

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 753 639 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

15.01.1997 Bulletin 1997/03(51) Int Cl.⁶: **E06B 5/16**(21) Numéro de dépôt: **96401475.7**(22) Date de dépôt: **04.07.1996**

(84) Etats contractants désignés:

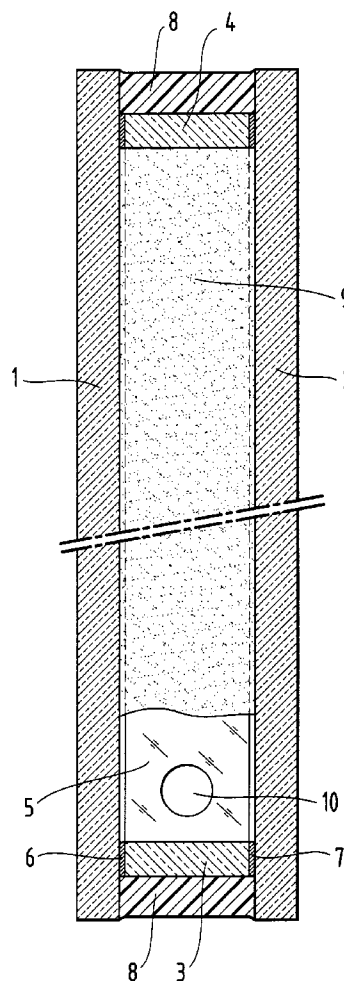
AT BE CH DE DK ES FI FR GB IT LI LU NL PT SE(30) Priorité: **11.07.1995 DE 19525263**(71) Demandeur: **SAINT-GOBAIN VITRAGE****F-92400 Courbevoie (FR)**

(72) Inventeurs:

- **Shuller, Franz**
52080 Aachen (DE)

• **Linden, Ralf****52074 Aachen (DE)**• **Nieven, Jakob****6291 HP Vaals (NL)**• **Geith, Andreas****51109 Köln (DE)**(74) Mandataire: **Muller, René et al****SAINT-GOBAIN RECHERCHE****39, quai Lucien Lefranc****93303 Aubervilliers (FR)**(54) **Vitrage résistant au feu**

(57) Un vitrage résistant au feu comprend deux vitres de verre au silicate (1, 2), qui sont maintenues à distance, aux bords par l'intermédiaire d'un cadre d'entretoisement et par l'intermédiaire de couches de matière adhésive (6, 7, 8) et qui sont assemblées hermétiquement. L'espace intermédiaire est rempli d'un hydrogel (9) contenant un sel soluble dans l'eau. Le cadre d'entretoisement (3, 4, 5) est fait de bandes de verre au silicate. Comme les bandes de verre sont moins conductrices de la chaleur que le cadre d'entretoisement connu fait d'acier, dans le cas de la vitre qui n'est pas exposée au feu, l'échauffement de la zone marginale, qui en règle générale conduit à la destruction de cette vitre, est retardé. De ce fait, dans le cas du vitrage de même épaisseur, on obtient une résistance au feu de plus longue durée. Ainsi, des vitrages coupe-feu de même classe de résistance au feu peuvent être fabriqués moins épais.

**EP 0 753 639 A2**

Description

La présente invention concerne un vitrage résistant au feu comprenant deux vitres assemblées hermétiquement à leurs bords par l'intermédiaire d'une entretoise en forme de cadre, l'espace intérieur de ce vitrage étant rempli d'un hydrogel contenant un sel soluble dans l'eau.

Des vitrages résistant au feu, de cette technique sont connus par exemple par les documents DE-2 713 849 C2, DE-3 530 968 C2, EP-0 001 531 B1 et 0 049 204 B1. Dans le cas de ces vitrages connus résistant au feu, le cadre d'entretoisement est fait de profilés en acier résistant à la corrosion, qui sont assemblés au moyen d'équerres d'emboîtement également en acier résistant à la corrosion.

L'effet de retardement du feu de tels vitrages en cas d'incendie est basé sur le fait que tout d'abord, des quantités considérables d'énergie provenant de la chaleur dégagée sont absorbées par l'eau et vaporisent l'eau. Après la vaporisation de l'eau, un écran thermique en mousse s'est formé à partir du sel. Pendant la vaporisation de l'eau, la température superficielle du vitrage, du côté opposé à l'action de la chaleur, ne s'élève que de manière insignifiante et reste inférieure à la valeur admissible de 140°K au-dessus de la température initiale suivant la norme DIN 4102. Lorsqu'après la vaporisation de l'eau, l'écran thermique en mousse s'est formé, celui-ci prend alors en charge l'isolation thermique et empêche en particulier le passage du rayonnement thermique à travers le vitrage. Suivant l'épaisseur de la couche de gel, il est possible de fabriquer de cette façon des vitrages coupe-feu, correspondant aux classes de résistance au feu F 30, F 60 ou à des classes supérieures suivant la norme DIN 4102, partie 2.

Dans le cas de vitrages résistant au feu de cette structure connue, suivant l'épaisseur et le type des vitres utilisées, la couche de gel doit être épaisse d'au moins 15 mm pour remplir les conditions de la classe de résistance au feu F 30. Lors de l'utilisation de deux vitres en verre trempé de 5 mm d'épaisseur chacune par exemple, l'épaisseur du vitrage vaudra de ce fait au moins environ 25 mm.

Dans de nombreux cas, il est intéressant d'utiliser des vitrages de la technique mentionnée, d'une classe de résistance au feu déterminée, mais présentant une moindre épaisseur totale. Par exemple, une telle exigence peut être due à des raisons de diminution de poids ou à cause d'une structure de cadre déterminée qui limite l'épaisseur du vitrage.

L'invention a pour but de modifier la structure de ces vitrages résistant au feu connus afin d'accroître davantage l'effet pare-feu. En particulier, on doit obtenir un effet pare-feu aussi performant que celui offert par les vitrages coupe-feu connus avec une épaisseur totale du vitrage inférieure.

Ce but est atteint, conformément à l'invention, par le fait que le cadre d'entretoisement entre les deux vitres

est fait d'un matériau résistant à la chaleur, présentant un coefficient de conductibilité thermique inférieur à 2 kcal/mhK.

L'invention est basée sur le fait que lors d'essais de tenue au feu effectués sur les vitrages connus, la destruction du vitrage coupe-feu s'amorce en règle générale au bord. Evidemment, l'eau se vaporise plus vite à proximité de l'entretoise métallique que du reste de la surface de vitre. Cela étant, du côté du vitrage éloigné du feu, la zone située le long du bord s'échauffe plus rapidement que la zone centrale et, de la sorte, elle s'affaiblit plus rapidement que le centre de la vitre, ce qui aboutit finalement à la destruction du vitrage depuis sa zone marginale.

Conformément à l'invention, l'échauffement du vitrage dans la zone marginale est fortement ralenti par l'utilisation d'entretoises présentant un coefficient de conductibilité thermique nettement inférieur à celui de l'acier, et pour une même épaisseur de l'unité de vitrage, le temps de résistance au feu sera nettement accru. De cette façon, il est possible d'atteindre avec une épaisseur nettement inférieure de l'unité de vitrage, la même durée de résistance au feu que les vitrages connus.

De préférence, pour l'entretoise, on utilise des matières résistant à la chaleur à base de céramique ou de silicate. De telles matières ont un coefficient de conductibilité thermique relativement bas, de l'ordre de 0,5 à 1 kcal/mhK, alors que l'acier résistant à la corrosion présente un coefficient de conductibilité thermique de 15 à 45 kcal/mhK. De plus, ces matières ont l'avantage particulier qu'elles sont insensibles à la solution salée agressive présente dans l'espace intermédiaire du vitrage, de sorte que l'addition de substances anticorrosives particulières, proposée dans le document DE-3 530 968 C2 même en cas d'utilisation de cadres d'entretoisement en acier résistant à la corrosion, est superflue.

A titre de matières pour les entretoises, des barres, des bandes ou des profilés en verre au silicate, en particulier en verre flotté habituel, se sont avérés particulièrement appropriés. En cas d'utilisation de bandes de verre au silicate, on peut notamment conserver sans modifications le système d'étanchéité habituel comportant un moyen d'étanchéité adhésif interne en butyle, c'est-à-dire un copolymère d'isobutylène et d'isoprène, et un moyen d'étanchéité adhésif externe en thiocol, c'est-à-dire un polymère thermoplastique du groupe des polysulfures d'alcyle.

Il est avantageux d'améliorer l'adhérence entre le gel et les entretoises en appliquant sur celles-ci un promoteur d'adhérence. Dans le cas du verre silico-sodocalcique habituel, les primaires décrits notamment dans le brevet EP-B-0 001 531 conviennent. Dans ce document, on préconise l'utilisation de promoteurs d'adhérence à base de silane susceptible de réagir avec les doubles ou triples liaisons carbonées de l'hydrogel ou à base de titanates ou de zirconates organiques.

En cas d'utilisation d'une autre matière céramique

ou silicatée que le verre flotté habituel, le système adhésif doit, le cas échéant, être adapté à cette matière.

Un vitrage résistant au feu conçu conformément à l'invention présente, outre les propriétés favorables mentionnées, l'avantage que, grâce à la conduction thermique plus faible dans le cadre d'entretoisement, aucune mesure particulière pour l'isolation thermique ne doit être prise au niveau du châssis du vitrage. Ceci signifie par exemple qu'un montage relativement plus profond du vitrage dans le châssis, c'est-à-dire un recouvrement important dans la zone marginale du vitrage par le châssis, n'est pas nécessaire. Des vitrages résistants au feu conçus conformément à l'invention peuvent donc être installés dans des châssis de construction nettement plus étroite, ce qui confère à la paroi résistante au feu un aspect plus léger.

En règle générale, les vitrages coupe-feu présentent comme d'autres vitrages une forme rectangulaire, de telle sorte que le cadre d'entretoisement se compose de sections droites. Toutefois, il est évidemment possible de fabriquer des vitrages coupe-feu également dans n'importe quelle autre forme souhaitée. Ainsi, par exemple, lorsque le verre est utilisé comme matériau pour l'entretoise, les bandes de verre peuvent être pliées dans n'importe quelle forme souhaitée après chauffage à leur température de cintrage, et ainsi, par exemple, des vitrages coupe-feu circulaires ou semi-circulaires peuvent être fabriqués.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront des revendications et de la description suivante d'un exemple de réalisation préféré donné avec référence au dessin.

Le dessin est une vue en coupe verticale d'un vitrage coupe-feu conforme à l'invention.

Le vitrage comprend deux vitres en verre au silicate 1, 2, épaisses chacune de 5 mm et chacune en verre flotté trempé thermiquement. A titre d'entretoise, entre ces deux vitres 1, 2, on utilise des bandes de verre 3, 4, 5, larges de 12 mm, par exemple en verre flotté épais de 4 mm. Ces bandes de verre 3, 4, 5 sont collées aux deux vitres 1, 2 par l'intermédiaire de couches adhésives 6, 7 de butyle. La rainure entre les bandes de verre 3, 4, 5 et les zones situées le long des bords des vitres 1, 2 est remplie d'une masse de matière d'étanchéité adhésive 8 faite de polysulfure. L'espace intermédiaire formé de cette façon entre les deux vitres 1, 2 est rempli d'un hydrogel salin 9.

Dans le cas de la fabrication du vitrage coupe-feu, pour pouvoir remplir de liquide gélifiant l'espace intermédiaire dans le double vitrage préparé, on ménage un trou 10 dans la bande de verre 5, à proximité de son extrémité inférieure, ou on en coupe un coin. De même, on ménage dans la bande de verre opposée, qui n'est pas visible sur la vue en coupe, à proximité de son extrémité supérieure un trou qui sert à titre d'orifice de mise à l'atmosphère. Evidemment, ces trous qui dans un premier temps doivent être maintenus libres de manière appropriée, par l'introduction par exemple de courtes

sections de tube dans les trous, sont obturés de manière étanche après la polymérisation du gélifiant et après l'enlèvement des sections de tube utilisées pour le remplissage et la mise à l'atmosphère, par la mise en place de la matière d'étanchéité adhésive.

Dans le cas de l'agencement du cadre d'entretoisement composé des bandes de verre 3, 4, 5, des pièces d'angle particulières, telles qu'elles sont utilisées dans les cadres d'entretoisement faits de sections de profilés métalliques, ne sont pas nécessaires, puisque les différentes bandes de verre sont assemblées l'une à l'autre. Alors que dans le procédé habituel, utilisant des entretoises métalliques, un cadre fermé est d'abord fabriqué à partir de sections de profilés et d'équerres d'emboîtement et ce cadre dans sa globalité est posé sur une des deux vitres, dans le cas du vitrage coupe-feu conforme à l'invention, les bandes de verre 3, 4, 5 sont disposées séparément l'une après l'autre sur une des deux vitres, après avoir été préalablement enduites au moins sur un bord d'une couche adhésive de butyle. De cette façon, le cadre d'entretoisement fermé est d'abord assemblé sur la vitre.

L'essai de tenue au feu conforme à la norme DIN 4102, partie 2, paragraphes 6.1 à 6.2.5 a été réalisé sur un vitrage coupe-feu conçu de cette façon. De même, l'essai de tenue au feu a été réalisé sur un vitrage coupe-feu dans lequel l'entretoise, dont la largeur valait également 12 mm, était faite d'un profilé en acier résistant à la corrosion, mais la structure restante du vitrage coupe-feu était identique au vitrage coupe-feu conforme à l'invention. Alors que le vitrage coupe-feu comportant le cadre d'entretoisement en acier résistant à la corrosion résistait au feu pendant 25 minutes, le vitrage coupe-feu conforme à l'invention a résisté au feu pendant 32 minutes et est donc conforme à la classe de résistance au feu F 30.

Revendications

1. Vitrage résistant au feu comprenant au moins deux vitres assemblées hermétiquement à leurs bords par l'intermédiaire d'une entretoise en forme de cadre, l'espace intérieur de ce vitrage étant rempli d'un hydrogel contenant un sel soluble dans l'eau, **caractérisé en ce que** le cadre d'entretoisement entre les deux vitres (1, 2) est fait d'un matériau résistant à la chaleur, présentant un coefficient de conductibilité thermique inférieur à 2 kcal/mhK.
2. Vitrage résistant au feu suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le cadre d'entretoisement est fait de barres ou de sections profilées en matériau céramique.
3. Vitrage résistant au feu suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le cadre d'entretoisement est fait de bandes de verre au silicate (3, 4, 5).

4. Vitrage résistant au feu suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** deux bandes de verre au silicate disposées face à face (5) du cadre d'entretoisement sont pourvues, à proximité de leurs extrémités diagonalement opposées, chacune d'un trou (10) ou d'un coin coupé à titre d'orifice de remplissage et de mise à l'atmosphère. 5
5. Vitrage résistant au feu suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les surfaces du cadre d'entretoisement en contact avec le gel sont traitées avec un promoteur d'adhérence, notamment, dans le cas d'utilisation de verre au silicate, à base de silane susceptible de réagir avec les doubles ou triples liaisons carbonées de l'hydrogel, ou à base de titanates ou de zirconates organiques. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

