



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2005/07/26
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2006/03/02
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2013/09/24
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2007/01/19
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2005/050617
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2006/021712
(30) Priorité/Priority: 2004/07/30 (FR0451744)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F24B 1/192* (2006.01),
F24B 13/00 (2006.01)
(72) Inventeurs/Inventors:
VILATO, PABLO, FR;
NELSON, MIEKE, US;
RUTLEDGE, ATTICUS, US
(73) Propriétaire/Owner:
EUROKERA S.N.C., FR
(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : PLAQUE EN MATERIAU VERRIER POUR DISPOSITIF DE TYPE INSERT DE CHEMINEE OU POELE
(54) Title: SHEET OF GLASS MATERIAL FOR A CHIMNEY OR FURNACE INSERT-TYPE DEVICE

(57) **Abrégé/Abstract:**

La présente invention concerne procédé de fabrication d'une plaque pour insert de cheminée, poêle ou équivalent, formée d'au moins un substrat en matériau verrier, comprenant au moins un premier revêtement, ledit premier revêtement étant un revêtement réfléchissant en au moins l'une de ses faces, la plaque étant une plaque vitrocéramique, le premier revêtement étant soit : i) un revêtement mono couche, à base de matériau diélectrique à fort indice de réfraction, ii) un revêtement formé par un empilement de couches minces à base de matériaux diélectriques à indices de réfraction alternativement plus forts et plus faibles ou iii) un revêtement comprenant au moins une couche métallique.



ABRÉGÉ

La présente invention concerne procédé de fabrication d'une plaque pour insert de cheminée, poêle ou équivalent, formée d'au moins un substrat en matériau verrier, comprenant au moins un premier revêtement, ledit premier revêtement étant un revêtement réfléchissant en au moins l'une de ses faces, la plaque étant une plaque vitrocéramique, le premier revêtement étant soit : i) un revêtement mono couche, à base de matériau diélectrique à fort indice de réfraction, ii) un revêtement formé par un empilement de couches minces à base de matériaux diélectriques à indices de réfraction alternativement plus forts et plus faibles ou iii) un revêtement comprenant au moins une couche métallique.

PLAQUE EN MATERIAU VERRIER

5 POUR DISPOSITIF DE TYPE INSERT DE CHEMINEE OU POELE.

10 La présente invention concerne un élément, généralement de façade, pour dispositif chauffant, en particulier une plaque en matériau verrier destinée à équiper un appareil de type insert de cheminée, poêle, cheminée, chaudière, cuisinière, appareil de chauffage, foyer ou équivalent.

 Outre les cheminées à foyer ouvert, de nouveaux types d'appareils de
15 chauffage à caractère essentiellement esthétique et/ou fonctionnel se sont développés ces dernières décennies, tels que les inserts ou foyers inserts de cheminée ou de nouveaux types de poêles d'installation et d'entretien facile, répondant à de nombreuses exigences en termes notamment de confort et de sécurité. Afin de profiter du plaisir lié à l'observation des foyers en activité au sein
20 de ces dispositifs, ils sont généralement munis d'une fenêtre, en façade avant du dispositif, le plus souvent intégrée dans une porte permettant l'accès au foyer et traditionnellement en matériau verrier ; dans une cheminée à foyer ouvert, la protection assurée par cette fenêtre ou porte peut parallèlement être assurée par un pare-flamme pouvant également être en matériau verrier.

25 Dans les inserts de cheminée ou poêles notamment, pour des raisons de sécurité ou de confort d'utilisation, il est également de plus en plus fréquent de remplacer les systèmes de chauffe à bois traditionnels par des systèmes de chauffe plus sophistiqués, incorporant des conduites ou circuits pour l'alimentation en combustible et/ou la circulation d'air, ces conduites et circuits pouvant
30 cependant paraître peu esthétiques lorsqu'ils ne sont pas cachés par les flammes en l'absence de fonctionnement de ces dispositifs.

 Le but de la présente invention a donc été de proposer un nouveau dispositif chauffant de type insert de cheminée ou poêle ou équivalent, à la fois esthétique et fonctionnel tout en restant conforme aux exigences existant dans ce domaine.

En particulier, la présente invention a mis au point une plaque en matériau verrier convenant à l'utilisation en façade de ce type de dispositif et répondant aux objectifs ainsi définis, en particulier permettant de conserver l'aspect visuel attractif du foyer en activité de ces dispositifs tout en masquant l'éventuelle structure interne inesthétique desdits foyers au repos, la difficulté de mettre au point ce type de produit étant notamment liée aux exigences élevées de résistance, en particulier en température, de ce type de produit ainsi qu'aux a priori existant en matière d'association de matériaux de caractéristiques différentes soumis à de telles conditions de fonctionnement particulièrement dures.

10 Ce but a été atteint par la plaque selon l'invention formée d'au moins un substrat en matériau verrier comprenant au moins un revêtement réfléchissant en au moins l'une de ses faces. Avantageusement, la plaque formée d'au moins un substrat en matériau verrier est une plaque vitrocéramique.

Rappelons qu'une vitrocéramique est à l'origine un verre, dit verre précurseur, dont la composition chimique spécifique permet de provoquer par des traitements thermiques adaptés, dits de céramisation, une cristallisation contrôlée. Cette structure spécifique en partie cristallisée confère à la vitrocéramique des propriétés uniques. Cependant, il est très délicat de faire des modifications sur ces plaques et/ou sur leur procédé d'obtention sans risquer un effet défavorable sur les propriétés recherchées; en particulier, il n'avait jamais été envisagé d'adjoindre un revêtement réfléchissant à ce type de matériau dans le type d'application présentement envisagé en raison notamment des risques de dégradation d'un tel revêtement, considérant notamment les coefficients de dilatation différents de ces types de matériaux et le risque de craquèlement lié à la fréquence des chocs thermiques envisagés.

De façon surprenante, la présente invention a montré qu'une telle association était possible et avantageuse.

La présente invention concerne également un dispositif de type insert de cheminée ou poêle ou équivalent, ce dispositif comprenant au moins une plaque selon la présente invention. Cette plaque se trouve préférentiellement en face avant du dispositif, par exemple intégrée à une porte permettant l'accès au foyer ou intégrée à la structure comme fenêtre ou éventuellement amovible, dans le cas notamment d'une plaque couplée au foyer façon pare-flamme.

La présente invention concerne également un procédé de fabrication de

ladite plaque comprenant une étape de dépôt d'au moins un revêtement réfléchissant sur le substrat verrier.

Par plaque vitrocéramique, on entend par la suite non seulement les plaques réalisées en vitrocéramique proprement dite mais également les plaques en tout
5 autre matériau analogue résistant à haute température et présentant un coefficient de dilatation nul ou quasi-nul (par exemple inférieur à $15 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$). De préférence cependant, il s'agit d'une plaque en vitrocéramique proprement dite.

La combinaison du revêtement réfléchissant au substrat en matériau verrier, en particulier à un substrat vitrocéramique, offre l'avantage de masquer de façon
10 plus ou moins importante le foyer en cas d'inactivité tout en permettant la vision du feu en cas de fonctionnement. La plaque selon l'invention répond également aux exigences requises dans ce type d'application; en particulier elle présente une résistance à la température (absence de dégradation et délaminage notamment)
d'au moins 500°C , de préférence d'au moins 600°C , de façon particulièrement
15 préférée d'au moins 650°C , voire 700°C selon le revêtement choisi. La plaque selon l'invention présente également une bonne résistance aux risques de rayures ou de chocs.

De préférence, le revêtement se trouve en face extérieure de la plaque, c'est à dire la face destinée à être tournée vers l'extérieur du dispositif chauffant, cette
20 face n'étant pas en contact direct avec le feu lors du fonctionnement du dispositif.

De préférence également, la plaque selon l'invention (présentant le revêtement réfléchissant, comme défini) présente une réflexion lumineuse R_L (dans le domaine des longueurs d'onde du visible – intégrée entre $0,38 \mu\text{m}$ et $0,78 \mu\text{m}$ – selon l'illuminant D_{65})
comprise entre 20 et 80%, de façon particulièrement préférée comprise entre 30 (voire
25 40) et 70%. Elle présente également préférentiellement une transmission lumineuse T_L comprise entre 10 et 78% (dans le domaine des longueurs d'onde du visible – intégrée entre $0,38 \mu\text{m}$ et $0,78 \mu\text{m}$ – selon l'illuminant D_{65}).

De préférence, le substrat formant la plaque est transparent, en particulier présente au moins une transmission lumineuse T_L supérieure à 70%, de façon
30 particulièrement préférée supérieure à 80%. Il peut éventuellement être teinté dans la masse, ou décoré par exemple avec de l'émail. L'utilisation d'un substrat dit translucide, voire opaque, peut également être envisagée, la vision du feu en activité pouvant cependant être réduite dans ce cas.

Le revêtement peut être en une ou plusieurs couches. Il comprend avantageusement au moins une couche de type métallique et/ou au moins une couche à base de matériau diélectrique.

5 Selon un premier mode de réalisation, il s'agit par exemple d'un revêtement mono couche à base de matériau diélectrique à fort indice de réfraction n , c'est à dire supérieur à 1.8, de préférence supérieur à 1.95, de façon particulièrement préférée supérieur à 2, par exemple une monocouche de TiO_2 , ou de Si_3N_4 , ou de TiN , etc.

10 Selon un second mode de réalisation, le revêtement comprend au moins une couche métallique (ou essentiellement métallique), de préférence protégée (revêtue sur au moins une face et avantageusement sur ses deux faces opposées) par au moins une couche à base de matériau diélectrique, par exemple comprend au moins une couche en argent ou en aluminium revêtue par exemple d'au moins une couche de protection en Si_3N_4 (en particulier un empilement Si_3N_4 /métal/ Si_3N_4) ou en SiO_2 .

15 Selon un troisième mode de réalisation particulièrement avantageux et préféré selon l'invention, le revêtement est formé d'un empilement de couches minces à base de matériau diélectrique alternativement à forts (de préférence supérieur à 1.8, voire 1.95, voire 2, comme explicité précédemment) et faibles (de préférence inférieur à 1.65) indices de réfraction, notamment de matériau de type oxyde métallique (ou nitrure ou oxynitrure de métaux), tel que TiO_2 , SiO_2 , ou oxyde mixte (étain-zinc, zinc-titane, silicium-titane, etc.) ou alliage, etc., la couche déposée le cas échéant en dernier et se trouvant donc en face extérieure de la plaque étant une couche de fort indice de réfraction.

20 Comme matériau de couche à fort indice de réfraction, on peut citer par exemple TiO_2 ou éventuellement SnO_2 , Si_3N_4 , $\text{Sn}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$, TiZnO_x ou $\text{Si}_x\text{Ti}_y\text{O}_z$, ZnO , ZrO_2 , Nb_2O_5 , etc. Comme matériau de couche à faible indice de réfraction, on peut citer par exemple SiO_2 , ou éventuellement un oxynitrure et/ou un oxycarbure de silicium, ou un oxyde mixte de silicium et d'aluminium, ou un composé fluoré par exemple de type MgF_2 ou AlF_3 , etc.

30 De préférence, il s'agit d'un empilement comprenant au moins trois couches, la réflexion souhaitée se produisant par l'action combinée des différentes couches de l'empilement, la couche la plus proche du substrat étant une couche de fort indice de réfraction, la couche intermédiaire étant une couche à faible indice de réfraction, et la couche extérieure étant une couche à fort indice de réfraction. De préférence, il s'agit

d'un empilement comprenant l'alternance de couches d'oxydes suivante : (substrat)- $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$.

De préférence, l'épaisseur (géométrique) du revêtement est comprise entre 20 et 1000 nm (l'épaisseur du substrat étant généralement de quelques millimètres, notamment entre 3 et 6 mm, le plus souvent autour de 4 mm pour un substrat en vitrocéramique). Dans le cas d'un revêtement formé de plusieurs couches (sous forme généralement d'un empilement de couches), l'épaisseur de chacune des couches peut varier entre 5 et 160 nm, généralement entre 20 et 150 nm.

Par exemple dans le cas de l'empilement $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ préféré selon l'invention, selon un premier mode de réalisation, les épaisseurs de ces couches sont de quelques dizaines de nanomètres (par exemple de l'ordre de 60-80 nm) pour chacune des couches respectives de TiO_2 et SiO_2 , le revêtement présentant dans ce cas un aspect argenté, et selon un second mode de réalisation, les épaisseurs des couches de TiO_2 sont du même ordre que précédemment pour une épaisseur deux fois plus importante de la couche de SiO_2 (par exemple de l'ordre de 130-150 nm), le revêtement présentant dans ce cas un aspect doré.

La plaque peut également être munie d'un revêtement présentant un autre type de fonctionnalité, éventuellement couplé avec celui recherché selon l'invention (sans que cette fonctionnalité supplémentaire se fasse au détriment des propriétés recherchées) mais plus généralement en face opposée, tel qu'un revêtement à fonction bas-émissive (par exemple en oxyde de métal dopé comme $\text{SnO}_2:\text{F}$ ou oxyde d'indium dopé à l'étain ITO ou oxyde de zinc dopé à l'aluminium $\text{ZnO}:\text{Al}$) favorisant la pyrolyse des suies pouvant se déposer à l'intérieur du foyer, ou un revêtement en SiO_2 formant une barrière contre le soufre contenu dans les fumées de combustion.

La plaque peut être entourée d'un cadre et/ou présenter des bords libres généralement façonnés (arrondis, biseautés,...). Elle est généralement plane mais peut également être bombée ou présenter des déformations ou pliures.

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'une plaque selon l'invention. Pour mémoire, la fabrication des plaques vitrocéramiques s'opère généralement comme suit : dans un four de fusion, on fond le verre de composition choisie pour former la vitrocéramique, puis on lamine le verre fondu en un ruban ou feuille standard en faisant passer le verre fondu entre des

rouleaux de laminage et on découpe le ruban de verre aux dimensions souhaitées. Les plaques ainsi découpées sont ensuite céramisées de manière connue en soi, la céramisation consistant à cuire les plaques suivant le profil thermique choisi pour transformer le verre en le matériau polycristallin appelé « vitrocéramique » dont le coefficient de dilatation est nul ou quasi-nul et qui résiste à un choc thermique pouvant aller jusqu'à 700°C. La céramisation comprend généralement une étape d'élévation progressive de la température jusqu'au domaine de nucléation, généralement situé au voisinage du domaine de transformation du verre, une étape de traversée en plusieurs minutes de l'intervalle de nucléation, une nouvelle élévation progressive de la température jusqu'à la température du palier de céramisation, le maintien de la température du palier de céramisation pendant plusieurs minutes puis un refroidissement rapide jusqu'à la température ambiante.

Eventuellement, le procédé peut également comprendre une mise en forme de la plaque (pouvant être effectuée à différents moments du mode opératoire rappelé ci dessus pourvu que le matériau constituant la plaque soit à une température suffisamment élevée pour en permettre la déformation plastique) consistant par exemple en une opération d'effondrement, de moulage ou de pressage (par laminage ou par une autre opération) ou pliage, la céramisation de la plaque s'opérant généralement consécutivement à la mise en forme.

Le procédé comprend généralement une opération de découpe, par exemple par jet d'eau, suivie éventuellement par une opération de façonnage (meulage, biseautage,...). La plaque peut aussi subir d'autres opérations pendant sa fabrication (par exemple sérigraphie à des fins de signalisation ou esthétique, la sérigraphie se faisant de préférence avant la céramisation afin de permettre le cas échéant la cuisson de l'émail lors de ladite céramisation, etc) et peut être munie d'éléments rapportés tels que des poignées, etc..

Le revêtement est appliqué sur la plaque, généralement après céramisation, en ligne ou en reprise (par exemple après découpe et/ou façonnage de ladite plaque). Il peut être appliqué notamment par pyrolyse (poudre, liquide, gazeuse), par évaporation, ou par pulvérisation. De préférence, le revêtement est déposé par pulvérisation et/ou par une méthode de dépôt sous vide et/ou assistée par plasma ; on utilise en particulier le mode de dépôt de couche(s) par pulvérisation cathodique (par exemple par pulvérisation cathodique magnétron), notamment assistée par champ

magnétique (et en courant continu ou alternatif), les oxydes ou nitrures étant déposés à partir de cible(s) de métal ou d'alliage ou de silicium ou céramique(s), etc. appropriées, si nécessaire dans des conditions oxydantes ou nitrurantes (mélanges le cas échéant d'argon/oxygène ou d'argon/azote). On peut déposer par exemple les couches d'oxyde par pulvérisation réactive du métal en question en présence d'oxygène et les couches en nitrures en présence d'azote. Pour faire du SiO_2 ou du Si_3N_4 on peut partir d'une cible en silicium que l'on dope légèrement avec un métal comme l'aluminium pour la rendre suffisamment conductrice. La ou les couches choisies selon l'invention se condensent sur le substrat de façon particulièrement homogène, sans qu'il ne se produise de séparation ou délaminage.

Il s'agit généralement d'un revêtement continu, cependant il n'est pas exclu d'ajouter une effet esthétique supplémentaire en ajoutant le revêtement sous forme d'un revêtement discontinu, par exemple sous forme d'une trame ou d'un décor (présentant de préférence un taux de couverture important, notamment supérieur à 50% ou supérieur à 75%), en utilisant des masques adéquats, par exemple en tôle perforée. Dans le cas où le revêtement comporte plusieurs couches, les couches sont déposées successivement les unes après les autres.

La présente invention a également pour objet un appareillage (ou dispositif) pour la fabrication d'une plaque vitrocéramique telle que définie ci-dessus, comportant au moins un dispositif de revêtement par pulvérisation, par pyrolyse ou par évaporation.

Les plaques selon l'invention peuvent notamment être utilisées avec avantage pour réaliser une nouvelle gamme de foyers ou inserts de cheminées ou autres dispositifs chauffants équivalents.

REVENDICATIONS

1. Plaque pour insert de cheminée, poêle ou équivalent, formée d'au moins un substrat en matériau verrier, comprenant au moins un premier revêtement, ledit premier revêtement étant un revêtement réfléchissant en au moins l'une de ses faces, dans laquelle ladite plaque est une plaque vitrocéramique, ledit premier revêtement est l'un de : i) un revêtement mono couche, à base de matériau diélectrique à fort indice de réfraction, ii) un revêtement formé par un empilement de couches minces à base de matériaux diélectriques à indices de réfraction alternativement plus forts et plus faibles et iii) un revêtement comprenant au moins une couche métallique.

2. Plaque selon la revendication 1, dans laquelle ledit premier revêtement est un revêtement formé par un empilement comprenant l'alternance de couches d'oxydes suivante : TiO_2 / SiO_2 / TiO_2 .

3. Plaque selon la revendication 1, dans laquelle le premier revêtement est un revêtement comprenant au moins une couche métallique protégée par au moins une couche à base de matériau diélectrique.

4. Plaque selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, présentant une résistance à la température d'au moins 500°C.

5. Plaque selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, présentant une résistance à la température d'au moins 600°C.

6. Plaque selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, présentant une résistance à la température d'au moins 650°C.

7. Plaque selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, présentant une résistance à la température de 700°C.

8. Plaque selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, présentant une réflexion lumineuse R_L comprise entre 20 et 80%.

9. Plaque selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, présentant une réflexion lumineuse R_L comprise entre 30 et 70%.

10. Plaque selon l'une des revendications 1 à 9, dans laquelle le premier revêtement comprend au moins en surface extérieure une couche d'indice de réfraction plus fort.

11. Plaque selon l'une des revendications 1 à 10, également munie d'un second revêtement.

12. Plaque selon la revendication 11, dans laquelle ledit second revêtement est situé en face opposée.

13. Plaque selon l'une quelconque des revendications 11 et 12, dans laquelle ledit second revêtement est l'un de : i) un revêtement à fonction bas-émissive et ii) un revêtement en SiO_2 .

14. Plaque selon l'une quelconque des revendications 11 et 12, dans laquelle ledit second revêtement est un revêtement en oxyde de métal dopé.

15. Plaque selon la revendication 14, dans laquelle ledit second revêtement est en $\text{SnO}_2:\text{F}$.

16. Dispositif de type insert de cheminée ou poêle ou équivalent, comprenant au moins une plaque selon l'une quelconque des revendications 1 à 15.

17. Dispositif selon la revendication 16, dans lequel le premier revêtement se trouve en face destinée à être tournée vers l'extérieur du dispositif.

18. Procédé de fabrication d'une plaque selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, comprenant une étape de dépôt d'au moins un revêtement réfléchissant sur le substrat verrier.

19. Procédé selon la revendication 18, dans lequel le dépôt du revêtement réfléchissant se fait par pulvérisation cathodique.

20. Appareillage de fabrication d'une plaque selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, comportant au moins un dispositif de revêtement par pulvérisation, par pyrolyse ou par évaporation.