

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①1 N° de publication : **3 130 945**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **21 14070**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 23 C 9/00 (2022.01), F 23 L 15/04**

①2

BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 RÉCUPÉRATEUR À EFFET COANDĂ ET ÉQUIPEMENT DE COMBUSTION À TUBE
RADIANT ÉQUIPÉ DUDIT RÉCUPÉRATEUR.

②2 Date de dépôt : 21.12.21.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public
de la demande : 23.06.23 Bulletin 23/25.

④5 Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 22.12.23 Bulletin 23/51.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *FIVES STEIN Société par actions
simplifiée à associé unique — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : CAILLAT Sébastien et
CLAVEROULAS Cyril.

⑦3 Titulaire(s) : FIVES STEIN Société par actions
simplifiée à associé unique.

⑦4 Mandataire(s) : IP TRUST.

FR 3 130 945 - B1



Description

Titre de l'invention : RÉCUPÉRATEUR À EFFET COANDĂ ET ÉQUIPEMENT DE COMBUSTION À TUBE RADIANT ÉQUIPÉ DUDIT RÉCUPÉRATEUR

Désignation du domaine technique concerné

[0001] L'invention se rapporte aux équipements de combustion à tube radiant destinés notamment aux lignes continues de traitement de bandes métalliques. Elle concerne notamment le récupérateur de chaleur de l'équipement de combustion permettant un préchauffage de l'air de combustion par épuisement des fumées et une recirculation de fumées.

Problèmes techniques auxquels répond l'invention

[0002] Le récupérateur de chaleur a une double fonction :

[0003] . réchauffer l'air de combustion, afin de récupérer une partie de l'énergie contenue dans les fumées,

[0004] . diluer l'air de combustion avec des fumées afin de limiter la formation d'oxydes d'azotes (NO_x) créés par la flamme du brûleur.

[0005] Le taux de recirculation des fumées, c'est-à-dire la proportion de fumées renvoyées vers le brûleur par rapport à celles produites par la combustion, illustre l'importance de la dilution de l'air de combustion. Une forte dilution permettra une réduction importante des émissions d'oxydes d'azote (NO_x), par diminution du taux d'oxygène dans la flamme.

[0006] Les problèmes couramment rencontrés sont liés à une faible efficacité thermique (faible épuisement des fumées), à un taux de recirculation des fumées limité, à une faible tenue dans le temps des récupérateurs, et un coût élevé de fabrication.

L'invention apporte une solution nouvelle à ces problèmes.

Arrière-plan technique

[0007] Les systèmes permettant la recirculation des fumées fonctionnent généralement sur le principe des éjecteurs, c'est-à-dire par l'entraînement d'une partie des fumées par un jet d'air de combustion que ce soit dans le récupérateur, tel que décrit par exemple par EP0826926, ou à l'extérieur de celui-ci comme enseigné par EP0290665. Ces solutions ne sont pas pleinement satisfaisantes, car pour obtenir des recirculations importantes, permettant une réduction significative des émissions d'oxydes d'azote, il est nécessaire d'utiliser des vitesses d'éjection importantes, entraînant des pertes de charges élevées, et des pressions de ventilateur d'air d'alimentation trop importantes par rapport à ce qui est disponible sur le marché pour ce type d'application.

Résumé de l'invention

- [0008] Selon un premier aspect de l'invention, il est proposé un récupérateur pour brûleur à tube radiant, ce dernier comportant un conduit de brûleur dans lequel se trouve le brûleur et un conduit d'échappement dans lequel se trouve le récupérateur, le récupérateur comprenant :
- [0009] - une enveloppe tubulaire sensiblement coaxiale avec le conduit d'échappement, lorsque le récupérateur est positionné dans le conduit d'échappement, avec lequel elle forme un premier espace annulaire pour recevoir une circulation d'une partie des fumées générées par le brûleur,
- [0010] - un tube de mélange à l'intérieur de l'enveloppe tubulaire sensiblement coaxial avec celle-ci et formant avec celle-ci un second espace annulaire dans lequel de l'air de combustion circule à contre-courant des fumées s'écoulant dans le premier espace annulaire en se préchauffant par de la chaleur cédée par lesdites fumées au travers de l'enveloppe tubulaire, ledit tube de mélange comprenant une ouverture d'entrée en son extrémité située du côté de l'arrivée des fumées, son extrémité opposée étant reliée au brûleur par un conduit de recirculation.
- [0011] Les extrémités de l'enveloppe tubulaire et du tube de mélange situées du côté de l'arrivée des fumées forment une ouverture d'échappement prévue pour injecter l'air de combustion préchauffé et définissent un trajet pour inverser le sens d'écoulement de l'air de combustion et le diriger vers l'ouverture d'entrée du tube de mélange. L'extrémité du tube de mélange forme une surface convexe sur laquelle s'écoule l'air de combustion en sortie de l'ouverture d'échappement, ledit écoulement de l'air de combustion sur la surface convexe ayant pour effet d'entraîner par effet Coandă une partie des fumées dans le tube de mélange où elles se mélangent avec l'air de combustion avant d'être recirculées au brûleur via le conduit de recirculation.
- [0012] L'échappement de l'air de combustion à l'extrémité du récupérateur située du côté de l'arrivée des fumées sur un profil de forme particulière provoque une aspiration des fumées par effet Coandă à l'intérieur du récupérateur et ainsi une recirculation importante des fumées en mélange avec l'air de combustion vers le brûleur.
- [0013] La dilatation de l'enveloppe tubulaire et celle du tube de mélange sont fonction de leurs matières et de leurs températures. Pour une même matière, ou des matières différentes avec un même coefficient de dilatation, leur dilatation par unité de longueur sera la même s'ils ont une même température moyenne. En cas de différence de température, leur dilatation sera également différente. Il en résultera une variation de longueur de l'un par rapport à l'autre selon la direction définie par l'axe longitudinal du récupérateur. Cette différence de longueur peut avoir pour effet de modifier la largeur de l'ouverture d'échappement de l'air de combustion, donc sa section, ce qui influencerait sur l'effet Coandă et la quantité de fumées recirculées.
- [0014] Selon un exemple de réalisation de l'invention, le récupérateur est apte à conserver

une même section de passage de l'ouverture d'échappement quelles que soient les températures de l'enveloppe tubulaire et du tube de mélange.

[0015] Cette configuration selon l'invention simplifie la conception du récupérateur puisqu'elle évite la présence d'un moyen d'ajustement de la section de l'ouverture d'échappement pour compenser l'effet d'une dilatation différentielle entre l'enveloppe tubulaire et le tube de mélange.

[0016] Selon un autre exemple de réalisation de l'invention, le récupérateur comprend un moyen d'ajustement de la section de passage de l'ouverture d'échappement.

[0017] Cet ajustement de la section de passage de l'ouverture d'échappement permet de régler la vitesse d'échappement de l'air de combustion de l'ouverture et donc d'agir sur celle à laquelle l'air s'écoule sur la surface profilée de l'extrémité du tube de mélange. Cette vitesse ayant un impact sur l'intensité de l'effet Coandă, il est ainsi possible d'ajuster la quantité de fumées recirculées au brûleur. Cet ajustement peut par exemple être nécessaire pour compenser une différence de dilatation entre l'enveloppe tubulaire et le tube de mélange qui aurait pour effet de modifier la section de l'ouverture d'échappement de l'air. Il peut également être utilisé pour modifier la vitesse d'échappement de l'air de combustion, sans lien avec une différence de dilatation, et influencer ainsi sur l'intensité de l'effet Coandă. Par exemple, l'ajustement peut consister à réduire la section de passage lorsque le brûleur fonctionne à bas régime, donc avec peu d'air de combustion, pour conserver une vitesse d'échappement élevée.

[0018] Selon un exemple de réalisation de l'invention, le moyen d'ajustement de la section de passage de l'ouverture d'échappement est actionnable lorsque le récupérateur est en position de travail sur le tube radiant.

[0019] Il est ainsi possible de modifier l'intensité de l'effet Coandă, et donc la quantité de fumées recirculées, sans avoir à démonter le récupérateur. Le moyen d'ajustement de la section de passage de l'ouverture d'échappement peut être actionné manuellement par un opérateur ou il peut être piloté automatiquement.

[0020] Le récupérateur selon l'invention permet un fort taux de recirculation des fumées de combustion générées par le brûleur, par exemple 60 à 110 %, dans le tube de mélange du récupérateur où elles sont mélangées avec l'air de combustion et renvoyées vers le brûleur par un conduit de recirculation. On obtient ainsi une forte réduction des émissions d'oxydes d'azote générées par la combustion. Il permet un préchauffage important de l'air de combustion par épuisement des fumées d'où un excellent rendement énergétique. L'enveloppe tubulaire avec ses ailettes étant réalisée par moulage, ainsi que l'extrémité profilée du tube de mélange, le récupérateur selon l'invention est également robuste et peu coûteux.

[0021] Selon un troisième aspect de l'invention, il est proposé un procédé de pilotage d'un

équipement de combustion à tube radiant comportant un moyen d'ajustement de la section de passage de l'ouverture d'échappement, dans lequel la quantité de fumées de combustion recirculées est ajustée en agissant sur le moyen d'ajustement de la section de passage de l'ouverture d'échappement.

[0022] La solution selon l'invention permet ainsi d'ajuster la quantité de fumées recirculées, et donc d'influer sur les émissions d'oxydes d'azote, indépendamment d'autres paramètres comme le régime auquel fonctionne le brûleur. Cela ajoute un levier supplémentaire de pilotage de l'équipement de combustion pour des performances optimales.

[0023] De plus, le moyen d'ajustement de la section de passage de l'ouverture d'échappement permet de réduire la quantité de fumées recirculées lors des phases d'allumage à froid de l'équipement de combustion, améliorant ainsi la qualité de la combustion lors de ces phases d'allumage et de montée en température.

Brève description des figures

[0024] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la lecture de la description détaillée qui va suivre pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

[0025] [Fig.1] est une vue schématique d'un équipement de combustion à tube radiant selon un exemple de réalisation de l'invention ;

[0026] [Fig.2] est une vue schématique d'un récupérateur selon un premier exemple de réalisation de l'invention ;

[0027] [Fig.3] est une vue schématique d'un récupérateur selon un second exemple de réalisation de l'invention, et ;

[0028] [Fig.4] est un agrandissement de l'extrémité du récupérateur disposée du côté de l'arrivée des fumées, selon la [Fig.3].

[0029] En se reportant à la [Fig.1] des dessins annexés, on peut voir schématiquement et partiellement représenté un équipement de combustion à tube radiant 18 comprenant un tube radiant 3, dit de forme W, disposé dans un four défini par ses parois 20. Le tube radiant est ainsi composé de quatre tubes parallèles raccordés par trois coudes à 180°. A noter que l'invention s'applique également pour d'autres formes de tube radiant, par exemple en U, avec un tube radiant comprenant deux tubes parallèles raccordés par un coude à 180°. Sur cette figure, les flèches illustrent le sens d'écoulement des gaz.

[0030] Un brûleur 2 est disposé dans un conduit 4 de brûleur du tube radiant et un récupérateur 1 de chaleur est disposé dans un conduit d'échappement 5 du tube radiant. La flamme produite par le brûleur se développe ainsi principalement dans le conduit 4 puis les fumées de combustion s'écoulent dans le reste du tube radiant jusqu'au récupérateur. L'air de combustion arrive par un conduit 22, traverse le récupérateur puis

s'écoule vers le brûleur par un conduit 17. Au niveau du récupérateur, une partie des fumées s'échappe par un conduit 21 et une autre partie est recirculée avec l'air de combustion vers le brûleur via le conduit 17. Le combustible est apporté au brûleur par un conduit 23.

- [0031] En se reportant à la [Fig.2] des dessins annexés, on peut voir schématiquement et partiellement représenté un récupérateur 1 selon un premier exemple de réalisation de l'invention et une partie du tube radiant 3.
- [0032] Le récupérateur comprend une enveloppe tubulaire 6 sensiblement coaxiale avec le conduit d'échappement 5 avec lequel elle forme un premier espace annulaire 7 dans lequel circule une partie des fumées de combustion. Les flèches 30 illustrent l'écoulement de cette partie des fumées autour du récupérateur.
- [0033] Le récupérateur comprend également un tube de mélange 8 à l'intérieur de l'enveloppe tubulaire 6 sensiblement coaxial avec celle-ci et formant avec celle-ci un second espace annulaire 9 dans lequel de l'air de combustion circule à contre-courant des fumées s'écoulant dans le premier espace annulaire 7. Les flèches 31 illustrent l'écoulement de l'air de combustion dans le récupérateur. Le tube de mélange comprend une ouverture 10 d'entrée axiale en son extrémité disposée du côté de l'arrivée des fumées et son extrémité opposée 16 est reliée au brûleur par le conduit 17.
- [0034] Le long de son écoulement dans le second espace annulaire 9, l'air de combustion s'échauffe par la chaleur cédée par les fumées au travers de l'enveloppe tubulaire 6. Pour favoriser l'échange de chaleur entre les fumées et l'air de combustion, l'enveloppe tubulaire 6 comprend, de part et d'autre, des ailettes 33 permettant d'augmenter sa surface d'échange avec les deux gaz. Les ailettes peuvent être disposées en quinconce comme représenté en [Fig.2]. L'enveloppe tubulaire 6 peut comprendre des picots à la place des ailettes ou toute autre forme en saillie augmentant la surface d'échange.
- [0035] Les extrémités 11, 14 de l'enveloppe tubulaire 6 et du tube de mélange 8 situées du côté de l'arrivée des fumées forment une ouverture 12 d'échappement par laquelle s'échappe l'air de combustion préchauffé de l'espace annulaire 9. Ces extrémités 11, 14 définissent un trajet pour l'air de combustion avec un premier changement de direction sensiblement à 90° entre la direction d'écoulement de l'air dans le second espace annulaire 9 et celle de son échappement par l'ouverture 12. Cette ouverture a une faible section pour augmenter la vitesse d'échappement de l'air.
- [0036] Un moyen d'ajustement 19 permet d'ajuster la section de l'ouverture 12, soit pour la maintenir à une même section en corrigeant l'effet d'une dilatation différentielle entre l'enveloppe tubulaire 6 et le tube de mélange 8, soit pour la réduire ou l'augmenter de sorte de modifier le taux de recirculation des fumées. Le moyen d'ajustement a par exemple pour effet de déplacer le tube de mélange selon son axe longitudinal dans un

sens ou dans l'autre selon que l'on souhaite réduire ou augmenter la section de l'ouverture 12.

- [0037] Le profil de la surface interne 15 de l'extrémité du tube de mélange, c'est-à-dire la surface orientée vers l'axe longitudinal du récupérateur, est tel qu'il conduit à un écoulement de l'air de combustion qui produit un effet Coandă.
- [0038] L'effet Coandă se présente de la manière suivante : lorsque l'air de combustion sort de l'ouverture 12, une grande partie de cet air a tendance à épouser intimement la surface interne de l'extrémité du tube de mélange, même s'il lui faut pour cela faire un virage à 90°.
- [0039] Ainsi, après son échappement par l'ouverture 12, l'air de combustion s'écoule vers l'intérieur du tube de mélange 8 en formant à nouveau un changement de direction sensiblement à 90°. Au total, le trajet suivi par l'air de combustion comprend un changement de direction à 180°, celui-ci circulant en sens contraire à l'extérieur du tube de mélange et à l'intérieur de celui-ci.
- [0040] L'effet Coandă a pour conséquence un phénomène d'entraînement exercé sur les fumées de combustion. Ainsi, une partie des fumées est entraînée dans le tube de mélange par l'air de combustion. Ainsi, cette partie des fumées est recirculée au brûleur en passant par le circuit 17. Les flèches 32 illustrent l'écoulement des fumées recirculées.
- [0041] L'existence de ce phénomène dépend de la vitesse d'écoulement du jet d'air, de son débit et du profil de surface interne de l'extrémité du tube de mélange. Ces paramètres sont choisis pour que l'effet Coandă soit présent et de forte intensité sur toute la plage de débits d'air de combustion nécessaire au fonctionnement du brûleur dans sa gamme de puissance. La vitesse d'échappement de l'air de combustion de l'ouverture 12 est par exemple comprise entre 50 et 200 m/sec.
- [0042] De nombreuses publications enseignent quel doit être le profil de la surface interne de l'extrémité du tube de mélange et quelles doivent être les conditions d'écoulement du fluide pour maximiser l'effet Coandă, comme par exemple la publication « Theoretical and practical aspects of the Coandă effect applied in aeronautics » de Ionică Cîrciu et Constantin Rotaru.
- [0043] Les fumées et l'air de combustion se mélangent dans le tube de mélange du récupérateur et le long du conduit 17 conduisant à un gaz sensiblement homogène et appauvri en oxygène à l'entrée du brûleur, comparé aux 21 % d'oxygène de l'air s'il n'y avait pas de recirculation d'une partie des fumées. Il en résulte une combustion moins vive, avec une température de flamme moins élevée, conduisant à une moindre formation d'oxydes d'azote.
- [0044] En se reportant à la [Fig.3] des dessins annexés, on peut voir schématiquement et partiellement représenté un récupérateur 1 selon un second exemple de réalisation de

l'invention.

[0045] Il se distingue du premier exemple de réalisation par la forme des extrémités de l'enveloppe tubulaire et du tube de mélange qui font que le trajet de l'air de combustion dans le récupérateur fait un angle à 180° avant que l'air ne s'échappe par l'ouverture 12. Cette configuration permet une dilatation différentielle entre l'enveloppe tubulaire et le tube de mélange sans que celle-ci n'impacte l'effet Coandă.

[0046] En se reportant à la [Fig.4] des dessins annexés, on peut voir un agrandissement de l'extrémité du récupérateur selon le second exemple de réalisation de l'invention montrant l'effet d'une dilatation différentielle entre l'enveloppe tubulaire et le tube de mélange. Par commodité, pour illustrer le phénomène, l'enveloppe tubulaire 6 et le tube de mélange 8 sont représentés à des températures différentes entre les parties supérieure et inférieure de la figure. Ainsi l'enveloppe tubulaire apparaît plus longue sur la partie inférieure de la figure comparée à la partie supérieure, ce qui évidemment ne correspond pas à la réalité. Selon l'importance de l'écart de températures entre l'enveloppe tubulaire et le tube de mélange, et donc selon la différence de dilatations qui en résulte, la position relative de leurs extrémités varie ainsi sur une longueur D. Elle est cependant sans effet sur la section de l'ouverture 12, et elle ne modifie donc pas la vitesse d'échappement de l'air de combustion, ni la nature de l'écoulement de l'air de combustion sur la surface 15 profilée du tube de mélange, et n'a ainsi pas d'impact sur l'intensité de l'effet Coandă et la quantité de fumées recirculées.

[0047] Comme représenté sur la [Fig.4], l'extrémité 14 du tube de guidage comprend au moins 3 ailettes 24 permettant de positionner le tube de mélange dans l'enveloppe tubulaire. Ces ailettes sont sans effet significatif sur l'écoulement de l'air de combustion.

Revendications

[Revendication 1]

Récupérateur (1) pour brûleur (2) à tube radiant (3), ce dernier comportant un conduit de brûleur (4) dans lequel se trouve le brûleur et un conduit d'échappement (5) dans lequel se trouve le récupérateur, le récupérateur comprenant :

- une enveloppe tubulaire (6) sensiblement coaxiale avec le conduit d'échappement, lorsque le récupérateur est positionné dans le conduit d'échappement, avec lequel elle forme un premier espace annulaire (7) pour recevoir une circulation d'une partie des fumées générés par le brûleur,

- un tube de mélange (8) à l'intérieur de l'enveloppe tubulaire (6) sensiblement coaxial avec celle-ci et formant avec celle-ci un second espace annulaire (9) dans lequel de l'air de combustion circule à contre-courant des fumées s'écoulant dans le premier espace annulaire (7) en se préchauffant par de la chaleur cédée par lesdites fumées au travers de l'enveloppe tubulaire, ledit tube de mélange comprenant une ouverture (10) d'entrée en son extrémité (11) située du côté de l'arrivée des fumées, son extrémité opposée (16) étant reliée au brûleur par un conduit (17) de recirculation,

les extrémités (11, 14) de l'enveloppe tubulaire (6) et du tube de mélange (8) situées du côté de l'arrivée des fumées formant une ouverture (12) d'échappement prévue pour injecter l'air de combustion préchauffé et définissant un trajet (13) pour inverser le sens d'écoulement de l'air de combustion et le diriger vers l'ouverture (10) d'entrée du tube de mélange (8), caractérisé en ce que l'extrémité (11) du tube de mélange forme une surface (15) convexe sur laquelle s'écoule l'air de combustion en sortie de l'ouverture (12) d'échappement, ledit écoulement de l'air de combustion sur la surface convexe ayant pour effet d'entraîner par effet Coandă une partie des fumées dans le tube de mélange où elles se mélangent avec l'air de combustion avant d'être recirculées au brûleur via le conduit de recirculation.

[Revendication 2]

Récupérateur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il présente une même section de passage de l'ouverture (12) d'échappement quelles que soient les températures de l'enveloppe tubulaire (6) et du tube de mélange (8).

[Revendication 3]

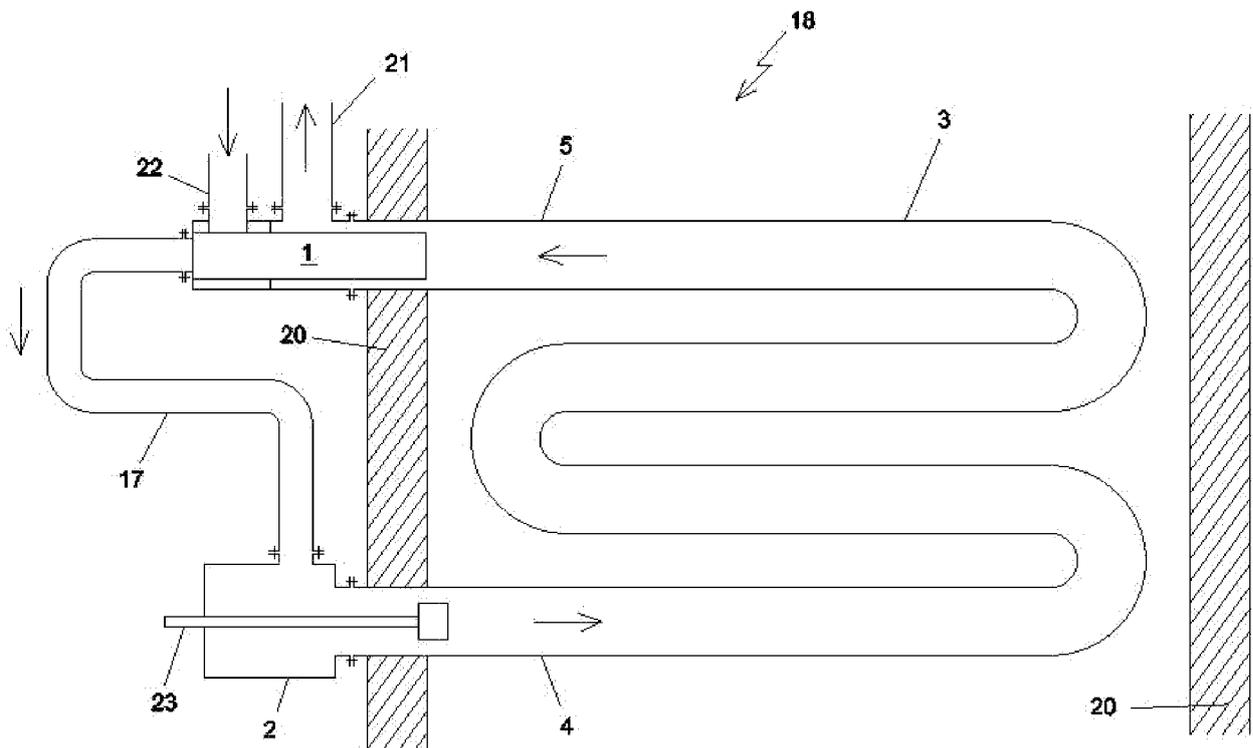
Récupérateur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend

un moyen d'ajustement (19) de la section de passage de l'ouverture (12) d'échappement.

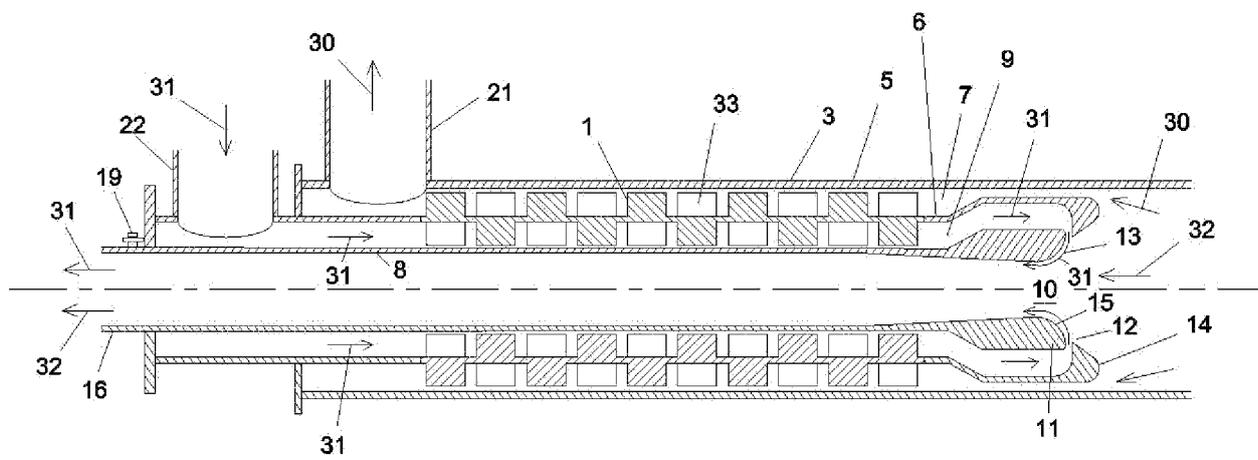
[Revendication 4] Récupérateur selon la revendication 3, caractérisé en ce que le moyen d'ajustement (19) de la section de passage de l'ouverture (12) d'échappement est actionnable lorsque le récupérateur est en position de travail sur le tube radiant.

[Revendication 5] Procédé de pilotage d'un équipement (18) de combustion à tube radiant comprenant un récupérateur selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que la quantité de fumées de combustion recirculées est ajustée en agissant sur le moyen (19) d'ajustement de la section de passage de l'ouverture (12) d'échappement.

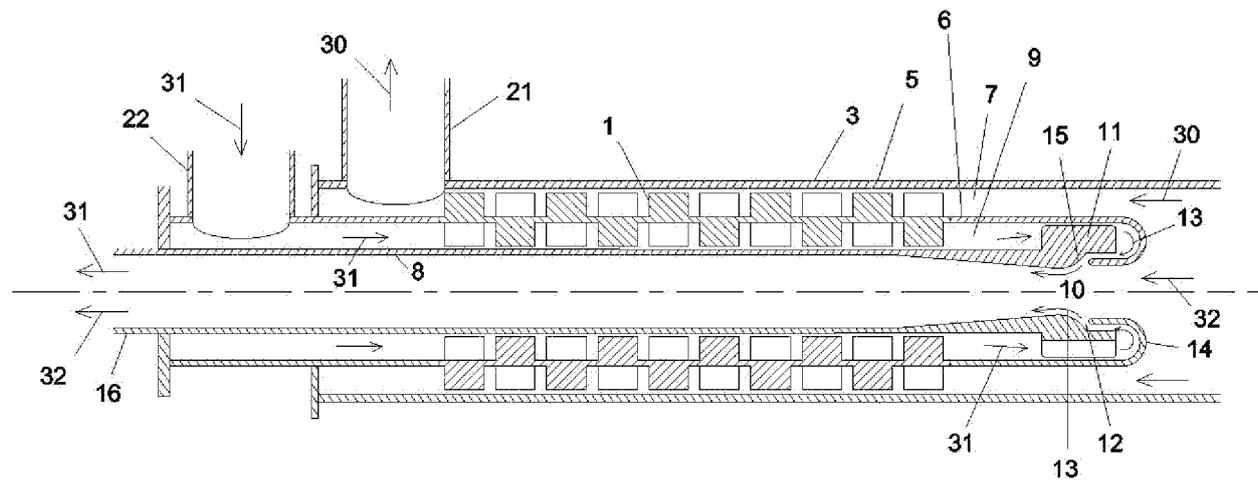
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

NEANT

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

EP 0 826 926 A2 (BLOOM ENG CO INC [US])
4 mars 1998 (1998-03-04)

JP 2012 163303 A (CHUGAI RO KOGYO KAISHA LTD)
30 août 2012 (2012-08-30)

FR 2 935 776 A1 (FIVES STEIN [FR])
12 mars 2010 (2010-03-12)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT