

(19)



(11)

EP 3 178 578 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
14.06.2017 Bulletin 2017/24

(51) Int Cl.:
B09B 3/00 (2006.01) **F23G 5/00 (2006.01)**
F23G 5/20 (2006.01) **F23G 7/00 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **16306641.8**

(22) Date de dépôt: **08.12.2016**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA MD

(71) Demandeur: **T.I.R.U. SA**
Traitement Industriel des Résidus Urbains
92042 Paris la Défense (FR)

(72) Inventeur: **BEA, Hervé**
92042 PARIS LA DEFENSE (FR)

(74) Mandataire: **Regimbeau**
139, rue Vendôme
69477 Lyon Cedex 06 (FR)

(30) Priorité: **09.12.2015 FR 1562095**

(54) INSTALLATION D'INCINERATION DE DECHETS

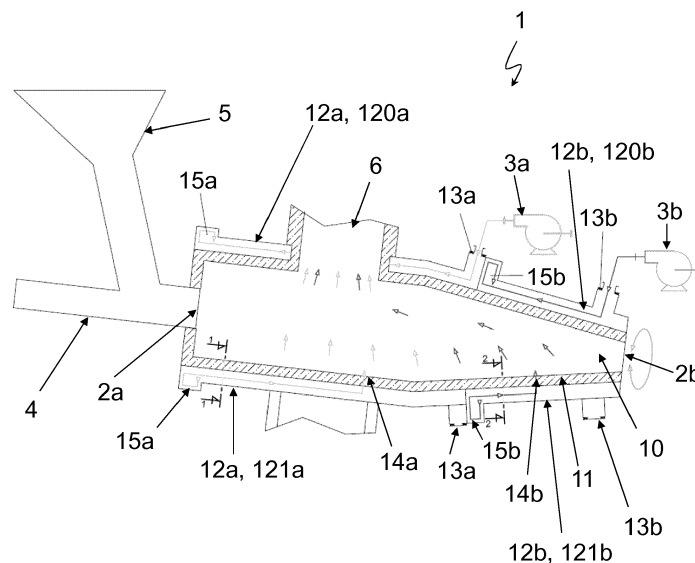
(57) La présente invention concerne une installation (1) d'incinération de déchets, comprenant :

- une cellule (10) de combustion s'étendant le long d'un axe longitudinal entre une face d'entrée (2a) et une face de sortie (2b) et présentant une paroi latérale (11), ledit axe longitudinal étant incliné de sorte que la face d'entrée (2a) présente une altitude supérieure à la face de sortie (2b), la cellule (10) étant adaptée pour osciller autour dudit axe longitudinal ;
- Des moyens (4, 5) d'introduction des déchets dans la cellule (10) via la face d'entrée (2a) ;
- Des moyens (3a, 3b) d'alimentation de la cellule (10)

en air de combustion et/ou de refroidissement ;

- Un conduit (6) d'évacuation des fumées par une ouverture dans une paroi latérale (11) de la cellule (10) ; caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une enveloppe creuse (12a, 12b) disposée autour de la paroi latérale (11) de sorte à recouvrir au moins 50% de sa surface, l'air de combustion et/ou de refroidissement circulant dans ladite enveloppe creuse (12a, 12b) avant d'être introduit dans la cellule (10).

La présente invention concerne également un procédé d'incinération.

**FIG. 1a****EP 3 178 578 A1**

Description

DOMAINE TECHNIQUE GENERAL

[0001] La présente invention concerne le domaine des installations d'incinération de déchets.

ETAT DE L'ART

[0002] Les déchets, en particulier ceux issus des activités humaines (on verra plus loin une liste plus exhaustive), sont collectés, et s'ils ne peuvent être recyclés, ils sont selon les cas mis en décharge ou détruits par incinération, c'est-à-dire par une combustion aussi complète que possible, l'énergie libérée étant valorisable.

[0003] Il est connu l'utilisation de fours oscillants pour assurer la combustion de déchets solides à caractéristiques énergétiques variables (i.e. des déchets avec des PCI, Pouvoir Calorifique Inférieur, très divers). Un exemple d'un tel four est par exemple décrit dans le document EP0044370.

[0004] Le four comporte une « cellule » qui constitue une chambre de combustion allongée et inclinée, d'une forme généralement cylindro-tronconique s'étendant le long d'un axe longitudinal orienté légèrement vers le bas. La cellule est adaptée pour osciller voire tourner complètement le long de cet axe.

[0005] Les déchets sont introduits dans la cellule par un système de poussoir qui débouche par un trou dans la face à l'extrémité la plus haute du cylindre (face arrière). La progression continue des solides dans la cellule est assurée par l'inclinaison de l'axe et le mouvement d'oscillation, jusqu'à sortir sous forme de résidus (produits de combustion) par la face opposée, à l'extrémité la plus basse (face avant).

[0006] L'air de combustion circule à contre-courant jusqu'à un trou de sortie des gaz, ce qui définit trois zones successives indépendantes dans la cellule :

- Une première zone de séchage des déchets,
- Une deuxième zone de combustion, et
- Une troisième zone de refroidissement des produits de combustion.

[0007] Un tel four apporte satisfaction. La combustion des déchets est complète et homogène même si leurs caractéristiques énergétiques sont disparates, et ce sans pic local de température qui risquerait de faire fondre les cendres.

[0008] Il serait toutefois souhaitable d'améliorer encore son rendement thermique, et d'optimiser la flexibilité en agrandissant encore davantage la gamme de PCI acceptable, et ce sans complexifier l'installation et sans augmenter son coût.

PRESENTATION DE L'INVENTION

[0009] Selon un premier aspect, la présente invention

se rapporte donc à une installation d'incinération de déchets, comprenant :

- une cellule de combustion s'étendant le long d'un axe longitudinal entre une face d'entrée et une face de sortie et présentant une paroi latérale, ledit axe longitudinal étant incliné de sorte que la face d'entrée présente une altitude supérieure à la face de sortie, la cellule étant adaptée pour osciller autour dudit axe longitudinal ;
- Des moyens d'introduction des déchets dans la cellule via la face d'entrée ;
- Des moyens d'alimentation de la cellule en air de combustion et/ou de refroidissement ;
- Un conduit d'évacuation des fumées par une ouverture dans une paroi latérale de la cellule ;

caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une enveloppe creuse disposée autour de la paroi latérale de sorte à recouvrir au moins 50% de sa surface, l'air de combustion et/ou de refroidissement circulant dans ladite enveloppe creuse avant d'être introduit dans la cellule.

[0010] Selon d'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives :

- l'enveloppe creuse est connectée fluidiquement aux moyens d'alimentation de la cellule en air de combustion et/ou de refroidissement via un joint tournant ;
- l'enveloppe creuse est connectée fluidiquement à la cellule via au moins un orifice traversant la paroi latérale ;
- l'enveloppe creuse présente des canaux aller et des canaux retour, disposés de telle sorte que l'air circulant dans ladite enveloppe creuse parcourt les canaux aller puis les canaux retour avant d'être introduit dans la cellule ;
- lesdits canaux aller et retour sont sensiblement coplanaires avec l'axe longitudinal de la cellule ;
- l'air parcourt les canaux aller en allant vers la face d'entrée, puis parcourt les canaux retour en allant vers la face de sortie ;
- l'enveloppe creuse comprend une couronne de distribution interconnectant les canaux aller et les canaux retour ;
- chaque canal retour est disposé entre deux canaux aller ;
- l'enveloppe creuse ne comprend pas de canal retour au voisinage de l'ouverture dans la paroi latérale pour le conduit d'évacuation des fumées ;
- laquelle les canaux aller sont disposés de sorte à former une couronne autour des canaux retour ;
- les canaux sont formés par des ailettes s'étendant radialement dans l'enveloppe creuse ;
- chaque canal retour est équipé d'une vanne commandée en fonction de la position angulaire de la cellule ;
- les vannes commandées de telle sorte que le ou les

canaux retour situés sous les déchets à incinérer présentent des vannes ouvertes, les autres canaux retour présentant des vannes fermées ;

- l'enveloppe creuse présente une partie primaire et une partie secondaire disposée en aval de la partie primaire, les parties primaire et secondaire étant distinctes fluidiquement ;
- la cellule présente une section cylindrique en amont et une section tronconique en aval, la partie primaire de l'enveloppe creuse recouvrant au moins ladite section cylindrique ;
- l'air de combustion circule dans ladite partie primaire de l'enveloppe creuse, et l'air de refroidissement circule dans ladite partie secondaire de l'enveloppe creuse ;
- l'air de combustion et l'air de refroidissement sont le même air atmosphérique ;
- l'installation comprend une enveloppe auxiliaire disposée autour de l'enveloppe creuse, dans laquelle circule un fluide caloporteur en échange thermique avec l'air de combustion et/ou de refroidissement circulant dans l'enveloppe creuse.

[0011] Un deuxième aspect de l'invention concerne un procédé d'incinération de déchets, caractérisé en ce qu'il comprend des étapes de :

- introduction des déchets dans une cellule de combustion via une face d'entrée, la cellule s'étendant le long d'un axe longitudinal entre la face d'entrée et une face de sortie et présentant une paroi latérale, ledit axe longitudinal étant incliné de sorte que la face d'entrée présente une altitude supérieure à la face de sortie, la cellule étant adaptée pour osciller autour dudit axe longitudinal ;
- circulation dans une enveloppe creuse disposée autour de la paroi latérale d'air de combustion ;
- Injection dudit air de combustion dans la cellule depuis l'enveloppe creuse via des orifices ;
- Combustion des déchets dans la cellule en présence dudit de combustion.

PRESENTATION DES FIGURES

[0012] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre d'un mode de réalisation préférentiel. Cette description sera donnée en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1a est un schéma d'un premier mode de réalisation d'une installation de combustion de déchets selon l'invention ;
- la figure 1b représente deux coupes du premier mode de réalisation d'une installation de combustion de déchets selon l'invention ;
- la figure 1c est une vue éclatée de l'enveloppe du premier mode de réalisation d'une installation de

combustion de déchets selon l'invention ;

- la figure 2 est un schéma d'un deuxième mode de réalisation d'une installation de combustion de déchets selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE

Structure de cellule

[0013] En référence à la **figure 1a** qui décrit un mode de réalisation préféré, la présente invention concerne une installation 1 d'incinération de déchets, en particulier des déchets ayant des PCI et des granulométries très variables.

[0014] Il peut s'agir de déchets organiques tels que des végétaux, des morceaux de bois, des résidus de scierie (chute, sciures), de la paille, des coques, des déchets ménagers tels que des papiers, des plastiques, des caoutchoucs, des déchets textiles, etc.

[0015] L'installation 1 comprend comme élément central une cellule 10 de combustion qui présente le rôle de four des déchets. En d'autres termes d'est une chambre de combustion. L'installation peut en comprendre plusieurs.

[0016] Elle s'étend le long d'un axe longitudinal entre une face d'entrée 2a et une face de sortie 2b. Ledit axe longitudinal est incliné (en particulier de 10 à 40° par rapport à l'horizontale) de sorte que la face d'entrée 2a présente une altitude supérieure à la face de sortie 2b. Ces axe longitudinal définit une direction principale de la cellule 10, orientée de la face d'entrée 2a vers la face de sortie 2b, cette direction correspondant au sens de progression des déchets dans la cellule 10. Dans la suite de la présente description, on parlera d'amont et d'aval de la cellule 10 en suivant cette direction, l'amont se situant ainsi vers la face d'entrée 2a, et l'aval vers la face de sortie 2b.

[0017] De façon préférée, la cellule 10 présente une forme sensiblement axisymétrique par rapport audit axe longitudinal, en particulier une forme cylindro-tronconique. Cela signifie que la cellule présente une section cylindrique et une section tronconique (i.e. conique étêtée), la section cylindrique étant en amont de la section aval comme l'on voit sur les figures. Les deux sections cylindrique et tronconique ont avantageusement des longueurs assez similaires.

[0018] Outre les faces d'entrée et de sortie 2a, 2b, la cellule 10 présente une face latérale 11 qui s'étend sur toute sa circonférence, et qui est donc limitée longitudinalement par les faces 2a et 2b. la paroi latérale 11 peut être choisie en un matériau isolant thermiquement, mais comme l'on verra plus loin cela n'est pas nécessaire, ce qui permet de diminuer le coût global de l'installation et de la simplifier.

[0019] Comme expliqué on est en présence d'un four oscillant, c'est pourquoi la cellule 10 est mobile en rotation autour dudit axe longitudinal, et est donc adaptée pour osciller (l'amplitude angulaire du mouvement d'os-

cillation est avantageusement de quelques dizaine de degrés). Ce mouvement permet d'entraîner et de faire progresser les déchets dans la cellule 10 le long de l'axe longitudinal.

[0020] L'installation 1 comprend également des moyens 4, 5 d'introduction des déchets dans la cellule 10 via la face d'entrée 2a, ces moyens consistant par exemple en une conduite 4 s'étendant selon ledit axe longitudinal, équipée par exemple d'un vérin ou d'une vis sans fin pour l'introduction des déchets (système de poussoir), et en une trémie 5 stockant de manière intermédiaire les déchets qui descendent par gravité dans la conduite 4. Les déchets sont comme expliqués incinérés dans la cellule 10, et les produits de combustion (résidus, cendres, etc.) sortent de la cellule 10 au niveau de la face de sortie 2b où ils sont récupérés.

[0021] L'installation 1 comprend également des moyens 3a, 3b d'alimentation de la cellule 10 en air de combustion et/ou de refroidissement. Par air de combustion, on entend un comburant pour la combustion des déchets. Par air de refroidissement, on entend de l'air mis en échange thermique avec les produits de combustion avant qu'ils arrivent au niveau de la face de sortie 2b, de sorte à récupérer l'énergie thermique de ces produits pour valorisation tout en refroidissant ces produits pour faciliter leur récupération.

[0022] De façon préférée, l'air de combustion et l'air de refroidissement sont le même air atmosphérique (contenant du dioxygène en quantité naturelle), mais on comprendra que l'on peut par exemple utiliser de l'air enrichi en dioxygène comme air de combustion et/ou un gaz inerte comme air de refroidissement.

[0023] Si l'air de combustion et l'air de refroidissement sont le même air atmosphérique on peut utiliser un seul circuit d'air, mais de façon préférée l'installation 1 présente des moyens 3a d'alimentation de la cellule 10 en air de combustion et des moyens 3b d'alimentation de la cellule 10 en air de refroidissement distincts. Comme l'on verra plus loin, cela est en particulier utile pour maintenir des températures différentes entre l'air de combustion et l'air de refroidissement.

[0024] Dans une mode de réalisation préférée, la cellule 10 définit successivement trois zones le long de l'axe longitudinal :

- Une première zone de séchage des déchets,
- Une deuxième zone de combustion, et
- Une troisième zone de refroidissement des produits de combustion.

[0025] Ces trois zones peuvent être plus ou moins de la même longueur. On comprendra que l'air de combustion est introduit au niveau de la deuxième zone et que l'air de refroidissement est introduit au niveau de la troisième zone. Cela sera également décrit plus en détail plus loin.

[0026] Dans tous les cas, le ou les moyens 3a, 3b peuvent consister en un ou plusieurs ventilateur.

[0027] Par ailleurs, l'installation 1 comprend un conduit 6 d'évacuation des fumées, i.e. des gaz produits par la réaction de combustion. Ce dernier est situé au-dessus de la cellule 10, sensiblement en position médiane (au niveau de la deuxième zone), et s'étend radialement par rapport à la cellule 10. La paroi latérale 11 de la cellule 10 présente une ouverture permettant aux fumées de s'échapper vers le conduit 6. On note que l'air de refroidissement s'étant réchauffé par contact avec les produits de la combustion remonte la cellule et s'échappe également via le conduit 6.

[0028] Des moyens de récupération de la chaleur des fumées (tels qu'un échangeur de chaleur) peuvent être disposés le long du conduit 6 pour valoriser l'énergie des fumées, par exemple pour vaporiser de l'eau en vue de faire tourner une turbine pour générer de l'électricité.

[0029] Les fumées peuvent être traitées dans une chambre auxiliaire située également long du conduit 6.

[0030] On comprendra que des moyens tels que des joints mobiles assurent l'étanchéité entre la cellule 10 mobile et le conduit 6 fixe.

Enveloppe creuse

[0031] La présente installation 1 se distingue en ce qu'elle comprend en outre une enveloppe creuse 12a, 12b disposée autour de la paroi latérale 11 (extérieurement) de sorte à recouvrir au moins 50% de sa surface (avantageusement au moins 75%, encore plus avantageusement au moins 90%, et encore plus avantageusement sensiblement 100%). En d'autres termes, l'enveloppe creuse 12a, 12b entoure la cellule 10 de façon concentrique.

[0032] Le fait que l'enveloppe 12a, 12b soit creuse lui permet de recevoir de l'air circulant, et l'espèce l'air de combustion et/ou de refroidissement. Dans un mode de réalisation préféré illustré par les figures et qui sera décrit plus en détail plus loin, l'enveloppe creuse présente deux parties distinctes, i.e. étanches l'une par rapport à l'autre, c'est-à-dire sans interconnexion fluide.

[0033] La première partie est une partie primaire 12a disposée en amont de la cellule 10, et la deuxième est une partie secondaire 12b disposée en aval de la cellule 10. La partie primaire 12a est avantageusement plus étendue que la partie secondaire, c'est-à-dire que la partie primaire 12a de l'enveloppe creuse recouvre au moins ladite section cylindrique de la cellule, et une partie de la section tronconique, alors que la partie secondaire 12b ne recouvre qu'une partie de la section tronconique. Plus précisément, la partie primaire 12a s'étend avantageusement sur environ deux tiers de la longueur de la cellule 10, et la partie secondaire 12b sur environ un tiers de la longueur de la cellule 10. En pratique, cela correspond à entourer les deux premières zones (séchage et combustion) avec la première partie 12a, et tourner la troisième zone (refroidissement) avec la partie secondaire. Cela permet ainsi d'utiliser la partie primaire 12a de l'enveloppe creuse pour faire circuler l'air de combustion, et

la partie secondaire 12b pour faire circuler l'air de refroidissement circule.

[0034] Dans tous les cas, on comprendra que ladite enveloppe creuse 12a, 12b en une ou deux parties permet de faire circuler autour de la cellule 10 de l'air (de combustion ou de refroidissement) destiné à y être injecté, et ce avant son injection.

[0035] Cela permet d'améliorer sensiblement le rendement énergétique en faisant diminuer les pertes. Plus précisément, l'air de combustion et/ou refroidissement est préchauffé avant d'arriver dans la cellule, ce qui améliore le rendement. Cela peut sembler paradoxal dans le cas de l'air de refroidissement, mais il faut comprendre que la partie primaire 12b de l'enveloppe creuse met en échange thermique les produits de combustion et l'air de refroidissement ce qui améliore leurs transferts thermiques. Ainsi, l'impact de l'air de refroidissement est amélioré : les produits sortent moins chaud (davantage refroidis) et l'air de refroidissement capte plus de chaleur (il atteint une température plus élevée en sortant par le conduit 6, ce qui fait que plus d'énergie sera valorisable).

[0036] De plus, l'enveloppe creuse 12a, 12b agit comme isolant thermique de la cellule 10 en lieu et place de la paroi latérale 11 qui n'a pas besoin d'être en un matériau couteux, et de fait permet une réaction de combustion réalisée dans des conditions adiabatiques.

[0037] De façon préférée, l'enveloppe creuse (en particulier chaque partie 12a, 12b) est connectée fluidiquement aux moyens 3a, 3b d'alimentation de la cellule 10 en air de combustion et/ou de refroidissement (respectivement aux moyens 3a d'alimentation de la cellule 10 en air de combustion et aux moyens 3b d'alimentation de la cellule 10 en air de refroidissement) via un joint tournant 13a, 13b.

[0038] Similairement, l'enveloppe creuse (en particulier chaque partie 12a, 12b) est connectée fluidiquement à la cellule 10 via au moins un orifice 14a, 14b (une buse) traversant la paroi latérale 11.

[0039] En référence à la **figure 1c** qui sera décrite plus loin et qui représente une vue mise à plat de l'enveloppe 12a, 12b (i.e. les extrémités base et haute de la figure sont normalement connectées de sorte à retrouver la forme axisymétrique), les orifices 14a de la partie primaire 12a sont avantageusement uniquement sur la moitié aval (i.e. en vis de la deuxième zone), alors que les orifices 14b de la partie secondaire 12b sont avantageusement repartis sur toute la longueur de la partie secondaire 12b.

Premier mode de réalisation : simple enveloppe

[0040] En référence aux figures 1a et 1b, dans un premier mode de réalisation l'enveloppe creuse 12a, 12b est « simple » c'est-à-dire qu'elle ne présente qu'une épaisseur de veine de circulation d'air.

[0041] On note que chacune des parties primaire 12a et secondaire 12b peut présenter cette structure, le cas échéant indépendamment de l'autre. Dans la suite de la présente description on décrira l'enveloppe 12a, 12b

complète mais on comprendra que la présente description se transpose exactement pour chacune des parties 12a, 12b. A ce titre, les éléments avec une référence numérique se terminant par « a » seront compris comme ceux de la partie primaire 12a, et ceux se terminant par « b » leurs équivalents de la partie secondaire 12b.

[0042] Plus précisément, dans ce mode de réalisation l'enveloppe creuse 12a, 12b présente des canaux aller 120a, 120b et des canaux retour 121 a, 121b, disposés de telle sorte que l'air circulant dans ladite enveloppe creuse 12a, 12b parcourt les canaux aller 120a, 120b puis les canaux retour 121 a, 121b avant d'être introduit dans la cellule 10. Pour reformuler encore, l'air est injecté par les moyens 3a, 3b dans les canaux aller 120a, 120b, les parcourt et est transféré dans les canaux retour 121 a, 121b qui desservent les orifices 14a, 14b donnant dans la cellule 10.

[0043] De façon préférée, lesdits canaux aller et retour 120a, 120b, 121 a, 121b sont sensiblement coplanaires avec l'axe longitudinal de la cellule 10, c'est-à-dire qu'ils s'étendent parallèlement à l'axe longitudinal à l'angle près du à la forme tronconique de la cellule (et ainsi ils s'étendent légèrement radialement), mais jamais tangentiellement.

[0044] Ainsi l'air parcourt les canaux aller 120a, 120b en allant vers la face d'entrée 2a (i.e. il remonte la cellule 10), puis parcourt les canaux retour 121a, 121b en allant vers la face de sortie 2b (i.e. il redescend la cellule 10). Cela permet par exemple aux orifices 14a de la partie primaire 12a d'être en aval de cette partie primaire 12a (i.e. en deuxième zone).

[0045] Comme l'enveloppe 12a, 12b est simple, chaque canal retour 121 a, 121 b est disposé entre deux canaux aller 120a, 120b. Cela est bien visible sur la **figure 1b**, qui représente deux coupes respectivement en partie primaire 12a et secondaire 12b (voir figure 1a les positions des coupes).

[0046] Les canaux 120a, 120b, 121 a, 121b peuvent alors être formés par des ailettes s'étendant radialement dans l'enveloppe creuse 12a, 12b, et définissant des parois azimuthales des canaux (la paroi latérales 11 et la paroi externe de l'enveloppe 12a, 12b définissant leurs parois radiales).

[0047] On note que de façon préférée, l'enveloppe creuse 12a, 12b ne comprend pas de canal retour 121 a, 121 b au voisinage de l'ouverture dans la paroi latérale 11 pour le conduit 6 d'évacuation des fumées, ce qui signifie que sur une portion angulaire « haute » de la cellule 10 (qui s'étend avantageusement sur 90 à 135°, en particulier environ 120° de la circonférence de l'enveloppe creuse 12a, 12b) il n'y a que des canaux aller 120a, 120b cote à cote.

[0048] La figure 1c évoquée précédemment représente de façon très visuelle la portion sans canaux retour 121 a, 121 b.

[0049] En effet, il est souhaitable qu'il n'y ait pas d'injection d'air de combustion et/ou refroidissement en portion haute (uniquement en portion basse, sous les dé-

chets), ce qui fait qu'il n'y a pas d'orifices 14a, 14b en portion haute.

[0050] Comme l'on voit sur les figure 1a, 1b et 1c, l'enveloppe creuse 12a, 12b comprend avantageusement une couronne de distribution 15a, 15b interconnectant les canaux aller 120a, 120b et les canaux retour 121 a, 121b. Cette couronne 15a, 15b présente la forme d'un anneau et permet de redistribuer le flux si des orifices 14a, 14b étaient par exemple bouchés de sorte à éviter des surpressions.

[0051] Par ailleurs chaque canal retour 121 a, 121b est avantageusement équipé d'une vanne 16a, 16b (c'est-à-dire d'un élément ouvrable/fermable) commandée en fonction de la position angulaire de la cellule 10.

[0052] Plus précisément, l'objectif est que malgré la rotation de la cellule 10 l'air soit toujours injecté sensiblement au même endroit : au plus bas de la cellule, sous les déchets.

[0053] Pour cela les vannes 16a, 16b sont commandées de telle sorte que le ou les canaux retour 121 a, 121b situés sous les déchets à incinérer présentent des vannes 16a, 16b ouvertes, les autres canaux retour 121 a, 121b présentant des vannes 16a, 16b fermées.

[0054] Cela est possible via un contrôle électronique ou tout simplement mécanique : il est possible que les vannes 16a 16b soient des éléments de type soupape prolongés par une tige telle qu'une poussée sur la tige ouvre la vanne 16, 16b, un ressort assurant son retour dans la position initiale de fermeture. Des éléments fixes peuvent être disposés autour de la cellule 10 de telle sorte que la rotation viennent faire appuyer ces soupapes sur les éléments fixes et les ouvrir lorsque dans la bonne position angulaire.

Second mode de réalisation : double enveloppe

[0055] En référence à la **figure 2**, dans un deuxième mode de réalisation l'enveloppe creuse 12a, 12b est « double » c'est-à-dire qu'elle présente deux épaisseurs de veine de circulation d'air.

[0056] Toute la structure du premier mode de réalisation est reprise, à la différence que les canaux aller 120a, 120b sont disposés de sorte à former une couronne autour des canaux retour 121 a, 121b. En d'autres termes, la veine externe de l'enveloppe 12a, 12b n'est constituée que de canaux aller 120a, 120b, et la veine interne est soit composée uniquement de canaux retour 121 a, 121b, soit d'un mix de canaux aller et retour 120a, 120b, 121 a, 121b si l'on veut par exemple une portion haute sans canaux retour 121 a, 121b, voir une portion interne identique à celle du premier mode de réalisation (i.e. avec une alternance de canaux aller et retour 120a, 120b, 121 a, 121).

[0057] Une telle architecture améliorer encore l'efficacité énergétique puisque la veine externe agit comme second isolant thermique. Il est tout à fait envisageable de prévoir plus de deux épaisseurs mais cela augmente les pertes de charge et n'est pas forcément souhaitable.

[0058] Il est à noter que comme l'on voit sur la figure 1b une enveloppe auxiliaire 17 peut être disposée autour de l'enveloppe creuse 12a, 12b simple ou double. Cette enveloppe auxiliaire 17 est distincte fluidiquement de l'enveloppe principale 12a, 12b et sert par exemple à la circulation d'un fluide caloporteur en échange thermique avec l'air de combustion et/ou de refroidissement circulant dans l'enveloppe creuse 12a, 12b, pour valorisation de l'énergie récupérée. Cela permet d'augmenter encore l'efficacité énergétique sans augmenter les pertes de charges. Les pertes thermiques résiduelles sont récupérées par le fluide thermique, ce dernier étant par de l'eau qui sera ultérieurement mise en échange thermique avec les fumées du conduit 6 pour vaporisation et alimentation d'une turbine (voir avant). Cela permet de préchauffer cette eau avec les pertes thermiques résiduelles. Alternativement un réseau d'eau sanitaire domestique peut par exemple être chauffé.

Procédés

[0059] Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un procédé d'incinération de déchets mis en oeuvre dans une installation selon le premier aspect de l'invention.

[0060] Ce procédé comprend des étapes de :

- introduction des déchets dans une cellule 10 de combustion via une face d'entrée 2a (par des moyens 4, 5 décrits avant), la cellule 10 s'étendant le long d'un axe longitudinal entre la face d'entrée 2a et une face de sortie 2b et présentant une paroi latérale 11, ledit axe longitudinal étant incliné de sorte que la face d'entrée 2a présente une altitude supérieure à la face de sortie 2b, la cellule 10 étant adaptée pour osciller autour dudit axe longitudinal ;
- circulation dans une enveloppe creuse 12a, 12b (qui comme expliqué recouvre au moins 50% de sa surface) disposée autour de la paroi latérale 11 d'air de combustion (et le cas échéant d'air de refroidissement) ;
- Injection dudit air de combustion dans la cellule 10 depuis (une l'enveloppe creuse (plus précisément une partie primaire 12a) via des orifices 14a ;
- Combustion des déchets dans la cellule 10 en présence dudit de combustion ;

[0061] Le procédé peut comprendre certaines ou toutes des étapes suivantes de :

- Injection dudit air de refroidissement dans la cellule 10 depuis l'enveloppe creuse (plus précisément une partie primaire 12a) via des orifices 14b ;
- évacuation des fumées (comprenant le cas échéant l'air de refroidissement chauffé) par une ouverture dans une paroi latérale 11 de la cellule 10 ;
- récupération des produits de combustion au niveau de la face de sortie 2b.

Revendications

1. Installation (1) d'incinération de déchets, comprenant :

- une cellule (10) de combustion s'étendant le long d'un axe longitudinal entre une face d'entrée (2a) et une face de sortie (2b) et présentant une paroi latérale (11), ledit axe longitudinal étant incliné de sorte que la face d'entrée (2a) présente une altitude supérieure à la face de sortie (2b), la cellule (10) étant adaptée pour osciller autour dudit axe longitudinal ;
 - Des moyens (4, 5) d'introduction des déchets dans la cellule (10) via la face d'entrée (2a) ;
 - Des moyens (3a, 3b) d'alimentation de la cellule (10) en air de combustion et/ou de refroidissement ;
 - Un conduit (6) d'évacuation des fumées par une ouverture dans une paroi latérale (11) de la cellule (10) ;

caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une enveloppe creuse (12a, 12b) disposée autour de la paroi latérale (11) de sorte à recouvrir au moins 50% de sa surface, l'air de combustion et/ou de refroidissement circulant dans ladite enveloppe creuse (12a, 12b) avant d'être introduit dans la cellule (10), l'enveloppe creuse (12a, 12b) présentant des canaux aller (120a, 120b) et des canaux retour (121a, 121b), disposés de telle sorte que l'air circulant dans ladite enveloppe creuse (12a, 12b) parcourt les canaux aller (120a, 120b) puis les canaux retour (121 a, 121 b) avant d'être introduit dans la cellule (10), chaque canal retour (121 a, 121 b) étant disposé entre deux canaux aller (120a, 120b).

2. Installation selon la revendication 1, dans laquelle l'enveloppe creuse (12a, 12b) est connectée fluidiquement à la cellule (10) via au moins un orifice (14a, 14b) traversant la paroi latérale (11).

3. Installation selon l'une des revendications 1 à 2, dans laquelle lesdits canaux aller et retour (120a, 120b, 121a, 121b) sont sensiblement coplanaires avec l'axe longitudinal de la cellule (10).

4. Installation selon la revendication 3, dans laquelle l'air parcourt les canaux aller (120a, 120b) en allant vers la face d'entrée (2a), puis parcourt les canaux retour (121 a, 121 b) en allant vers la face de sortie (2b).

5. Installation selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle l'enveloppe creuse (12a, 12b) comprend une couronne de distribution (15a, 15b) interconnectant les canaux aller (120a, 120b) et les canaux retour (121 a, 121 b).

6. Installation selon l'une des revendication 1 à 5, dans laquelle l'enveloppe creuse (12a, 12b) ne comprend pas de canal retour (121a, 121b) au voisinage de l'ouverture dans la paroi latérale (11) pour le conduit (6) d'évacuation des fumées.

7. Installation selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle les canaux (120a, 120b, 121a, 121b) sont formés par des ailettes s'étendant radialement dans l'enveloppe creuse (12a, 12b)

8. Installation selon l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle chaque canal retour (121a, 121b) est équipé d'une vanne (16a, 16b) commandée en fonction de la position angulaire de la cellule (10).

9. Installation selon la revendication 8, dans laquelle les vannes (16a, 16b) commandées de telle sorte que le ou les canaux retour (121 a, 121 b) situés sous les déchets à incinérer présentent des vannes (16a, 16b) ouvertes, les autres canaux retour (121a, 121b) présentant des vannes (16a, 16b) fermées.

10. Installation selon l'une des revendications 1 à 9, dans laquelle l'enveloppe creuse présente une partie primaire (12a) et une partie secondaire (12b) disposée en aval de la partie primaire (12a), les parties primaire et secondaire (12a, 12b) étant distinctes fluidiquement.

11. Installation selon la revendication 10, dans laquelle la cellule (10) présente une section cylindrique en amont et une section tronconique en aval, la partie primaire (12a) de l'enveloppe creuse recouvrant au moins ladite section cylindrique.

12. Installation selon l'une des revendications 10 et 11, dans laquelle l'air de combustion circule dans ladite partie primaire (12a) de l'enveloppe creuse, et l'air de refroidissement circule dans ladite partie secondaire (12b) de l'enveloppe creuse.

13. Installation selon la revendication 12, dans laquelle l'air de combustion et l'air de refroidissement sont le même air atmosphérique.

14. Installation selon l'une des revendications 1 à 13, comprenant une enveloppe auxiliaire (17) disposée autour de l'enveloppe creuse (12a, 12b), dans laquelle circule un fluide caloporteur en échange thermique avec l'air de combustion et/ou de refroidissement circulant dans l'enveloppe creuse (12a, 12b).

15. Procédé d'incinération de déchets, **caractérisé en ce qu'il** comprend des étapes de :

- introduction des déchets dans une cellule (10) de combustion via une face d'entrée (2a), la cel-

lule (10) s'étendant le long d'un axe longitudinal entre la face d'entrée (2a) et une face de sortie (2b) et présentant une paroi latérale (11), ledit axe longitudinal étant incliné de sorte que la face d'entrée (2a) présente une altitude supérieure à la face de sortie (2b), la cellule (10) étant adaptée pour osciller autour dudit axe longitudinal ;

- circulation dans une enveloppe creuse (12a, 12b) disposée autour de la paroi latérale (11) d'air de combustion, l'enveloppe creuse (12a, 12b) présentant des canaux aller (120a, 120b) et des canaux retour (121 a, 121b), disposés de telle sorte que l'air circulant dans ladite enveloppe creuse (12a, 12b) parcourt les canaux aller (120a, 120b) puis les canaux retour (121 a, 121b) avant d'être introduit dans la cellule (10), chaque canal retour (121 a, 121 b) étant disposé entre deux canaux aller (120a, 120b) ;
- Injection dudit air de combustion dans la cellule (10) depuis l'enveloppe creuse (12, 12b) via des orifices (14a, 14b) ;
- Combustion des déchets dans la cellule (10) en présence dudit de combustion.

25

30

35

40

45

50

55

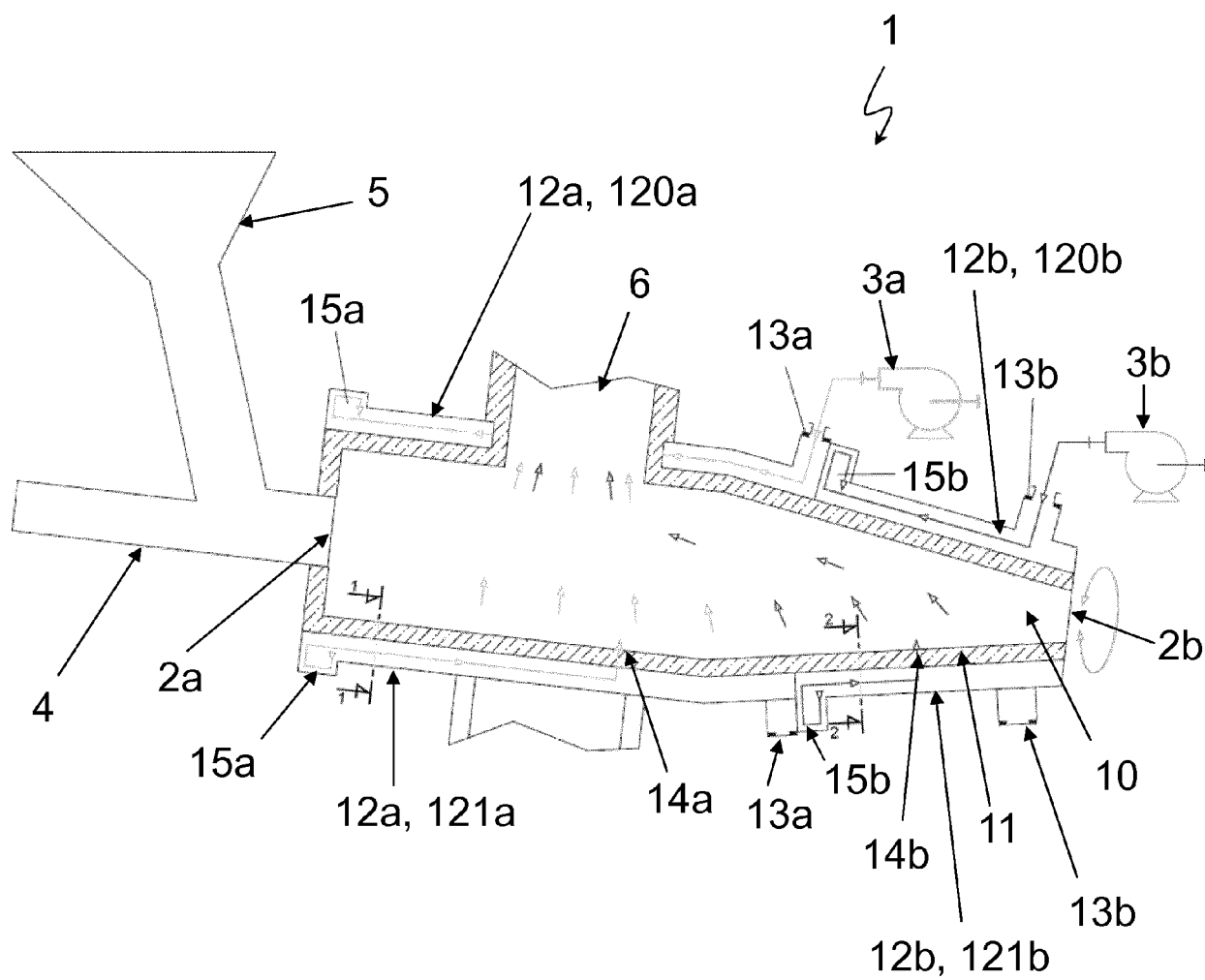


FIG. 1a

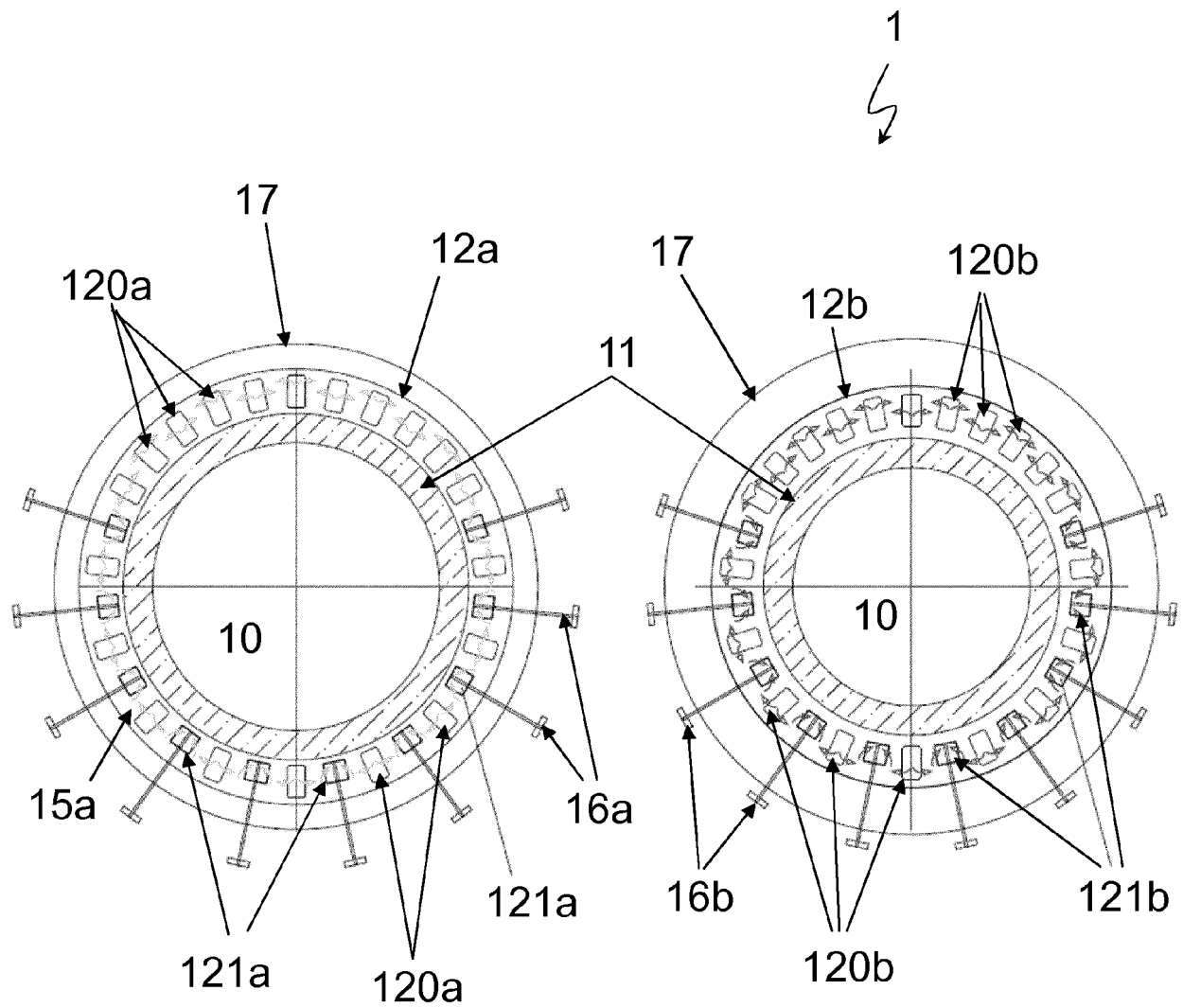


FIG. 1b

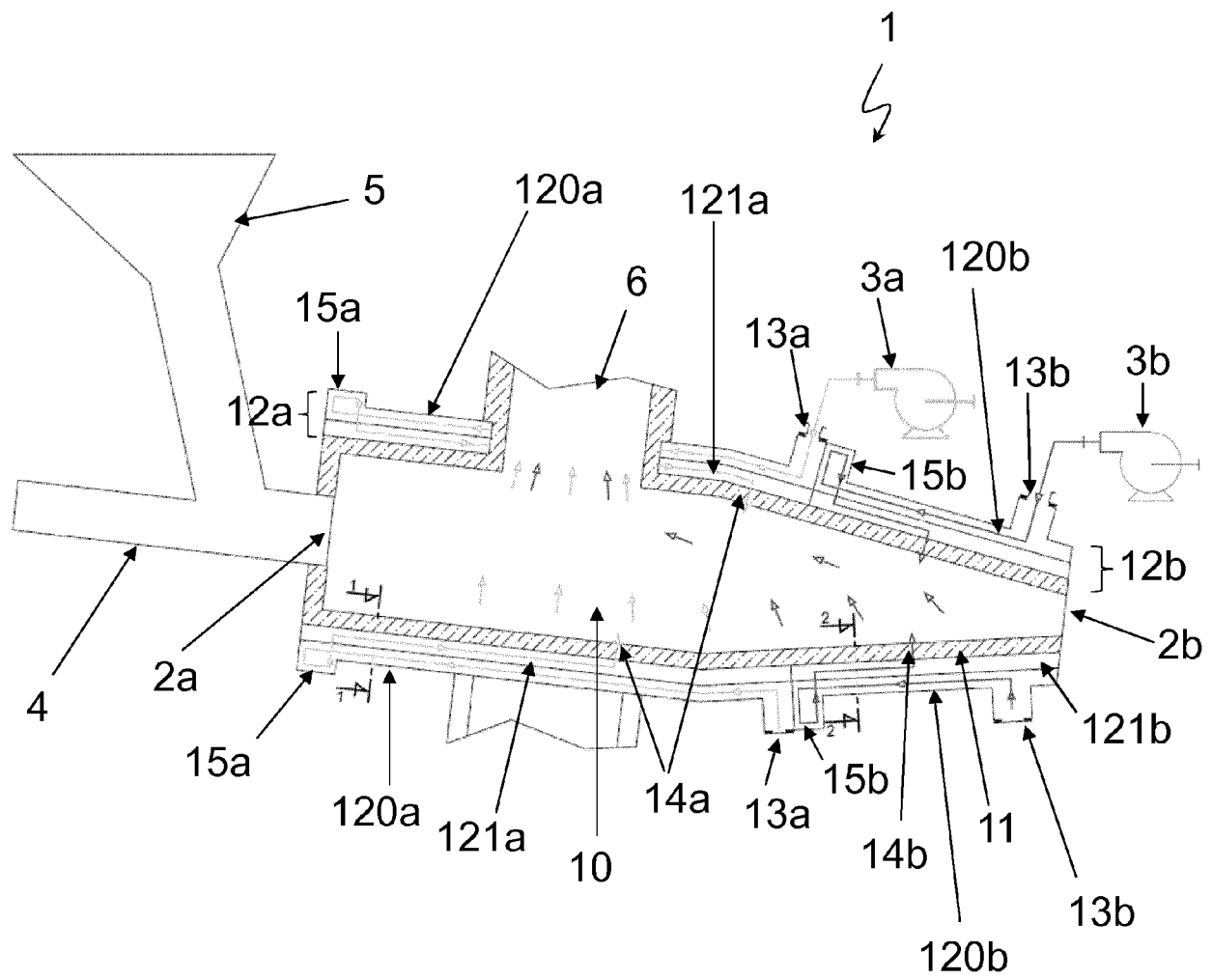


FIG. 2



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 30 6641

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 1 581 160 A (ETABLISSEMENTS GUY GOUIN) 12 septembre 1969 (1969-09-12) * revendications 1-5; figure 1 *	1-15	INV. B09B3/00 F23G5/00 F23G5/20 F23G7/00
A	FR 1 493 907 A (LANDSVERK AB) 1 septembre 1967 (1967-09-01) * revendications 2,3; figures 2,3 *	1-15	
A	FR 2 350 136 A1 (BOUILLET IND LAURENT [FR]) 2 décembre 1977 (1977-12-02) * revendication 1; figure 2 *	1-15	
A	GB 185 492 A (JAMES STANLEY ATKINSON; STEIN AND ATKINSON LTD) 4 septembre 1922 (1922-09-04) * revendication 1 *	1-15	
A	FR 2 273 236 A2 (HELIOX [FR]) 26 décembre 1975 (1975-12-26) * revendications 1,2,5; figure 1 *	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B09B F23G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		14 mars 2017	Devillers, Erick
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 16 30 6641

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.

14-03-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1581160 A	12-09-1969	AUCUN	
FR 1493907 A	01-09-1967	AUCUN	
FR 2350136 A1	02-12-1977	AUCUN	
GB 185492 A	04-09-1922	AUCUN	
FR 2273236 A2	26-12-1975	FR 2273236 A2	26-12-1975
		PL 101876 B1	28-02-1979

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 0044370 A [0003]