



(11)

EP 4 279 805 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
22.11.2023 Bulletin 2023/47

(21) Numéro de dépôt: **23172584.7**

(22) Date de dépôt: **10.05.2023**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

F23B 90/04 ^(2011.01) **F23B 60/02** ^(2006.01)
F23N 3/00 ^(2006.01) **F23L 3/00** ^(2006.01)
F23L 9/00 ^(2006.01) **F23L 13/04** ^(2006.01)
F23L 13/06 ^(2006.01) **F24B 5/02** ^(2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

F23B 60/02; F23B 90/04; F23L 3/00; F23L 13/04;
F23L 13/06; F23N 3/007; F24B 5/023;
F23N 2237/10; F23N 2241/02; F24B 5/026

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

(30) Priorité: **19.05.2022 BE 202205384**

(71) Demandeurs:
• **Jide**
4650 Herve (BE)

• **NEW BODART & GONAY**
4650 Herve (BE)

(72) Inventeurs:
• **COUASNARD, Jean-Philippe**
4650 Herve (BE)
• **DROEVEN, Nicolas**
4650 Herve (BE)

(74) Mandataire: **Gevers Patents**
Intellectual Property House
Holidaystraat 5
1831 Diegem (BE)

(54) **MÉCANISME MANUEL D'ADMISSION D'AIR DANS LA CHAMBRE DE COMBUSTION D'UN BRÛLEUR POUR COMBUSTIBLE SOLIDE**

(57) L'invention concerne un mécanisme d'admission d'air (100) de combustion pour la chambre de combustion d'un brûleur de combustible solide tel qu'un foyer à bois ou un poêle à bois. Le mécanisme d'admission d'air est à usage manuel et ne requiert pas d'alimentation en énergie. Il comprend une partie fixe (110) comprenant des ouvertures configurées pour permettre le passage de flux d'air de grille, primaire, secondaire, et tertiaire vers la chambre de combustion du brûleur, et un clapet (120) mobile par rapport à la partie fixe (110) et configuré pour fermer plus ou moins les ouvertures de la partie fixe lorsque la position relative du clapet (120) par rapport à la partie fixe (110) varie.

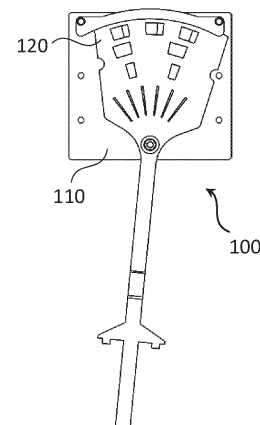


FIG.6

EP 4 279 805 A1

Description

Domaine technique

[0001] L'invention se rapporte à un mécanisme d'admission d'air sans alimentation en énergie et commandable manuellement, pour la chambre de combustion d'un brûleur de combustible solide et comprenant :

- une partie fixe configurée pour être couplée immobilement à la chambre de combustion, et comprenant des ouvertures de la partie fixe composées de :
 - une première ouverture de la partie fixe pour admettre un flux d'air de grille,
 - une deuxième ouverture de la partie fixe pour admettre un flux d'air primaire,
 - une troisième ouverture de la partie fixe pour admettre un flux d'air secondaire,
 - une quatrième ouverture de la partie fixe pour admettre un flux d'air tertiaire,

une somme des flux d'air de grille, primaire, secondaire, et tertiaire traversant les ouvertures de la partie fixe constituant une totalité d'une alimentation en air de combustion de la chambre de combustion,

- un clapet comprenant au moins une ouverture du clapet, le clapet étant positionné contre la partie fixe, et mobile par rapport à la partie fixe sur un intervalle (A-E) de déplacement continue et comprenant des positions relatives $\alpha = A, B, C, D, E$ successives du clapet par rapport à la partie fixe.

Etat de la technique

[0002] Le document EP3674607A1 est une demande de brevet qui décrit un dispositif électromécanique d'admission d'air comprenant des ouvertures permettant le passage de flux d'air de grille, primaire, et secondaire vers une chambre de combustion. Le dispositif électromécanique comprend un clapet et une partie fixe par rapport à la chambre de combustion. Le document décrit une évolution des chevauchements entre les ouvertures de clapet et de la partie fixe, en fonction de la position du clapet par rapport à la partie fixe du mécanisme d'admission d'air de combustion. Le dispositif décrit dans le document EP3674607A1 nécessite une alimentation en énergie électrique pour fonctionner. De plus, le document ne divulgue pas des ouvertures distinctes pour admettre des flux d'air secondaire et tertiaire.

[0003] Le document US10677495B2 décrit un appareil de chauffage comprenant un mécanisme d'admission d'air configuré pour modifier la distribution d'air vers des conduits d'alimentation de la chambre de combustion en air de grille, secondaire, et tertiaire. Le conduit d'arrivée d'air secondaire peut comprendre un clapet. Un conduit commun auquel sont connectés les conduits d'arrivée de l'air de grille et tertiaire peut également comprendre

un premier clapet configuré pour modifier une ouverture du conduit commun, et un deuxième clapet configuré pour modifier une répartition entre les flux d'air de grille et tertiaire. Les différents clapets ne sont pas commandable manuellement par un utilisateur au moyen d'une seule manette.

[0004] Le document FR2945105B1 décrit un dispositif de commande de l'alimentation en air d'un poêle comprenant des moyens de variation du débit d'air entrant dans le poêle. Ces moyens comportent au moins une ouverture d'entrée d'air et des premiers moyens d'obturation montés mobiles en rotation l'un par rapport à l'autre. Ces moyens comportent également des moyens de répartition de l'air comburant entre un circuit d'air primaire et un circuit d'air secondaire qui comportent au moins une ouverture primaire reliée au circuit d'air primaire et une ouverture secondaire reliée au circuit d'air secondaire, et des deuxièmes et troisièmes moyens d'obturation respectivement des ouvertures primaire et secondaire. Les moyens permettent de contrôler la somme des flux d'air primaire et secondaire, ainsi que la proportion entre les flux d'air primaire et secondaire. Les deuxièmes et troisièmes moyens d'obturation sont configurés pour être actionnés simultanément, mais sont découplés des premiers moyens d'obturation. Les deuxièmes et troisièmes moyens d'obturation et respectivement les ouvertures primaire et secondaire sont mobiles en rotation l'un par rapport à l'autre de sorte que la somme des débits de l'ouverture primaire et de l'ouverture secondaire soit constante. Ce document ne décrit pas quatre ouvertures distinctes de la partie fixe permettant l'apport de débits différents en air de grille, primaire, secondaire, et tertiaire dans la chambre de combustion. De plus, le réglage des arrivées d'air au moyen du mécanisme décrit se fait au travers de deux degrés de liberté.

Résumé de l'invention

[0005] Il existe un besoin pour un mécanisme d'admission d'air pour un brûleur de combustible solide à haute performance qui est robuste et simple d'utilisation tout en permettant un réglage simultané des différents flux d'air de combustion dans le brûleur, c'est-à-dire des flux d'air de grille, primaire, secondaire, et tertiaire.

[0006] De plus, il existe un besoin pour un tel mécanisme d'admission d'air permettant de faire varier une distribution des flux d'air de combustion dans le brûleur afin de :

- faciliter un allumage rapide de la combustion tout en minimisant un encrassage d'une vitre du brûleur,
- modifier la puissance calorifique du brûleur tout en optimisant le rendement calorifique, en diminuant les émissions de particules polluantes dégagées par la combustion, et en minimisant l'encrassage de la vitre,
- empêcher une arrivée d'air de combustion froid depuis un environnement extérieur dans le brûleur lors-

que le feu est éteint, afin d'éviter des déperditions calorifiques.

[0007] Enfin, il existe un besoin pour un tel mécanisme d'admission d'air qui ne nécessite pas d'alimentation en électricité pour fonctionner.

[0008] Un but de l'invention est de résoudre ce problème en fournissant un dispositif de mécanisme d'admission d'air commandable manuellement et dans lequel les surfaces de passage des différentes admissions d'air varient simultanément en fonction du positionnement du mécanisme choisis par un utilisateur. La position du mécanisme d'admission d'air, et donc les surfaces de passage des différentes admissions d'air, peuvent par exemple être modifiées au moyen d'une simple manette par un utilisateur. L'évolution des surfaces de passage des différentes admissions d'air en fonction de la position du mécanisme permet d'atteindre des distributions d'air favorisant l'allumage, le réglage de la puissance, ainsi que l'arrêt du brûleur selon les conditions décrites plus haut.

[0009] L'invention est définie par les revendications indépendantes. Les revendications dépendantes définissent des modes de réalisations préférés.

[0010] Suivant un premier aspect, l'invention fournit un mécanisme d'admission d'air sans alimentation en énergie et commandable manuellement, pour un brûleur de combustible solide comprenant une chambre de combustion et une vitre permettant à un utilisateur situé hors du brûleur de voir dans la chambre de combustion du brûleur, le mécanisme d'admission d'air étant configuré pour distribuer une totalité d'une alimentation en air de combustion de la chambre de combustion du brûleur, la totalité de l'alimentation en air de combustion du brûleur étant constituée d'un flux d'air de grille, un flux d'air primaire, un flux d'air secondaire, et un flux d'air tertiaire pour balayer la vitre du brûleur, le mécanisme comprenant :

- une partie fixe configurée pour être fixée immobilement par rapport à la chambre de combustion du brûleur, et comprenant des ouvertures de la partie fixe composées de :
 - une première ouverture de la partie fixe pour admettre le flux d'air de grille,
 - une deuxième ouverture de la partie fixe pour admettre le flux d'air primaire,
 - une troisième ouverture de la partie fixe pour admettre le flux d'air secondaire,
 - une quatrième ouverture de la partie fixe pour admettre le flux d'air tertiaire,
- un clapet comprenant au moins une ouverture du clapet, le clapet étant positionné contre la partie fixe et mobile par rapport à la partie fixe sur un intervalle (A-E) de déplacement continu et comprenant des positions relatives $\alpha = A, B, C, D, E$ successives du clapet par rapport à la partie fixe.

[0011] Le mécanisme selon l'invention est caractérisé en ce que, sur l'intervalle (A-E) de la position relative α :

- le chevauchement entre l'au moins une ouverture de clapet et la première, deuxième, et troisième ouverture de la partie fixe est une première fonction F1, une deuxième fonction F2, et une troisième fonction F3 de la position relative α , respectivement, qui varie entre une première, deuxième, et troisième valeur de chevauchement maximal, respectivement, égales à M1, M2, et M3, respectivement, et une valeur nulle dans laquelle la première, deuxième, et troisième ouverture de la partie fixe est obturée par le clapet, respectivement,
- le chevauchement entre l'au moins une ouverture de clapet et la quatrième ouverture de la partie fixe est une quatrième fonction F4 de la position relative α qui varie entre une quatrième valeur de chevauchement maximal égale à M4 et une valeur égale à f4E*M4 dans laquelle la quatrième ouverture de la partie fixe est au moins partiellement obturée par le clapet, f4E étant compris entre 0 et 0.2.

[0012] Le mécanisme selon l'invention est caractérisé en ce que le mécanisme est configuré pour que, sur l'intervalle (A-E) de la position relative α :

- la première fonction F1 passe de manière monotone de la première valeur de chevauchement maximal M1 en $\alpha=A$ à la valeur nulle en $\alpha=E$, la première fonction F1 étant égale à f1 B*M1 en $\alpha=B$, f1B étant compris entre 0 et 0.3,
- la deuxième fonction F2 passe de manière monotone de la deuxième valeur de chevauchement maximal M2 en $\alpha=A$ à la valeur nulle en $\alpha=E$, la deuxième fonction F2 étant égale à f2B*M2 en $\alpha=B$, égale à f2C*M2 en $\alpha=C$, et égale à f2D*M2 en $\alpha=D$, f2B étant compris entre 0.7 et 1, f2C étant compris entre 0.4 et 0.9, f2D étant compris entre 0.1 et 0.5,
- la troisième fonction F3 passe de manière monotone d'une valeur égale à f3A*M3 en $\alpha=A$ à une valeur égale à f3B*M3 en $\alpha=B$, f3A étant compris entre 0 et 0.6, et f3B étant égal à 1,
- la troisième fonction F3 passe de manière monotone de la valeur égale à f3B*M3 $\alpha=B$ à la valeur nulle en $\alpha=E$, la troisième fonction F3 étant égale à f3C*M3 en $\alpha=C$ et à f3D*M3 en $\alpha=D$, f3C étant compris entre 0.5 et 0.8 et f3D étant compris entre 0.2 et 0.6,
- la quatrième fonction F4 passe de manière monotone de la quatrième valeur de chevauchement maximal M4 en $\alpha=A$ à la valeur égale à f4E*M4 en $\alpha=E$, la quatrième fonction F4 étant égale à f4B*M4 en $\alpha=B$, à f4C*M4 en $\alpha=C$, et à f4D*M4 en $\alpha=D$, f4B étant compris entre 0.8 et 1, f4C étant compris entre 0.4 et 1, f4D étant compris entre 0.15 et 1.

[0013] Dans un mode de réalisation avantageux du mécanisme d'admission d'air selon l'invention, le clapet

est mobile en rotation par rapport à la partie fixe selon un axe de rotation et sur un intervalle (A-E) continu de positions angulaires α du clapet par rapport à la partie fixe comprenant les positions angulaires successives $\alpha = A, B, C, D, E$, le mécanisme comprenant de préférence une manette attachée au clapet et configurée pour permettre une modification de la position angulaire α du clapet par un utilisateur.

[0014] Dans un mode de réalisation avantageux et alternatif du mécanisme d'admission d'air selon l'invention, le clapet est mobile en translation rectiligne par rapport à la partie fixe selon un axe de translation et sur un intervalle (A-E) continu de positions linéaires α du clapet par rapport à la partie fixe comprenant les positions linéaires successives $\alpha = A, B, C, D, E$, le mécanisme comprenant de préférence une manette attachée au clapet et configurée pour permettre une modification de la position linéaire α du clapet par l'utilisateur.

[0015] Dans un mode de réalisation avantageux du mécanisme d'admission d'air selon l'invention,

- la première ouverture de la partie fixe comprend un ou plusieurs orifices de la première ouverture de la partie fixe,
- la deuxième ouverture de la partie fixe comprend un ou plusieurs orifices de la deuxième ouverture de la partie fixe,
- la troisième ouverture de la partie fixe comprend un ou plusieurs orifices de la troisième ouverture de la partie fixe,
- la quatrième ouverture de la partie fixe comprend un ou plusieurs orifices de la quatrième ouverture de la partie fixe.

[0016] Dans un mode de réalisation avantageux du mécanisme d'admission d'air selon l'invention :

- une angulation B-A comprise entre les positions angulaires $\alpha=A$ et $\alpha=B$ est comprise entre 1° et 25° , de préférence entre 2° et 10° , de préférence entre 2° et 5° , de préférence égale à 2° ,
- des angulations C-B, D-C, et E-D respectivement comprises entre les positions angulaires $\alpha=B$ et $\alpha=C$, $\alpha=C$ et $\alpha=D$, $\alpha=D$ et $\alpha=E$, sont chacune comprises entre 1° et 25° , de préférence entre 2° et 10° , de préférence entre 3° et 7° , et de préférence égales à 3° .

[0017] Dans un mode de réalisation avantageux du mécanisme d'admission d'air selon l'invention :

- une distance B-A comprise entre les positions linéaires $\alpha=A$ et $\alpha=B$ est comprise entre 2 mm et 100 mm, de préférence entre 5 mm et 50 mm, de préférence entre 10 mm et 30 mm, de préférence égale à 20 mm,
- des distances B-A, C-B, D-C, et E-D respectivement comprises entre les positions linéaires $\alpha=B$ et $\alpha=C$, $\alpha=C$ et $\alpha=D$, $\alpha=D$ et $\alpha=E$, sont chacune comprises

entre 2 mm et 100 mm, de préférence entre 5 mm et 70 mm, de préférence entre 10 mm et 50 mm, et de préférence égales à 40 mm.

[0018] Dans un mode de réalisation avantageux du mécanisme d'admission d'air selon l'invention :

- la première valeur de chevauchement maximal M1 est comprise entre 50 mm^2 et 1000 mm^2 , de préférence entre 100 mm^2 et 600 mm^2 , de préférence entre 200 mm^2 et 400 mm^2 ,
- la deuxième valeur de chevauchement maximal M2 est comprise entre 50 mm^2 et 1000 mm^2 , de préférence entre 100 mm^2 et 600 mm^2 , de préférence entre 200 mm^2 et 400 mm^2 ,
- la troisième valeur de chevauchement maximal M3 est comprise entre 150 mm^2 et 2500 mm^2 , de préférence entre 300 mm^2 et 1200 mm^2 , de préférence entre 450 mm^2 et 750 mm^2 ,
- la quatrième valeur de chevauchement maximal M4 est comprise entre 100 mm^2 et 1600 mm^2 , de préférence entre 200 mm^2 et 800 mm^2 , de préférence entre 300 mm^2 et 500 mm^2 .

[0019] Dans un mode de réalisation avantageux du mécanisme d'admission d'air selon l'invention :

- un rapport $F1/(F1+F2+F3+F4)$ est compris entre 17% et 27% en $\alpha=A$, entre 0% et 5% en $\alpha=B, C$, et D ,
- un rapport $F2/(F1+F2+F3+F4)$ est compris entre 14% et 24% en $\alpha=A$, entre 15% et 25% en $\alpha=B$, entre 21% et 31% en $\alpha=C$, entre 19% et 29% en $\alpha=D$,
- un rapport $F3/(F1+F2+F3+F4)$ est compris entre 20% et 30% en $\alpha=A$, entre 43% et 53% en $\alpha=B$, entre 46% et 56% en $\alpha=C$, entre 48% et 58% en $\alpha=D$,
- un rapport $F4/(F1+F2+F3+F4)$ est compris entre 28% et 38% en $\alpha=A$, entre 27% et 37% en $\alpha=B$, entre 18% et 28% en $\alpha=C$, entre 18% et 28% en $\alpha=D$.

[0020] Dans un mode de réalisation avantageux du mécanisme d'admission d'air selon l'invention, une sélection quelconque parmi les conditions suivantes est remplie :

- f1B est compris entre 0 et 0.2, de préférence entre 0 et 0.1, de préférence égal à 0,
- la première fonction F1 est une fonction sensiblement linéaire de la position relative α sur une sélection quelconque parmi les intervalles A-B, B-C, C-D, DE,
- f2B est supérieur à 0.8, de préférence supérieur à 0.9, de préférence égal à 1,
- f2C est compris entre 0.5 et 0.8, de préférence entre 0.6 et 0.7,
- f2D est compris entre 0.2 et 0.4, de préférence entre 0.3 et 0.4,
- la deuxième fonction F2 est une fonction sensiblement linéaire de la position relative α sur sélection

- quelconque parmi les intervalles A-B, B-C, C-D, D-E,
- f3A est compris entre 0.1 et 0.5, de préférence entre 0.2 et 0.4,
- f3C est compris entre 0.6 et 0.7,
- f3D est compris entre 0.3 et 0.5,
- la troisième fonction F3 est une fonction sensiblement linéaire de la position relative α sur une sélection quelconque parmi les intervalles A-B, B-C, C-D, D-E,
- f4B est compris entre 0.9 et 1, de préférence égal à 1,
- f4C est compris entre 0.5 et 0.9, de préférence entre 0.6 et 0.8,
- f4D est compris entre 0.2 et 0.7, de préférence entre 0.2 et 0.4,
- f4E est compris entre 0.0 et 0.1, de préférence égal à 0.1,
- la quatrième fonction F4 est une fonction sensiblement linéaire de la position relative α sur une sélection quelconque parmi les intervalles A-B, B-C, C-D, D-E.

[0021] Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, le mécanisme d'admission d'air comprend en outre un mécanisme de positionnement configuré pour imposer des positions relatives α préférentielles du clapet, préférentiellement en $\alpha = A, B, C, D, E$, le mécanisme de positionnement comprenant préférentiellement un ressort, et la manette étant préférentiellement rigidement attachée au clapet.

[0022] Suivant un second aspect, l'invention fournit un brûleur de combustible solide comprenant le mécanisme d'admission d'air selon l'invention, et dont la chambre de combustion comprend :

- une vitre configurée pour permettre à un utilisateur situé hors du brûleur de voir dans la chambre de combustion,
- une sole comprenant au moins un orifice d'admission d'air de grille en communication fluidique avec la première ouverture de la partie fixe et configuré pour permettre une entrée du flux d'air de grille dans la chambre de combustion au niveau du dessous du combustible solide entreposé sur la sole, l'au moins un orifice d'admission d'air de grille étant de préférence compris dans une grille configurée pour permettre un passage des cendres de la chambre de combustion vers un cendrier, par exemple par gravité.
- un orifice d'admission d'air primaire en communication fluidique avec la deuxième ouverture de la partie fixe et configuré pour permettre une entrée du flux d'air primaire dans la chambre de combustion au niveau d'une partie inférieure du combustible solide entreposé sur la sole,
- un orifice d'admission d'air secondaire en communication fluidique avec la troisième ouverture de la partie fixe et configuré pour permettre une entrée du flux d'air secondaire dans la chambre de combustion

au niveau d'une partie supérieure du combustible solide entreposé sur la sole, l'orifice d'admission d'air secondaire étant préférentiellement compris dans une paroi arrière de la chambre de combustion, ou entre la paroi arrière et une paroi supérieure de la chambre de combustion,

- un orifice d'admission d'air tertiaire dans la chambre de combustion en communication fluidique avec la quatrième ouverture de la partie fixe et configuré pour admettre le flux d'air tertiaire ou air de balayage de vitre le long de et parallèlement à une surface de la vitre, l'orifice d'admission d'air tertiaire dans la chambre de combustion étant préférentiellement situé dans une partie supérieure de la chambre de combustion.

Brève description des dessins

[0023] Ces aspects et d'autres aspects de l'invention seront expliqués plus en détail au moyen des modes de réalisation de l'invention décrits ci-après à titre d'exemple(s), en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

la Figure 1 est un graphique représentant des exemples d'évolution du chevauchement entre l'au moins une ouverture de clapet et la première ouverture de la partie fixe configurée pour admettre un flux d'air de grille dans la chambre de combustion, en fonction de la position relative du clapet par rapport à la partie fixe ;

la Figure 2 est un graphique représentant des exemples d'évolution du chevauchement entre l'au moins une ouverture de clapet et la deuxième ouverture de la partie fixe configurée pour admettre un flux d'air primaire dans la chambre de combustion, en fonction de la position relative du clapet par rapport à la partie fixe ;

la Figure 3 est un graphique représentant des exemples d'évolution du chevauchement entre l'au moins une ouverture de clapet et la troisième ouverture de la partie fixe configurée pour admettre un flux d'air secondaire dans la chambre de combustion, en fonction de la position relative du clapet par rapport à la partie fixe ;

la Figure 4 est un graphique représentant des exemples d'évolution du chevauchement entre l'au moins une ouverture de clapet et la quatrième ouverture de la partie fixe configurée pour admettre un flux d'air tertiaire dans la chambre de combustion, en fonction de la position relative du clapet par rapport à la partie fixe ;

la Figure 5 est un graphique représentant un exemple d'évolution du chevauchement entre l'au moins une ouverture de clapet et la première, deuxième, troisième, et quatrième ouverture de la partie fixe en fonction de la position relative du clapet par rapport à la partie fixe ;

la Figure 6 représente un exemple de mécanisme

d'admission d'air selon l'invention, dans lequel le clapet est mobile en rotation par rapport à la partie fixe ; les Figures 7a et 7b représentent des vues détaillées du clapet du mécanisme d'admission d'air de la Figure 6 et comprenant plusieurs ouvertures de clapet comprenant chacune plusieurs orifices permettant un passage de l'air de combustion ;

les Figures 8a et 8b représentent des vues détaillées de la partie fixe du mécanisme d'admission d'air de la Figure 6 et comprenant plusieurs ouvertures de la partie fixe comprenant chacune plusieurs orifices permettant un passage de l'air de combustion ; les Figures 9a à 9e représentent différentes positions relatives du clapet par rapport à la partie fixe dans le mécanisme d'admission d'air de la Figure 6 ; la Figure 10 représente un autre exemple de mécanisme d'admission d'air selon l'invention, dans lequel le clapet est mobile en translation par rapport à la partie fixe.

la Figure 11 représente une vue en perspective et en coupe d'un exemple de brûleur de combustible solide selon l'invention.

la Figure 12 représente une vue en coupe d'un exemple de brûleur de combustible solide selon l'invention.

la Figure 11 représente une vue en perspective et en coupe d'un autre exemple de brûleur de combustible solide selon l'invention.

la Figure 12 représente une vue en coupe d'un autre exemple de brûleur de combustible solide selon l'invention.

Description détaillée de modes de réalisation de l'invention

[0024] La Figure 6 représente un exemple de mécanisme 100 d'admission d'air selon l'invention configuré pour alimenter en air de combustion une chambre de combustion 200 d'un brûleur 300 de combustible solide, par exemple le brûleur 300 représenté aux Figures 11 à 14. Par exemple, le brûleur 300 peut être un foyer, un poêle ou un insert à usage domestique pour le chauffage d'une maison familiale. La chambre de combustion 200 comprend une vitre configurée pour permettre à un utilisateur situé hors du brûleur 300 de voir à l'intérieur de la chambre de combustion 200. Comme représenté aux Figures 11-14, la vitre est préférablement verticale, préférablement comprise dans une paroi avant de la chambre de combustion, et préférablement dans une porte configurée pour fermer une ouverture 240 de la paroi avant de la chambre de combustion 200. Le combustible solide peut être du bois et/ou du charbon. Le mécanisme 100 comprend une partie fixe 110 par rapport à la chambre de combustion 200, c'est-à-dire immobile et préférablement attachée à la chambre de combustion 200, par exemple au travers d'une structure ou d'un bâti du brûleur 300. Le mécanisme 100 comprend également une partie mobile ou clapet 120 qui est mobile par rapport à la partie

fixe 110.

Partie fixe

[0025] Comme représenté à la Figure 8a, la partie fixe 110 comprend des ouvertures de la partie fixe constituées de :

- une première ouverture de la partie fixe 111 pour admettre un débit ou flux d'air de grille dans la chambre de combustion 200,
- une deuxième ouverture de la partie fixe 112 pour admettre un débit ou flux d'air primaire dans la chambre de combustion 200,
- une troisième ouverture de la partie fixe 113 pour admettre un débit ou flux d'air secondaire dans la chambre de combustion 200,
- une quatrième ouverture de la partie fixe 114 pour admettre un débit ou flux d'air tertiaire dans la chambre de combustion 200.

Chacune des ouvertures de la partie fixe peut comprendre un ou plusieurs orifices.

[0026] Les ouvertures de la partie fixe 111, 112, 113, 114 traversent la partie fixe 110 et définissent une aire ou section de passage des ouvertures de la partie fixe 111, 112, 113, 114. Comme représenté à la Figure 8b, les ouvertures de la partie fixe peuvent chacune comprendre ou être constituées d'un ou plusieurs orifices traversant la partie fixe 110. La section de passage de la première, deuxième, troisième, et quatrième ouverture de la partie fixe correspond à la somme des aires de passage des orifices de la première, deuxième, troisième, et quatrième ouverture de la partie fixe, respectivement. Dans un exemple de la partie fixe 110 selon l'invention représenté à la Figure 8b, la première ouverture de la partie fixe 111 est constituée de six orifices 111a, 111b, 111c, 111d, 111e, 111f, la deuxième ouverture de la partie fixe 112 est constituée de deux orifices 112a, 112b, la troisième ouverture de la partie fixe 113 est constituée de trois orifices 113a, 113b, 113c, et la quatrième ouverture de la partie fixe 114 est constituée de deux orifices 114a, 114b.

[0027] Le mécanisme 100 selon l'invention est configuré pour distribuer une totalité d'une alimentation en air de combustion de la chambre de combustion 200 du brûleur 300, c'est-à-dire qu'une somme des flux d'air de grille, primaire, secondaire, et tertiaire traversant les ouvertures de la partie fixe constituent la totalité de l'alimentation en air de combustion de la chambre de combustion 200. Le mécanisme 100 selon l'invention est configuré pour être en communication fluïdique avec un environnement ou une atmosphère extérieure d'où est extrait l'air de combustion d'une part, et avec la chambre de combustion 200 dans laquelle l'air de combustion est admis d'autre part, par exemple via des tuyaux, des canaux ou des conduites.

[0028] En fonction du régime souhaité pour la combus-

tion, la distribution ou répartition de l'air extrait de l'environnement extérieur entre les flux d'air de grille, primaire, secondaire, et tertiaire, peut être modifiée en obturant plus ou moins les première, deuxième, troisième, et quatrième ouvertures 111, 112, 113, 114 de la partie fixe, respectivement, au moyen du clapet 120.

Clapet

[0029] Comme représenté aux Figures 7a et 7b, le clapet 120 d'un exemple de mécanisme 100 selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs ouvertures du clapet 121, 122, 123, 124, chacune comprenant un ou plusieurs orifices des ouvertures du clapet. Dans un exemple de clapet 120 selon l'invention tel qu'illustré à la Figure 7a et 7b, une première ouverture du clapet 121 est configurée pour chevaucher la première ouverture de la partie fixe 111. La première ouverture de clapet 121 comprend plusieurs orifices 121a, 121b, 121c, 121d, 121e, 121f de la première ouverture de clapet 121, chacun étant configuré pour chevaucher un des orifices 111a, 111b, 111c, 111d, 111e, 111f de la première ouverture de la partie fixe 111. De manière similaire, une deuxième ouverture du clapet 122 est configurée pour chevaucher la deuxième ouverture de la partie fixe 112. La deuxième ouverture de clapet 122 comprend plusieurs orifices 122a, 122b de la deuxième ouverture de clapet 122, chacun étant configuré pour chevaucher un des orifices 112a, 112b de la deuxième ouverture de la partie fixe 112. Une troisième ouverture du clapet 123 est configurée pour chevaucher la troisième ouverture de la partie fixe 113. La troisième ouverture de clapet 123 comprend plusieurs orifices 123a, 123b, 123c de la troisième ouverture de clapet 123, chacun étant configuré pour chevaucher un des orifices 113a, 113b, 113c de la troisième ouverture de la partie fixe 113. Une quatrième ouverture du clapet 124 est configurée pour chevaucher la quatrième ouverture de la partie fixe 114. La quatrième ouverture de clapet 124 comprend plusieurs orifices 124a, 124b de la quatrième ouverture de clapet 124, chacun étant configuré pour chevaucher un des orifices 114a, 114b de la quatrième ouverture de la partie fixe 114.

[0030] Comme illustré aux Figures 9a-9e, le clapet 120 en position montée est positionné contre la partie fixe 110 et mobile par rapport à la partie fixe 120 sur un intervalle A-E de déplacement relatif du clapet 120 par rapport à la partie fixe qui est compris entre les positions relatives $\alpha = A$ et $\alpha = E$ du clapet 120 par rapport à la partie fixe 110. L'intervalle A-E de déplacement relatif est continu et comprend les positions relatives $\alpha = A, B, C, D, E$, successivement et dans l'ordre, du clapet 120 par rapport à la partie fixe 110.

Mécanisme

[0031] En référence aux Figures 1 à 5, le mécanisme 100 selon l'invention est caractérisé en ce que, sur l'intervalle A-E de la position relative α , le chevauchement

entre l'au moins une ouverture de clapet 121, 122, 123, 124 et la première, deuxième, troisième, et quatrième ouverture de la partie fixe 111, 112, 113, 114 est une première fonction F1, une deuxième fonction F2, une troisième fonction F3, et une quatrième fonction F4 de la position relative α , respectivement. La première fonction F1, deuxième fonction F2, troisième fonction F3, et quatrième fonction F4 prend donc pour valeur une aire de passage correspondant à une portion de l'aire ou section de la première, deuxième, troisième, ou quatrième ouverture de la partie fixe 110, respectivement, qui n'est pas obturée par le clapet 120. Sur l'intervalle A-E :

- la première fonction F1 varie entre une première valeur de chevauchement maximal M1 correspondant à une aire de passage maximale du flux d'air de grille, et une valeur nulle dans laquelle la première ouverture 111 de la partie fixe est totalement obturée par le clapet 120 et le flux d'air de grille est nul,
- la deuxième fonction F2 varie entre une deuxième valeur de chevauchement maximal M2 correspondant à une aire de passage maximale du flux d'air primaire, et une valeur nulle dans laquelle la deuxième ouverture 112 de la partie fixe est totalement obturée par le clapet 120 et le flux d'air primaire est nul,
- la troisième fonction F3 varie entre une troisième valeur de chevauchement maximal M3 correspondant à une aire de passage maximale du flux d'air secondaire, et une valeur nulle dans laquelle la troisième ouverture 113 de la partie fixe est totalement obturée par le clapet 120 et le flux d'air secondaire est nul,
- la quatrième fonction F4 varie entre une quatrième valeur de chevauchement maximal M4 correspondant à une aire de passage maximale du flux d'air tertiaire, et une valeur égale à $f4E \cdot M4$ dans laquelle la quatrième ouverture 114 de la partie fixe est au moins partiellement obturée par le clapet 120 et le flux d'air tertiaire est proche de ou égal à zéro.

[0032] Dans un exemple de réalisation du mécanisme selon l'invention, la quatrième fonction F4 varie entre la quatrième valeur de chevauchement maximal M4 correspondant à une aire de passage maximale du flux d'air tertiaire, et une valeur nulle. De manière générale dans l'invention, une valeur nulle de la quatrième fonction F4 correspond au cas où la quatrième ouverture 114 de la partie fixe est obturée, c'est-à-dire totalement obturée, par le clapet 120. Dans certains modes de réalisation de l'invention, le mécanisme permet d'atteindre la valeur nulle de la quatrième fonction F4, tandis que dans d'autres modes de réalisation de l'invention, le mécanisme selon l'invention ne permet pas d'atteindre la valeur nulle de la quatrième fonction F4.

[0033] Une modification de la position relative α induit donc une variation du chevauchement entre l'au moins une ouverture de clapet 121, 122, 123, 124 et la première,

deuxième, troisième, et quatrième ouverture de la partie fixe 111, 112, 113, 114 et détermine donc une aire ou section effective de passage de l'air au travers de la première, deuxième, troisième, et quatrième ouverture de la partie fixe 111, 112, 113, 114, respectivement, représenté par les fonctions F1, F2, F3, et F4, respectivement.

[0034] De préférence, le mécanisme est configuré de sorte que la première valeur de chevauchement maximal M1 est comprise entre 50 mm² et 1000 mm², de préférence entre 100 mm² et 600 mm², de préférence entre 200 mm² et 400 mm². De préférence, la deuxième valeur de chevauchement maximal M2 est comprise entre 50 mm² et 1000 mm², de préférence entre 100 mm² et 600 mm², de préférence entre 200 mm² et 400 mm². De préférence, la troisième valeur de chevauchement maximal M3 est comprise entre 150 mm² et 2500 mm², de préférence entre 300 mm² et 1200 mm², de préférence entre 450 mm² et 750 mm². De préférence, la quatrième valeur de chevauchement maximal M4 est comprise entre 100 mm² et 1600 mm², de préférence entre 200 mm² et 800 mm², de préférence entre 300 mm² et 500 mm².

[0035] Dans un exemple préféré de mécanisme 100 d'admission selon l'invention, M1 est compris entre 255 mm² et 310 mm², M2 est compris entre 219 mm² et 267 mm², M3 est compris entre 567 mm² et 693 mm², et M4 est compris entre 376 mm² et 459 mm². Un tel mécanisme 100 permet d'alimenter en air de combustion la chambre de combustion d'un brûleur dont la puissance calorifique transmise à son environnement est comprise entre 5 et 15 kW, de préférence entre 8 et 12 kW.

[0036] Comme illustré aux Figures 1-5, le mécanisme 100 selon l'invention est configuré pour que, sur l'intervalle A-E de la position relative α :

- la première fonction F1 passe de manière monotone de la première valeur de chevauchement maximal M1 en $\alpha=A$ à la valeur nulle en $\alpha=E$, la première fonction F1 étant égale à $f1B \cdot M1$ en $\alpha=B$, $f1B$ étant compris entre 0 et 0.3,
- la deuxième fonction F2 passe de manière monotone de la deuxième valeur de chevauchement maximal M2 en $\alpha=A$ à la valeur nulle en $\alpha=E$, la deuxième fonction F2 étant égale à $f2B \cdot M2$ en $\alpha=B$, égale à $f2C \cdot M2$ en $\alpha=C$, et égale à $f2D \cdot M2$ en $\alpha=D$, $f2B$ étant compris entre 0.7 et 1, $f2C$ étant compris entre 0.4 et 0.9, $f2D$ étant compris entre 0.1 et 0.5,
- la troisième fonction F3 passe de manière monotone d'une valeur égale à $f3A \cdot M3$ en $\alpha=A$ à une valeur égale à $f3B \cdot M3$ en $\alpha=B$, $f3A$ étant compris entre 0 et 0.6, et $f3B$ étant égal à 1,
- la troisième fonction F3 passe de manière monotone de la valeur égale à $f3B \cdot M3$ en $\alpha=B$ à la valeur nulle en $\alpha=E$, la troisième fonction F3 étant égale à $f3C \cdot M3$ en $\alpha=C$ et à $f3D \cdot M3$ en $\alpha=D$, $f3C$ étant compris entre 0.5 et 0.8 et $f3D$ étant compris entre 0.2 et 0.6,
- la quatrième fonction F4 passe de manière monotone de la quatrième valeur de chevauchement

maximal M4 en $\alpha=A$ à la valeur égale à $f4E \cdot M4$ en $\alpha=E$, la quatrième fonction F4 étant égale à $f4B \cdot M4$ en $\alpha=B$, à $f4C \cdot M4$ en $\alpha=C$, et à $f4D \cdot M4$ en $\alpha=D$, $f4B$ étant compris entre 0.8 et 1, $f4C$ étant compris entre 0.4 et 1, et $f4D$ étant compris entre 0.15 et 1.

[0037] Le clapet 120 du mécanisme 100 selon l'invention peut être mobile en rotation par rapport à la partie fixe 110. Dans l'exemple de mécanisme 100 selon l'invention représenté aux Figures 9a-9e, le clapet 120 est mobile en rotation par rapport à la partie fixe 120 selon un axe de rotation 120r et sur un intervalle A-E continu de positions angulaires α du clapet 120 par rapport à la partie fixe 110 comprenant les positions angulaires successives $\alpha = A, B, C, D, E$. Dans le mécanisme 100 selon l'invention, une angulation B-A, c'est-à-dire une différence de position angulaire séparant les positions angulaires $\alpha=A$ et $\alpha=B$, est préférablement comprise entre 1° et 25°, de préférence entre 2° et 10°, de préférence entre 2° et 5°, de préférence égale à 2°. De préférence, des angulations C-B, D-C, et E-D séparant les positions angulaires $\alpha=B$ et $\alpha=C$, $\alpha=C$ et $\alpha=D$, $\alpha=D$ et $\alpha=E$, respectivement, sont chacune comprises entre 1° et 25°, de préférence entre 2° et 10°, de préférence entre 3° et 7°, et de préférence égales à 3°.

[0038] Le clapet 120 du mécanisme 100 selon l'invention peut également être mobile en translation par rapport à la partie fixe 110. Dans l'exemple de mécanisme 100 d'admission d'air partiellement représenté à la Figure 10, le clapet 120 non-représenté comprend une unique ouverture du clapet 121 constitué d'un unique orifice de forme rectangulaire ayant une largeur L mesurée dans une direction X, et qui s'étend dans une direction Y en travers de toutes les ouvertures 111, 112, 113, 114 de la partie fixe. Le clapet non-représenté s'étend autour de l'ouverture de clapet 121 de sorte que les parties des ouvertures de la partie fixe 110 non-chevauchées par l'ouverture de clapet 121 sont obturée par le clapet. Le clapet 120 est mobile en translation rectiligne par rapport à la partie fixe 110 selon un axe de translation 120t et sur un intervalle A-E continu de positions linéaires α du clapet 120 par rapport à la partie fixe 110. L'intervalle A-E comprend les positions linéaires successives $\alpha = A, B, C, D, E$, qui sont séparées par une distance mesurée selon la direction X qui est égale à L.

[0039] L'évolution des sections effectives de passage des flux d'air de grille, primaire, secondaire, et tertiaire au travers des ouvertures 111, 112, 113, 114 de la partie fixe dans l'exemple de mécanisme 100 de la Figure 10 est représentée à la Figure 5. Lors du processus de conception du mécanisme 100, la personne du métier peut commencer par dériver un graphique tel que celui représenté à la Figure 5. Pour cela, la personne de métier peut choisir l'évolution de chacune des fonctions F1, F2, F3, et F4 en fonction de la position relative α , dans les limites représentées par les traits en pointillés dans les Figure 1-4. De préférence, la personne du métier choisira les fonctions F1, F2, F3, F4 de manière adaptée au brûleur

dans lequel le mécanisme 100 sera intégré, et de manière à favoriser une ou plusieurs performances du brûleur tel que : maximiser le rendement calorifique de la combustion lors du fonctionnement du brûleur en régime, minimiser une durée d'allumage du brûleur, minimiser des émissions de polluant issus de la combustion, minimiser le salissement de la vitre du brûleur. Lors d'une étape suivante, la personne de métier peut concevoir un mécanisme 100 d'admission d'air permettant d'obtenir les fonctions F1, F2, F3, et F4 choisies. Pour cela, elle peut choisir la forme d'une ouverture de clapet 121, et ensuite déterminer la forme de chacune des ouvertures de la partie fixe 111, 112, 113, 114 qui seront chevauchées par l'ouverture de clapet 121. La forme de chacune des ouvertures de la partie fixe 111, 112, 113, 114 peut être déterminée de manière indépendante des autres ouvertures de la partie fixe, ce qui facilite la conception du mécanisme 100.

[0040] Dans un exemple préféré du mécanisme 100 selon l'invention comprenant un clapet 120 mobile en translation par rapport à la partie fixe 110, une distance B-A séparant les positions linéaires $\alpha=A$ et $\alpha=B$ est comprise entre 2 mm et 100 mm, de préférence entre 5 mm et 50 mm, de préférence entre 10 mm et 30 mm, de préférence égale à 20 mm. De préférence, des distances B-A, C-B, D-C, et E-D séparant respectivement les positions linéaires $\alpha=B$ et $\alpha=C$, $\alpha=C$ et $\alpha=D$, $\alpha=D$ et $\alpha=E$, sont chacune comprises entre 2 mm et 100 mm, de préférence entre 5 mm et 70 mm, de préférence entre 10 mm et 50 mm, et de préférence égales à 40 mm.

[0041] Les rapports entre les sections de passage effectives des ouvertures de la partie fixe détermine la distribution de l'air issu de l'atmosphère extérieure entre les différents flux d'air de grille, primaire, secondaire, et tertiaire. De préférence, le mécanisme 100 d'admission d'air selon l'invention est configuré de sorte que :

- un rapport $F1/F1+F2+F3+F4$ est compris entre 17% et 27% en $\alpha=A$, entre 0% et 5% en $\alpha=B$, C, et D,
- un rapport $F2/F1+F2+F3+F4$ est compris entre 14% et 24% en $\alpha=A$, entre 15% et 25% en $\alpha=B$, entre 21% et 31% en $\alpha=C$, entre 19% et 29% en $\alpha=D$,
- un rapport $F3/F1+F2+F3+F4$ est compris entre 20% et 30% en $\alpha=A$, entre 43% et 53% en $\alpha=B$, entre 46% et 56% en $\alpha=C$, entre 48% et 58% en $\alpha=D$,
- un rapport $F4/F1+F2+F3+F4$ est compris entre 28% et 38% en $\alpha=A$, entre 27% et 37% en $\alpha=B$, entre 18% et 28% en $\alpha=C$, entre 18% et 28% en $\alpha=D$.

[0042] Comme représenté aux Figures 6-8b, les portions des surfaces de la partie fixe 110 et du clapet 120 qui sont ou peuvent être en contact suite à un déplacement relatif du clapet en position montée par rapport à la partie fixe sont préférentiellement planes. Les orifices des ouvertures de la partie fixe 111, 112, 113, 114 sont préférentiellement compris dans une plaque de la partie fixe, ou dans une portion de la partie fixe qui est sensiblement plane. De préférence, l'au moins une ouverture du clapet

121, 122, 123, 124 est comprise dans une plaque du clapet en contact avec la plaque de la partie fixe.

Manette

[0043] Le mécanisme 100 est commandable manuellement et ne requiert pas d'alimentation en énergie, en particulier électrique, pour fonctionner, c'est-à-dire pour modifier une position relative α du clapet par rapport à la partie fixe. Le mécanisme 110 est configuré pour fonctionner même en cas de coupure de courant par exemple, et préférentiellement configuré pour que la position relative α ne change pas en cas de coupure de courant. Par exemple, le mécanisme 100 n'est pas configuré pour changer de position relative α et évoluer automatiquement vers une configuration ou position relative de sécurité dans laquelle une alimentation en air de combustion est limitée lorsqu'il cesse d'être alimenté en électricité.

[0044] Le mécanisme 100 selon l'invention comprend de préférence un mécanisme de modification de la position du mécanisme d'admission d'air par un utilisateur, par exemple une poignée, un bouton rotatif, ou un curseur. De préférence, le mécanisme 100 comprend une manette 130 couplée au clapet 120 et configurée pour permettre à un utilisateur de modifier une position relative α du clapet 120 par rapport à la partie fixe 110. De préférence, lorsque le clapet 120 est mobile en rotation par rapport à la partie fixe 110, la manette 130 est rigidement attachée au clapet 120 et configurée pour permettre une modification d'une position angulaire α du clapet 120 par un utilisateur. De préférence, lorsque le clapet 120 est mobile en translation rectiligne par rapport à la partie fixe 110, la manette 130 est couplée au clapet 120 au travers d'un système bielle-manivelle de sorte que la manette peut être actionnée en rotation par un utilisateur pour induire un mouvement de translation du clapet par rapport à la partie fixe.

[0045] De préférence, le mécanisme 100 selon l'invention est configuré pour permettre un réglage de la position relative α par un utilisateur en modifiant une position d'une seule pièce mécanique couplée au clapet, par exemple une seule manette afin de simplifier le réglage du brûleur. Le réglage des quatre flux d'air entrant dans la chambre de combustion du brûleur est donc facile pour un utilisateur.

[0046] Le mécanisme 100 d'admission d'air comprend de préférence un mécanisme de positionnement configuré pour imposer des positions relatives α préférentielles du clapet 120 par rapport à la partie fixe 110, les positions relatives préférentielles correspondant à $\alpha = A, B, D, E$, préférentiellement à $\alpha = A, B, C, D, E$. En d'autres mots, le mécanisme de positionnement est configuré pour que le clapet se stabilise de manière préférentielle en des positions α déterminées par le mécanisme de positionnement lorsqu'un utilisateur déplace la manette pour modifier la position relative α . De préférence, le mécanisme de positionnement comprend un ressort et est

configuré pour générer une force de rappel tendant à positionner le clapet 120 dans chacune des positions relatives $\alpha = A, B, C, D, E$ par rapport à la partie fixe 110.

Brûleur

[0047] Selon un second aspect, l'invention concerne un brûleur de combustible solide comprenant le mécanisme 100 d'admission d'air selon l'invention. Le brûleur 300 comprend la chambre de combustion 200, vers laquelle est amenée l'air de combustion, parfois désigné par le terme 'air comburant', depuis une atmosphère extérieure du brûleur et via le mécanisme d'admission d'air 100. La chambre de combustion 200 comprend une vitre configurée pour permettre à un utilisateur situé à l'extérieur du brûleur 300 de voir dans la chambre de combustion 200. De préférence, le brûleur comprend une porte comprenant la vitre et configurée pour fermer une ouverture 240 de la paroi avant du brûleur 300 lorsque le brûleur est allumé, la porte étant fermée lorsque le brûleur est allumé afin d'éviter que les fumées ne pénètrent dans une pièce où est installé le brûleur. Comme représenté aux Figures 11-14, l'ouverture 240 de la paroi avant permet par exemple d'entreposer le combustible solide tel que du bois sur la sole 210. Afin de permettre à un utilisateur de voir les flammes à l'intérieur de la chambre de combustion 200, la vitre doit préférablement rester propre lorsque le brûleur est allumé. Pour cela, la chambre de combustion 200 comprend préférablement un orifice d'admission d'air tertiaire dans la chambre de combustion 241 en communication fluïdique avec la quatrième ouverture de la partie fixe 114 et configuré pour admettre le flux d'air tertiaire ou air de balayage de vitre au niveau de la vitre. De préférence, le flux d'air tertiaire est admis au niveau d'une partie supérieure de la vitre comprise dans la porte fermant l'ouverture 240 de la paroi avant de la chambre de combustion. L'orifice d'admission d'air tertiaire dans la chambre de combustion 241 est préférablement adjacent à la vitre, et configuré pour que le flux d'air tertiaire circule le long de la vitre et balaye celle-ci. Par exemple, dans le dispositif représenté aux Figures 11-14, le flux d'air tertiaire est amené depuis le mécanisme d'admission selon l'invention via des conduites jusqu'au niveau supérieur de la vitre verticale et est admis selon une direction verticale et vers le bas afin de balayer toute une hauteur de la vitre. Ce flux d'air tertiaire est admis dans la chambre de combustion sur toute une largeur de la vitre. Le flux d'air tertiaire balayant la vitre forme une barrière empêchant les fumées issues de la combustion au sein de la chambre de combustion d'entrer en contact avec la vitre, et empêchant les particules de suie ou de goudron transportées dans les fumées de se déposer et de salir la vitre. L'orifice d'admission d'air tertiaire dans la chambre de combustion est de préférence situé au niveau supérieur de la vitre et préférablement compris dans une partie supérieure de la chambre de combustion. Après avoir balayé la vitre, le flux d'air tertiaire entre en contact et se mélange au moins partielle-

ment aux gaz issus de la combustion du combustible solide qui s'élève au-dessus du combustible solide entreposé sur la sole. Le flux d'air tertiaire participe ainsi à alimenter la post-combustion au sein de la chambre de combustion, la post-combustion ou seconde combustion consistant à brûler de manière plus complète le combustible solide en alimentant en oxygène la combustion des gaz issus d'une première combustion du combustible solide. La post-combustion engendre un gain de rendement calorifique de la combustion et une diminution des émissions polluantes en favorisant la combustion plus complète des particules et gaz issues de la première combustion du combustible solide.

[0048] Comme représenté aux Figures 11-14, la chambre de combustion 200 du brûleur comprend une sole 210 située dans une partie inférieure de la chambre de combustion 200 et configurée pour entreposer le combustible solide. La sole 210 comprend au moins un orifice d'admission d'air de grille 211 en communication fluïdique avec la première ouverture de la partie fixe 111 et configuré pour permettre une entrée du flux d'air de grille dans la chambre de combustion 200 par dessous du combustible solide entreposé sur la sole 210. L'au moins un orifice d'admission d'air de grille est configuré pour permettre une évacuation des cendres depuis la chambre de combustion vers un cendrier, par exemple par un effet de la gravité. L'au moins un orifice d'admission d'air de grille est de préférence compris dans une grille fermant une ouverture de la sole et configurée pour permettre une évacuation des cendres de la chambre de combustion vers le cendrier. Par exemple, la grille peut être constituée de barres métalliques, ou d'une plaque métallique percée d'ouvertures circulaires ou allongées. Le flux d'air de grille admis dans la chambre de combustion entre directement en contact avec le combustible entreposé sur la grille et alimente en oxygène la première combustion du combustible. L'air de grille est primordial lors de la phase d'allumage du brûleur 300. Lors de l'amorçage de la combustion, la puissance calorifique dégagée par la combustion est faible, et donc le tirage aussi, ce qui engendre de faibles flux d'air de grille, primaire, secondaire, et tertiaire. La quantité d'air frais entrant dans la chambre de combustion 200 est donc faible lors de l'allumage. L'allumage est donc facilité en maximisant le flux d'air de grille relativement aux autres flux d'air de combustion car le flux d'air de grille pénètre directement dans le combustible. D'autre part, lors de l'allumage, la première combustion dégage peu de particules et gaz incomplètement brûlés qui constituent les combustibles de la deuxième combustion. Dès lors, la chaleur dégagée par la post-combustion est négligeable et l'alimentation en air frais de la post-combustion ou seconde combustion peut être réduit.

[0049] Comme représenté aux Figures 11-14, la chambre de combustion 200 du brûleur comprend au moins un orifice d'admission d'air primaire 221 en communication fluïdique avec la deuxième ouverture de la partie fixe 112, par exemple au moyen de conduites ou

canaux traversant le brûleur 300. L'au moins un orifice d'admission d'air primaire 221 est préférablement situé dans la partie inférieure de la chambre de combustion 200. L'au moins un orifice d'admission d'air primaire est configuré pour admettre le flux d'air primaire dans la chambre de combustion 200 au niveau d'une partie inférieure ou de la base du combustible solide entreposé sur la sole 210. De préférence, l'au moins un orifice d'admission d'air primaire 221 est compris dans la sole 210 et/ou dans une partie d'une paroi de la chambre de combustion adjacente à la sole 210, par exemple une plaque métallique, de sorte que le flux d'air primaire entrant dans la chambre de combustion est orienté vers le combustible solide entreposé sur la sole 210, et alimente une première combustion du combustible solide. De préférence, une distance mesurée selon la direction verticale entre l'au moins un orifice d'admission d'air primaire 221 et la sole 210 est comprise entre 0 et 10 cm, de préférence entre 0 et 5 cm, de préférence entre 0 et 3 cm.

[0050] Comme représenté aux Figures 11-14, la chambre de combustion 200 du brûleur comprend au moins un orifice d'admission d'air secondaire 231 en communication fluïdique avec la troisième ouverture de la partie fixe 113, préférablement au travers de canaux ou conduites attachés au brûleur. L'orifice d'admission d'air secondaire 231 est préférablement situé au-dessus d'une partie supérieure du combustible solide entreposé sur la sole 210. L'orifice d'admission d'air secondaire 231 est configuré pour admettre le flux d'air secondaire dans la chambre de combustion 200 en direction de la partie supérieure du combustible solide entreposé sur la sole 210. L'orifice d'admission d'air secondaire 231 est préférablement compris dans une paroi arrière 230 de la chambre de combustion 200, ou entre la paroi arrière 230 et une paroi supérieure 250 de la chambre de combustion 200 surplombant la sole 210. Le flux d'air secondaire admis dans la chambre de combustion via l'orifice d'admission d'air secondaire se mélange avec les gaz et particules s'élevant au-dessus du combustible solide et constitue un apport d'air frais de combustion pour la post-combustion au sein de la chambre de combustion 200, au même titre que le flux d'air tertiaire.

[0051] Dans le présent contexte, l'usage des termes 'avant', 'arrière', 'inférieur', 'supérieur', 'au-dessous', 'au-dessus' pour caractériser le brûleur 300 font référence au point de vue d'un utilisateur situé à l'extérieur du brûleur 300 et face à la vitre, et regardant en direction du brûleur installé en position de fonctionnement. Par exemple, la paroi avant ou arrière est une paroi de la chambre de combustion qui est la plus proche ou la plus éloignée de l'utilisateur selon la direction horizontale, respectivement. Par exemple, une partie supérieure ou inférieure d'un élément peut être défini comme étant une partie de cet élément situé au-dessus ou au-dessous d'un plan horizontal situé à mi-hauteur de cet élément selon une direction verticale, la direction verticale étant alignée avec la force de gravité à l'endroit où le brûleur est installé. L'usage des termes au-dessous et au-dessus fait

référence à la position d'un élément selon la position verticale lorsque le brûleur est installé en position de fonctionnement.

[0052] Dans les Figures 11-14, les flèches en pointillés représentent les flux d'air de grille, primaire, secondaire, et tertiaire entrant dans la chambre de combustion.

[0053] En résumé, le brûleur selon l'invention peut être décrit comme un brûleur 300 de combustible solide comprenant :

- une chambre de combustion 200 comprenant :
 - une vitre configurée pour permettre à un utilisateur situé hors du brûleur 300 de voir dans la chambre de combustion 200 ;
 - une sole 210 comprenant au moins un orifice d'admission d'air de grille 211 configuré pour permettre une entrée d'un flux d'air de grille dans la chambre de combustion 200 au niveau du dessous d'un combustible solide entreposé sur la sole 210 ;
 - un orifice d'admission d'air primaire 221 configuré pour permettre une entrée d'un flux d'air primaire dans la chambre de combustion 200 au niveau d'une partie inférieure du combustible solide entreposé sur la sole 210 ;
 - un orifice d'admission d'air secondaire 231 configuré pour permettre une entrée d'un flux d'air secondaire dans la chambre de combustion 200 au niveau d'une partie supérieure du combustible solide entreposé sur la sole 210 ;
 - un orifice d'admission d'air tertiaire 241 configuré pour admettre un flux d'air tertiaire pour balayer la vitre le long de et parallèlement à une surface de la vitre ;
- un mécanisme 100 d'admission d'air sans alimentation en énergie et commandable manuellement, pour distribuer une totalité d'une alimentation en air de combustion de la chambre de combustion 200, le mécanisme 100 comprenant :
 - une partie fixe 110 immobilement couplée à la chambre de combustion 200 et comprenant des ouvertures de la partie fixe composées de :
 - une première ouverture de la partie fixe 111 pour admettre le flux d'air de grille, la première ouverture de la partie fixe 111 étant en communication fluïdique avec l'au moins un orifice d'admission d'air de grille 211 ;
 - une deuxième ouverture de la partie fixe 112 pour admettre le flux d'air primaire, la deuxième ouverture de la partie fixe 112 étant en communication fluïdique avec l'orifice d'admission d'air primaire 221 ;
 - une troisième ouverture de la partie fixe

113 pour admettre le flux d'air secondaire, la troisième ouverture de la partie fixe 113 étant en communication fluïdique avec l'orifice d'admission d'air secondaire 231 ;

◦ une quatrième ouverture de la partie fixe 114 pour admettre le flux d'air tertiaire pour balayer la vitre, la quatrième ouverture de la partie fixe 114 étant en communication fluïdique avec l'orifice d'admission d'air tertiaire 241 ;

une somme des flux d'air de grille, primaire, secondaire, et tertiaire traversant les ouvertures de la partie fixe constituant la totalité de l'alimentation en air de combustion de la chambre de combustion 200,

- un clapet 120 comprenant au moins une ouverture du clapet 121, 122, 123, 124, le clapet 120 étant positionné contre la partie fixe 110 et mobile par rapport à la partie fixe 120 sur un intervalle A-E de déplacement continu et comprenant des positions relatives $\alpha = A, B, C, D, E$ successives du clapet 120 par rapport à la partie fixe 110 ;

le brûleur 300 étant caractérisé en ce que, sur l'intervalle A-E de la position relative α :

- le chevauchement entre l'au moins une ouverture de clapet 121, 122, 123 et la première, deuxième, et troisième ouverture de la partie fixe 111, 112, 113, est une première fonction F1, une deuxième fonction F2, et une troisième fonction F3, de la position relative α , respectivement, qui varie entre une première, deuxième, et troisième valeur de chevauchement maximal, respectivement, égales à M1, M2, et M3, respectivement, et une valeur nulle dans laquelle la première, deuxième, et troisième ouverture de la partie fixe 111, 112, 113 est obturée par le clapet 120, respectivement,
- le chevauchement entre l'au moins une ouverture de clapet 121, 122, 123, 124 et la quatrième ouverture de la partie fixe 114 est une quatrième fonction F4 de la position relative α qui varie entre une quatrième valeur de chevauchement maximal égale à M4 et une valeur égale à f4E*M4 en $\alpha=E$ dans laquelle la quatrième ouverture de la partie fixe 114 est au moins partiellement obturée par le clapet 120, f4E étant compris entre 0.0 et 0.2,

et en ce que, le mécanisme 100 est configuré pour que sur l'intervalle A-E de la position relative α :

- la première fonction F1 passe de manière monotone de la première valeur de chevauchement maximal M1 en $\alpha=A$ à la valeur nulle en $\alpha=E$, la première fonction F1 étant égale à f1B*M1 en $\alpha=B$, f1B étant compris entre 0 et 0.3 ;

- la deuxième fonction F2 passe de manière monotone de la deuxième valeur de chevauchement maximal M2 en $\alpha=A$ à la valeur nulle en $\alpha=E$, la deuxième fonction F2 étant égale à f2B*M2 en $\alpha=B$, égale à f2C*M2 en $\alpha=C$, et égale à f2D*M2 en $\alpha=D$, f2B étant compris entre 0.7 et 1, f2C étant compris entre 0.4 et 0.9, f2D étant compris entre 0.1 et 0.5 ;
- la troisième fonction F3 passe de manière monotone d'une valeur égale à f3A*M3 en $\alpha=A$ à une valeur égale à f3B*M3 en $\alpha=B$, f3A étant compris entre 0 et 0.6, et f3B étant égal à 1 ;
- la troisième fonction F3 passe de manière monotone de la valeur égale à f3B*M3 $\alpha=B$ à la valeur nulle en $\alpha=E$, la troisième fonction F3 étant égale à f3C*M3 en $\alpha=C$ et à f3D*M3 en $\alpha=D$, f3C étant compris entre 0.5 et 0.8 et f3D étant compris entre 0.2 et 0.6 ;
- la quatrième fonction F4 passe de manière monotone de la quatrième valeur de chevauchement maximal M4 en $\alpha=A$ à la valeur égale à f4E*M4 en $\alpha=E$, la quatrième fonction F4 étant égale à f4B*M4 en $\alpha=B$, à f4C*M4 en $\alpha=C$, et à f4D*M4 en $\alpha=D$, f4B étant compris entre 0.8 et 1, f4C étant compris entre 0.4 et 1, et f4D étant compris entre 0.15 et 1.

[0054] Dans le présent document, l'usage des termes 'combustible solide entreposé sur la sole' désigne le combustible solide entreposé sur la sole du brûleur en fonctionnement, en position et quantité adaptées à un usage normal du brûleur par une personne du métier.

Distribution des flux d'air de combustion

[0055] Un degré d'ouverture de la première, deuxième, troisième, ou quatrième ouverture de la partie fixe 111, 112, 113, 114 est définie comme le rapport F1/M1, F2/M2, F3/M3, ou F4/M4, respectivement. Des exemples d'évolution du degré d'ouverture de la première, deuxième, troisième, ou quatrième ouverture de la partie fixe 111, 112, 113, 114 sont représentés en traits continus aux Figures 1, 2, 3, 4, respectivement, dans lesquelles les courbes en pointillés désignent les limites maximum et minimum permises pour F1/M1, F2/M2, F3/M3, F4/M4, respectivement.

[0056] Dans la position relative $\alpha=A$, le mécanisme 100 est configuré pour faciliter le démarrage de la combustion, c'est-à-dire l'allumage du brûleur. En $\alpha=A$, F1/M1 et F2/M2 prennent une valeur maximale tandis que F3/M3 est inférieur à 0.6, afin de favoriser un apport d'air au niveau de la base plutôt qu'au sommet du combustible solide, et de faciliter l'amorçage de la première combustion. L'amorçage de la combustion dans le brûleur engendre généralement une plus grande quantité de fumée comprenant des particules incomplètement brûlées et des goudrons que lors du fonctionnement en régime du brûleur. En $\alpha=A$, F4/M4 est donc maximal pour assurer un balayage correct de la vitre et éviter de salir celle-ci.

[0057] Dans la position relative $\alpha=B$, le mécanisme

100 est configuré pour maximiser la puissance calorifique du brûleur tout en minimisant les émissions de polluants. Ceci est réalisé en favorisant les flux d'air secondaire et tertiaire par rapport aux flux d'air de grille qui est associé à une émission élevée de polluants. F3/M3 et F4/M4 sont donc maximum et supérieurs à 80%, respectivement, afin de favoriser une combustion complète des gaz et particules issues de la première combustion du combustible solide. F2/M2 est également maintenu à une valeur élevée et supérieure à 70% afin d'apporter une quantité d'air suffisante pour maintenir la première combustion du combustible solide à un niveau de puissance élevé.

[0058] Le mécanisme 100 est configuré pour permettre de régler la puissance calorifique du brûleur 300 entre une puissance maximale atteinte en $\alpha=B$ et une puissance minimale atteinte en $\alpha=E$ où l'arrivée d'air de combustion dans la chambre de combustion 200 est totalement interrompue ou presque totalement interrompue. Comme illustré au Figures 1-4, le mécanisme 100 d'admission d'air peut être positionné en des positions relatives intermédiaires $\alpha=C$ et $\alpha=D$. Le flux d'air de grille est maintenu à un niveau bas et F1/M1 est inférieur à 30% entre $\alpha=B$ et $\alpha=E$ afin de minimiser les émissions de polluants, tandis que les flux d'air primaire, secondaire, et tertiaire sont progressivement diminués entre $\alpha=B$ et $\alpha=E$ afin de diminuer de manière progressive le débit d'air de combustion admis dans la chambre de combustion 200. Entre $\alpha=B$ et $\alpha=E$, F2/M2, F3/M3, et F4/M4 décroissent donc, ainsi que la puissance calorifique dégagée par la combustion au sein de la chambre de combustion 200.

[0059] En $\alpha=E$, le mécanisme 100 est configuré pour interrompre totalement ou presque totalement une alimentation en air de combustion dans la chambre de combustion 200, de sorte que le brûleur s'éteigne. La possibilité de fermer totalement les arrivées d'air de combustion (correspondant au cas $f4E=0$) permet également d'éviter une déperdition thermique liée à une communication fluïdique permettant une arrivée dans la chambre de combustion d'air issu d'une atmosphère extérieure où la température est plus basse que dans la pièce dans laquelle est installée le brûleur, et ce même lorsque le brûleur est éteint.

[0060] La possibilité d'interrompre presque totalement, mais pas totalement, l'alimentation en air de combustion dans la chambre de combustion (correspondant au cas $f4E \neq 0$), permet d'améliorer la sécurité de la combustion. De préférence, le mécanisme est configuré de sorte que, lorsqu'il est positionné dans la position correspondant à $\alpha=E$, l'alimentation en air dans la chambre de combustion est suffisamment faible de manière à interrompre la combustion dans la chambre de combustion. De préférence, le mécanisme est configuré de sorte que, lorsqu'il est positionné dans la position correspondant à $\alpha=E$, l'alimentation en air de balayage de vitre dans la chambre de combustion permet une combustion de gaz imbrûlés dans la chambre de combustion, tels

que des gaz issus de la combustion de braises incandescentes sans flamme vive, par exemple. Un tel mécanisme d'admission d'air améliore la sécurité des usagers du brûleur.

Variantes préférées

[0061] Dans le mécanisme 100 d'admission d'air selon l'invention, une valeur de $f1B$ est préférablement comprise entre 0 et 0.2, de préférence entre 0 et 0.1, de préférence égal à 0. De préférence, une valeur de $f2B$ est supérieure à 0.8, de préférence supérieure à 0.9, de préférence égale à 1. De préférence, une valeur de $f2C$ est comprise entre 0.5 et 0.8, de préférence entre 0.6 et 0.7. De préférence, une valeur de $f2D$ est comprise entre 0.2 et 0.4, de préférence entre 0.3 et 0.4. De préférence, une valeur de $f3A$ est comprise entre 0.1 et 0.5, de préférence entre 0.2 et 0.4. De préférence, une valeur de $f3C$ est comprise entre 0.6 et 0.7. De préférence, une valeur de $f3D$ est comprise entre 0.3 et 0.5. De préférence, une valeur de $f4B$ est comprise entre 0.9 et 1, de préférence égale à 1. De préférence, une valeur de $f4C$ est comprise entre 0.5 et 0.9, de préférence entre 0.6 et 0.8. De préférence, une valeur de $f4D$ est comprise entre 0.2 et 0.7, de préférence entre 0.2 et 0.4. De préférence, une valeur de $f4E$ est comprise entre 0.0 et 0.2, de préférence entre 0.0 et 0.1.

[0062] Dans le mécanisme 100 d'admission d'air selon l'invention, la première fonction $F1$ est préférablement une fonction sensiblement linéaire de la position relative α sur une sélection quelconque parmi les intervalles A-B, B-C, C-D, D-E, de préférence sur chacun des intervalles A-B, B-C, C-D, D-E. La deuxième fonction $F2$ est préférablement une fonction sensiblement linéaire de la position relative α sur une sélection quelconque parmi les intervalles A-B, B-C, C-D, D-E, de préférence sur chacun des intervalles A-B, B-C, C-D, D-E. La troisième fonction $F3$ est préférablement une fonction sensiblement linéaire de la position relative α sur une sélection quelconque parmi les intervalles A-B, B-C, C-D, D-E, de préférence sur chacun des intervalles A-B, B-C, C-D, D-E. La quatrième fonction $F4$ est préférablement une fonction sensiblement linéaire de la position relative α sur une sélection quelconque parmi les intervalles A-B, B-C, C-D, D-E, de préférence sur chacun des intervalles A-B, B-C, C-D, D-E.

[0063] Dans le mécanisme 100 d'admission d'air selon l'invention, une valeur absolue de la dérivée de chacune des fonctions $F1$, $F2$, $F3$, $F4$ en fonction de la position relative α sur l'intervalle A-E est :

- préférablement inférieure à 1000 mm²/degré, préférablement inférieure à 500 mm²/degré, préférablement inférieure à 200 mm²/degré si le clapet est mobile en rotation selon un angle α par rapport à la partie fixe,
- préférablement inférieure à 1000 mm²/mm, préférablement inférieure à 500 mm²/mm, préférablement

inférieure à $200 \text{ mm}^2/\text{mm}$ si le clapet est mobile en translation rectiligne selon une position linéaire α par rapport à la partie fixe.

[0064] Grâce au mécanisme d'admission d'air selon l'invention, l'inventeur a pu concevoir un poêle et un foyer à bois répondant à la norme européenne Ecodesign 2022 et aux exigences concernant les émissions de polluants et de poussières en Belgique et en Région Wallonne en date du 18 mai 2022.

Revendications

1. Mécanisme (100) d'admission d'air sans alimentation en énergie et commandable manuellement, pour un brûleur (300) de combustible solide comprenant une chambre de combustion (200) et une vitre permettant à un utilisateur situé hors du brûleur (300) de voir dans la chambre de combustion (200) du brûleur (300), le mécanisme d'admission d'air étant configuré pour distribuer une totalité d'une alimentation en air de combustion de la chambre de combustion (200) du brûleur (300), la totalité de l'alimentation en air de combustion du brûleur étant constituée d'un flux d'air de grille, un flux d'air primaire, un flux d'air secondaire, et un flux d'air tertiaire pour balayer la vitre du brûleur, le mécanisme (100) comprenant :
 - une partie fixe (110) configurée pour être fixée immobilement par rapport à la chambre de combustion (200) du brûleur (300), et comprenant des ouvertures de la partie fixe composées de :
 - une première ouverture de la partie fixe (111) pour admettre le flux d'air de grille,
 - une deuxième ouverture de la partie fixe (112) pour admettre le flux d'air primaire,
 - une troisième ouverture de la partie fixe (113) pour admettre le flux d'air secondaire,
 - une quatrième ouverture de la partie fixe (114) pour admettre le flux d'air tertiaire,
 - un clapet (120) comprenant au moins une ouverture du clapet (121, 122, 123, 124), le clapet (120) étant positionné contre la partie fixe (110) et mobile par rapport à la partie fixe (120) sur un intervalle (A-E) de déplacement continu et comprenant des positions relatives $\alpha = A, B, C, D, E$ successives du clapet (120) par rapport à la partie fixe (110),

caractérisé en ce que, sur l'intervalle (A-E) de la position relative α :

- le chevauchement entre l'au moins une ouverture de clapet (121, 122, 123) et la première,

deuxième, et troisième ouverture de la partie fixe (111, 112, 113) est une première fonction F1, une deuxième fonction F2, et une troisième fonction F3 de la position relative α , respectivement, qui varie entre une première, deuxième, et troisième valeur de chevauchement maximal, respectivement, égales à M1, M2, et M3, respectivement, et une valeur nulle dans laquelle la première, deuxième, et troisième ouverture de la partie fixe (111, 112, 113) est obturée par le clapet (120), respectivement,

- le chevauchement entre l'au moins une ouverture de clapet (124) et la quatrième ouverture de la partie fixe (114) est une quatrième fonction F4 de la position relative α qui varie entre une quatrième valeur de chevauchement maximal égale à M4 et une valeur égale à $f4E \cdot M4$ dans laquelle la quatrième ouverture de la partie fixe (114) est au moins partiellement obturée par le clapet (120), $f4E$ étant compris entre 0 et 0.2,

et en ce que, le mécanisme (100) est configuré pour que sur l'intervalle (A-E) de la position relative α :

- la première fonction F1 passe de manière monotone de la première valeur de chevauchement maximal M1 en $\alpha=A$ à la valeur nulle en $\alpha=E$, la première fonction F1 étant égale à $f1B \cdot M1$ en $\alpha=B$, $f1B$ étant compris entre 0 et 0.3,
- la deuxième fonction F2 passe de manière monotone de la deuxième valeur de chevauchement maximal M2 en $\alpha=A$ à la valeur nulle en $\alpha=E$, la deuxième fonction F2 étant égale à $f2B \cdot M2$ en $\alpha=B$, égale à $f2C \cdot M2$ en $\alpha=C$, et égale à $f2D \cdot M2$ en $\alpha=D$, $f2B$ étant compris entre 0.7 et 1, $f2C$ étant compris entre 0.4 et 0.9, $f2D$ étant compris entre 0.1 et 0.5,
- la troisième fonction F3 passe de manière monotone d'une valeur égale à $f3A \cdot M3$ en $\alpha=A$ à une valeur égale à $f3B \cdot M3$ en $\alpha=B$, $f3A$ étant compris entre 0 et 0.6, et $f3B$ étant égal à 1,
- la troisième fonction F3 passe de manière monotone de la valeur égale à $f3B \cdot M3$ en $\alpha=B$ à la valeur nulle en $\alpha=E$, la troisième fonction F3 étant égale à $f3C \cdot M3$ en $\alpha=C$ et à $f3D \cdot M3$ en $\alpha=D$, $f3C$ étant compris entre 0.5 et 0.8 et $f3D$ étant compris entre 0.2 et 0.6,
- la quatrième fonction F4 passe de manière monotone de la quatrième valeur de chevauchement maximal M4 en $\alpha=A$ à la valeur égale à $f4E \cdot M4$ en $\alpha=E$, la quatrième fonction F4 étant égale à $f4B \cdot M4$ en $\alpha=B$, à $f4C \cdot M4$ en $\alpha=C$, et à $f4D \cdot M4$ en $\alpha=D$, $f4B$ étant compris entre 0.8 et 1, $f4C$ étant compris entre 0.4 et 1, $f4D$ étant compris entre 0.15 et 1.

2. Mécanisme (100) d'admission d'air selon la revendication 1, dans lequel le clapet (120) est mobile en

- rotation par rapport à la partie fixe (120) selon un axe de rotation (120r) et sur un intervalle (A-E) continu de positions angulaires α du clapet (120) par rapport à la partie fixe (110) comprenant les positions angulaires successives $\alpha = A, B, C, D, E$, le mécanisme (100) comprenant de préférence une manette (130) attachée au clapet (120) et configurée pour permettre une modification de la position angulaire α du clapet (120) par un utilisateur.
3. Mécanisme (100) d'admission d'air selon la revendication 1, dans lequel le clapet (120) est mobile en translation rectiligne par rapport à la partie fixe (120) selon un axe de translation (120t) et sur un intervalle (A-E) continu de positions linéaires α du clapet (120) par rapport à la partie fixe (110) comprenant les positions linéaires successives $\alpha = A, B, C, D, E$, le mécanisme (100) comprenant de préférence une manette (130) attachée au clapet (120) et configurée pour permettre une modification de la position linéaire α du clapet (120) par l'utilisateur.
4. Mécanisme (100) d'admission d'air selon l'une des revendications précédentes, dans lequel :
- la première ouverture de la partie fixe (111) comprend un ou plusieurs orifice (111a, 111b, 111c, 111d, 111e, 111f) de la première ouverture de la partie fixe,
 - la deuxième ouverture de la partie fixe (112) comprend un ou plusieurs orifice (112a, 112b) de la deuxième ouverture de la partie fixe,
 - la troisième ouverture de la partie fixe (113) comprend un ou plusieurs orifice (113a, 113b, 113c) de la troisième ouverture de la partie fixe,
 - la quatrième ouverture de la partie fixe (114) comprend un ou plusieurs orifice (114a, 114b) de la quatrième ouverture de la partie fixe.
5. Mécanisme (100) d'admission d'air selon la revendication 2, dans lequel :
- une angulation B-A comprise entre les positions angulaires $\alpha=A$ et $\alpha=B$ est comprise entre 1° et 25° , de préférence entre 2° et 10° , de préférence entre 2° et 5° , de préférence égale à 2° ,
 - des angulations C-B, D-C, et E-D respectivement comprises entre les positions angulaires $\alpha=B$ et $\alpha=C$, $\alpha=C$ et $\alpha=D$, $\alpha=D$ et $\alpha=E$, sont chacune comprises entre 1° et 25° , de préférence entre 2° et 10° , de préférence entre 3° et 7° , et de préférence égales à 3° .
6. Mécanisme (100) d'admission d'air selon la revendication 3, dans lequel :
- une distance B-A comprise entre les positions linéaires $\alpha=A$ et $\alpha=B$ est comprise entre 2 mm et 100 mm, de préférence entre 5 mm et 50 mm, de préférence entre 10 mm et 30 mm, de préférence égale à 20 mm,
 - des distances B-A, C-B, D-C, et E-D respectivement comprises entre les positions linéaires $\alpha=B$ et $\alpha=C$, $\alpha=C$ et $\alpha=D$, $\alpha=D$ et $\alpha=E$, sont chacune comprises entre 2 mm et 100 mm, de préférence entre 5 mm et 70 mm, de préférence entre 10 mm et 50 mm, et de préférence égales à 40 mm.
7. Mécanisme (100) d'admission d'air selon l'une des revendications précédentes, dans lequel :
- la première valeur de chevauchement maximal M1 est comprise entre 50 mm² et 1000 mm², de préférence entre 100 mm² et 600 mm², de préférence entre 200 mm² et 400 mm²,
 - la deuxième valeur de chevauchement maximal M2 est comprise entre 50 mm² et 1000 mm², de préférence entre 100 mm² et 600 mm², de préférence entre 200 mm² et 400 mm²,
 - la troisième valeur de chevauchement maximal M3 est comprise entre 150 mm² et 2500 mm², de préférence entre 300 mm² et 1200 mm², de préférence entre 450 mm² et 750 mm²,
 - la quatrième valeur de chevauchement maximal M4 est comprise entre 100 mm² et 1600 mm², de préférence entre 200 mm² et 800 mm², de préférence entre 300 mm² et 500 mm².
8. Mécanisme (100) d'admission d'air selon l'une des revendications précédentes, dans lequel :
- un rapport $F1/(F1+F2+F3+F4)$ est compris entre 17% et 27% en $\alpha=A$, entre 0% et 5% en $\alpha=B, C$, et D ,
 - un rapport $F2/(F1+F2+F3+F4)$ est compris entre 14% et 24% en $\alpha=A$, entre 15% et 25% en $\alpha=B$, entre 21% et 31% en $\alpha=C$, entre 19% et 29% en $\alpha=D$,
 - un rapport $F3/(F1+F2+F3+F4)$ est compris entre 20% et 30% en $\alpha=A$, entre 43% et 53% en $\alpha=B$, entre 46% et 56% en $\alpha=C$, entre 48% et 58% en $\alpha=D$,
 - un rapport $F4/(F1+F2+F3+F4)$ est compris entre 28% et 38% en $\alpha=A$, entre 27% et 37% en $\alpha=B$, entre 18% et 28% en $\alpha=C$, entre 18% et 28% en $\alpha=D$.
9. Mécanisme (100) d'admission d'air selon l'une des revendications précédentes, dans lequel une sélection quelconque parmi les conditions suivantes est remplie :
- f1B est compris entre 0 et 0.2, de préférence entre 0 et 0.1, de préférence égal à 0,
 - la première fonction F1 est une fonction sen-

- siblement linéaire de la position relative α sur une sélection quelconque parmi les intervalles A-B, B-C, C-D, DE,
- f2B est supérieur à 0.8, de préférence supérieur à 0.9, de préférence égal à 1, 5
 - f2C est compris entre 0.5 et 0.8, de préférence entre 0.6 et 0.7,
 - f2D est compris entre 0.2 et 0.4, de préférence entre 0.3 et 0.4,
 - la deuxième fonction F2 est une fonction sensiblement linéaire de la position relative α sur sélection quelconque parmi les intervalles A-B, B-C, C-D, D-E, 10
 - f3A est compris entre 0.1 et 0.5, de préférence entre 0.2 et 0.4, 15
 - f3C est compris entre 0.6 et 0.7,
 - f3D est compris entre 0.3 et 0.5,
 - la troisième fonction F3 est une fonction sensiblement linéaire de la position relative α sur une sélection quelconque parmi les intervalles A-B, B-C, C-D, DE, 20
 - f4B est compris entre 0.9 et 1, de préférence égal à 1,
 - f4C est compris entre 0.5 et 0.9, de préférence entre 0.6 et 0.8, 25
 - f4D est compris entre 0.2 et 0.7, de préférence entre 0.2 et 0.4,
 - f4E est compris entre 0.0 et 0.1, de préférence égal à 0.1,
 - la quatrième fonction F4 est une fonction sensiblement linéaire de la position relative α sur une sélection quelconque parmi les intervalles A-B, B-C, C-D, DE. 30
10. Mécanisme (100) d'admission d'air selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre un mécanisme de positionnement configuré pour imposer des positions relatives α préférentielles du clapet (120), préféablement en $\alpha = A, B, C, D, E$, le mécanisme de positionnement comprenant préféra- 40
- blement un ressort, et la manette (130) étant préféra- 40
- blement rigidement attachée au clapet (120).
11. Brûleur (300) de combustible solide comprenant le mécanisme (100) d'admission d'air selon l'une des revendications précédentes, et dont la chambre de combustion (200) comprend : 45
- une vitre configurée pour permettre à un utilisateur situé hors du brûleur (300) de voir dans la chambre de combustion (200), 50
 - une sole (210) comprenant au moins un orifice d'admission d'air de grille (211) configuré pour permettre un passage des cendres de la chambre de combustion vers un cendrier, l'au moins un orifice d'admission d'air de grille (211) étant en communication fluïdique avec la première ouverture de la partie fixe (111) du mécanisme 55

(100) d'admission d'air et configuré pour permettre une entrée du flux d'air de grille dans la chambre de combustion (200) au niveau du dessous du combustible solide entreposé sur la sole (210),

- un orifice d'admission d'air primaire (221) en communication fluïdique avec la deuxième ouverture de la partie fixe (112) du mécanisme (100) d'admission d'air et configuré pour permettre une entrée du flux d'air primaire dans la chambre de combustion (200) au niveau d'une partie inférieure du combustible solide entreposé sur la sole (210),
- un orifice d'admission d'air secondaire (231) en communication fluïdique avec la troisième ouverture de la partie fixe (113) du mécanisme (100) d'admission d'air et configuré pour permettre une entrée du flux d'air secondaire dans la chambre de combustion (200) au niveau d'une partie supérieure du combustible solide entreposé sur la sole (210), l'orifice d'admission d'air secondaire (231) étant préféablement compris dans une paroi arrière (230) de la chambre de combustion (200), ou entre la paroi arrière (230) et une paroi supérieure (250) de la chambre de combustion (200),
- un orifice d'admission d'air tertiaire dans la chambre de combustion (241) en communication fluïdique avec la quatrième ouverture de la partie fixe (114) du mécanisme (100) d'admission d'air et configuré pour admettre le flux d'air tertiaire ou air de balayage de vitre le long de et parallèlement à une surface de la vitre, l'orifice d'admission d'air tertiaire dans la chambre de combustion (241) étant préféablement situé dans une partie supérieure de la chambre de combustion (200).

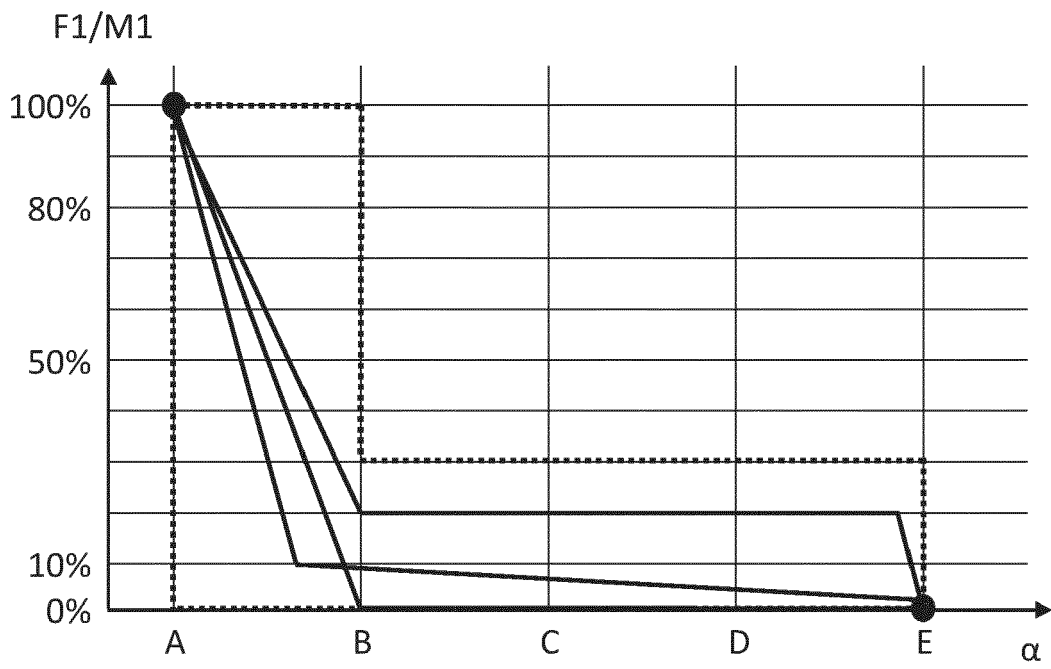


FIG.1

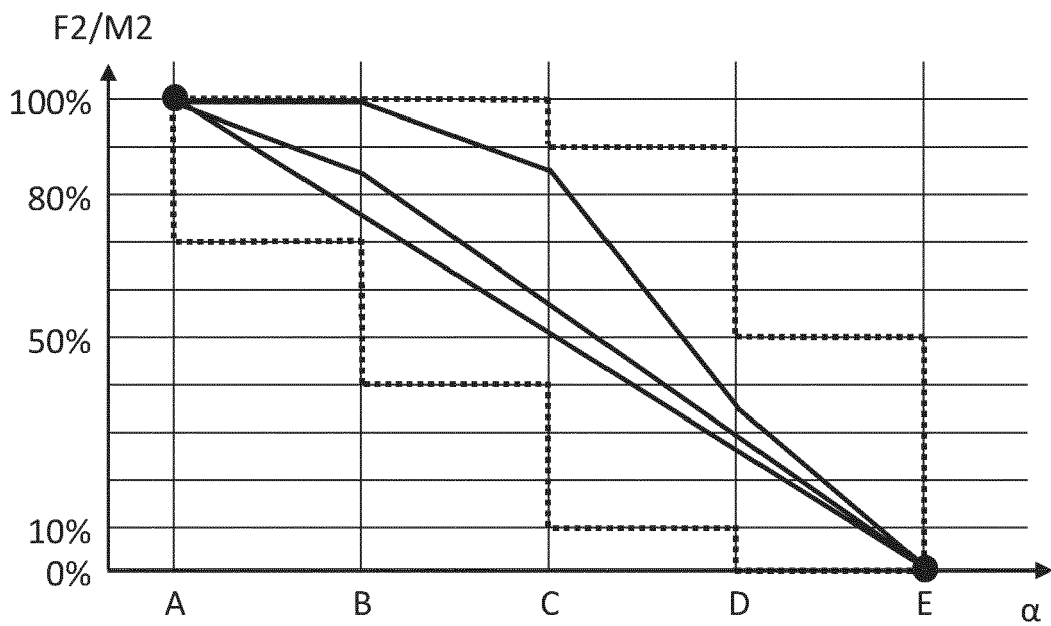


FIG.2

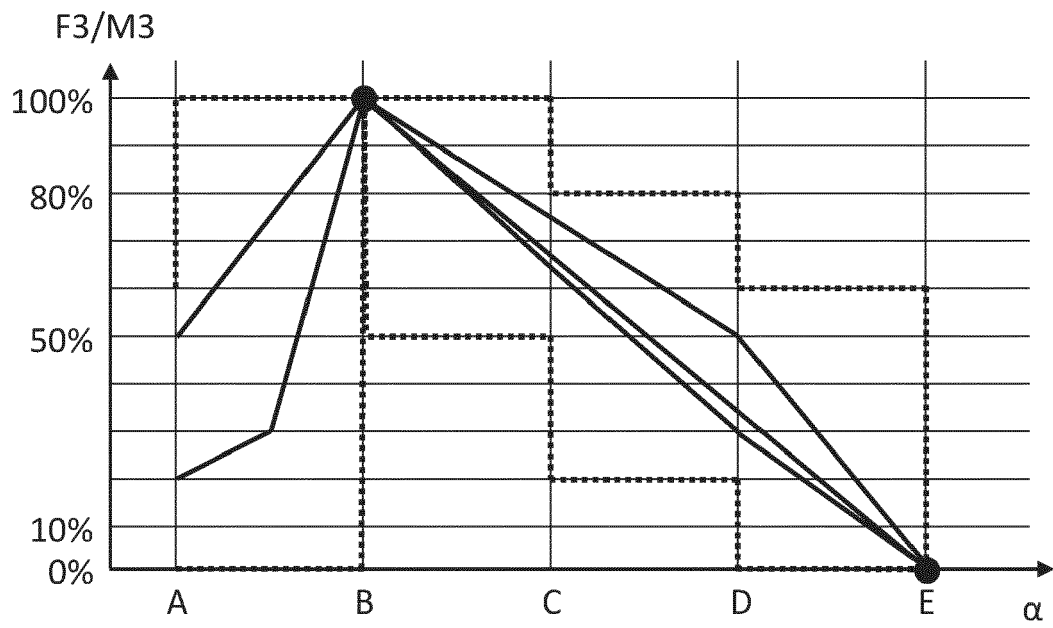


FIG.3

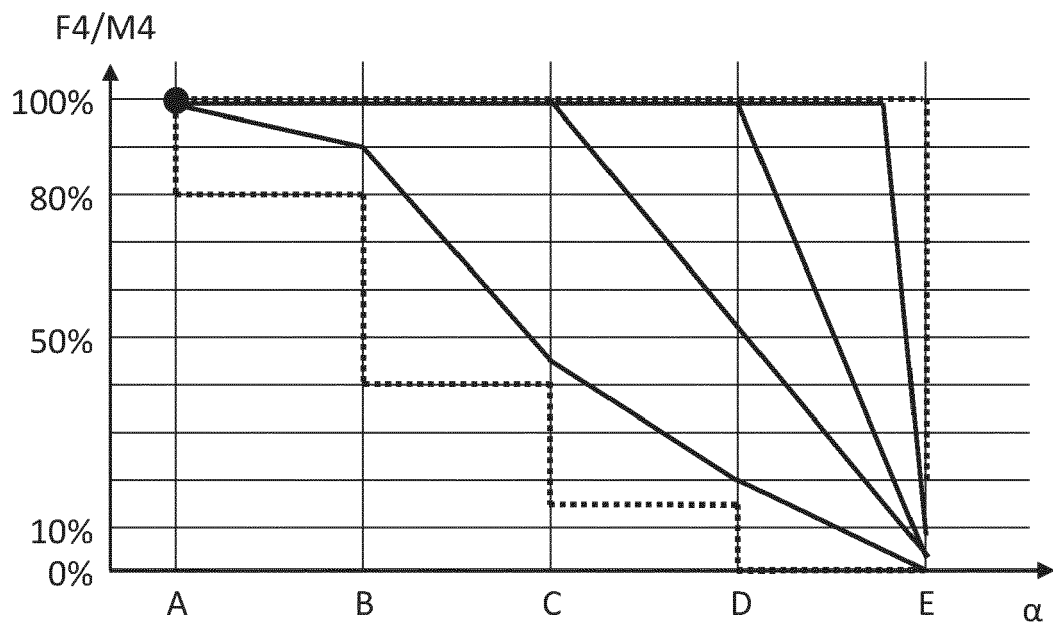


FIG.4

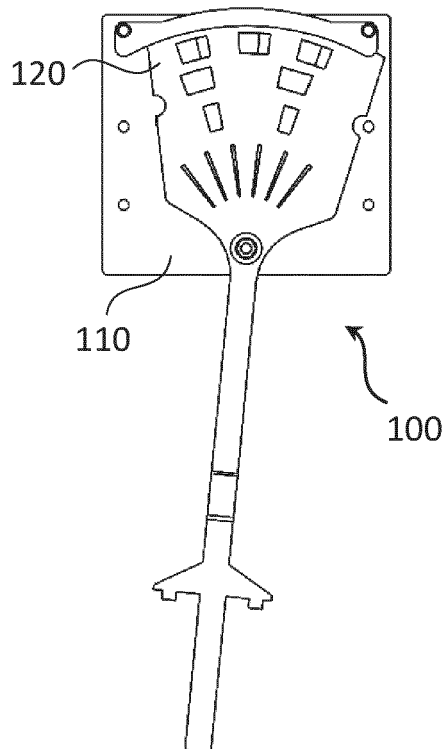
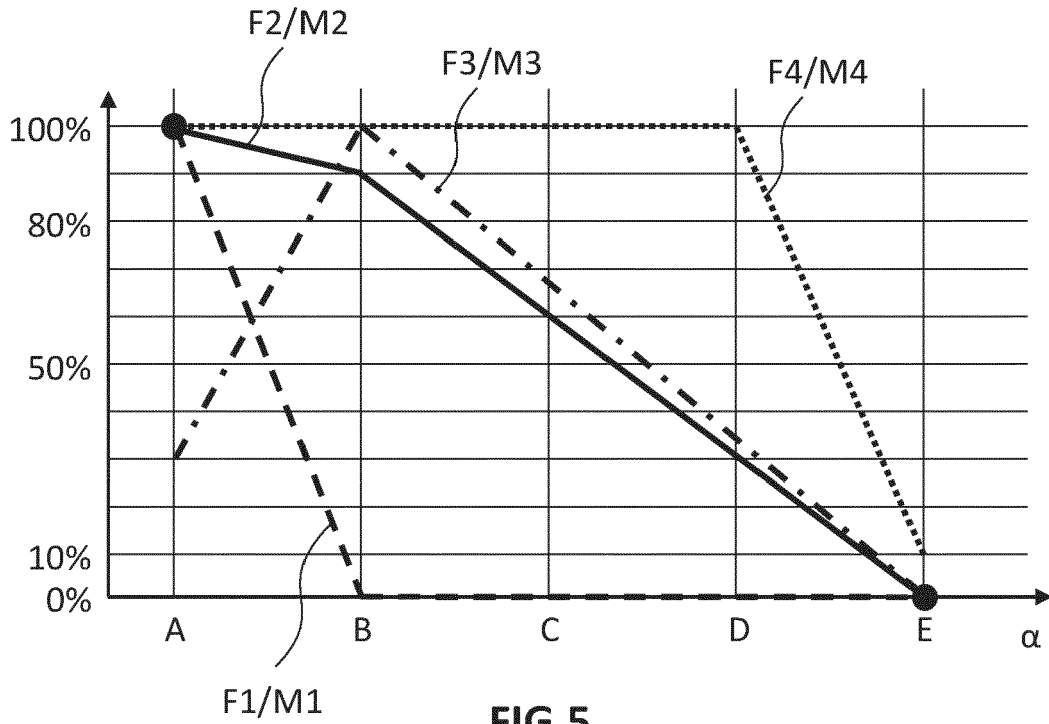


FIG. 6

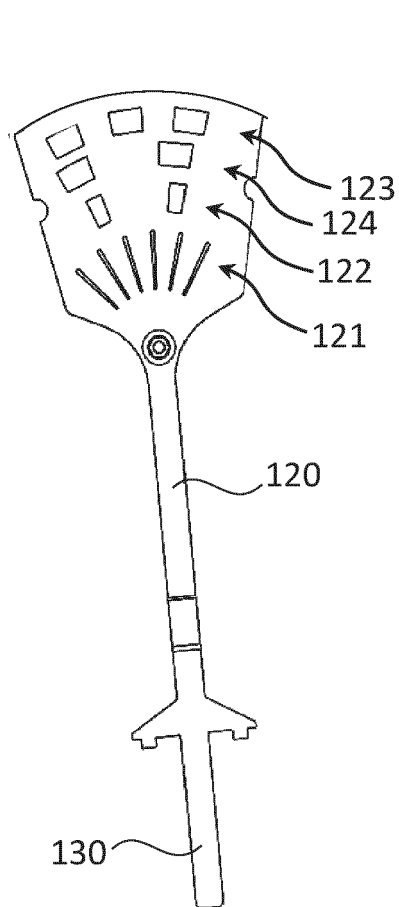


FIG. 7a

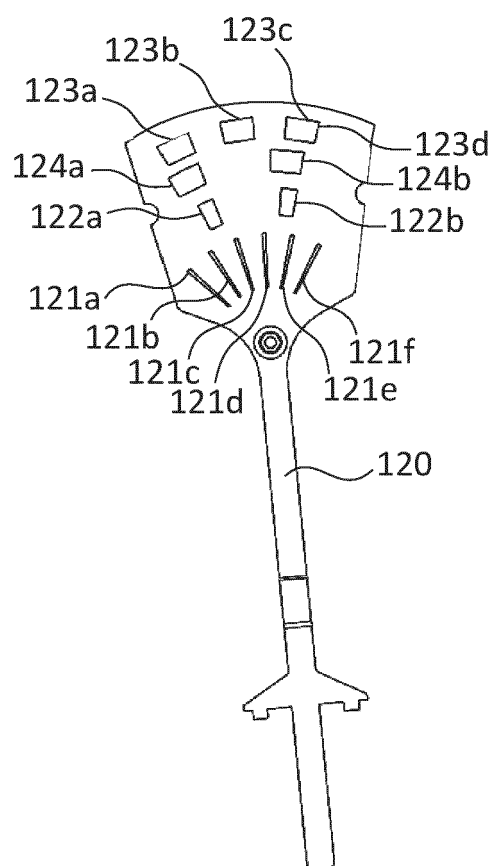


FIG. 7b

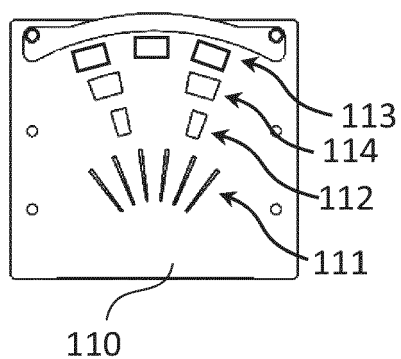


FIG. 8a

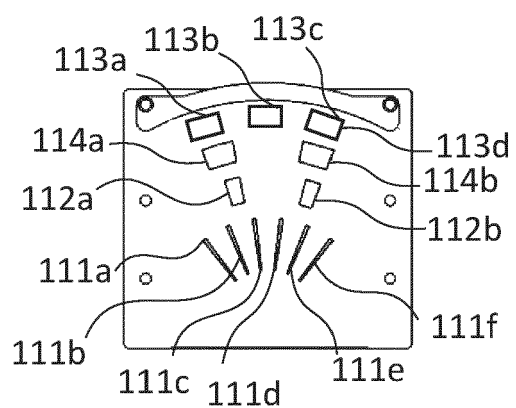
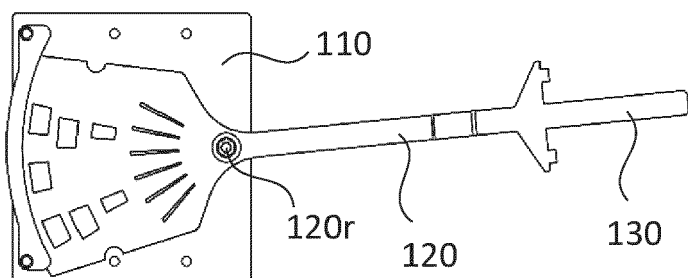
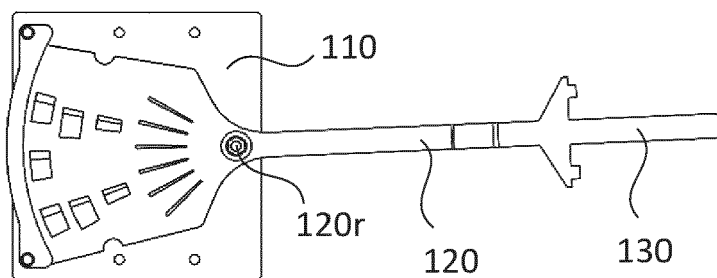


FIG. 8b



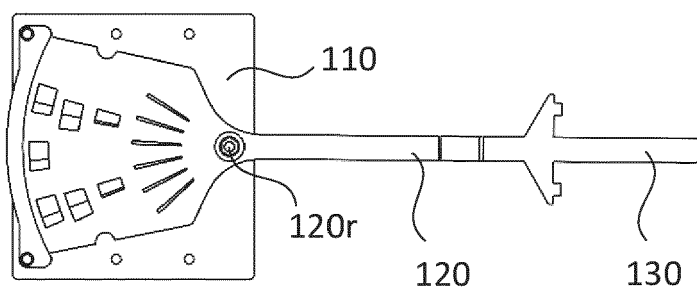
$\alpha = E$

FIG. 9e



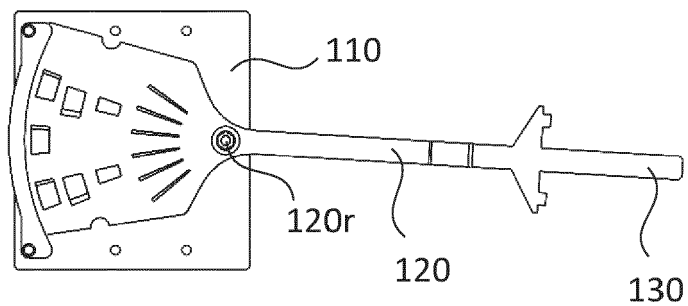
$\alpha = D$

FIG. 9d



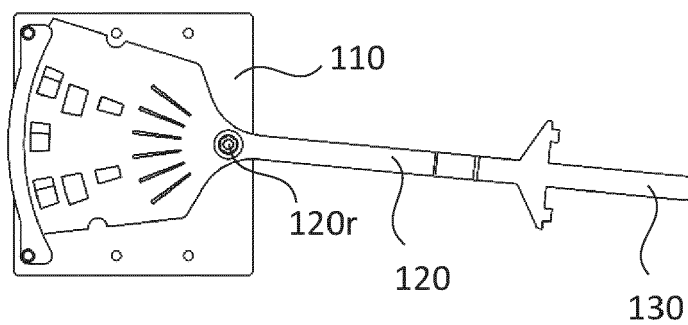
$\alpha = C$

FIG. 9c



$\alpha = B$

FIG. 9b



$\alpha = A$

FIG. 9a

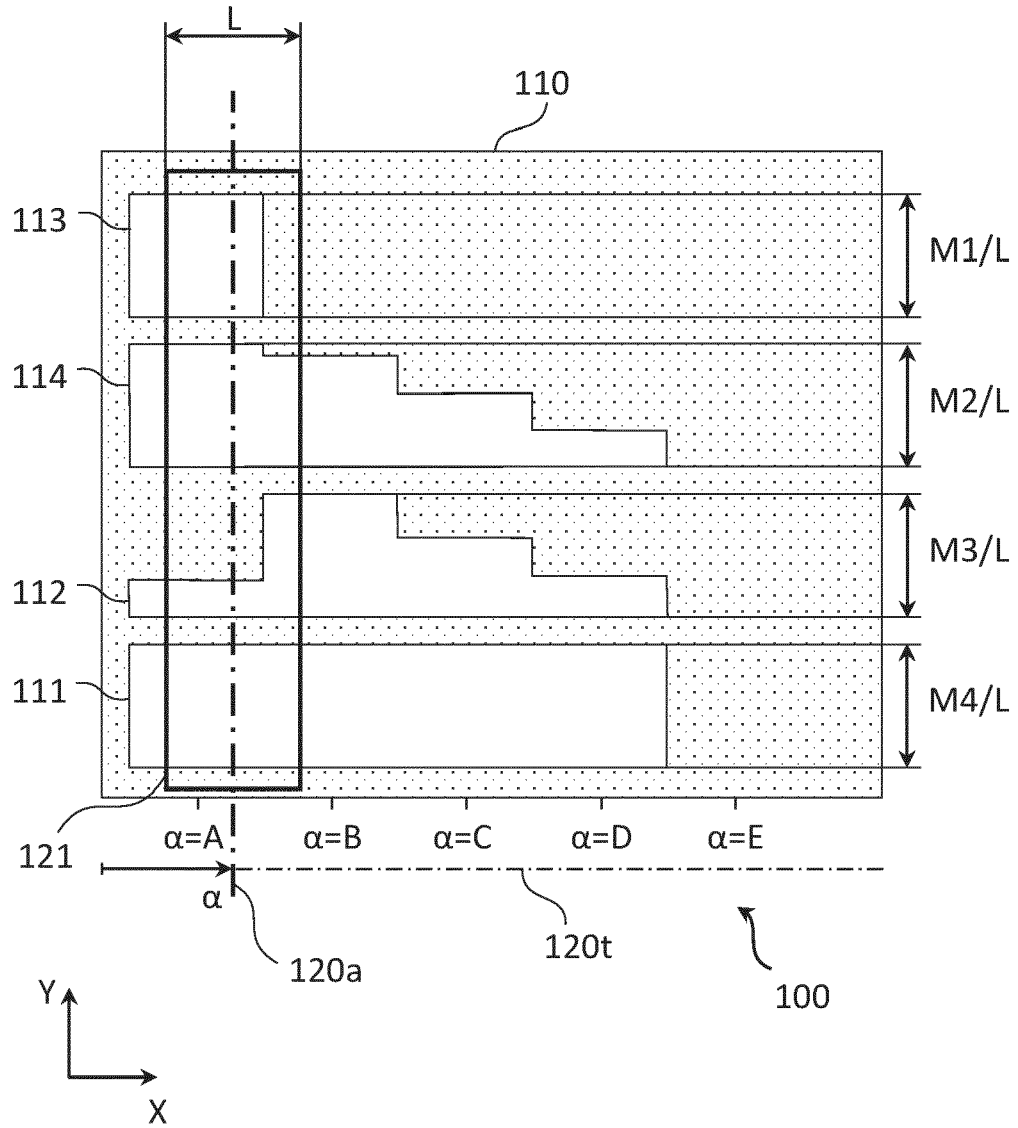


FIG.10

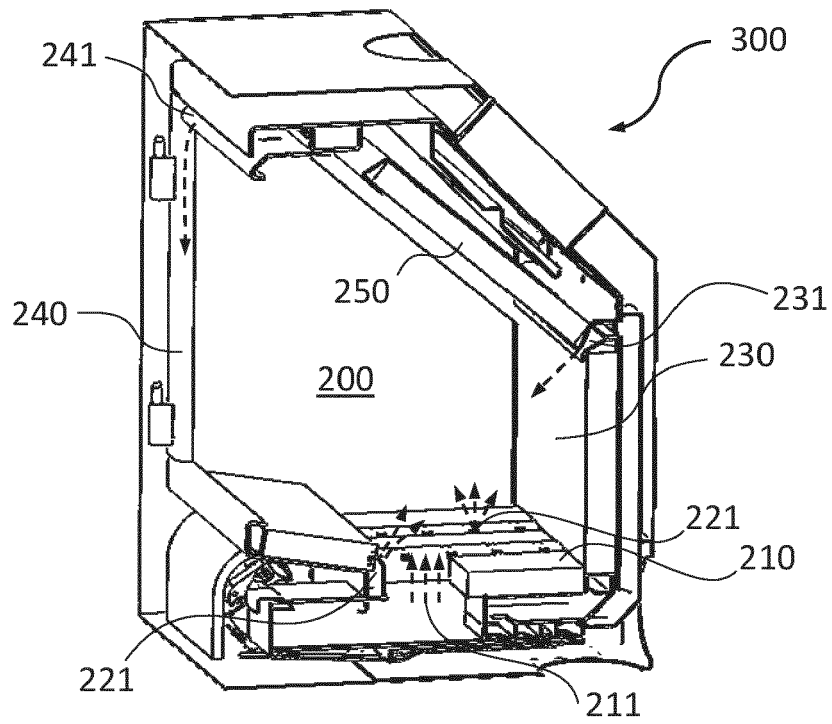


FIG.11

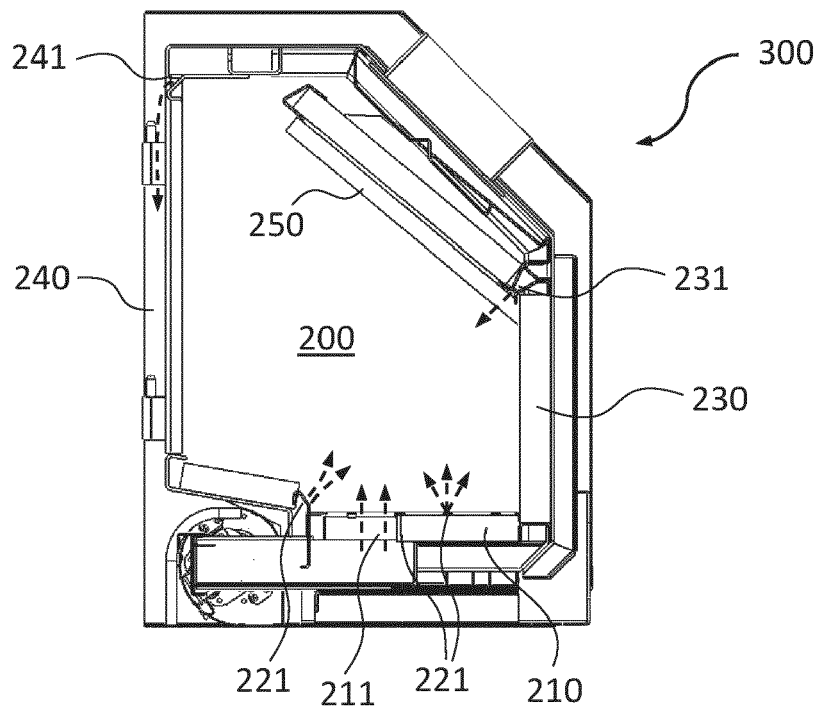


FIG.12

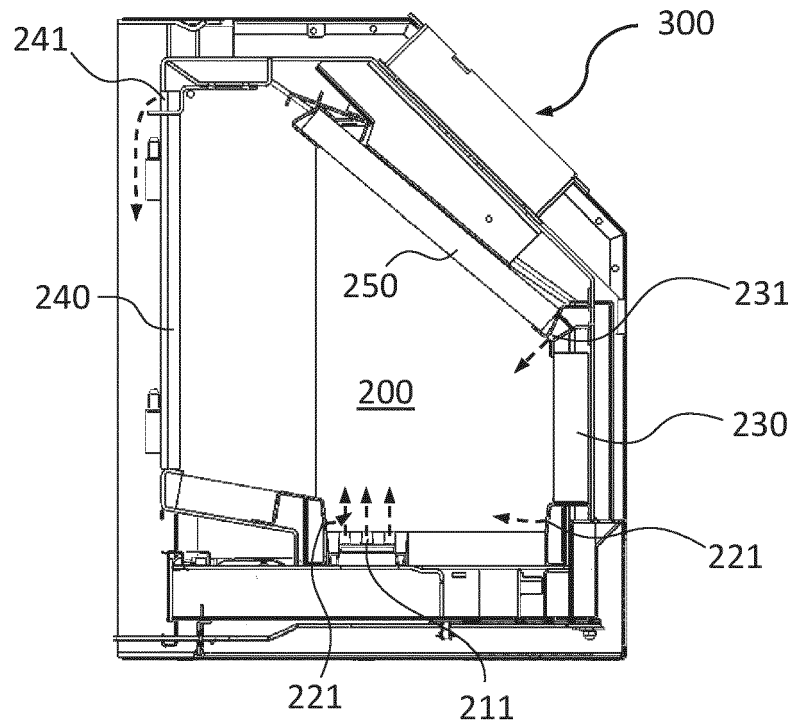


FIG.13

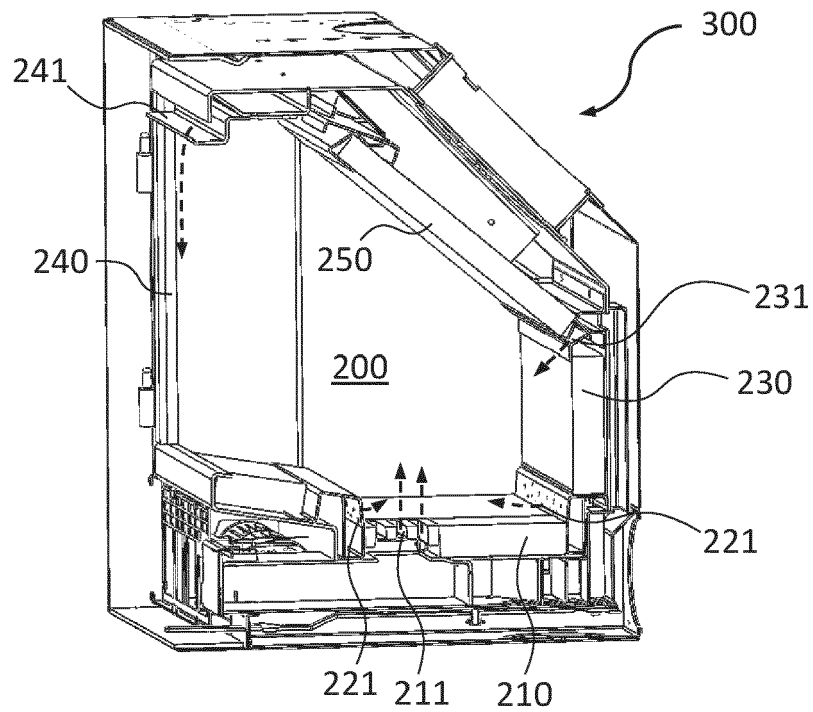


FIG.14



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 17 2584

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	US 4 643 165 A (CHAMBERLAIN JOSEPH G [US]) 17 février 1987 (1987-02-17) * colonne 3, ligne 66 - colonne 7, ligne 9 * * figures 1-6 *	1,2,11	INV. F23B90/04 F23B60/02 F23N3/00 F23L3/00 F23L9/00
A,D	EP 3 674 607 A1 (NEW BODART & GONAY [BE]) 1 juillet 2020 (2020-07-01) * alinéas [0021] - [0024], [0033], [0035], [0036] * * figures 1, 2, 6 *	1,2,11	F23L13/04 F23L13/06 F24B5/02
A	WO 2019/174655 A1 (BLAZE HARMONY S R O [CZ]; HALADA MICHAL [CZ]) 19 septembre 2019 (2019-09-19) * page 4, ligne 8 - page 6, ligne 11 * * figures 1-6 *	1,2,11	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F23B F23N F23L F24B
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		8 septembre 2023	Vogl, Paul
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 03.82 (P04C02)

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

EP 23 17 2584

5 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.

08-09-2023

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4643165 A	17-02-1987	AU 586383 B2 US 4643165 A	06-07-1989 17-02-1987
EP 3674607 A1	01-07-2020	BE 1026708 A1 EP 3674607 A1	11-05-2020 01-07-2020
WO 2019174655 A1	19-09-2019	CZ 307859 B6 EP 3765792 A1 RU 2754480 C1 UA 124798 C2 WO 2019174655 A1	03-07-2019 20-01-2021 02-09-2021 17-11-2021 19-09-2019

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 3674607 A1 [0002]
- US 10677495 B2 [0003]
- FR 2945105 B1 [0004]