42, 44) opposée audit deuxième tube (36), et s'étendant depuis un premier tube intermédiaire pour former un deuxième conduit.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, comprenant trois premiers tubes (40, 42, 44).

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, comportant une pluralité de deuxièmes tubes (36), dans lequel les deuxièmes tubes sont solidaires d'une plaque de fond de cheminée (80) comportant des ouvertures (38) adaptées à déboucher en fonctionnement dans une partie haute du foyer.

12. Dispositif selon la revendication 11, dans lequel chaque deuxième tube (36) est constitué de l'assemblage d'une tôle pliée (82, 83) et d'une partie correspondante de la plaque de fond de cheminée (80).

13. Assemblage d'au moins deux dispositifs selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 définissant des conduits indépendants, lesdits dispositifs étant maintenus en position à l'aide d'une armature (30) comprenant quatre parois latérales.

14. Assemblage selon la revendication 13, comprenant en outre une plaque (70) amovible susceptible d'être positionnée en

surface de ladite armature (30) pour fermer le dessus de ladite armature (30).

15. Assemblage selon la revendication 13 ou 14, dans lequel une paroi de ladite armature (30) comprend des ouvertures d'évacuation (60) associées à un conduit d'évacuation (64).

REVENDICATIONS MODIFIÉES
reçues par le Bureau international le 31 Mars 2014 (31.03.2014)

1. Dispositif adapté à être inséré dans un foyer d'une cheminée, comprenant :

une première partie approximativement horizontale jouant le rôle de chenets (32) comportant au moins deux premiers tubes disposés les uns à l'intérieur des autres (40, 42, 44), et

une deuxième partie comprenant au moins un deuxième tube (36) approximativement vertical relié au plus externe des premiers tubes et pourvu d'au moins une ouverture (38) adaptée à déboucher en fonctionnement dans une partie haute du foyer,

les premiers tubes (40, 42, 44) et le deuxième tube (36) étant agencés pour définir un conduit d'air serpentant entre une extrémité (34) d'un premier tube central (40) et ladite au moins une ouverture (38) par l'intermédiaire de passages (46, 48) définis aux extrémités des premiers tubes (40, 42, 44).

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le deuxième tube (36) comprend plusieurs ouvertures (38) latérales.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le conduit parcourt l'ensemble du volume des premiers et deuxième tubes (40, 42, 44, 36).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel les premiers et deuxième tubes sont à section circulaire (40, 42, 44, 36).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel les premiers et deuxième tubes (40, 42, 44, 36) sont en acier réfractaire, en acier inoxydable, en fonte, ou en un métal tel que le cuivre.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel les premiers tubes (40, 42, 44) définissent des étages du conduit, lesdits étages ayant une section croissante avec leur éloignement au centre des premiers tubes.

surface de ladite armature (30) pour fermer le dessus de ladite armature (30).

15. Assemblage selon la revendication 13 ou 14, dans lequel une paroi de ladite armature (30) comprend des ouvertures d'évacuation (60) associées à un conduit d'évacuation (64).

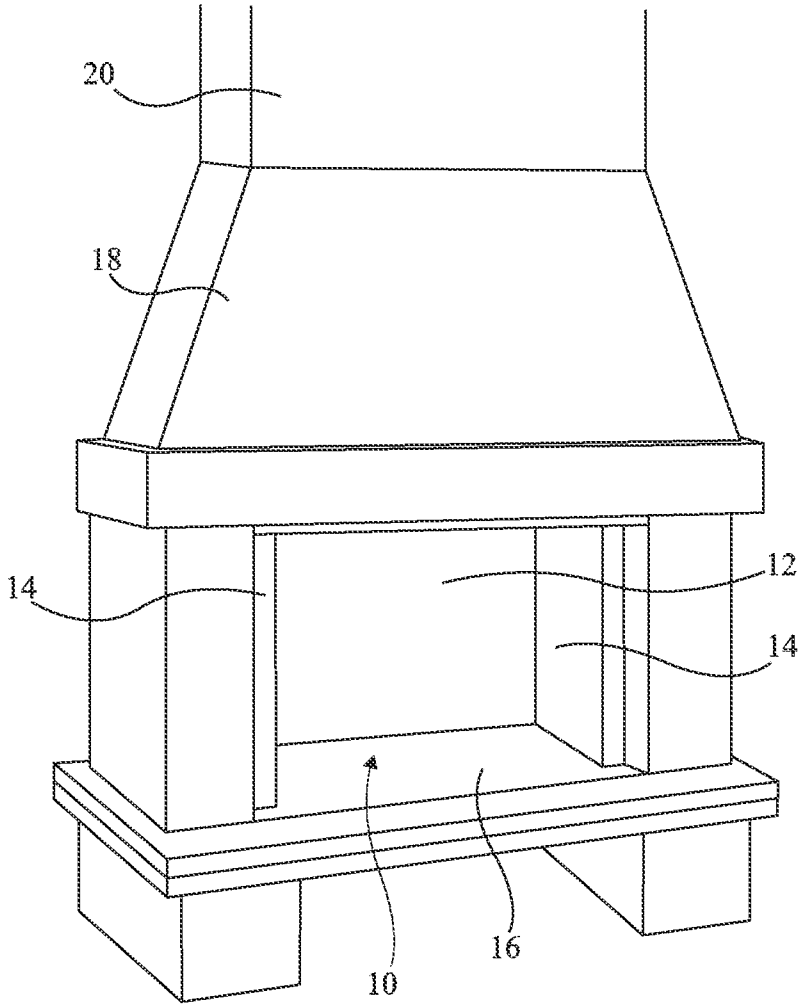


Fig 1

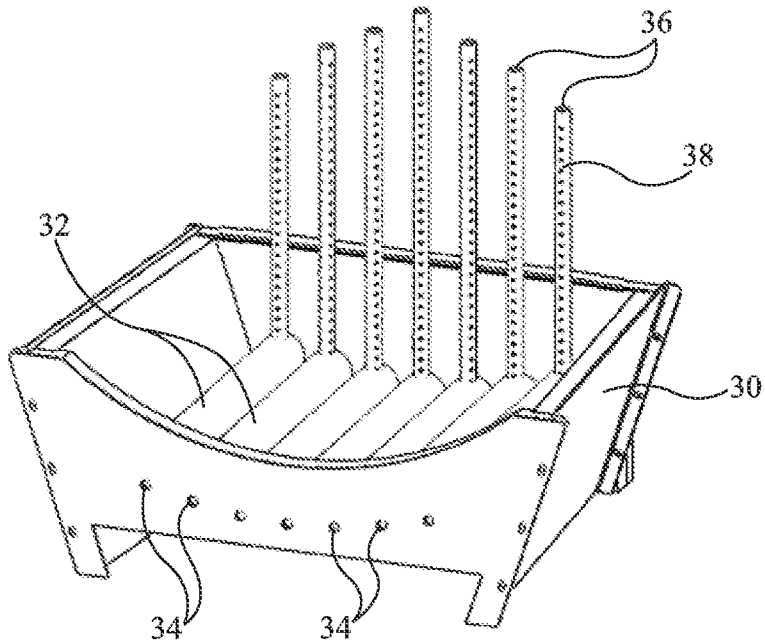


Fig 2

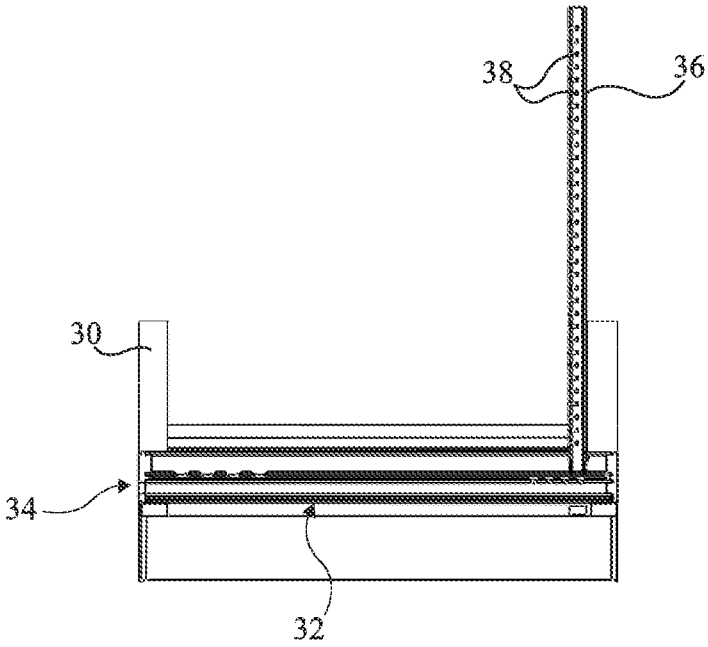


Fig 3

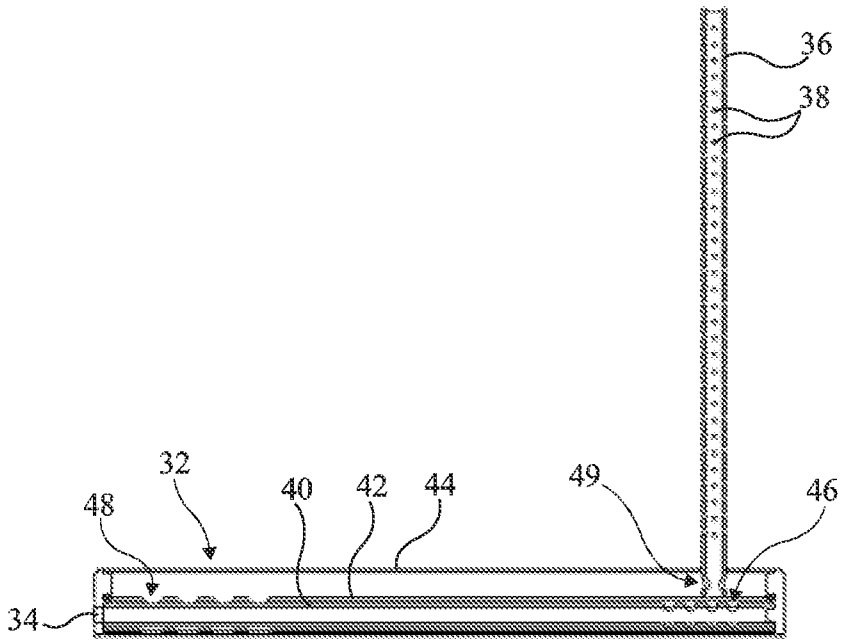


Fig 4

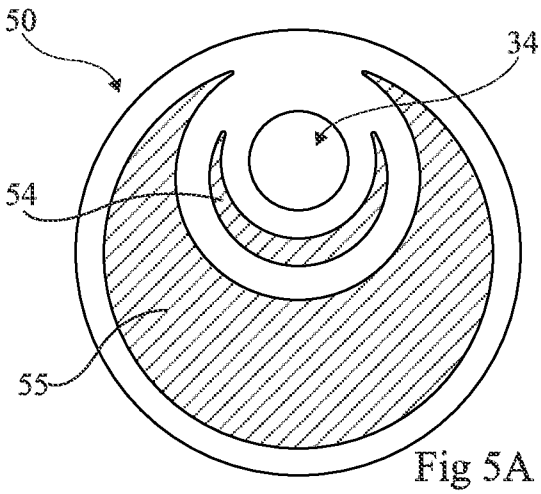


Fig 5A

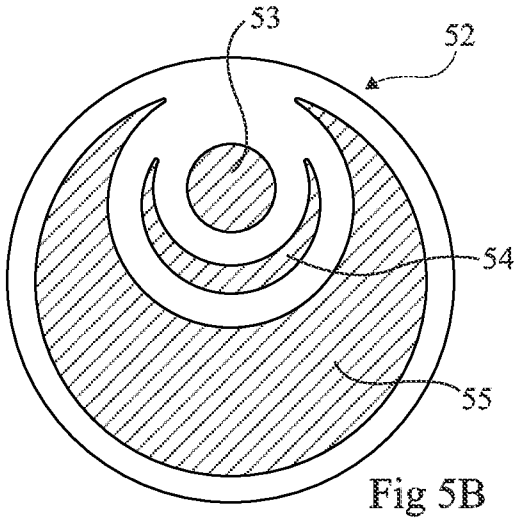


Fig 5B

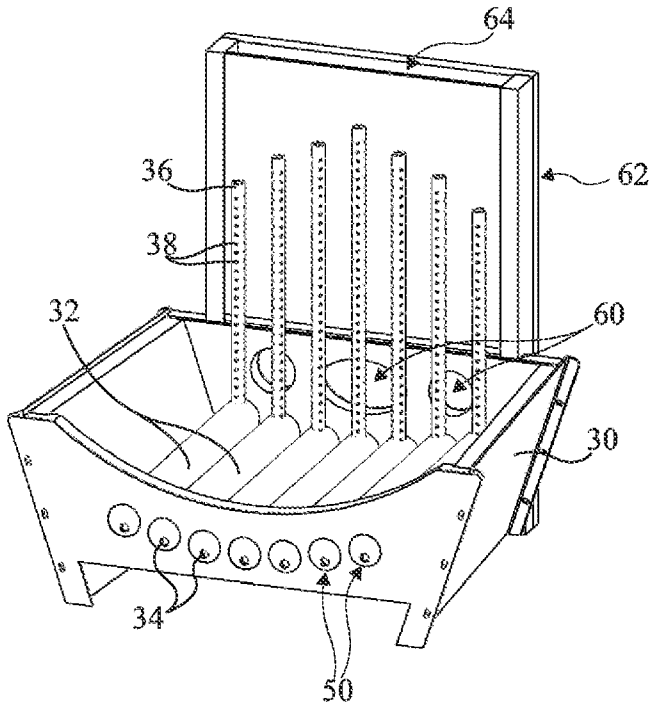


Fig 6

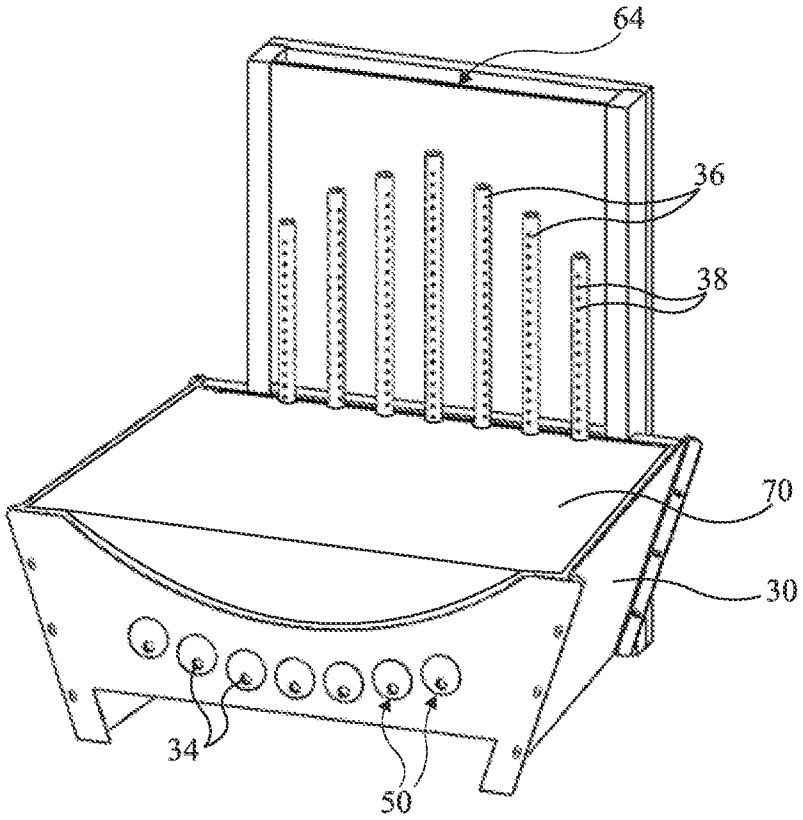


Fig 7

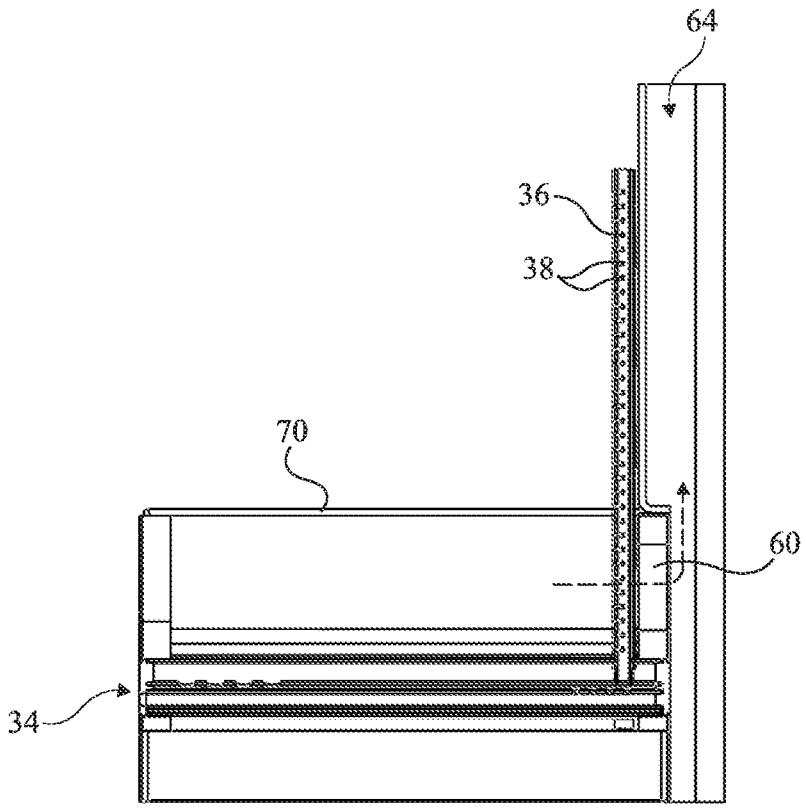


Fig 8

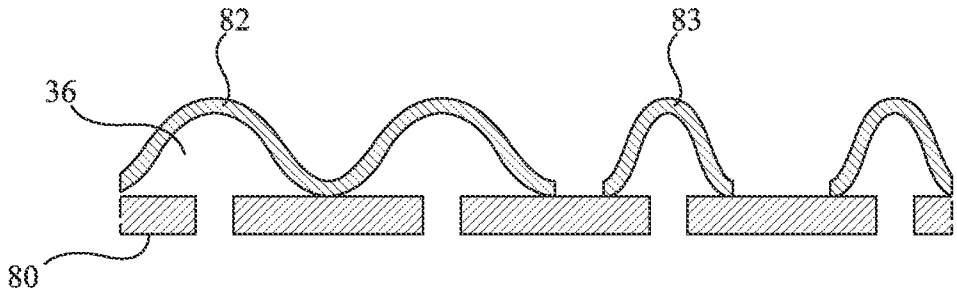


Fig 9A

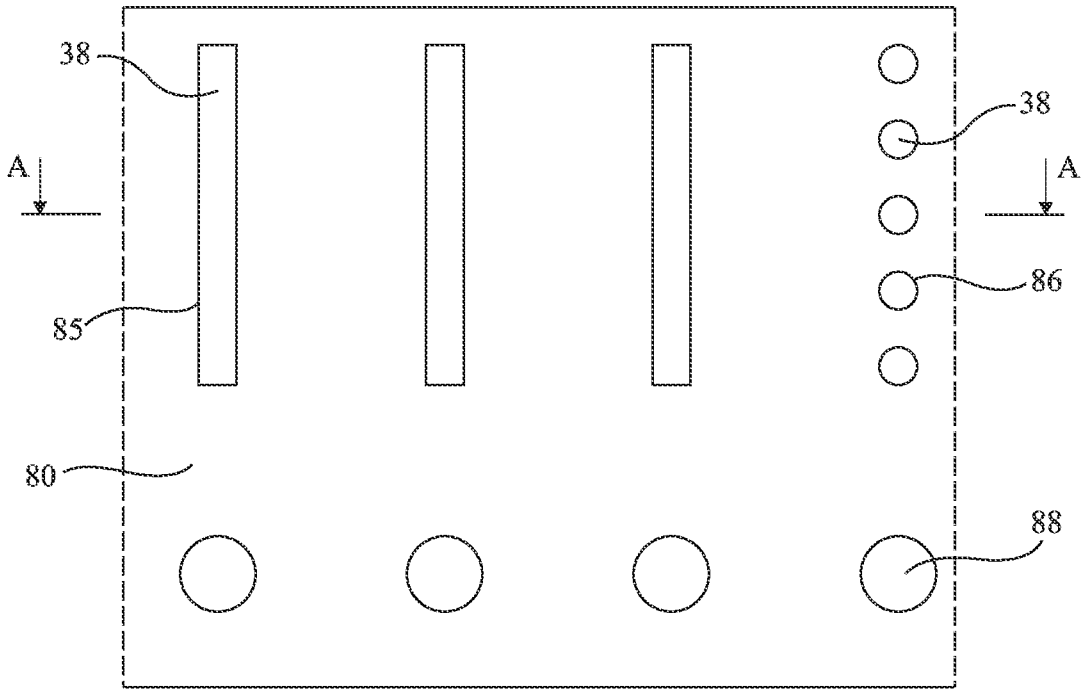


Fig 9B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/052833

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F24B1/188 F24B1/19 F24B1/193 F24B1/195
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F24B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 6 484 714 B1 (SMITH RICHARD D [US]) 26 November 2002 (2002-11-26) column 3 - column 6; figures 1-6	1-3,5-8, 10,12-15 4,9,11
Y	US 4 122 825 A (SLATE ROBERT C) 31 October 1978 (1978-10-31) column 3 - column 8; figures 1-8	9
Y	US 2011/005509 A1 (MARPLE STEVE [US]) 13 January 2011 (2011-01-13) paragraph [0031] - paragraph [0040]; figure 3	4,11
A	US 4 297 986 A (LEHRER JOSEPH E) 3 November 1981 (1981-11-03) figures 1-2	1-15

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 February 2014	28/02/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Makúch, Milan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/052833

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 083 209 A (PETERS MICHAEL HENRY) 17 March 1982 (1982-03-17) the whole document -----	1-15
A	EP 0 019 343 A1 (RATELBAND JOHANNES B) 26 November 1980 (1980-11-26) the whole document -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2013/052833

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6484714 B1	26-11-2002	NONE	
US 4122825 A	31-10-1978	NONE	
US 2011005509 A1	13-01-2011	US 2011005509 A1	13-01-2011
		US 2012204858 A1	16-08-2012
US 4297986 A	03-11-1981	NONE	
GB 2083209 A	17-03-1982	NONE	
EP 0019343 A1	26-11-1980	CA 1126603 A1	29-06-1982
		DE 3064894 D1	27-10-1983
		EP 0019343 A1	26-11-1980
		IE 49478 B1	16-10-1985
		NL 7903778 A	18-11-1980
		NO 801320 A	17-11-1980
		US 4412524 A	01-11-1983
		US 4541408 A	17-09-1985

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2013/052833

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F24B1/188 F24B1/19 F24B1/193 F24B1/195
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F24B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X Y	US 6 484 714 B1 (SMITH RICHARD D [US]) 26 novembre 2002 (2002-11-26) colonne 3 - colonne 6; figures 1-6	1-3,5-8, 10,12-15 4,9,11
Y	US 4 122 825 A (SLATE ROBERT C) 31 octobre 1978 (1978-10-31) colonne 3 - colonne 8; figures 1-8	9
Y	US 2011/005509 A1 (MARPLE STEVE [US]) 13 janvier 2011 (2011-01-13) alinéa [0031] - alinéa [0040]; figure 3	4,11
A	US 4 297 986 A (LEHRER JOSEPH E) 3 novembre 1981 (1981-11-03) figures 1-2	1-15

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
21 février 2014	28/02/2014

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Makúch, Milan

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2013/052833

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB 2 083 209 A (PETERS MICHAEL HENRY) 17 mars 1982 (1982-03-17) le document en entier -----	1-15
A	EP 0 019 343 A1 (RATELBAND JOHANNES B) 26 novembre 1980 (1980-11-26) le document en entier -----	1-15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2013/052833

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6484714 B1	26-11-2002	AUCUN	
US 4122825 A	31-10-1978	AUCUN	
US 2011005509 A1	13-01-2011	US 2011005509 A1	13-01-2011
		US 2012204858 A1	16-08-2012
US 4297986 A	03-11-1981	AUCUN	
GB 2083209 A	17-03-1982	AUCUN	
EP 0019343 A1	26-11-1980	CA 1126603 A1	29-06-1982
		DE 3064894 D1	27-10-1983
		EP 0019343 A1	26-11-1980
		IE 49478 B1	16-10-1985
		NL 7903778 A	18-11-1980
		NO 801320 A	17-11-1980
		US 4412524 A	01-11-1983
		US 4541408 A	17-09-1985