

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Emetteur de rayonnement infra-rouge.

②② Date de dépôt : 03.12.20.

③⑦ Priorité :

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : SOLARONICS SAS — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 10.06.22 Bulletin 22/23.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 10.02.23 Bulletin 23/06.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : FARINHA James, ARNOUTS Philippe
et EVEN Nicolas.

⑦③ Titulaire(s) : SOLARONICS SAS.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.



Description

Titre de l'invention : Emetteur de rayonnement infra-rouge

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine des émetteurs de rayonnement infra-rouge, et en particulier des émetteurs chauffés au gaz.

Technique antérieure

[0002] Il est connu d'utiliser un écran dans des émetteurs de rayonnement infra-rouge chauffés au gaz. De tels écrans, positionnés en regard d'une plaque de brûleur, en général une plaque céramique perforée sur laquelle le gaz est brûlé, sont destinés à être chauffés par la combustion du gaz afin d'émettre un rayonnement infra-rouge, tout en permettant la circulation à travers eux des gaz une fois brûlés.

[0003] De tels écrans peuvent ainsi être formés par des tiges céramiques montées parallèlement, dans un même plan, à distance les unes des autres. Alternativement, de tels écrans peuvent être formés par un ensemble de fils métalliques entrecroisés, ou tissés, entre eux.

[0004] Des émetteurs avec de tels écrans sont ainsi connus depuis longtemps et présentent un fonctionnement stable et optimisé permettant d'obtenir une bonne efficacité tout en limitant les anomalies de fonctionnement.

[0005] Il existe également des écrans formés à partir de matériaux moussés, ou matériaux à pores ouverts.

[0006] Il est également connu d'utiliser un matériau à mailles pour former l'écran d'un émetteur de rayonnement infra-rouge chauffé au gaz. On peut désigner de tels matériaux à mailles par matériaux à structure de treillis, ou bien encore par matériaux à structure lattice. De tels matériaux présentent notamment une organisation spatiale géométrique. Ainsi, la structure de tels matériaux correspond à la répétition, dans les trois directions de l'espace, d'un même motif géométrique élémentaire (maille ou cellule), de préférence en trois dimensions. En particulier, de tels matériaux peuvent présenter une structure formant les arêtes des motifs (ou mailles ou cellules) répétés en réseau tridimensionnel.

[0007] De tels matériaux à mailles se sont révélés récemment intéressants pour remplacer les écrans traditionnels des émetteurs de rayonnement infra-rouge, notamment en raison de leur efficacité. Un émetteur de rayonnement infra-rouge comportant un tel matériau à mailles comme écran, est notamment décrit dans le document WO 2017/156440.

[0008] Cependant, le fonctionnement des écrans décrits précédemment ne donne pas toujours satisfaction. En particulier, certains écrans peuvent nécessiter une durée de montée en température de plusieurs minutes. D'autres peuvent être instables en fonc-

tionnement et risquer de s'éteindre de manière intempestive. D'autres enfin peuvent présenter des performances en termes de rayonnements infra-rouges qui sont plus faibles que la moyenne.

Exposé de l'invention

- [0009] La présente invention vise à résoudre les différents problèmes techniques énoncés précédemment. La présente invention vise ainsi à proposer un émetteur à rayonnement infra-rouge chauffé au gaz, présentant une durée de montée en température courte, une stabilité de fonctionnement comparable aux émetteurs traditionnels, et une efficacité supérieure ou égale à celle des émetteurs traditionnels. En particulier, la présente invention vise ainsi à proposer un émetteur à rayonnement infra-rouge chauffé au gaz avec un écran formé par une structure spécifique permettant d'obtenir un fonctionnement amélioré, notamment lors de l'allumage.
- [0010] Ainsi, selon un aspect, il est proposé un émetteur de rayonnement infra-rouge chauffé au gaz, comprenant au moins un écran rayonnant, par exemple en céramique et/ou métallique, sous forme d'au moins une plaque comportant :
- une surface principale inférieure et une surface principale supérieure distantes l'une de l'autre, et
 - une pluralité de prismes traversants s'étendant depuis la surface principale inférieure jusqu'à la surface principale supérieure, chaque prisme étant défini par une base polygonale et par un axe,
 - dans lequel les prismes sont juxtaposés entre eux de manière à ce que leurs bases polygonales forment un pavage d'au moins une partie des surfaces principales inférieure et supérieure de ladite plaque.
- [0011] On entend par « prisme », des formes ou contours délimités par deux polygones, par exemple identiques, appelés les bases polygonales du prisme, les deux polygones étant reliés entre eux par des parallélogrammes. On entend par « axe du prisme », la direction reliant les deux bases polygonales du prisme entre elles. Dans le cas où les bases polygonales d'un prisme sont identiques et où l'axe du prisme est perpendiculaire aux bases polygonales, c'est-à-dire dans le cas où le prisme s'étend perpendiculairement aux surfaces principales de la plaque, alors les bases polygonales sont les sections transversales du prisme.
- [0012] Les prismes de l'écran sont des prismes traversants, c'est-à-dire que les bases polygonales sont ouvertes de sorte à ce que les prismes délimitent un passage, notamment pour la circulation des gaz de combustion de l'émetteur. Les prismes traversants sont donc creux. Les prismes traversants pourront ainsi également être désignés dans la suite de la description par le terme canaux traversant, ou canaux creux, ou bien par le terme tubes traversant, ou tubes creux.

- [0013] Dit autrement, la plaque de l'écran comporte une pluralité de canaux traversant, ou tubes traversant, les canaux traversant s'étendant depuis la surface principale inférieure jusqu'à la surface principale supérieure, et les canaux traversant présentant une géométrie de prisme défini par une base polygonale et par un axe. En particulier, les canaux traversant sont juxtaposés entre eux de manière à ce que leurs bases polygonales forment un pavage d'au moins une partie des surfaces principales supérieure et inférieure de la plaque.
- [0014] Ainsi, l'écran présente une structure spécifique formée par la juxtaposition de canaux, de préférence parallèles entre eux, dont la géométrie des extrémités permet un pavage d'au moins une partie des deux surfaces principales de l'écran. On obtient ainsi un écran dont la somme des surfaces traversantes des canaux, ou prismes, est optimisée par rapport à la surface totale de l'écran et par rapport à la dimension des prismes. Les différents canaux de l'écran sont ainsi séparés entre eux que par les parois desdits canaux, c'est-à-dire par les parallélogrammes des prismes, ce qui conduit à une quantité de matière réduite. Dit autrement, chaque portion de paroi de canal fait partie de la paroi de deux canaux adjacents qui sont séparés entre eux par ladite portion de paroi commune.
- [0015] Il a notamment été observé que de telles structures, en tant qu'écran d'émetteur à gaz, permettent d'atteindre rapidement la température de fonctionnement tout en présentant une stabilité de fonctionnement et une durabilité dans le temps élevée. De telles structures permettent en particulier d'atteindre leur température nominale de fonctionnement en deux fois moins de temps que les écrans traditionnels, voire en beaucoup moins de temps.
- [0016] Préférentiellement, les bases des prismes sont toutes hexagonales, triangulaires ou carrées, et de préférence sont toutes identiques.
- [0017] La surface de l'écran est ainsi pavée par la même forme géométrique, ou polygone, selon un pavage qui peut être régulier ou non selon que les polygones ont tous la même taille ou non.
- [0018] Dans le cas particulier de bases hexagonales, on obtient alors un écran avec une structure en nid d'abeille dans laquelle les « alvéoles » sont formées par les prismes traversants. La structure s'étend sur au moins une partie de la surface de l'écran, de préférence sur l'ensemble de la surface de l'écran, et les prismes traversants permettent la circulation des gaz de combustion à travers l'écran.
- [0019] Pour chaque prisme traversant, l'axe peut être perpendiculaire à l'une ou l'autre des bases polygonales du prisme traversant, ou bien incliné par rapport à l'une ou l'autre des bases polygonales du prisme traversant. En particulier, lorsque les surfaces supérieure et inférieure de la plaque sont parallèles entre elles, ainsi que les bases polygonales des prismes traversants, alors l'axe des prismes traversants peut être perpen-

diculaire auxdites surfaces supérieure et inférieure de la plaque, ou bien peut être incliné par rapport auxdites surfaces supérieure et inférieure de la plaque.

- [0020] Préférentiellement, les surfaces principales inférieure et supérieure sont parallèles entre elles, l'axe des prismes est perpendiculaire aux surfaces principales et la base des prismes est la section transversale des prismes.
- [0021] Dans ce cas, les prismes ou canaux sont orientés perpendiculairement aux surfaces principales de l'écran. Les bases des canaux, ou prismes, sont alors leurs sections transversales.
- [0022] Préférentiellement, ladite au moins une plaque comprend également une ouverture traversante, de préférence centrale et par exemple circulaire, de taille supérieure à celle des prismes traversants, afin de faciliter et d'accélérer l'allumage de l'émetteur.
- [0023] Afin d'augmenter les performances de l'écran, notamment en terme de stabilité et de rapidité à l'allumage, celui-ci peut également comprendre un canal traversant, de préférence central, présentant une base de superficie supérieure à celle des prismes formant un pavage de la surface de l'écran. Un tel canal peut par exemple être réalisé par perçage, à l'aide d'un foret, dudit écran selon une direction parallèle aux axes de prismes de l'écran. Un tel perçage permet alors de supprimer certaines parois des prismes, voire un ou plusieurs prismes complets, pour former un canal de section plus grande. Un tel canal permet, en pratique, d'améliorer le fonctionnement de l'écran, et notamment sa stabilité et sa vitesse de mise en température.
- [0024] Préférentiellement, ladite au moins une plaque présente un taux d'ouverture supérieur ou égal à 40%, de préférence supérieur ou égal à 50% et plus préférentiellement supérieur ou égal à 60%, et, en utilisation, l'émetteur présente une puissance supérieure ou égale à 50kW/m², de préférence supérieure ou égale à 100 kW/m², et plus préférentiellement supérieure ou égale à 200kW/m².
- [0025] La structure selon l'invention permet d'optimiser le nombre de prismes, ou canaux, dans l'écran, pour une taille de prisme et une taille d'écran données. Il est alors possible d'obtenir des taux d'ouverture de la plaque d'écran qui sont particulièrement élevés.
- [0026] Préférentiellement, l'émetteur comprend plusieurs écrans sous forme d'au moins une plaque, lesdits écrans sous forme d'au moins une plaque étant disposés dans plusieurs plans parallèles entre eux, par exemple deux plans parallèles entre eux, et éventuellement disposés à distance entre eux.
- [0027] On entend par « écran rayonnant », un niveau d'éléments tels que des barreaux, plaques ou grilles, qui s'étendent sensiblement dans un même plan sensiblement parallèle à la plaque de brûleur, ou de combustion, de l'émetteur.
- [0028] L'émetteur selon l'invention peut ainsi comprendre plusieurs niveaux d'écran, avec plusieurs écrans formés par une plaque selon la présente invention.

- [0029] Préférentiellement, l'écran comprend au moins deux plaques montées adjacentes dans un même plan, lesdites au moins deux plaques étant séparées, à température ambiante, par un matériau isolant thermique ou bien lesdites au moins deux plaques étant montées avec du jeu entre elles dans ledit même plan.
- [0030] L'écran peut comprendre deux plaques, ou plus, avec des prismes juxtaposés pavant au moins une partie des surfaces principales des plaques. Lesdites deux plaques, ou plus, sont disposées dans un même plan et sont juxtaposées les unes à côté des autres, dans le plan de l'écran. Les plaques peuvent notamment être séparées par un matériau isolant thermiquement, ou bien présenter tout simplement du jeu entre elles dans le plan de l'écran, afin de pouvoir se dilater lors de l'augmentation de température tout en limitant les risques de détérioration.
- [0031] Une telle configuration peut notamment être avantageuse lorsque l'émetteur comprend deux plaques de brûleur montées côte à côte, par exemple deux plaques céramiques. Dans ce cas, l'écran peut comporter deux plaques avec des prismes qui sont situées sensiblement en regard de chacune des plaques de brûleur.
- [0032] Préférentiellement, ladite plaque est en matériau conducteur thermique, par exemple en alliage métallique ou en carbure de silicium ou en carbure de silicium infiltré de silicium ou en nitrure de silicium, ou bien est en céramique isolant thermiquement, par exemple en cordiérite ou alumine, revêtue d'un conducteur thermique, par exemple du carbure de silicium ou du carbure de silicium infiltré de silicium ou du nitrure de silicium.
- [0033] De tels matériaux permettent d'obtenir des performances voulues en termes de rayonnements infra-rouges mais également en terme de tenue en température et en terme de durée de vie.
- [0034] Préférentiellement, l'émetteur comprend une plaque de brûleur, ladite plaque de brûleur servant de surface de combustion, ledit écran sous forme d'au moins une plaque étant positionné du côté de la surface de combustion de ladite plaque de brûleur.
- [0035] Préférentiellement, l'émetteur comprend également un ou plusieurs écrans supplémentaires, par exemple formés de barreaux ou d'une grille métallique notamment tissée, disposés dans un ou plusieurs plans parallèles au plan dudit écran sous forme d'au moins une plaque, et éventuellement disposés à distance dudit écran sous forme d'au moins une plaque.
- [0036] De tels écrans, traditionnels, peuvent être ajoutés à l'émetteur, en plus de l'écran comportant une plaque avec des prismes. De tels écrans sont alors positionnés dans un, ou plusieurs, plan parallèle à l'écran comportant une plaque avec des prismes, et peuvent venir compléter les performances de l'écran comportant une plaque avec des prismes.

[0037] Préférentiellement, l'écran est distant de la plaque de brûleur, par exemple d'au moins 1mm, et de préférence d'au moins 2mm.

Brève description des dessins

[0038] [Fig.1] La [Fig.1] est une coupe partielle en perspective d'un émetteur à rayonnement infra-rouge avec un écran selon l'art antérieur,

[0039] [Fig.2] La [Fig.2] est une représentation schématique en perspective d'un premier mode de réalisation d'écran selon l'invention pour émetteur à rayonnement infra-rouge,

[0040] [Fig.3] La [Fig.3] est une représentation schématique d'une coupe transversale d'un émetteur à rayonnement infra-rouge équipé de l'écran représenté à la [Fig.2],

[0041] [Fig.4] La [Fig.4] est une représentation schématique en perspective d'un deuxième mode de réalisation d'écran selon l'invention pour émetteur à rayonnement infra-rouge.

Description des modes de réalisation

[0042] La [Fig.1] représente un émetteur 1 à rayonnement infra-rouge chauffé au gaz, comportant un écran 2 selon l'art antérieur, par exemple sous forme de grille métallique ou de fils métalliques tressés.

[0043] L'émetteur 1 comporte un bâti 4 avec une entrée d'alimentation 6 pour les gaz devant être brûlés, et une plaque de brûleur 8 disposée en regard de la surface interne de l'écran 2. Le bâti 4 et la plaque de brûleur 8 délimitent une chambre intérieure dans laquelle sont acheminés les gaz entrant par l'entrée d'alimentation 6.

[0044] La plaque de brûleur 8 peut être par exemple une plaque céramique perforée dont les perforations sont destinées à permettre aux gaz présents dans la chambre intérieure de l'émetteur 1 de sortir. En sortant des perforations, les gaz sont alors brûlés sur la surface externe 10, ou surface de combustion, de la plaque de brûleur 8 lorsqu'il y a une flamme, et viennent alors chauffer l'écran 2 disposé en regard de la surface externe 10.

[0045] En particulier, comme illustré sur la [Fig.1], la plaque de brûleur 8 peut comprendre une surface externe 10 crénelée, ou striée. Ainsi, la plaque de brûleur 8 peut présenter, au niveau de la surface externe 10, différents niveaux de surface de combustion, par exemple deux. La surface externe 10 peut par exemple comprendre des stries parallèles disposées de manière oblique sur toute la surface de la plaque de brûleur 8.

[0046] De telles plaques de brûleur 8 avec plusieurs niveaux de surface de combustion sont notamment décrites dans le document WO 2010/003904.

[0047] La [Fig.2] illustre de manière schématique la forme générale d'un écran 12 selon la présente invention. L'écran 12 est formé par une plaque 14 formée par la juxtaposition de canaux, ou prismes, traversant 16, et comportant une surface principale inférieure

18 et une surface principale supérieure 20 (voir [Fig.3]) qui sont parallèles dans le cas présent. La plaque 14 de l'écran 12 peut notamment comprendre un matériau conducteur thermique, par exemple en alliage métallique ou en carbure de silicium. Alternativement, la plaque 14 peut comprendre une céramique isolante thermiquement, par exemple en cordiérite ou alumine, revêtue d'un matériau conducteur thermique, tel que du carbure de silicium.

[0048] Plus précisément, la plaque 14 de l'écran 12 comporte une pluralité de canaux traversant 16, les canaux traversant s'étendant depuis la surface principale inférieure 18 jusqu'à la surface principale supérieure 20. Les canaux traversant 16 présentant une géométrie de prisme défini par une base polygonale et par un axe, c'est-à-dire une géométrie délimitée, dans l'espace, par une base polygonale inférieure, une base polygonale supérieure distante de la base polygonale inférieure, et des parois latérales reliant les côtés des bases polygonales entre elles. En particulier, les bases polygonales des différents prismes forment un pavage d'au moins une partie des surfaces principales supérieure et inférieure de la plaque 14.

[0049] Comme illustré sur la [Fig.2], les canaux 16 de la plaque 14 sont identiques et à base hexagonale, et s'étendent perpendiculairement aux surfaces principales supérieure 20 et inférieure 18. Dit autrement, les canaux 16 s'étendent selon un axe perpendiculaire aux surfaces principales supérieure 20 et inférieure 18. Les canaux 16 présentent donc une géométrie de prisme défini par une base hexagonale s'étendant dans le plan des surfaces principales 18, 20 de la plaque 14, et un axe perpendiculaire aux surfaces principales 18, 20. Les bases hexagonales supérieure et inférieure des canaux traversant 16 sont ainsi identiques, et les parois reliant les côtés des bases hexagonales sont des rectangles, éventuellement identiques (voir [Fig.3]). Les canaux traversant 16 permettent de laisser circuler les gaz brûlés au niveau de la surface externe 10 de la plaque de brûleur 8, mais sont également chauffés par ceux-ci et peuvent alors émettre des infra-rouges.

[0050] La base hexagonale des canaux traversant 16 est choisie de manière à permettre un pavage d'au moins une partie de la surface principale supérieure 20 ou inférieure 18. Une base hexagonale permet d'obtenir une structure globale en nid d'abeille dans laquelle les prismes sont juxtaposés les uns aux autres de manière à ce que leurs bases recouvrent ladite partie de la surface principale supérieure 20 ou inférieure 18. En particulier, les parois latérales des canaux traversant 16 sont communes entre deux canaux traversant 16 adjacents, ou voisins.

[0051] Cependant, la base hexagonale n'est pas la seule base polygonale permettant un pavage d'au moins une partie de la surface principale supérieure 20 ou inférieure 18. Les canaux traversant 16 peuvent ainsi être à base triangulaire, ou bien carrée comme illustré à la [Fig.4].

- [0052] De même, il est également possible d'envisager des canaux traversant 16 présentant des bases polygonales de même forme mais de tailles différentes. Ainsi, la taille de la base polygonale des canaux traversant 16 pourrait varier selon la position par rapport au centre et/ou aux extrémités de la plaque 14, tout en gardant un pavage d'au moins une partie de la surface principale de la plaque 14.
- [0053] Ainsi, grâce à l'utilisation de canaux traversant 16 juxtaposés de manière à ce que leurs bases forment un pavage d'au moins une partie de la surface principale de la plaque 14, on obtient un taux d'ouverture de la plaque particulièrement élevé, tout en gardant une structure mécanique stable et pérenne. La plaque selon l'invention peut ainsi présenter un taux d'ouverture supérieur ou égal à 40%, et plus généralement supérieur ou égal à 60%, voire supérieur ou égal à 80%. Dans le même temps, l'émetteur 1 peut présenter une puissance supérieure ou égale à 50kW/m², de préférence à 100kW/m², voire à 200kW/m².
- [0054] Afin d'améliorer la stabilité de fonctionnement, la plaque 14 peut également comprendre une ouverture traversante 24 de taille supérieure à celle des canaux traversant 16. L'ouverture traversante 24 permet d'améliorer le fonctionnement de l'émetteur, notamment à l'allumage.
- [0055] L'ouverture traversante 24 peut notamment être réalisée par perçage, par exemple à l'aide d'un foret, de la plaque 14, conduisant à la suppression de certaines parois des canaux 16. On peut alors obtenir une ouverture 24 plus grande que les canaux 16. De préférence, l'ouverture traversante 24 est réalisée au centre de la plaque 14.
- [0056] La [Fig.3] illustre une coupe de l'écran 12 schématisé sur la [Fig.2]. Comme cela est visible sur la [Fig.3], l'axe des canaux 16 de l'écran 12 est orienté selon la direction de circulation des gaz brûlés, c'est-à-dire de la surface externe de la plaque de brûleur 8 à la surface principale supérieure 20 de l'écran 12.
- [0057] Sur la [Fig.3], l'émetteur 1 ne comporte qu'un seul écran 12, et l'écran 12 ne comporte qu'une seule plaque 14. Toutefois, l'écran pourrait également comprendre plusieurs plaques 14 disposées dans un même plan, les unes à côté des autres, par exemple deux plaques 14 adjacentes, ou bien quatre plaques 14 disposées en carrée. Un tel mode de réalisation permet notamment d'obtenir des écrans de grande superficie, même lorsque les plaques 14 ne peuvent être fabriquées qu'en petites dimensions. Un tel mode de réalisation peut également être préféré lorsque l'émetteur 1 comporte plusieurs plaques de combustion 8 coplanaires. Dans ce cas, chaque plaque 14 de l'écran 12 peut être positionnée en regard d'une et une seule plaque de brûleur 8.
- [0058] Afin de limiter les risques de détérioration liés à la dilatation thermique et/ou aux chocs thermiques, des séparations, par exemple en matériau isolant thermiquement, peuvent être prévues entre les plaques 14 de l'écran 12, ou bien du jeu entre les plaques 14 peut être prévu afin de laisser un peu de liberté entre les plaques 14 entre

elles et le contour périphérique de l'écran 14.

- [0059] Lorsque l'écran comporte plusieurs plaques 14 coplanaires, les canaux traversant 16 des différentes plaques peuvent être de taille ou de forme différente, par exemple certains à base carrée et d'autres à base hexagonale, ou bien encore orientés selon des directions différentes, par exemple dans le cas de canaux à base triangulaire.
- [0060] De même, l'ouverture traversante 24 de chaque plaque 14 peut ne pas être centrée par rapport à la plaque 14, mais au contraire être positionnée dans une zone centrale de l'écran 12.
- [0061] Enfin, l'émetteur 1 peut également comprendre plusieurs écrans, c'est-à-dire plusieurs niveaux parallèles entre eux et parallèles à la plaque de brûleur 8, pouvant être chauffés et émettre des infra-rouges. Ainsi, les différents écrans peuvent tous comprendre une ou plusieurs plaques 14 avec des canaux 16 selon la présente invention. En particulier, la géométrie des canaux traversant 16 et/ou leur taille peuvent varier entre les différents écrans, selon la distance séparant l'écran de la plaque de brûleur 8. Alternativement, l'émetteur 1 peut comprendre au moins un écran avec une ou plusieurs plaques 14 présentant des canaux 16 selon la présente invention, en combinaison avec des écrans de l'art antérieur.
- [0062] La [Fig.4] illustre un deuxième mode de réalisation de l'invention. Plus précisément, la [Fig.4] illustre un écran 12' dans lequel les canaux traversant 16' sont des prismes présentant une base polygonale carrée.
- [0063] Comme illustré sur la [Fig.4], l'écran 12' selon le deuxième mode de réalisation de l'invention ne présente pas une plaque 14 avec une structure en nid d'abeille, mais avec une structure quadrillée. Toutefois, les dimensions des différents canaux 16' restent identiques entre elles, même s'il est possible de prévoir des canaux avec des tailles différentes, deux fois plus grande par exemple.
- [0064] Comme pour le premier mode de réalisation, une ouverture traversante 24 peut être prévue, notamment au centre de la plaque 14'.
- [0065] Ainsi, grâce à la structure spécifique de l'écran selon la présente invention, il devient possible d'obtenir des propriétés de fonctionnement, notamment au démarrage de l'émetteur, qui sont meilleures que celles des émetteurs de l'art antérieur, tout en gardant un écran peu coûteux et fiable dans le temps.

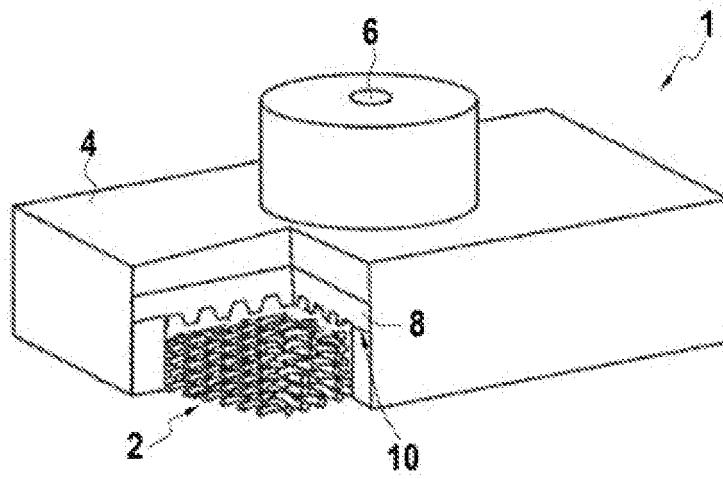
Revendications

- [Revendication 1] Emetteur (1) de rayonnement infra-rouge chauffé au gaz, comprenant au moins un écran rayonnant (12, 12'), par exemple en céramique et/ou métallique, sous forme d'au moins une plaque (14) comportant :
- une surface principale inférieure (18) et une surface principale supérieure (20) distantes l'une de l'autre, et
 - une pluralité de prismes traversants (16, 16') s'étendant depuis la surface principale inférieure (18) jusqu'à la surface principale supérieure (20), chaque prisme (16, 16') étant défini par une base polygonale et par un axe,
- caractérisé en ce que les prismes (16, 16') sont juxtaposés entre eux de manière à ce que leurs bases polygonales forment un pavage d'au moins une partie des surfaces principales inférieure (18) et supérieure (20) de ladite plaque (14)
- et en ce que ladite au moins une plaque (14) comprend également une ouverture traversante (24) de taille supérieure à celle des prismes traversants (16, 16'), afin de faciliter et d'accélérer l'allumage de l'émetteur (1).
- [Revendication 2] Emetteur (1) selon la revendication 1, dans lequel les bases des prismes (16, 16') sont toutes hexagonales, triangulaires ou carrées, et de préférence sont toutes identiques.
- [Revendication 3] Emetteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les surfaces principales inférieure (18) et supérieure (20) sont parallèles entre elles, dans laquelle l'axe des prismes (16, 16') est perpendiculaire aux surfaces principales (18, 20) et dans laquelle la base des prismes (16, 16') est la section transversale des prismes (16, 16').
- [Revendication 4] Emetteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite ouverture traversante (24) est centrale et par exemple circulaire.
- [Revendication 5] Emetteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite au moins une plaque (14) présente un taux d'ouverture supérieur ou égal à 40%, de préférence supérieur ou égal à 50% et plus préférentiellement supérieur ou égal à 60%.
- [Revendication 6] Emetteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant plusieurs écrans (12, 12') sous forme d'au moins une plaque (14), lesdits écrans (12, 12') sous forme d'au moins une plaque étant disposés dans plusieurs plans parallèles entre eux, par exemple

deux plans parallèles entre eux, et éventuellement disposés à distance entre eux.

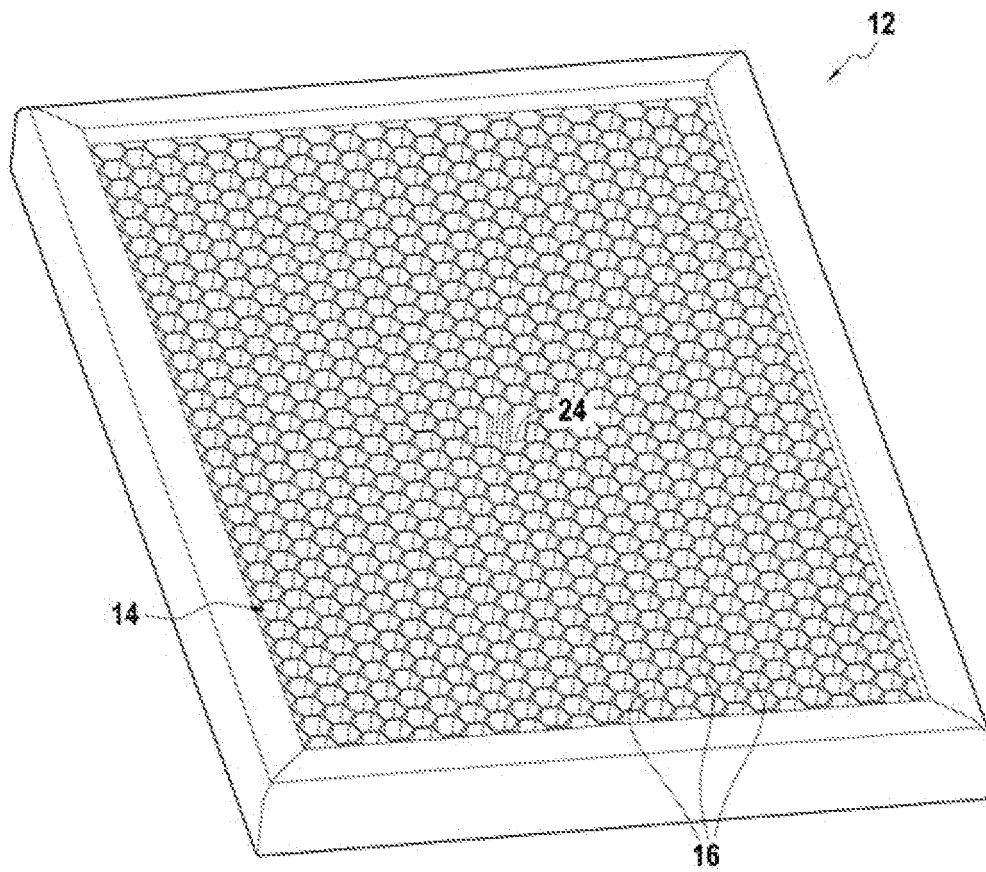
- [Revendication 7] Emetteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'écran (12, 12') comprend au moins deux plaques (14) montées adjacentes dans un même plan, lesdites au moins deux plaques (14) étant séparées, à température ambiante, par un matériau isolant thermique ou bien lesdites au moins deux plaques étant montées avec du jeu entre elles dans ledit même plan.
- [Revendication 8] Emetteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite plaque (14) est en matériau conducteur thermique, par exemple en alliage métallique ou en carbure de silicium ou en carbure de silicium infiltré de silicium ou en nitrure de silicium, ou bien est en céramique isolant thermiquement, par exemple en cordiérite ou alumine, revêtue d'un conducteur thermique, par exemple du carbure de silicium ou du carbure de silicium infiltré de silicium ou du nitrure de silicium.
- [Revendication 9] Emetteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une plaque de brûleur (8), ladite plaque de brûleur (8) servant de surface de combustion (10), ledit écran (12, 12') sous forme d'au moins une plaque (14) étant positionné du côté de la surface de combustion (10) de ladite plaque de brûleur (8).
- [Revendication 10] Emetteur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant également un ou plusieurs écrans supplémentaires, par exemple formés de barreaux ou d'une grille métallique notamment tissée, disposés dans un ou plusieurs plans parallèles au plan dudit écran (12, 12') sous forme d'au moins une plaque (14), et éventuellement disposés à distance dudit écran (12, 12') sous forme d'au moins une plaque (14).

[Fig. 1]

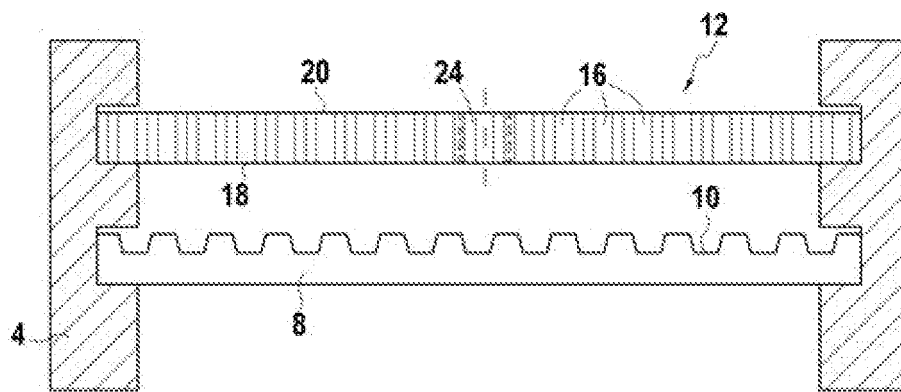


ART ANTERIEUR

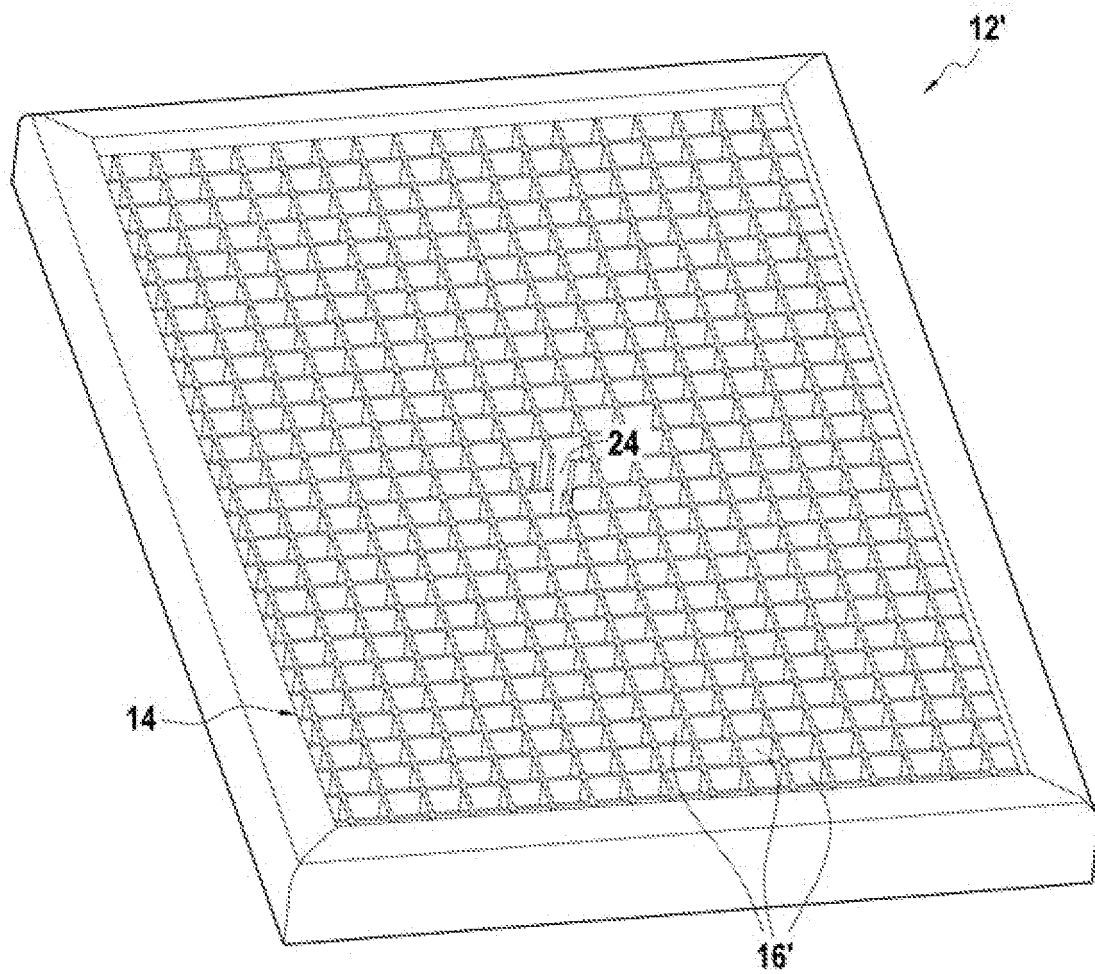
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



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**

WO 03/069224 A1 (VOITH PAPER PATENT GMBH
[DE]; AUST RICHARD [DE])
21 août 2003 (2003-08-21)

DE 199 01 145 A1 (KRIEGER GMBH & CO KG
[DE]) 20 juillet 2000 (2000-07-20)

WO 2015/110303 A1 (SOLARONICS SA [FR])
30 juillet 2015 (2015-07-30)

FR 1 246 693 A (STETTNER & CO)
18 novembre 1960 (1960-11-18)

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

NEANT

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

NEANT