

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
16 octobre 2003 (16.10.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/084744 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : B32B 17/10

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP03/03704

(22) Date de dépôt international : 9 avril 2003 (09.04.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
2002/0251 9 avril 2002 (09.04.2002) BE

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
GLAVERBEL [BE/BE]; 166, chaussée de La Hulpe,
B-1170 Bruxelles (Watermael-Boitsfort) (BE).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : SPER-
DUTI, Sergio [IT/IT]; Glaverbel - Centre R & D, 2, rue de
l'Aurore, B-6040 Jumet (BE). STROFFOLINO, Mario
[BE/IT]; Glaverbel - Centre R & D, Rue de l'Aurore, 2,
B-6040 Jumet (BE).

(74) Mandataires : LE VAGUERESE, Sylvain etc.; Glaver-
bel, Département Propriété Intellectuelle, Centre R & D, 2,
rue de l'Aurore, B-6040 Jumet (BE).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet eurasien (AM, AZ, BY,
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US
seulement

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont re-
çues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: LAMINATED GLASS ASSEMBLY

(54) Titre : ASSEMBLAGE DE VITRAGES FEUILLETES

(57) Abstract: The invention concerns the production of laminated glass panes. The invention is characterized in that it consists in assembling glass panes consisting of two glass sheets assembled by at least an interposed laminate made of a thermoplastic material having properties of polyvinyl butyral (PVB) sheets, wherein the interposed laminate material is cut out and immediately placed between the glass sheets, without prior relaxation, and calendered at a temperature close to room temperature and not exceeding 35 °C. The inventive method enables time saving and simplification of the implementation, in particular concerning the edge-trimming of the interposed laminate, while preserving the quality of glass panes thus obtained.

(57) Abrégé: L'invention est relative à la production de vitrages feuilletés. Selon l'invention on procède à l'assemblage de vitrages composés de deux feuilles de verre réunies au moyen d'une feuille intercalaire constituée d'un matériau thermoplastique présentant les propriétés des feuilles de polyvinyl butyral (PVB), dans lequel le matériau intercalaire est découpé et mis immédiatement entre les feuilles de verre, sans relaxation préalable, et calandré à une température voisine de l'ambiante et qui n'excède pas 35°C. Le procédé selon l'invention permet un gain de temps et une simplification de la mise en oeuvre, en particulier pour ce qui concerne l'émargage de la feuille intercalaire, tout en préservant les qualités des vitrages ainsi obtenus.



WO 03/084744 A1

Assemblage de vitrages feuilletés

L'invention est relative à l'assemblage de vitrages feuilletés. Plus particulièrement, elle concerne les vitrages feuilletés dans lesquels la feuille intercalaire est constituée d'un matériau présentant les caractéristiques des matériaux du type polyvinylbutyral (PVB), matériaux communément utilisés dans la production de ces vitrages.

Diverses techniques ont été proposées pour réaliser ce type d'assemblage. Elles comportent toutes des étapes obligées.

Dans un premier temps la feuille intercalaire préalablement découpée est placée entre les deux feuilles de verre. On procède ensuite à une étape préliminaire dans laquelle la feuille intercalaire et les feuilles de verre sont immobilisées en position les unes par rapport aux autres avant de procéder à un traitement comportant une élévation sensible de la température.

Une autre étape obligée est celle de l'élimination de l'air qui demeure entre les feuilles. L'étape suivante correspond au collage des feuilles entre elles. C'est au cours de cette étape que les feuilles sont solidarisées de façon uniforme sur toute leur surface. C'est dans cette étape aussi que le vitrage acquiert sa transparence. Les finitions ultérieures peuvent comporter un émarginage de la feuille intercalaire si celui-ci n'est pas intervenu précédemment.

La dernière étape est pratiquement conduite dans tous les cas à température de 100 à 150°C et sous pression en autoclave, pour assurer un contact parfait entre les feuilles de verre d'une part, et la feuille thermoplastique intercalaire d'autre part. Les étapes précédentes laissent place à une certaine diversité de traitement.

Il est ainsi proposé de constituer le feuilleté stabilisé et dégazé, en soumettant l'ensemble à un vide poussé appliqué notamment à partir de la périphérie. Cette technique si elle conduit à de bons résultats est relativement difficile à mettre en œuvre. Elle nécessite des installations lourdes, et le temps de traitement est relativement long. Pour cette raison la mise en œuvre de cette technique est limitée en pratique aux assemblages que l'on ne peut commodément réaliser autrement. Il s'agit par exemple de la formation de vitrages feuilletés dont la géométrie est particulièrement complexe.

Dans une technique relativement lourde également, la stabilisation et le dégazage sont conduits en plaçant les feuilles superposées dans des sacs étanches souples dans lesquels on fait le vide. Ces techniques utilisées depuis de nombreuses années permettent l'assemblage de formes assez complexes sans toutefois atteindre aux possibilités des dispositifs indiqués précédemment dans lesquels le vide est appliqué à partir de la périphérie. Les installations, là également sont coûteuses, et l'entretien du matériel, et en particulier des sacs, est très contraignant.

Un autre type de technique propose de procéder à l'assemblage provisoire par calandrage de feuilles préalablement superposées. Ce calandrage est d'autant plus aisé que le bombage des feuilles est plus restreint et, en particulier, que celui-ci se limite à une seule direction. Les progrès récents dans ce domaine, telle que la possibilité de faire varier le profil des rouleaux de calandrage au cours du traitement d'une seule pièce pour se conformer en tout point à la courbure transversale du vitrage traité, permettent d'accroître la capacité de ce mode de traitement sans pour autant renoncer aux avantages essentiels que constituent un débit élevé, et un coût d'entretien de l'installation relativement modeste.

Le calandrage est normalement conduit en deux étapes. Dans la première, la température est volontairement limitée. Il s'agit en effet de chasser l'air et de commencer la stabilisation de l'intercalaire. A ce stade il faut éviter de sceller les bords du vitrage, opération qui ne permettrait plus d'évacuer convenablement l'air encore emprisonné dans les irrégularités de surface du matériau intercalaire. Dans la

deuxième étape, on opère au contraire à température relativement haute pour que le ramollissement du matériau intercalaire, consécutif à une température plus haute, permette de sceller les bords, prévenant ainsi la rentrée ultérieure d'air, lorsque la pression ne s'exerce plus.

5 Ces opérations, jusqu'à la fixation de l'intercalaire sur les feuilles de verre, doivent prendre en compte les particularités de comportement du matériau de l'intercalaire.

10 Une première particularité concerne les caractéristiques dimensionnelles. Le matériau synthétique présente une certaine élasticité. Cette propriété est mise à profit dans le processus d'assemblage. Grâce à cette élasticité, la feuille intercalaire se conforme à la géométrie des feuilles de verre qui, nous l'avons indiqué, présentent souvent des formes complexes. L'élasticité fait aussi que dans les rouleaux de matériau intercalaire, la feuille se trouve habituellement sous forme légèrement étirée.

15 Les rouleaux de PVB sont par ailleurs conservés dans des conditions précises de température et d'humidité. Il est nécessaire de procéder ainsi pour éviter que les spires ne finissent par adhérer les unes aux autres. La température de stockage est ainsi comprise entre 6 et 10°C. Une autre solution pour éviter ce collage consiste à enrouler une bande de papier ou de matériau plastique approprié en
20 même temps que celle de PVB, cette bande séparant ainsi chaque spire de la suivante. L'usage de ces rouleaux « interfoliés » est néanmoins très contraignant, notamment pour les opérations postérieures au stockage. Pour cette raison, le stockage réfrigéré est généralement préféré.

25 Dans ces conditions le PVB après déroulage et libération des contraintes générées lors de la mise en rouleau, ou lors du déroulage lui-même, et en revenant à la température ambiante, est sujet à une rétraction légère, de quelques pour-cent. La rétraction en question s'opère relativement lentement. Il n'est habituellement pas possible d'effectuer la découpe de la feuille intercalaire au format

précis des feuilles de verre. Il faut tenir compte de ce qu'entre le moment de la découpe et celui où la position de l'intercalaire entre les feuilles de verre est fixée, la feuille aura rétréci et pourrait se trouver en retrait par rapport aux bords des feuilles de verre. Le retrait de la feuille que l'on constate dès la température ambiante s'accélère et s'amplifie si l'on élève la température, ce qui est le cas lorsqu'on effectue la stabilisation sous une certaine température avant l'étape de scellement de bords du vitrage dans la première étape de calandrage.

Pour prévenir ces difficultés, la pratique est généralement de découper la feuille intercalaire avec un excédent non négligeable par rapport aux dimensions des feuilles de verre. Cet excédent est par exemple d'une dizaine de millimètres.

Par ailleurs, tenant compte des contraintes imposées par la tendance au retrait du matériau, il est également de pratique usuelle de procéder à un étirage de la feuille avant ou après la découpe de celle-ci. Dans cette pratique, on atteint et dépasse l'élongation élastique. La déformation imposée est destinée à compenser, en partie, la tendance naturelle au retrait indiquée précédemment. Elle permet aussi surtout d'adapter au mieux la découpe des feuilles intercalaires en fonction des dimensions d'origine du rouleau et de celles du vitrage à assembler. Le plus souvent, les feuilles pour les pare-brise sont étirées dans leur plus grande dimension pour compenser, au moins en partie, la différence de dimensions existant entre le haut du pare-brise et le bas de celui-ci. Cette façon de procéder a pour avantage de réduire les chutes de matériau inévitables après découpe. Elle permet ainsi une économie de quelques pour-cent de ce matériau.

Après le déroulement et la découpe du PVB, et éventuellement l'étirage des feuilles, on procède normalement à une relaxation des feuilles pour leur permettre de retrouver une certaine stabilité comme il a été indiqué précédemment. Ceci entraîne un entreposage des feuilles d'autant plus délicat qu'il doit être bien contrôlé. Il doit être suffisamment long pour assurer une relaxation convenable, et pas trop long, un entreposage trop long à température ambiante ayant pour effet de conduire au collage des feuilles entre elles. Ce stockage doit en outre être effectué

dans des salles hors poussière en maintenant une certaine hygrométrie. Tous ces éléments ajoutent au coût de production.

L'invention se propose d'améliorer les procédés mis en œuvre pour assembler les vitrages feuilletés, en éliminant certaines au moins des contraintes exposées ci-dessus.

Dans le procédé d'assemblage de vitrages feuilletés selon l'invention, le matériau intercalaire du type PVB, est déroulé, découpé en pièces qui sont immédiatement disposées entre les deux feuilles de verre, et stabilisé entre ces feuilles par un calandrage à une température voisine de la température ambiante, température qui n'excède pas 35°C.

Lors du calandrage les feuilles de verre sont soumises à des efforts principalement dans le sens de leur épaisseur. Une certaine composante de ces forces peut cependant se présenter dans le sens de progression des feuilles. Pour cette raison, et pour prévenir tout risque de déplacement des feuilles les unes par rapport aux autres, il est avantageux de les stabiliser avant de les soumettre à ce calandrage. Pour cela il est proposé de presser l'assemblage immédiatement après qu'il est constitué, et à un moment où la position respective des feuilles est très précisément réalisée. La pression est suffisamment intense pour faire adhérer les feuilles de verre à la feuille intercalaire, mais cette pression est exercée sur une surface limitée. Il ne s'agit pas de remplacer le calandrage lui-même, mais seulement d'éviter le glissement des feuilles. Pour cette raison le pressage se fait ponctuellement. Un nombre limité de points suffit pour garantir un maintien convenable de l'assemblage dans l'opération de calandrage qui suit.

A titre indicatif la pression exercée pour assurer le « collage » ponctuel est avantageusement de l'ordre de 20 à 60kg/cm².

Dans son principe, l'invention vise à limiter au maximum les opérations initiales sur le matériau intercalaire, et en particulier les opérations qui touchent aux dimensions de la feuille. Il s'agit notamment de s'affranchir de la nécessité de la

relaxation de la feuille après déroulage et découpe, opération qui nécessite un entreposage relativement long dans des conditions contraignantes. Il s'agit aussi, vis-à-vis de la pratique la plus usuelle, de supprimer l'étirage et ses conséquences sur l'étape de relaxation.

5 Les traitements jusqu'à stabilisation de la feuille intercalaire entre les feuilles de verre étant opérés à température ambiante, on minimise le retrait naturel et la nécessité de prévoir un temps de relaxation préalable. L'absence d'étirage des feuilles pour les raisons indiquées, va dans le même sens.

10 Il est important dans les opérations de déroulage et de découpe, d'éviter tout étirage significatif de la feuille. Si les manipulations ne peuvent écarter les modifications inhérentes aux propriétés élastiques de la feuille, on s'efforce de limiter ces modifications au strict minimum. On évite par exemple d'exercer une traction sur la feuille au cours de son déroulage. En pratique, les modifications dimensionnelles seront toujours maintenues inférieures à 2% au cours de ces opérations initiales.

15 La pratique relative à la relaxation conduit habituellement à entreposer les feuilles découpées pendant 24 heures pour s'intégrer commodément aux rythmes de production industrielle. Pour la mise en œuvre selon l'invention, l'intervalle entre le moment où le matériau intercalaire est déroulé, et celui où la feuille découpée introduite entre les deux feuilles de verre est stabilisée par calandrage à température
20 ambiante, est aussi court que possible. Il est avantageusement inférieur à 3 heures et peut être amené à une demi-heure ou même moins dans les productions continues, l'idéal étant de faire en sorte que les opérations se succèdent sans interruption. Dans cette dernière hypothèse, le temps séparant le déroulage de l'intercalaire de sa mise en place entre les feuilles de verre peut être de quelques minutes seulement.

25 Le choix de ne pas étirer la feuille intercalaire, et l'absence de retrait important qui en résulte, permettent encore de faciliter certaines opérations d'assemblage. C'est le cas notamment de l'émargeage des feuilles. Précédemment, l'émargeage était réalisé à la fin du processus, après le passage dans l'autoclave,

passage qui conduit au collage définitif des feuilles de verre par l'intercalaire. Autrement dit, l'émargeage était repoussé au moment où le vitrage est définitivement assemblé, et où il n'existe plus aucun risque de modification de l'intercalaire. Cette façon de procéder présente certains inconvénients. Lorsque l'ensemble est passé à l'autoclave, la température atteinte conduit à un ramollissement de l'intercalaire très important. Ce ramollissement, qu'on peut aussi qualifier de fusion, fait que l'excédent de matériau intercalaire débordant de la périphérie des feuilles de verre se rabat sous l'effet de son propre poids ou de contraintes mécaniques et vient se coller sur les bords des feuilles de verre. D'autre part, après le processus d'autoclavage, l'excédent d'intercalaire a subi une transformation qui le rend plus dur et plus rigide. De ces faits, l'émargeage est rendu relativement difficile. Il est notamment pratiquement impossible de procéder de façon automatisée. Une opération « manuelle » constitue à l'évidence une contrainte dont il est souhaitable de s'affranchir.

En procédant selon l'invention, il est avantageux d'effectuer l'émargeage dès que la feuille intercalaire est fixée entre les feuilles de verre, après le premier calandrage. A ce stade les bords de la feuille intercalaire s'étendant au-delà des feuilles de verre ne sont pas rabattus. Ils présentent aussi une certaine résistance à la flexion qui facilite la découpe. Compte tenu de la manière dont se présente l'intercalaire, l'émargeage peut être accompli de façon automatisée.

La réalisation de l'émargeage avant le passage à l'autoclave a, par ailleurs pour conséquence de modifier l'apparence du bord découpé de la feuille intercalaire. La découpe effectuée habituellement avec une lame qui est déplacée le long des feuilles de verre, introduit sur la section quelques irrégularités qui sont le résultat de l'effort supporté par la feuille intercalaire au cours de cette opération. Le couteau exerce nécessairement une certaine compression/traction sur la feuille plastique, effort qui entraîne des irrégularités sur la ligne de découpe. Dans le processus selon l'invention, l'ajustement des dimensions de l'intercalaire conduit aussi à quelques imperfections sur le bord découpé, d'autant que le matériau qui n'est pas passé à l'autoclave est relativement élastique et se déforme sous la pression du

couteau de manière qui ne peut être entièrement contrôlée. Néanmoins les irrégularités introduites lors de la découpe disparaissent lorsque le vitrage feuilleté est passé à l'autoclave. Le ramollissement assimilable à une fusion, qui s'opère dans l'autoclave, conduit à la formation d'une sorte de ménisque sur le bord de la feuille
5 de matériau intercalaire. Autrement dit, les aspérités du bord du matériau sont fondues. L'aspect est sensiblement plus lisse que pour les produits dont l'émargeage est effectué après passage à l'autoclave comme on l'indiquera de façon plus détaillée à l'aide des figures.

Après les opérations initiales propres à la mise en œuvre de l'invention,
10 l'assemblage des vitrages feuilletés se poursuit par des étapes plus traditionnelles.

L'ensemble sortant du calandrage à température ambiante, est en grande partie dégazé. Il est alors avantageusement définitivement dégazé et fixé par un calandrage à température plus élevée pour sceller les bords et éviter la possible pénétration à nouveau d'air par les bords du vitrage. Un tel calandrage est réalisé à
15 une température inférieure à celle de fusion du matériau. Pour le traitement d'une feuille de PVB, la température est avantageusement comprise entre 75 et 110°C.

L'opération suivante est celle correspondant à la fusion sous pression. Dans le cas de feuilles de PVB, cette opération est menée à des températures comprises entre 120 et 150°C. sous une pression de l'ordre de 10 à 16x10⁵ Pa. Cette
20 opération est réalisée avantageusement dans un simple autoclave.

Il est possible de combiner les étapes initiales selon l'invention avec d'autres techniques connues comme celles indiquées précédemment consistant à procéder au dégazage au moyen d'enveloppes souples ou d'anneaux de dégazage faisant le vide sur la périphérie des assemblages. Il est encore possible de poursuivre
25 l'assemblage en passant ces enveloppes dans des enceintes où la température et la pression sont portées aux conditions indiquées précédemment. Les étapes du processus selon l'invention peuvent être combinées avec ces étapes connues, de telle sorte que l'on puisse continuer à utiliser des installations préexistantes. Néanmoins, il

est avantageux pour bénéficier pleinement des avantages procurés par l'invention de procéder par calandrage à chaud et passage à l'autoclave comme indiqué précédemment.

L'invention est illustrée de manière détaillée à l'aide d'un exemple de mise en œuvre, en faisant référence aux figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1 est un schéma synoptique montrant un ensemble d'étapes de mises en œuvre d'un procédé de production de vitrage feuilleté selon l'invention
- les figures 2 sont différentes vues schématiques présentant le comportement du bord de la feuille intercalaire selon les conditions d'émargeage.

L'exemple de la figure 1 correspond à la préparation de pare-brise feuilleté comprenant deux feuilles de verre appariées bombées, et un intercalaire constitué par exemple d'une feuille de PVB de 0,76mm d'épaisseur.

La première étape consiste, partant du rouleau d'intercalaire 1, sortant de son stockage réfrigéré à 8°C, à dérouler et découper une feuille 2, de forme et dimensions correspondant à celles des feuilles de verre, avec des dimensions légèrement supérieures.

Le déroulage est effectué sans traction sur l'intercalaire.

Pour réduire le plus possible les pertes occasionnées par la découpe selon une forme générale trapézoïdale, les coupes sont réalisées, généralement en tête-bêche, les grandes dimensions s'étendant dans la longueur du rouleau, et en inversant le sens des pièces à chaque découpe.

Les pièces de PVB découpées sont immédiatement introduites entre les deux feuilles de verre et passées au calandrage à température ambiante, comme schématisé en 3.

Précédant ce calandrage, les feuilles peuvent être immobilisées les unes par rapport aux autres pour éviter leur glissement, par une opération de pressage en deux points situés dans la partie centrale du vitrage. Les points sont bien espacés pour offrir une bonne résistance aux forces qui dans le calandrage auraient pour effet de faire pivoter les feuilles. Pour cela les points de pressage sont distants d'une fraction
5 de la plus grande dimension du vitrage, qui n'est avantageusement pas inférieure au cinquième de cette dimension.

Après cette fixation par points l'ensemble est passé au calandrage dans le sens de la plus grande courbure du pare-brise, qui est normalement la courbure
10 dans la longueur du pare-brise.

Le dispositif mis en œuvre est du type comprenant une multiplicité de rouleaux alignés sur un même axe qui peut être arqué pour tenir compte de la courbure transversale du pare-brise. Ce type de calandrage est limité aux assemblages qui n'ont qu'une courbure transversale réduite et pratiquement
15 constante sur toute la longueur. Dans le cas où la courbure est plus importante et/ou n'est pas constante, les dispositifs sont plus complexes. Le profil de l'ensemble des rouleaux doit s'adapter pour correspondre à chaque instant à la courbure du verre dans une transversale déterminée. Comme indiqué précédemment ce type d'adaptation instantané du dispositif à la courbure variable au défilé de la feuille de
20 verre, est actuellement réalisé au moyen de séries de rouleaux indépendants les uns des autres, dont la position relative est ajustée par des moyens de commande numériques.

La pression exercée par le calandrage est de l'ordre de 40kg/cm^2 .

Entre le moment où le PVB est déroulé et la fin de ce premier
25 calandrage, sur la ligne de production industrielle, il s'est écoulé entre 10 et 15mn. Les conditions dans lesquelles la feuille de PVB se trouve au cours de ces étapes de traitement, sont pratiquement celles dans lesquelles il est stocké.

Ultérieurement, l'ensemble issu du calandrage est en condition pour être émarginé sa stabilité étant suffisante. Le bord 5 de l'intercalaire dépassant des feuilles de verre 4 est suffisamment rigide pour ne pas se rabattre. Il ne colle donc pas aux feuilles de verre et peut être commodément coupé, avantageusement de manière automatique ou robotisée.

A l'étape suivante schématisée en 6, l'assemblage est chauffé dans une étuve à une température conduisant à un ramollissement de l'intercalaire, sans atteindre celle de fusion complète. La température doit permettre le collage des bords à l'étape suivante. Une température typique est comprise entre 75 et 110°C, et le plus souvent comprise entre 85 et 90°C.

L'assemblage porté à cette température est immédiatement soumis à un deuxième calandrage schématisé en 7. Dans ce calandrage, les bords sont soumis à une pression légèrement supérieure à celle exercée sur le reste de la feuille, pour garantir un collage de ceux-ci qui interdise une entrée ultérieure d'air. En même temps que les bords sont scellés, comme il vient d'être indiqué, l'air résiduel emprisonné est expulsé. Pour obtenir le meilleur résultat possible, le sens de passage au calandrage est avantageusement inverse de celui de la première opération de calandrage.

Pour constituer le vitrage avec la transparence requise, le matériau intercalaire doit être ensuite porté à température élevée et sous pression. L'opération est conduite, comme schématisé en 8, dans un autoclave. La température la plus élevée au cours du traitement, est de 120 à 160°C, et la pression peut atteindre de 10 à $16 \cdot 10^5$ Pa.

Après refroidissement la pile des vitrages 9 extraite de l'autoclave est prête à être expédiée, en pratique, sans nécessité de retoucher l'intercalaire. Elle est stockée habituellement sur des conteneurs adaptés aux formes et dimensions des vitrages, comme schématisé en 10.

Le profil du bord de la feuille intercalaire plastique fait l'objet des figures 2. A la figure 2a est présenté le feuilleté tel qu'il se présente habituellement au début du processus d'assemblage. Les feuilles de verre 11 et 12 prennent en sandwich la feuille intercalaire 13.

5 La découpe initiale de la feuille intercalaire est telle qu'elle déborde les limites des feuilles de verre. La découpe initiale laisse un bord 14 qui peut présenter certaines irrégularités aussi bien dans le sens de l'épaisseur de la feuille que dans celui du plan de celle-ci.

L'excès dimensionnel de l'intercalaire est choisi de manière à prévenir
10 tout retrait qui conduirait l'intercalaire à des dimensions inférieures à celles des feuilles de verre, retrait qui peut apparaître notamment à l'exposition à la chaleur lors de l'étuvage de l'assemblage feuilleté. L'excès dimensionnel est fonction des risques de retrait. Ce dernier est d'autant plus important que la feuille aura été soumise à un étirage au début du processus. De façon habituelle la feuille intercalaire déborde les
15 feuilles de verre d'une dizaine de millimètres.

La figure 2b présente schématiquement l'aspect de l'extrémité de la feuille intercalaire après passage à l'étuve conduisant au ramollissement de cette feuille. De façon habituelle, sans aller jusqu'à une fusion franche, le ramollissement est tel que le profil de la tranche de l'intercalaire est modifié. Les irrégularités de petite
20 ampleur se dissipent pour donner un profil plus lisse 15.

A la figure 2b, l'extrémité de la feuille est présentée comme dans le même plan que la partie de cette feuille prise entre les deux feuilles de verre. En fait si l'excès dimensionnel est sensiblement supérieur à l'épaisseur de l'intercalaire, ce qui est le cas le plus usuel, la feuille intercalaire passée à l'étuve tend à fléchir sous son
25 propre poids, et le cas échéant à venir se recoller sur le bord de la feuille de verre inférieure.

La suite des opérations comprend nécessairement l'enlèvement de l'excès de l'intercalaire. Traditionnellement cette opération se fait par une découpe à

l'aide d'une lame passée le long des feuilles de verre. L'opération est mal commode, notamment en raison du collage éventuel de l'intercalaire sur l'extrémité de la feuille de verre sous-jacente. Cette difficulté conduit souvent à devoir exécuter cette opération de façon manuelle.

5 La figure 2c illustre de façon schématique le type de profil du vitrage final lorsque l'émargeage est effectué après l'étuvage. Dans ce cas le bord de la feuille intercalaire est relativement irrégulier, ce qui n'est pas entièrement satisfaisant au niveau de l'aspect final, mais qui de surcroît peut s'accompagner de défauts liés aux efforts exercés sur cet intercalaire après l'assemblage.

10 Par comparaison avec le processus précédent, par les dispositions proposées selon la présente invention, il est avantageux d'émarger la feuille intercalaire dès que l'assemblage des deux feuilles de verre et de l'intercalaire est réalisé. Partant d'une configuration telle que schématisé en 2a, la découpe dans ces conditions donne dans un premier temps un bord de feuille intercalaire irrégulier
15 comme schématisé en 2d. Cette configuration est modifiée lors du passage à l'étuve. Comme précédemment, le ramollissement du matériau constituant l'intercalaire, fait disparaître les petites irrégularités de surface. Le bord final de l'intercalaire prend un profil légèrement bombé et relativement lisse de meilleur aspect.

20 Les avantages liés à l'invention se manifestent quels que soient les vitrages considérés. Le bénéfice qui s'attache à la formation d'un bord bien lisse de la feuille intercalaire lorsque l'on procède à l'émargeage avant le passage à l'étuve est néanmoins particulièrement avantageux lorsqu'il s'agit de vitrage dont les bords sont visibles. C'est le cas notamment des vitrages latéraux mobiles.

25 En pratique, à l'heure actuelle, pour parvenir à des bords réguliers, on procède à un lissage mécanique de type abrasion pour faire disparaître les irrégularités provenant de l'émargeage postérieur à l'étuvage. En procédant, comme proposé par l'invention, à cet émargeage avant le passage à l'étuve, cette opération finale devient superflue.

La mise en œuvre de l'invention a permis d'obtenir les vitrages feuilletés présentant toutes les qualités attendues, en particulier en terme d'absence de défauts optiques, tout en simplifiant le traitement conduisant à ces vitrages. Elle permet en particulier d'éviter les étapes de relaxation des feuilles intercalaires, simplifie la constitution de l'assemblage, et facilite l'émargeage des feuilles. Toutes ces améliorations ont pour conséquence une amélioration globale de l'économie du procédé.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'assemblage de vitrages feuilletés, vitrages composés de deux feuilles de verre réunies au moyen d'une feuille intercalaire d'un matériau thermoplastique présentant les propriétés des feuilles de polyvinyl butyral (PVB) dans lequel le matériau intercalaire est découpé et mis immédiatement entre les feuilles de verre, sans relaxation préalable, et calandré à une température voisine de l'ambiante et qui n'excède pas 35°C.
5
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le temps écoulé entre le déroulage du matériau intercalaire et la fin du calandrage à température voisine de l'ambiante et au plus égale à 35°C, n'est pas supérieur à 3 heures.
- 10 3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2 dans lequel après déroulage du matériau intercalaire celui-ci n'est soumis à aucun traitement qui aurait pour conséquence un étirage de plus de 2% quelle que soit la direction considérée.
- 15 4. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'émargeage de la feuille intercalaire est effectué avant tout traitement à température supérieure à 50°C.
5. Procédé selon la revendication 4 dans lequel l'émargeage est réalisé après le calandrage à température ambiante ou inférieure à 35°C.
- 20 6. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel après le calandrage à température ambiante ou n'excédant pas 35°C, l'ensemble est porté à une température comprise entre 75 et 110°C et calandré à cette température.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'assemblage final est obtenu par fusion de l'intercalaire sous pression, la température étant portée entre 120 et 160°C et la pression étant comprise entre 10 et $16 \cdot 10^5$ Pa.

5 8. Vitrage feuilleté composé de deux feuilles de verre réunies au moyen d'une feuille intercalaire d'un matériau thermoplastique, dans lequel le bord de la feuille de matériau thermoplastique présente l'aspect régulier résultant du passage à la température de ramollissement.

1/2

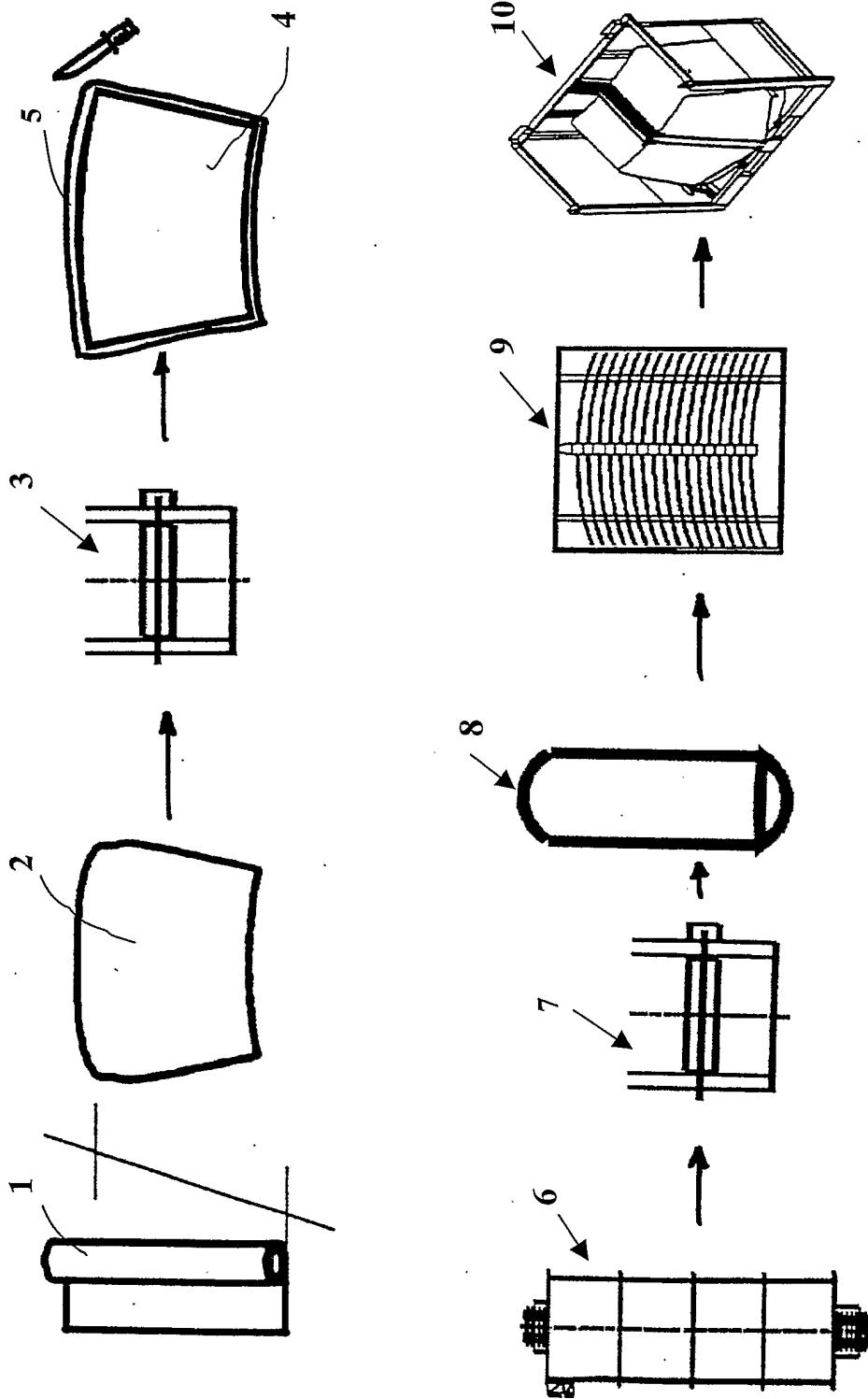


Fig. 1

Fig 2 a

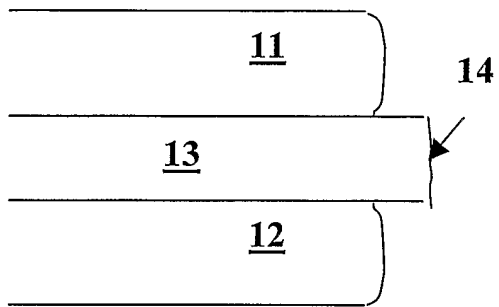


Fig 2 d

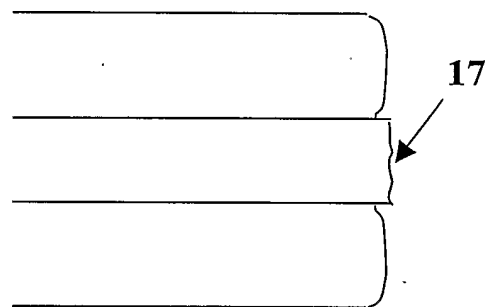


Fig 2 b

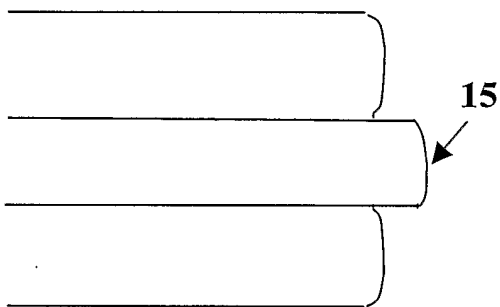


Fig 2 c

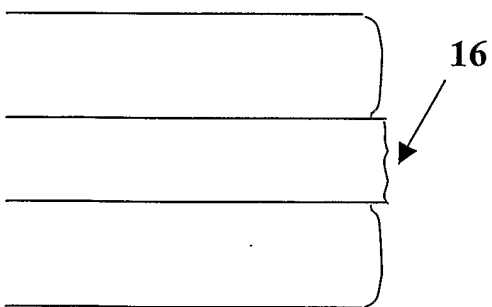
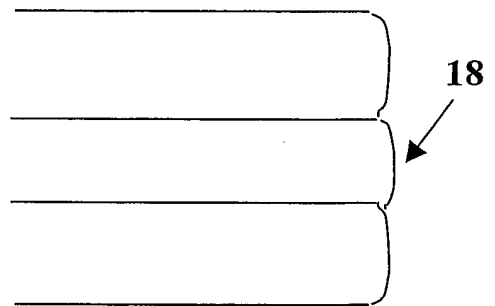


Fig 2 e



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/03704

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B32B17/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B32B C03C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 811 481 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 10 December 1997 (1997-12-10) column 4, line 29 - line 33 ---	1,2
A	FR 2 442 122 A (SAINT GOBAIN) 20 June 1980 (1980-06-20) page 1, line 15 -page 2, line 1 -----	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 August 2003

Date of mailing of the international search report

11/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Belleghem, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/03704

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0811481	A	10-12-1997	DE	19622566 C1	20-11-1997
			EP	0811481 A2	10-12-1997
FR 2442122	A	20-06-1980	FR	2442122 A1	20-06-1980

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/EP 03/03704

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 B32B17/10

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B32B C03C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 811 481 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 10 décembre 1997 (1997-12-10) colonne 4, ligne 29 - ligne 33 ---	1,2
A	FR 2 442 122 A (SAINT GOBAIN) 20 juin 1980 (1980-06-20) page 1, ligne 15 -page 2, ligne 1 -----	1

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

E document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

L document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

O document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

P document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

4 août 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

11/08/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Van Belleghem, W

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/EP 03/03704

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0811481	A	10-12-1997	DE 19622566 C1 EP 0811481 A2	20-11-1997 10-12-1997
FR 2442122	A	20-06-1980	FR 2442122 A1	20-06-1980