



SPF ECONOMIE, P.M.E.,

CLASSES MOYENNES & ENERGIE

NUMERO DE PUBLICATION : 1016059A3

NUMERO DE DEPOT : 2004/0264

Classif. Internat. : B32B C09K C03C

Date de délivrance le : 07 Février 2006

Le Ministre de l'Economie,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 27 Mai 2004 à 16H10 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : GLAVERBEL
Chaussée de la Hulpe 166, B-1170 BRUXELLES(BELGIQUE)

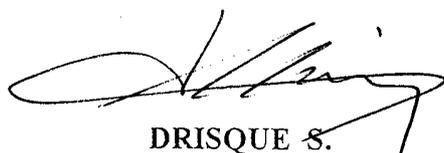
représenté(e)(s) par : BOUVY Jacques, GLAVERBEL Centre R. & D. Départ. Propriété Industrielle, Rue de l'Aurore 2 - B 6040 Jumet.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : VITRAGE ANTI-FEU.

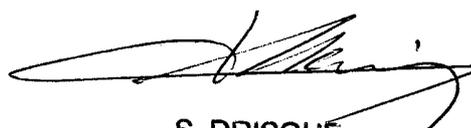
INVENTEUR(S) : Aldenhof Olivier, Glaverbel-centre R&D, Rue de l'Aurore 2, B-6040 Jumet (BE); Dury Bertrand, Glaverbel-centre R&D, Rue de l'Aurore 2, B-6040 Jumet; Goelff Pierre, Glaverbel-centre R&D, Rue de l'Aurore 2, B-6040 Jumet (BE)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Pour expédition certifiée conforme


DRISQUE S.
Conseiller a.i.

Bruxelles, le 07 Février 2006
PAR DELEGATION SPECIALE :


S. DRISQUE
Conseiller a.i.

Vitrage anti-feu

La présente invention concerne les vitrages anti-feu.

De façon plus spécifique, l'invention est relative aux vitrages comportant une ou plusieurs couches intumescents.

Les vitrages anti-feu de ce type doivent répondre à des caractéristiques bien définies, notamment à des normes telles que les normes européennes EN 1363-1 et 1364-1 pour des parois, ou 1634-1 pour des portes et fenêtres. Ces caractéristiques visent bien entendu les propriétés de résistance au feu, mais à ces caractéristiques fondamentales des vitrages en question on doit en ajouter d'autres qui sont fixées par les modes de fabrication connus, ou par les exigences des utilisateurs.

Un mode de construction de ces vitrages, consiste à assembler plusieurs feuilles de verre séparées par des couches de matériaux intumescents. Ces derniers sont constitués le plus souvent de silicates alcalins hydratés. Ces matériaux sous l'effet de la chaleur s'expansent en formant une mousse opaque au rayonnement, mousse qui maintient les parois de verre en position même lorsque ces dernières se fragmentent sous l'effet de la chaleur.

Les couches intumescents en plus de leurs propriétés de résistance au feu doivent répondre à une série d'exigences. Elles doivent notamment être parfaitement transparentes, ne présenter aucun défaut tel que la présence de bulles ou d'un voile diffusant la lumière. De tels défauts sont inhérents aux composés constituant ces couches et aux modes de préparation de ces couches.

Le mode usuel de préparation des couches de silicates alcalins hydratés comprend la formation d'une solution de ces composés, le dépôt sur une feuille de verre d'une quantité uniformément répartie de cette solution pour constituer un film de l'ordre de quelques millimètres d'épaisseur, puis le séchage de ce film jusqu'à

former un matériau solide transparent. Ces opérations de séchage sont l'objet de techniques délicates et difficiles à maîtriser de façon parfaite. En particulier l'obtention d'une couche dépourvue de bulles passe le plus souvent par un séchage prolongé. Ce séchage est d'autant plus long que la couche est plus épaisse. En fait, le
5 temps de séchage croît de façon beaucoup plus que proportionnelle à l'épaisseur. Pour cette raison il est préférable de ne pas trop augmenter l'épaisseur de la ou des couches intumescents de ces vitrages.

Par ailleurs, l'efficacité de la couche, pour ce qui concerne ses propriétés anti-feu, dépend directement de l'épaisseur de celle-ci. Pour obtenir des
10 propriétés anti-feu répondant aux exigences les plus usuelles, une épaisseur de plusieurs millimètres est nécessaire. Mais l'expérience montre qu'au-delà de 2 ou 3mm d'épaisseur, le temps de séchage devient industriellement rédhibitoire. Pour ces raisons, il est usuel de distribuer le matériau intumescent en plusieurs couches chacune d'épaisseur plus limitée. Ces couches sont séparées par autant de feuilles de
15 verre.

Si le fractionnement du matériau intumescent facilite le séchage, il conduit cependant à une multiplication des éléments constituant le vitrage, entraînant un éventuel coût supplémentaire.

Aux contraintes indiquées ci-dessus s'en ajoutent d'autres concernant
20 l'utilisation de feuilles de verre de grandes dimensions. Pour satisfaire à toutes les demandes les vitrages sont produits en panneaux de plus de deux mètres sur trois. Ces panneaux sont ensuite découpés aux dimensions les plus variées demandées par les clients. La manipulation de feuilles de verre de ces dimensions au cours de la fabrication des vitrages est d'autant plus mal-commode que les feuilles sont moins
25 épaisses.

La multiplication des feuilles de verre qui est induite par la nécessité de répartir la masse de matière intumescents en couches relativement minces conduit donc rapidement, jusqu'à présent, à des assemblages très lourds et par ailleurs

relativement épais. Ceci engendre un certain nombre de contraintes en ce qui concerne les châssis dans lesquels ces vitrages peuvent être insérés.

A titre indicatif des vitrages anti-feu résistant à des épreuves au feu parmi les plus sévères, à savoir combinant l'étanchéité et l'isolation pendant des périodes très longues de 90 minutes (EI 90) ou même 120 minutes (EI 120), en dehors de toutes les considérations précédentes, doivent pouvoir avantageusement se présenter sous des épaisseurs respectivement au plus égales à 37 et 54mm.

De la même manière les vitrages moins performants sont aussi limités en épaisseur. Pour une résistance de 30 minutes (EI 30) l'épaisseur ne doit pas avantageusement dépasser 17mm et pour 60 minutes (EI 60) elle ne doit pas être supérieure à 25mm.

En plus des propriétés de résistance au feu les vitrages doivent offrir également des qualités mécaniques pour les conditions d'utilisation « normales », autrement dit hors de l'exposition au feu. Celles-ci dépendent étroitement de l'utilisation qui en est faite, mais même pour celles ne requérant pas des performances très particulières, un minimum est requis, que des épaisseurs de verre très réduites ne permettent pas de satisfaire. Pour améliorer les qualités mécaniques de ces vitrages deux types de solutions ont été proposés si l'on écarte la solution consistant à utiliser des verres armés, ces derniers n'offrant pas la qualité optique demandée. La première solution consiste à modifier les verres utilisés. Un accroissement de l'épaisseur permet d'améliorer la résistance mécanique mais a pour contrepartie une épaisseur totale plus importante. Cette tendance est d'autant moins souhaitable que le besoin de renforcer les structures apparaît essentiellement pour les vitrages les moins performants au feu, et par conséquent qui doivent être les moins épais. Un accroissement de l'épaisseur des feuilles de verre est alors particulièrement sensible sur la structure. Autrement dit, l'amélioration de la résistance mécanique passant par la présence d'une ou plusieurs feuilles de verre de plus forte épaisseur, n'est pas proportionnée à l'effet qui en résulte en terme de résistance au feu pour ces structures les plus légères. Une autre façon de procéder pour améliorer la résistance

mécanique consiste à faire des assemblages comportant une ou plusieurs feuilles intercalaires de matériau plastique tel que le PVB ou l'EVA. Ces feuilles confèrent une tenue mécanique à froid améliorée, mais leur présence dans des structures relativement légères s'accompagne généralement d'une dégradation de la résistance au feu. Dans ces structures légères, ces produits synthétiques sont trop exposés à une rapide destruction sous l'effet de la chaleur. Pour cette raison s'ils sont bien utilisés dans les structures plus lourdes, où leur position au cœur de ces structures, fait qu'ils sont moins vite exposés aux températures de décomposition, leur utilisation dans les structures légères n'est pas sans risque pour leur performance au feu. A l'inverse dans les structures plus complexes, la présence d'intercalaires peut améliorer la performance au feu en limitant les risques de ce qui est désigné comme « casse monolithique ». Sous cette appellation on désigne la rupture des feuilles soumises au feu, par larges pans, entraînant une destruction prématurée, avant que chacun des constituants, et en particulier les couches intumescents aient pu jouer pleinement leur rôle.

Les inventeurs se sont donc évertués à produire des vitrages qui permettent de répondre aux différentes exigences évoquées ci-dessus, exigences comme indiqué qui sont l'objet de solutions partielles souvent contraires.

Pour atteindre les propriétés souhaitées, les inventeurs ont réalisé des vitrages de structure complexe comprenant des alternances de couches intumescents à base de silicates alcalins hydratés d'une part, et de feuilles de verre d'autre part. Les couches de matériau intumescents des vitrages selon l'invention ne présentent pas une épaisseur supérieure à 2,0mm, et pas inférieure à 1,4mm. Avantageusement l'épaisseur des couches intumescents est comprise entre 1,5 et 1,8mm.

Pour des épaisseurs supérieures à 2,0mm les qualités optiques sont très difficiles à obtenir dans des conditions de temps de préparation, notamment de séchage, industriellement acceptables. A moins de 1,4mm, le nombre des couches nécessaires, et par suite le nombre de feuilles de verre entrant dans la composition du

vitrage final, sont désavantageux du point de vue du coût de ces vitrages, et de surcroît, l'épaisseur de l'ensemble ne répond pas aux contraintes usuelles.

Pour ces épaisseurs de matériau intumescent cependant, il devient nécessaire de multiplier le nombre des couches. Pour respecter les exigences il est
5 alors nécessaire d'associer ces couches avec des feuilles de verre en nombre et épaisseur bien établis.

Les vitrages selon l'invention associent un nombre de feuilles de verre au moins égal à celui des couches intumescentes présentes dans ce vitrage.

Lorsque ces deux nombres sont égaux, la structure présente ceci de
10 particulier, les deux faces extérieures devant nécessairement être celles de feuilles de verre, que deux couches intumescentes sont accolées l'une à l'autre. Cette disposition n'est pas contraire aux exigences indiquées précédemment pour ce qui concerne la limite supérieure des épaisseurs qui peuvent être obtenues par séchage. L'assemblage qui conduit à accoler deux couches de matériau intumescent intervient
15 en effet une fois le séchage réalisé. Bien entendu dans cette opération, le produit final comporte une couche intumescente qui est alors double, et les limites d'épaisseur indiquées précédemment se trouvent aussi doublées pour cette couche formée en accolant deux couches préalablement séchées. Ainsi, les couches « doubles » peuvent aller jusqu'à 4mm d'épaisseur.

20 Il faut remarquer que ces couches doubles conservent la trace de la façon dont elles sont obtenues. L'assemblage de deux couches intumescentes, ne fait pas disparaître complètement les particularités qui s'attachent à la surface de ces couches. Le séchage conduit à la formation d'une « peau » particulièrement sèche. Cette peau se retrouve au cœur de la couche intumescente formée lors de cet
25 assemblage. Une analyse détaillée des produits permet de distinguer ce type d'assemblage, d'une couche unique de même épaisseur.

Lorsque le nombre de couches et de feuilles de verre est identique, les vitrages selon l'invention comportent au moins deux assemblages formés de deux

couches accolées, et de surcroît autant de feuilles de matériau intercalaire moins une qu'il existe de « doubles » couches. Il est en effet possible de multiplier les doubles couches, mais ceci conduit à assembler alors des feuilles de verre au moyen de feuilles intercalaires du type utilisé pour la constitution traditionnelle des vitrages feuilletés. Il s'agit notamment de feuille de polyvinylbutyral ou d'éthylène vinyl acétate.

Toujours lorsque le nombre de feuilles de verre est égal à celui des couches intumescentes, l'épaisseur des feuilles de verre doit rester dans certaines limites. En pratique ces feuilles n'ont pas plus de 4mm d'épaisseur et
10 avantageusement pas plus de 3,5mm. De manière préférée cette épaisseur n'est pas supérieure à 3,1mm.

Dans les vitrages répondant à ces conditions l'épaisseur des feuilles de verre peut être uniforme. Cette façon de procéder présente l'avantage de permettre la constitution des vitrages au moyen d'éléments tous identiques. Il est néanmoins
15 possible de procéder à l'assemblage à partir d'éléments différents. Pour les produits qui doivent rester relativement légers, la présence d'au moins une feuille de verre d'épaisseur plus importante peut offrir des caractéristiques mécaniques avantageuses sans entraîner une épaisseur totale inadéquate.

Lorsque le nombre de feuilles de verre est supérieur à celui des
20 couches intumescentes, pour maintenir les conditions relatives à l'épaisseur totale du verre il est nécessaire que les feuilles de verre, ou au moins celles en nombre égal à celui des couches intumescentes, soient d'épaisseur bien limitée. Selon l'invention lorsque le nombre de feuilles de verre est supérieur à celui des couches intumescentes, au moins un nombre égal à celui de ces couches présente une épaisseur qui n'est pas
25 supérieure à 2,5mm. De préférence cette épaisseur n'est pas supérieure à 2,3mm et avantageusement pas supérieure à 2,1mm.

Profitant du fait que l'épaisseur d'un nombre important de feuilles de verre de l'assemblage est relativement limitée, il est possible, tout en conservant une

épaisseur totale convenable, de disposer au moins une feuille de verre plus épaisse pour rigidifier et améliorer la résistance mécanique de l'ensemble. L'épaisseur de cette feuille supplémentaire reste néanmoins limitée pour ne pas accroître le poids et l'épaisseur de l'ensemble de manière excessive. Elle est avantageusement de 5mm et plus, et de préférence de 6mm et plus. L'épaisseur de cette feuille ne dépasse pas normalement 10mm.

La ou les feuilles supplémentaires peuvent être de type monolithique. Elles peuvent également se présenter sous forme d'un feuilleté constitué de deux feuilles de verre réunies de façon traditionnelle par une feuille intercalaire d'un matériau plastique. On utilise à cet effet ordinairement une feuille de PVB (polyvinylbutyral) ou d'EVA. L'utilisation d'un feuilleté confère aux vitrages des qualités mécaniques bien connues. Comme indiqué précédemment, l'utilisation des verres feuilletés est de préférence réservée aux mises en œuvre dans lesquelles la feuille plastique ne risque pas d'être trop directement exposée au feu. Il s'agit donc de structures relativement complexe, ou de structures dans lesquelles le panneau feuilleté est situé de façon dissymétrique du côté qui n'est pas susceptible d'être exposé au feu.

Lorsqu'une feuille monolithique plus épaisse fait partie de la structure, sa position n'est pas aussi critique que pour le feuilleté. Elle est néanmoins de préférence située du côté exposé au feu. L'expérience montre que même soumise au choc thermique conduisant à sa rupture, la protection de la couche intumescence sous-jacente est mieux assurée. L'inertie thermique de cette feuille plus épaisse conduit notamment à une répartition plus homogène de la chaleur et par suite à une expansion plus uniforme de cette couche, évitant l'arrachage prématuré des morceaux de la feuille brisée.

Le choix de l'emplacement de la feuille plus épaisse ou du feuilleté, peut être guidé par d'autres considérations. En particulier intervient de manière très importante la nécessité d'uniformiser le plus possible les éléments qui entrent dans la constitution de ces structures comme il est précisé plus loin.

Comme dans les assemblages comprenant un nombre égal de feuilles de verre et de couches intumescents, il est possible d'accoler plusieurs couches intumescents dans des structures comprenant des feuilles de verre supplémentaires monolithiques ou feuilletées. Le feuilletage peut aussi concerner les feuilles de verre
5 répondant aux critères d'épaisseur indiqués précédemment.

Si, par ailleurs, par principe, il est possible d'avoir des feuilles de verre et des couches intumescents qui leur sont associées, de différentes épaisseurs et même de natures différentes, en pratique, il est souhaitable de constituer ces assemblages à partir d'un nombre d'éléments distincts aussi restreint que possible.
10 Pour cette raison avantageusement les vitrages selon l'invention sont constitués de feuilles de verre qui, à l'exception éventuelle de la feuille, ou des feuilles dites supplémentaires, sont toutes de même épaisseur. De la même façon les couches intumescents associées à ces feuilles de verre sont avantageusement de même composition et de même épaisseur.

Ces choix permettent de constituer les vitrages au moyen d'un seul type de produit formé d'une feuille de verre sur laquelle une couche de matériau intumescent à été coulée puis séchée. Cette uniformisation de la production est un facteur certain d'économie. Pour accentuer cette tendance, on s'efforce encore de faire en sorte que les mêmes combinaisons élémentaires feuille de verre/couche
20 intumescence soient utilisées pour la constitution des vitrages de catégories différentes. Pour passer de l'une à l'autre, il est avantageux de pouvoir simplement associer un nombre différent de ces éléments combinés, un vitrage dont la résistance au feu est plus élevée correspondant alors à un nombre plus grand de ces éléments.

Dans le processus d'assemblage des éléments, on peut aussi procéder à
25 des assemblages partiels d'unités modulaires, précédant l'assemblage final. A titre indicatif, comme il sera détaillé dans les exemples de mise en œuvre, des modules comportant deux, trois ou quatre feuilles de verre identiques, chacune portant une couche de silicate alcalin préalablement séchée, peuvent être réunies par les techniques usuelles de traitement dans ce domaine, essentiellement un collage par

étuvage sous pression de ces feuilles, pour constituer des modules. Ces modules comportent une face constituée par une feuille de verre, et une face présentant la couche intumescence. Ces modules peuvent ensuite être associés soit à une feuille constituant la seconde face du vitrage, soit par l'intermédiaire d'une feuille
5 (monolithique ou feuilletée) à un module qui peut être différent, mais qui est de préférence identique. Dans ces conditions (assemblage de deux modules identiques) la structure est symétrique et le verre d'épaisseur éventuellement différente, ou le verre feuilleté, se trouve au milieu de la structure.

Les feuilles de verre utilisées selon l'invention sont le plus habituellement en verre silico-sodo-calcique usuel. Elles peuvent le cas échéant être
10 remplacées en totalité ou en partie par des feuilles de verre présentant des caractéristiques mécaniques et thermiques améliorées. Il peut s'agir notamment de feuilles de verre présentant un coefficient d'expansion plus faible, assurant ainsi une meilleure résistance à la déformation sous l'effet de la chaleur. Il s'agit de
15 compositions bien connues par exemple de borosilicates. Des verres de ce type présentent avantageusement un coefficient d'expansion qui n'est pas supérieur à $7,5 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

Les feuilles peuvent aussi avoir subi des traitements notamment de type trempe chimique ou thermique, pour leur conférer des contraintes favorisant
20 leur tenue mécanique.

L'invention est décrite de manière détaillée dans la suite dans différents exemples de mise en œuvre et en faisant référence aux planches annexées dans lesquelles :

la figure 1 représente un composant élémentaire des vitrages selon
25 l'invention ;

la figure 2 montre le principe d'assemblage pour constituer les vitrages à partir des composants élémentaires ;

les figures 3 et 4 illustrent deux modes de réalisation d'un vitrage selon l'invention formés uniquement de composés élémentaires ;

les figures 5, 6 et 7 montrent deux modes de réalisation de vitrages selon l'invention comportant en plus des composants élémentaires des feuilles de verre additionnelles ;

les figures 8 et 9 représentent d'autres modes de réalisation de vitrages selon l'invention comportant des assemblages feuilletés dans leur structure.

Comme indiqué la production des vitrages visés par l'invention passe par la formation d'une couche de silicate alcalin hydraté solide et transparent, à partir d'une solution qui est progressivement séchée. La formation de cette couche et son séchage sont effectués directement sur une feuille de verre. L'élément de base (a) tel que schématisé à la figure 1 comprend une feuille de verre (1) sur laquelle se trouve une couche de silicate alcalin hydraté préalablement partiellement séchée (2).

La formation des vitrages selon l'invention passe par l'assemblage de plusieurs éléments de base (a), comme représenté à la figure 2. La structure assemblée comporte une succession de feuilles de verre (1) et de couches de silicate alcalin hydraté (2). Le nombre d'éléments de base est d'autant plus élevé que la résistance au feu doit être plus importante.

Pour la formation des vitrages anti-feu, il est bien entendu nécessaire de faire en sorte que les deux faces externes soient constituées de feuilles de verre. Les assemblages tels que représentés à la figure 2 ne sont donc pas suffisants. Une façon de réaliser les vitrages consiste donc à appliquer deux couches de silicates alcalins hydratés l'une sur l'autre, comme représenté aux figures 3 et 4. Les couches ainsi accolées peuvent se situer à des emplacements divers dans la structure. La figure 3 montre un vitrage dans lequel le dernier élément de base (a) est ainsi appliqué par sa couche intumescence sur la couche analogue de l'élément précédent. La structure ainsi constituée uniquement d'éléments de base comporte autant de feuilles de verre que de couche de silicate alcalin hydraté, mais deux de ces dernières

sont rassemblées formant bien entendu une couche de plus forte épaisseur (3). La feuille de verre (4) du dernier élément constituant ici la deuxième face externe du vitrage.

Le collage des deux couches intumescents, en plus de l'épaisseur, est identifiable par la structure de ces couches. Leur mode de formation permet de distinguer la surface exposée au séchage du reste de la couche. La présence de deux surfaces accolées conserve des particularités au cœur de la couche formée de deux couches élémentaires.

La position de la « double couche » peut se situer à tous les niveaux dans la structure finale. La figure 3 présente cette double couche totalement décentrée. La figure 4 montre à l'inverse la double couche au centre du vitrage. Ce dernier type est en particulier obtenu lorsque l'on procède à la formation du vitrage par assemblage de « modules » préalablement constitués eux mêmes par l'assemblage de composants élémentaires (a). Dans l'exemple présenté, chaque module est formé de trois éléments de base (a).

Ce type d'assemblage peut donner lieu à des combinaisons très variées susceptibles de répondre à différents modes d'utilisation.

Par ailleurs les vitrages selon l'invention, en dehors des éléments de base (a), peuvent encore comprendre d'autres composants. Les figures 5 à 9 illustrent différents vitrages comportant des éléments supplémentaires.

La figure 5 montre un assemblage d'une série d'éléments (a) auxquels une feuille de verre additionnelle est associée pour « recouvrir » la dernière couche de silicate alcalin hydraté. Dans la forme présentée la dernière feuille est de même épaisseur que celle des éléments (a). Une structure identique peut être obtenue par l'assemblage de deux modules formé eux-mêmes de plusieurs éléments de base (a) en interposant entre les deux couches de silicate de chacun des deux modules une feuille de verre additionnelle.

Le fait d'utiliser des feuilles et des couches intumescents relativement minces permet d'atteindre des vitrages également peu épais. Néanmoins ce choix conduit à limiter la résistance mécanique en particulier pour les structures les plus légères. Le gain d'épaisseur permet éventuellement de compléter les assemblages formés d'éléments (a) de faible épaisseur par une feuille de verre sensiblement plus épaisse pour atteindre notamment à des propriétés mécaniques améliorées.

Les figures 6 et 7, illustrent la constitution de vitrages qui comportent une feuille de verre (6,7) plus épaisse que celle des éléments (a). A la figure 6 la feuille épaisse est située au centre entre deux modules chacun dans l'exemple comprenant trois éléments (a). A la figure 7, la feuille plus épaisse (7) constitue une face externe du vitrage.

La présence d'une feuille épaisse a pour but de renforcer la résistance mécanique du vitrage en dehors de l'exposition au feu, pour satisfaire aux exigences variées qui peuvent être celles de ces vitrages dans leur utilisation « ordinaire » et particulièrement lorsque ceux-ci entrent dans la composition de vitrages de cloison, de porte etc. Pour des applications nécessitant une résistance encore plus élevée, en particulier pour des vitrages utilisés en façade, il peut être avantageux de constituer des assemblages comportant des intercalaires plastiques, tels que ceux entrant dans les vitrages feuilletés de sécurité. Les intercalaires en question sont bien connus des verriers. Il s'agit le plus habituellement de feuilles de PVB (polyvinylbutyral) ou d'EVA. Ces produits transparents permettent lors de la rupture des feuilles de verre de maintenir les fragments en position évitant ainsi les dangers occasionnés par la chute éventuelle de ces fragments. La feuille de matériau organique peut encore contenir des additifs améliorant sa résistance au feu.

Les figures 8 et 9 illustrent deux structures incorporant une feuille (10) intercalaire plastique. La formation de ces structures est analogue à celles représentées aux figures 6 et 7, la feuille épaisse (7) étant remplacée par un verre feuilleté (11) comportant l'intercalaire (10).

La présence de l'intercalaire présente des avantages en plus de ceux concernant la résistance aux chocs. Les produits en question constituent en particulier une barrière aux UV susceptibles de conduire au vieillissement des couches intumescents. Le vieillissement de ces couches peut entraîner l'apparition d'un voile, ou celle de bulles. La protection contre les UV est donc particulièrement souhaitable pour les vitrages exposés aux UV comme les vitrages de façade. Dans ce cas il est souhaitable de disposer le feuilleté du côté du vitrage le plus directement exposé aux UV. Un vitrage du type illustré à la figure 9 est préféré à ceux dans lesquels la feuille intercalaire se situe au cœur, comme représenté à la figure 8.

Dans tous ces exemples les feuilles sont de verre silico-sodo-calci-que clair.

Les couches intumescents sont constituées de silicate alcalin hydraté, avec un ratio molaire $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ de 3,3. La solution initiale déposée sur les feuilles avant séchage comporte en outre 7% en poids de glycérine et 0,5% en poids de TMHA (hydroxyde de tétraméthyl-ammonium) et 65% d'eau.

Après séchage en étuve ventilée et à degré hygrométrique régulé, la teneur en eau du matériau est ramenée à environ 20%. Le séchage est obtenu dans un cycle de 24 heures.

Les feuilles portant les couches de silicate alcalin hydraté sont assemblées par calandrage ou par pré-collage sous vide, suivi d'un étuvage sous pression pendant 1 heure à 120°C.

Nous donnons dans la suite la composition de différents vitrages anti-feu constitués de telle sorte qu'ils répondent aux exigences de l'invention. En particulier, les vitrages proposés formés à partir d'éléments de base associés éventuellement en modules dont la réunion constitue la structure complète, permet d'améliorer le rendement de production globale, l'élimination éventuelle d'éléments défectueux se limitant au seul élément de base concerné et non au vitrage complet.

Dans la suite, par convention les différents constituants sont notés de la façon suivante :

chaque feuille de verre est indiquée par son épaisseur (en mm ;)

chaque couche intumescente est notée par (/) ;

5 chaque feuille intercalaire plastique de type PVB est notée par (:)

Les vitrages suivants ont été constitués. Ils correspondent à des assemblages de résistance au feu EI 90 :

	2/2/2/2/2 : 2/2/2/2/2	(1)
	2/2/3/2/2 : 2/2/3/2/2	(2)
10	2/2/4/2/2 : 2/2/4/2/2	(3)
	2/2/2//2 : 2//2/2/2	(4)
	2/2//2/2 : 2/2//2/2	(5)
	2//2/2/2 : 2/2/2//2	(6)

et

15	3/3/3//3 : 3//3/3/3	(7)
	3/3//3/3 : 3/3//3/3	(8)
	3//3/3/3 : 3/3/3//3	(9)

20 Le vitrage d'essai (2) au test au feu résiste 100mn. Cette structure est particulièrement préférée associant de bonnes propriétés à une épaisseur totale limitée.

Le vitrage essayé était de dimensions 1200x2300mm. La feuille intercalaire est en PVB de 0,76mm.

25 La quantité de solution déposée sur chaque feuille de verre avant séchage était de 4,2 litre/m². Après séchage chaque couche intumescente était de 1,56mm d'épaisseur. L'épaisseur totale du vitrage était de 34,9mm.

Le vitrage d'essai (7) de mêmes dimensions que le précédent, comportant un nombre moins élevé de feuilles de verre, résiste un peu moins longtemps à l'expérience. La résistance au feu s'établit à 90mn.

Pour ce vitrage la même composition de départ est déposée sur les
5 feuilles de verre à raison de 4 litre/m². Après séchage chaque couche intumescence est de 1,43mm d'épaisseur. L'épaisseur totale du vitrage est 35mm.

Les vitrages suivants ont été constitués qui correspondent à des assemblages de résistance au feu EI 120 :

- 10
- 2/2/2/2/2 : 2/2/2/2/2 : 2/2/2/2/2 (10)
 - 2/2/3/2/2 : 2/2/3/2/2 : 2/2/3/2/2 (11)
 - 2/2/2/2/2/2 : 2/2/2/2/2/2 (12)
 - 2/2/2/2/2/2/2 : 2/2/2/2/2/2/2 (13)
 - 2/2/2/2 : 2/2/2/2 : 2/2/2/2 (14)
 - 2/2/2/2 : 2/2/2/2 : 2/2/2/2 (15)

15 et

- 3/3/3/3 : 3/3/3/3 : 3/3/3/3 (16)
- 3/3/3/3 : 3/3/3/3 : 3/3/3/3 (17)
- 3/3/3/3/3/3 : 3/3/3/3/3/3 (18)
- 3/3/3/3 : 3/3/3/3 : 3/3/3/3 (19)

20 Le vitrage d'essai (11) résiste pendant 129mn au test au feu. Comme précédemment cette structure est particulièrement avantageuse qui offre à la fois de bonnes propriétés anti-feu associées à une épaisseur bien maîtrisée.

Ce vitrage est de 1200x2000mm.

25 Parmi les structures (16) à (19), la structure 19 présente l'avantage d'être entièrement constituée d'un seul et même module 3/3/3/3 répété trois fois

dans l'assemblage avec les deux feuilles intercalaires. La production est donc largement simplifiée par rapport aux autres structures.

La quantité de solution déposée sur chaque feuille de verre avant séchage était de 4,2 litre/m². Après séchage chaque couche intumescence était de
5 1,56mm d'épaisseur. L'épaisseur totale du vitrage était de 53mm.

Le vitrage d'essai (16) est de mêmes dimensions que le précédent. Sa résistance au feu est de 123mn.

Pour ce vitrage la même composition de départ est déposée sur les feuilles de verre à raison de 4 litre/m². Après séchage chaque couche intumescence
10 est de 1,45mm d'épaisseur. L'épaisseur totale du vitrage est 53,3mm.

REVENDICATIONS

1. Vitrage anti-feu constitué d'un ensemble feuilleté comprenant des feuilles de verre et des couches de matériau intumescent à base de silicates alcalins hydratés, dans lequel les couches de matériau intumescent ont chacune une épaisseur de 1,4 à 2mm, lorsque chaque couche est séparée par une feuille de verre,
5 le cas échéant des couches de ce matériau pouvant être accolées deux à deux, et comportant éventuellement en plus une ou plusieurs feuilles de matériau intercalaire entre deux feuilles de verre, et dans lequel :

- 10 ▪ soit le nombre de feuilles de verre est égal au nombre de couches intumescentes, le vitrage comportant au moins deux ensembles formés de deux couches accolées, et au moins autant de feuilles intercalaires moins une qu'il y a d'ensembles de couches accolées, les feuilles de verre en nombre égal à celui des couches intumescentes étant chacune d'épaisseur au plus égale à 4mm
- 15 ▪ soit le nombre de feuilles de verre est supérieur à celui des couches intumescentes, un nombre de feuilles de verre égal à celui des couches intumescentes présentant une épaisseur au plus égale à 2,5mm.

2. Vitrage selon la revendication 1, vitrage comportant plus de quatre feuilles de verre.

20 3. Vitrage anti-feu selon la revendication 1 ou la revendication 2 dans lequel le nombre de couches intumescentes est égal au nombre de feuilles de verre, et le vitrage comporte au moins deux ensembles de couches accolées, chacune des feuilles de verre étant d'épaisseur au plus égale à 3,1mm.

25 4. Vitrage selon la revendication 3 dans lequel les feuilles de verre en nombre égal à celui des couches intumescentes ont une épaisseur au plus égale à 2,3mm.

5. Vitrage selon la revendication 4 dans lequel les feuilles de verre en nombre égal à celui des couches intumescents ont une épaisseur au plus égale à 2,1mm.

6. Vitrage selon l'une des revendications précédentes dans lequel les
5 couches de matériau intumescent ont une épaisseur comprise entre 1,5 et 1,8mm.

7. Vitrage selon la revendication 1 dans lequel le nombre de feuille de verre est supérieur à celui des couches intumescents, vitrage comprenant au moins une feuille de verre d'épaisseur au moins égale à 5mm.

8. Vitrage selon la revendication 7 comprenant au moins une feuille
10 de verre d'épaisseur au moins égale à 6mm.

9. Vitrage selon la revendication 1 comportant au moins 4 couches de matériau intumescent et le même nombre de feuilles de verre plus deux, deux des feuilles de verre étant réunies au moyen d'une feuille intercalaire d'un matériau plastique de type PVB ou EVA.

10. Vitrage selon l'une des revendications précédentes répondant aux
15 normes des vitrages d'étanchéité et d'isolation EI 30 dont l'épaisseur totale est au plus égale à 17mm.

11. Vitrage selon l'une des revendications 1 à 9, répondant aux
20 normes des vitrages d'étanchéité et d'isolation EI 60 dont l'épaisseur totale est au plus égale à 25mm.

12. Vitrage selon l'une des revendications 1 à 9, répondant aux normes des vitrages d'étanchéité et d'isolation EI 90 dont l'épaisseur totale est au plus égale à 37mm.

13. Vitrage selon l'une des revendications 1 à 9, répondant aux
25 normes des vitrages d'étanchéité et d'isolation EI 120 dont l'épaisseur totale est au plus égale à 54mm.

14. Vitrage selon la revendication 1 répondant aux normes des vitrages d'étanchéité et d'isolation EI 90 dont la composition à base d'éléments unitaires constitués d'une feuille de verre de 2mm est l'une des suivantes :

- 5
- 2/2/2/2/2 : 2/2/2/2/2
 - 2/2/3/2/2 : 2/2/3/2/2
 - 2/2/4/2/2 : 2/2/4/2/2
 - 2/2/2//2 : 2//2/2/2
 - 2/2//2/2 : 2/2//2/2
 - 2//2/2/2 : 2/2/2//2

10 les différents constituants étant notés de la façon suivante :

- chaque feuille de verre est indiquée par son épaisseur (en mm ;)
- chaque couche intumescente est notée par (/) ;
- chaque feuille intercalaire plastique de type PVB est notée par (:)

15 15. Vitrage selon la revendication 1 répondant aux normes des vitrages d'étanchéité et d'isolation EI 90 dont la composition à base d'éléments unitaires constitués d'une feuille de verre de 3mm est l'une des suivantes :

- 3/3/3//3 : 3//3/3/3
- 3/3//3/3 : 3/3//3/3
- 3//3/3/3 : 3/3/3//3

20 les différents constituants étant notés de la façon suivante :

- chaque feuille de verre est indiquée par son épaisseur (en mm ;)
- chaque couche intumescente est notée par (/) ;
- chaque feuille intercalaire plastique de type PVB est notée par (:)

16. Vitrage selon la revendication 1 répondant aux normes des vitrages d'étanchéité et d'isolation EI 120 dont la composition à base d'éléments unitaires constitués d'une feuille de verre de 2mm est l'une des suivantes :

- 5
- 2/2/2/2/2 : 2/2/2/2/2 : 2/2/2/2/2
 - 2/2/3/2/2 : 2/2/3/2/2 : 2/2/3/2/2
 - 2/2/2/2/2/2 : 2/2/2/2/2/2
 - 2/2/2/2/2/2/2 : 2/2/2/2/2/2/2
 - 2/2/2/2/2 : 2//2/2/2 : 2//2/2/2
 - 2/2//2/2 : 2/2//2/2 : 2/2//2/2

10 les différents constituants étant notés de la façon suivante :

- chaque feuille de verre est indiquée par son épaisseur (en mm ;)
- chaque couche intumescente est notée par (/) ;
- chaque feuille intercalaire plastique de type PVB est notée par (:).

15 17. Vitrage selon la revendication 1 répondant aux normes des vitrages d'étanchéité et d'isolation EI 120 dont la composition à base d'éléments unitaires constitués d'une feuille de verre de 3mm est l'une des suivantes :

- 20
- 3/3/3//3 : 3/3//3/3 : 3//3/3/3
 - 3//3/3/3 : 3/3//3/3 : 3/3/3//3
 - 3/3/3/3/3//3 : 3//3/3/3/3/3

20 les différents constituants étant notés de la façon suivante :

- chaque feuille de verre est indiquée par son épaisseur (en mm ;)
- chaque couche intumescente est notée par (/) ;
- chaque feuille intercalaire plastique de type PVB est notée par (:).

18. Application de vitrages selon l'une des revendications précédentes à la constitution de parois coupe-feu répondant aux normes EN 1363-1 et 1364-1.

19. Application de vitrages selon l'une des revendications 1 à 17, à la
5 constitution de portes ou fenêtres répondant à la norme EN 1634-1.

22

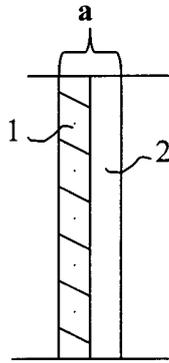


Fig.1

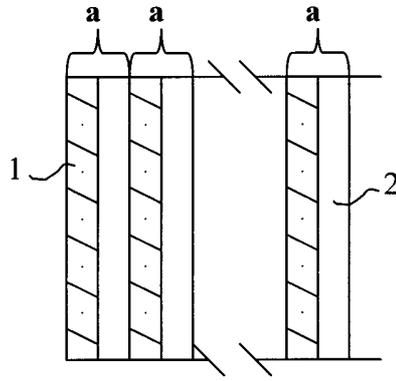


Fig.2

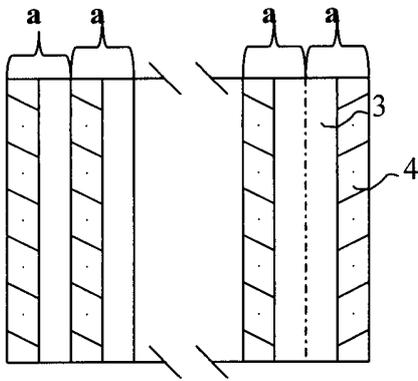


Fig.3

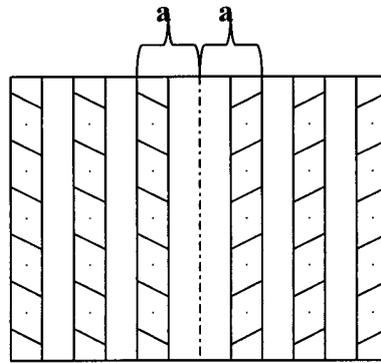


Fig.4

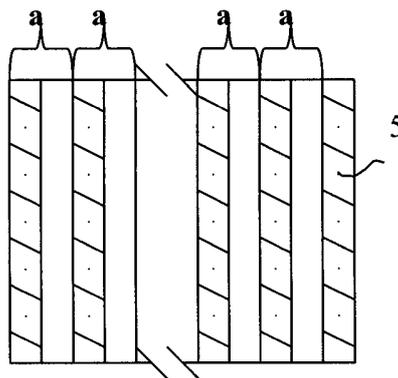


Fig.5

23

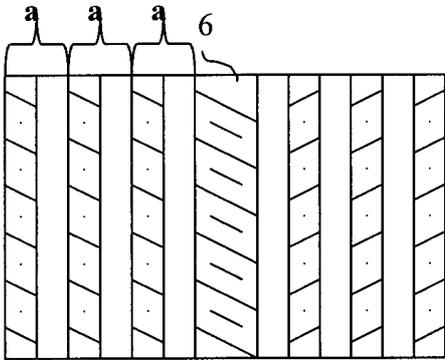


Fig.6

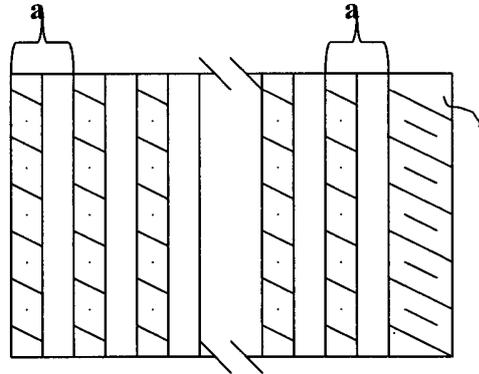
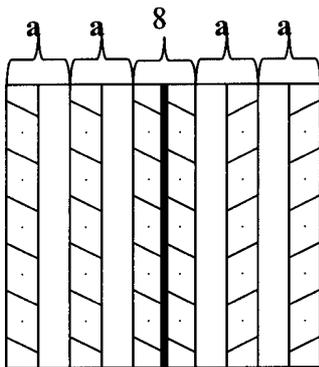


Fig.7



10

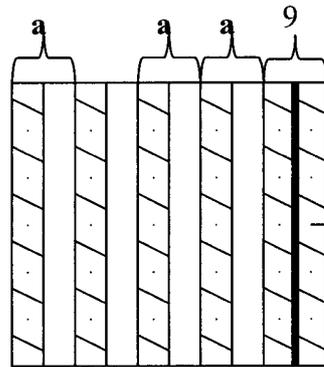


Fig.9

10

ABREGE DESCRIPTIF**Vitrage anti-feu**

La présente invention concerne les vitrages anti-feu.

Les vitrages selon l'invention sont constitués par des assemblages complexes de feuilles de verre de couches intumescents notamment de silicates alcalins hydratés. Les vitrages sont constitués de telle sorte qu'ils atteignent des performances au feu élevées en maintenant les épaisseurs totales dans des limites acceptables et en faisant en sorte que la production s'effectue dans des conditions économiquement supportables. Dans ce sens, en particulier les couches intumescents doivent être d'épaisseur qui se situe dans le domaine de 1,4 à 2mm. Les épaisseurs des feuilles de verre doivent également répondre à des exigences variées suivant le nombre des feuilles mises en œuvre dans la structure.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 8956
BE 200400264

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Y	FR 2 679 549 A (GLAVERBEL) 29 janvier 1993 (1993-01-29) * page 2, ligne 13-20 * * page 3, ligne 10-25 * * page 6, ligne 11 - page 7, ligne 3 * * page 9, ligne 21-32 * * exemples 3,4 * * exemple 6 *	1-6, 9-16,18	B32B17/10 C09K21/02 C03C27/12
Y	-----	7,8	
Y	FR 2 512 008 A (GLAVERBEL) 4 mars 1983 (1983-03-04) * page 1, ligne 36 - page 3, ligne 30 * * page 4, ligne 20 - page 6, ligne 5 * * page 13, ligne 37 - page 14, ligne 6 * * page 14, ligne 21-27; figure 1 * * page 16, ligne 4-16; figure 3 *	1-16,18	
X	-----	1,3,6	
X	-----	1,2,7,8	
X	US 2003/180543 A1 (HOLLAND JOHN RICHARD ET AL) 25 septembre 2003 (2003-09-25) * alinéas '0015! - '0017!, '0031!; revendication 14; tableau 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	US 6 379 825 B1 (GOELFF PIERRE ET AL) 30 avril 2002 (2002-04-30) * colonne 4, ligne 62 - colonne 5, ligne 2; exemples 1,5; tableau *	1-13,18	B32B C09K C03C
A	EP 1 044 801 A (PILKINGTON DEUTSCHLAND AG; FLACHGLAS AKTIENGESELLSCHAFT) 18 octobre 2000 (2000-10-18) * page 3, colonne 3, ligne 7 - colonne 4, ligne 36 * * page 5, colonne 8, ligne 16-30; figure 3; exemple 4 *	1,4-6, 10-13, 18,19	
----- -/--			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 février 2005		Lindner, T	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C48)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 8956
BE 200400264

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	FR 2 504 117 A (GLAVERBEL) 22 octobre 1982 (1982-10-22) * page 2, ligne 38 - page 6, ligne 29 * * page 7, ligne 22 - page 8, ligne 33; figure 3; exemple 4 * -----	1,7,8, 10-13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
A	FR 2 690 200 A (GLAVERBEL) 22 octobre 1993 (1993-10-22) * page 5, ligne 26-34 * -----	1,10-13	
A	FR 2 372 029 A (BFG GLASSGROUP) 23 juin 1978 (1978-06-23) * page 9, ligne 3-11 * * page 17, ligne 32 - page 18, ligne 7; figure 6; exemple 2 * -----	1	
A	FR 2 027 646 A (BADISCHE ANILIN) 2 octobre 1970 (1970-10-02) * page 1, ligne 34 - page 2, ligne 10 * * page 4; tableau * -----	1	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 février 2005		Lindner, T	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C4B)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BO 8956
BE 200400264

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

07-02-2005

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2679549	A	29-01-1993	AT 400321 B	27-12-1995
			AT 149892 A	15-04-1995
			AU 653410 B2	29-09-1994
			AU 1950792 A	28-01-1993
			BE 1006494 A3	13-09-1994
			CH 684396 A5	15-09-1994
			CZ 9202277 A3	17-02-1993
			DE 4224053 A1	28-01-1993
			ES 2059246 A2	01-11-1994
			FR 2679549 A1	29-01-1993
			GB 2258422 A , B	10-02-1993
			IT 1257382 B	15-01-1996
			JP 2997136 B2	11-01-2000
			JP 5245975 A	24-09-1993
			LU 88152 A1	15-02-1993
			NL 9201306 A , B,	16-02-1993
			NO 922929 A	25-01-1993
			SE 505978 C2	27-10-1997
			SE 9202140 A	25-01-1993
			SK 227792 A3	09-11-1994
FR 2512008	A	04-03-1983	GB 2104838 A	16-03-1983
			AT 385950 B	10-06-1988
			AT 322282 A	15-11-1987
			AU 554275 B2	14-08-1986
			AU 8774382 A	03-03-1983
			BE 894168 A1	23-02-1983
			CH 651250 A5	13-09-1985
			DE 3231975 A1	10-03-1983
			FR 2512008 A1	04-03-1983
			IT 1155915 B	28-01-1987
			JP 2559572 B2	04-12-1996
			JP 58045141 A	16-03-1983
			NL 8203335 A , B,	16-03-1983
			NO 822916 A , B,	01-03-1983
			SE 455615 B	25-07-1988
			SE 8204915 A	27-08-1982
US 4444825 A	24-04-1984			
US 2003180543	A1	25-09-2003	AU 4087501 A	03-10-2001
			BR 0109314 A	17-12-2002
			CA 2402990 A1	27-09-2001
			CN 1422210 T	04-06-2003
			EP 1274569 A1	15-01-2003
			WO 0170495 A1	27-09-2001
			HU 0300026 A2	28-06-2003

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BO 8956
BE 200400264

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

07-02-2005

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2003180543	A1		JP 2003528020 T	24-09-2003
			MX PA02009048 A	12-03-2003
			NO 20024447 A	04-11-2002
US 6379825	B1	30-04-2002	AT 259873 T	15-03-2004
			AU 9424798 A	03-05-1999
			DE 69821789 D1	25-03-2004
			DE 69821789 T2	30-12-2004
			EP 1027404 A1	16-08-2000
			JP 2001520257 T	30-10-2001
			NO 20001970 A	29-05-2000
			PL 339839 A1	02-01-2001
			WO 9919421 A1	22-04-1999
			CN 1276001 T	06-12-2000
			RU 2214372 C2	20-10-2003
EP 1044801	A	18-10-2000	DE 19916506 C1	13-07-2000
			EP 1044801 A2	18-10-2000
			JP 2000344553 A	12-12-2000
FR 2504117	A	22-10-1982	AT 385239 B	10-03-1988
			AT 144182 A	15-08-1987
			AU 555235 B2	18-09-1986
			AU 8288082 A	28-10-1982
			BE 892835 A1	14-10-1982
			CH 651537 A5	30-09-1985
			DE 3214852 A1	11-11-1982
			FR 2504117 A1	22-10-1982
			GB 2096944 A ,B	27-10-1982
			IT 1191185 B	24-02-1988
			JP 1891251 C	07-12-1994
			JP 6013420 B	23-02-1994
			JP 57183338 A	11-11-1982
			NL 8201615 A ,B,	16-11-1982
			NO 821279 A ,B,	22-10-1982
			SE 457254 B	12-12-1988
SE 8202463 A	22-10-1982			
US 4485601 A	04-12-1984			
FR 2690200	A	22-10-1993	BE 1008311 A5	02-04-1996
			CH 688898 A5	15-05-1998
			CZ 9300585 A3	15-12-1993
			DE 4312467 A1	21-10-1993
			FR 2690200 A1	22-10-1993
			GB 2266112 A ,B	20-10-1993
			IT 1260914 B	29-04-1996

EPO FORM P0463

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No. 12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BO 8956
BE 200400264

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

07-02-2005

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2690200	A		JP 3254296 B2	04-02-2002
			JP 6017580 A	25-01-1994
			NL 9300638 A	16-11-1993
			US 5551195 A	03-09-1996
FR 2372029	A	23-06-1978	GB 1590837 A	10-06-1981
			AT 383339 B	25-06-1987
			AT 854877 A	15-11-1986
			AU 512854 B2	30-10-1980
			AU 3087977 A	31-05-1979
			BE 861038 A1	22-05-1978
			CA 1088407 A1	28-10-1980
			CH 618760 A5	15-08-1980
			DE 2752543 A1	01-06-1978
			DK 516277 A	31-05-1978
			ES 465024 A1	01-09-1978
			FI 773506 A ,B,	31-05-1978
			FR 2372029 A1	23-06-1978
			GR 66055 A1	14-01-1981
			IT 1091616 B	06-07-1985
			JP 1399766 C	07-09-1987
			JP 53069209 A	20-06-1978
			JP 62000100 B	06-01-1987
			NL 7712973 A ,B,	01-06-1978
			NO 773985 A ,B,	31-05-1978
PT 67308 A ,B	01-12-1977			
SE 7713100 A	31-05-1978			
US 4175162 A	20-11-1979			
FR 2027646	A	02-10-1970	DE 1900054 A1	06-08-1970
			AT 292227 B	25-08-1971
			BE 743859 A	30-06-1970
			CH 527777 A	15-09-1972
			DK 125384 B	12-02-1973
			FI 50705 B	01-03-1976
			FR 2027646 A5	02-10-1970
			GB 1290699 A	27-09-1972
			IE 33910 B1	11-12-1974
			IL 33613 A	30-06-1974
			LU 60053 A1	18-02-1970
			NL 6919667 A ,C	06-07-1970
			NO 125177 B	31-07-1972
			SE 351838 B	11-12-1972
			US 3640837 A	08-02-1972

EPO FORM P0463

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No. 12/82



Le document américain US2003/0180543 discute dans les alinéas 15 à 17 l'avantage de minces couches intumescents en vue de la durée pour le séchage des ces couches et la possibilité de joindre deux éléments de base qui consistent d'une feuille de verre portant une couche intumescents en les assemblant par leurs surfaces intumescents.

Le document américain US 6 379 825 vise aux vitrages coupe-feu d'une épaisseur totale modérée pour que le vitrage ne devienne pas trop lourd.
Les couches intumescents et les couches en verre se suivent d'une manière alternante.

Le document européen EP 1 044 801 A2 enseigne des couches minces en verre et en matière intumescents.



REQUEST FOR FEEDBACK

Examiner

Lindner, T
2124-22117

Date

7 février 2005