



159159



G00001

5

CADRE EN VERRE

10 L'invention concerne un cadre en verre, destiné à maintenir séparés deux substrats plans à leur périphérie.

Bien qu'elle ne soit pas limitée à de telles applications, l'invention sera plus particulièrement décrite en référence à des cadres utilisés pour maintenir un espace entre deux feuilles de verre dans la réalisation
15 d'enveloppes en verre planes et hermétiques telles que des écrans à émission de champ, et donc pour maintenir un espace d'épaisseur constante mais limitée, généralement inférieure à quelques millimètres à la périphérie des feuilles de verre.

Une telle configuration est largement recherchée pour la réalisation
20 d'écrans pour la visualisation. Il peut s'agir des écrans à émission de champ (FED) comportant des cathodes constituées de micropointes ou nanotubes de carbone ou des écrans du type tube cathodique plat (« Flat CRT »). Une telle configuration peut être également recherchée pour la réalisation de vitrages sous vide ou de lampes planes. L'expression lampes
25 planes doit être comprise comme englobant des lampes utilisées dans la fabrication des ordinateurs portables et des lampes de plus grandes dimensions pour la réalisation de panneaux publicitaires ou des cloisons, par exemple de bureaux, quelle que soit par ailleurs la technologie de ces lampes.

30 En effet, dans un écran de type à émission de champ, un espace limité et dans lequel est fait le vide, doit être maintenu entre les deux feuilles de verre. Il est donc nécessaire de prévoir en périphérie de l'écran des moyens qui permettent de définir et maintenir cet espace et qui en outre confèrent une étanchéité pour le volume ainsi formé par les feuilles

de verre et ces moyens périphériques.

Il est connu notamment pour la réalisation de double-vitrages sous vide, telle que décrite dans la demande de brevet EP-A- 0 645516, de prévoir une pâte de scellement, de type émail, déposée selon l'épaisseur
5 souhaitée en périphérie des deux feuilles de verre pour associer celles-ci en rendant étanche l'espace défini entre les deux feuilles de verre ; l'épaisseur et la dureté de l'émail obtenu après cuisson de celui-ci lui permettent de contribuer au maintien de l'épaisseur souhaitée de la lame de vide réalisée entre les deux feuilles de verre. Toutefois une telle
10 réalisation est possible dans la mesure où la hauteur désirée de l'espace créé entre les deux feuilles de verre n'excède pas 0,5 millimètre. En effet, au-delà de cette valeur, il n'est plus possible de garantir une parfaite étanchéité, notamment dans le cas de réalisation industrielle. Or dans la
15 réalisation des écrans à émission de champ, ladite hauteur est d'au moins 0,7 millimètre.

Une technique actuellement utilisée pour réaliser cet élément périphérique consiste, à partir d'une feuille de verre possédant l'épaisseur souhaitée pour ledit élément, à réaliser un cadre dont les bords présentent une largeur de l'ordre du centimètre. Pour cela, on découpe et élimine la
20 partie centrale de la feuille de verre. Il est ensuite possible d'associer le cadre en verre ainsi obtenu aux deux feuilles de verre constituant les faces de l'écran par l'intermédiaire d'une pâte d'émail ou fritte de scellement qui assure la fonction d'étanchéité. Si cette réalisation est satisfaisante d'un point de vue technique, elle présente divers inconvénients dans sa mise en
25 œuvre. Tout d'abord, la réalisation de tels cadres en verre doit être faite avant la fabrication de l'écran et nécessite une manipulation desdits cadres qui n'est pas simple du fait de leur fragilité ; pour y remédier et tout au moins limiter les risques de casse la largeur des bords est prévue suffisamment importante pour augmenter la rigidité dudit cadre. Mais
30 cette rigidité est obtenue au détriment de la zone finale de visibilité pour une dimension donnée d'écran puisque le cadre vient empiéter sur cette zone de visibilité. En outre, de tels cadres sont obtenus à des coûts relativement élevés par suite de la perte de matière occasionnée par l'évidement central de la feuille de verre dans laquelle sont découpés ces

cadres. Enfin, cette technique est limitée à l'obtention de cadres à section rectangulaire, ce qui empêche notamment de conférer au cadre d'autres fonctionnalités utiles pour améliorer les performances du produit final.

Les inventeurs se sont ainsi donnés pour mission de concevoir des
5 moyens qui permettent de définir et maintenir un espace entre deux substrats plans, qui contribuent à la réalisation de l'étanchéité du volume délimité par lesdits substrats et lesdits moyens étant au moins équivalents en termes de résultats techniques à la dernière solution présentée et qui avantageusement ne présentent pas les inconvénients des
10 solutions précédemment évoquées ; ils doivent avantageusement être réalisables pour toutes épaisseurs correspondant aux applications précédemment décrites et à des coûts moins importants que ceux évoqués précédemment. En outre, la dimension de ces moyens doit être réduite par rapport à la dernière technique évoquée de façon à optimiser la zone de
15 vision du produit fini, par exemple un écran.

Ce but a été atteint selon l'invention par un cadre en verre dont la section présente un contour sensiblement polygonal comprenant au moins un angle rentrant.

En effet, un tel cadre en verre va pouvoir jouer le rôle d'espaceur
20 périphérique et contribuer à assurer une étanchéité du volume compris entre par exemple deux substrats plans en verre formant un écran. La section qui comporte un angle rentrant va notamment permettre, pour des raisons sur lesquelles nous reviendrons ultérieurement, de rigidifier le cadre avec des largeurs de côté inférieures à celles des techniques
25 antérieures. Dans la définition qui est faite du cadre selon l'invention, il faut comprendre que la section polygonale qui comprend au moins un angle rentrant n'est pas nécessairement constante sur toute la périphérie. En outre, par contour sensiblement polygonal, il faut comprendre que les segments du polygone peuvent être remplacés par des courbes.

30 Selon une réalisation préférée de l'invention, le cadre possède la forme d'un parallélogramme, et chacun de ses côtés présente une section constante. De préférence encore, le cadre selon l'invention est constitué d'au moins quatre éléments en verre profilés, qui avantageusement correspondent à chacun des côtés du cadre.

De tels profilés en verre peuvent notamment être réalisés selon une technique telle que celle décrite dans le document EP-0 627 389 A. Ce document décrit un procédé qui consiste à étirer un barreau primitif ou tige de verre qui présente une section de forme sensiblement identique à celle que l'on veut obtenir à un rapport homothétique près. Ce barreau primitif qui a une taille suffisamment importante peut par exemple être usiné selon la section voulue, avec une grande précision. De plus, ce barreau primitif peut être initialement poli sur ses faces latérales. L'étape d'étirage se fait avec une élévation de la température du barreau primitif à une température proche de sa température de ramollissement et l'étirage proprement dit peut être alors réalisé en une ou plusieurs étapes.

La tige étirée obtenue après étirage du barreau primitif présente une section de forme semblable à celle du barreau primitif à un rapport homothétique près, qui correspond à la section des côtés du cadre désirés. Par ailleurs, la tige présente un aspect poli sur ses faces latérales du fait du passage à température élevée qui crée un « poli au feu ». Ce phénomène peut permettre d'utiliser non pas un barreau primitif poli sur ses faces latérales mais présentant un autre aspect tel qu'un aspect « douci fin » dans la mesure où un aspect poli est souhaité. Par « poli au feu », l'invention fait référence à une rugosité de surface (« RMS value ») inférieure à 5Å par mesure AFM (microscope à force atomique) sur une surface balayée d'environ 6µm. Cette rugosité est avantageusement de l'ordre de 2Å.

Les tiges peuvent ensuite être rassemblées parallèlement les unes aux autres. De préférence, ces tiges sont rassemblées dans un cylindre notamment en verre, et sont solidarisées à l'aide d'un liant tel qu'une cire ou colle.

L'ensemble des tiges est ensuite découpé à la longueur désirée pour qu'elles forment les côtés du cadre souhaité ; bien entendu cette opération doit être réalisée pour chacune des longueurs d'éléments nécessaires pour la réalisation du cadre.

La longueur étant obtenue, l'ensemble des côtés peut être douci puis éventuellement poli aux deux extrémités. Il est ainsi possible d'obtenir des éléments profilés polis sur toutes leurs faces. De plus, si la découpe n'est

pas très précise, il est ainsi possible de rectifier la longueur des éléments lors du polissage.

Les éléments sont ensuite désolidarisés les uns des autres notamment par fusion du liant ou par dissolution chimique.

- 5 Selon une variante de ce procédé, les éléments de cadre sont directement mis à la dimension souhaitée un par un, par découpe des tiges ou profilés rigides résultant de l'étape d'étirage.

Le procédé ainsi décrit permet d'obtenir les éléments avec des dimensions précises et à moindre coût, le procédé étant lui-même peu
10 coûteux et aucune perte de matière n'intervenant.

Les éléments selon l'invention peuvent encore être réalisés selon une méthode d'extrusion ou une méthode de pultrusion. La première méthode consiste à réaliser la préforme nécessaire avant étirage selon des techniques d'extrusion et à étirer ladite préforme selon la technique
15 décrite précédemment. La pultrusion consiste à réaliser un étirage de la préforme directement en sortie d'une extrudeuse. Selon ces techniques, il apparaît qu'il est inutile d'effectuer un polissage des faces de la préforme tout en conservant un aspect poli satisfaisant des faces des espaceurs après étirage. Une dernière variante pour réaliser ces éléments profilés
20 consiste à les obtenir directement par extrusion sans aucun étirage ultérieur.

Par ailleurs, les éléments obtenus selon ces méthodes de fabrication sont tels que les sommets de la section polygonale sont, du fait du procédé d'étirage, arrondis avec un rayon de courbure compris entre 2 et 50
25 microns et de préférence compris entre 5 et 20 microns. Ces sommets arrondis permettent notamment pour certaines applications de limiter les risques de dégradations des feuilles de verre et éventuellement des couches déposées à leurs surfaces en cas de glissement, par exemple lors de la mise en place desdits éléments.

- 30 Le procédé de pultrusion autorise en outre la suppression d'une étape intermédiaire et notamment de stockage des préformes, une alimentation en continu de l'extrudeuse conduisant à une fabrication continue des éléments pour une section donnée.

Selon une variante de réalisation de l'invention, deux éléments

profilés adjacents présentent des formes complémentaires autorisant un emboîtement. Il s'agit par exemple d'un emboîtement du type tenon-mortaise. Cela signifie par exemple qu'un cadre est constitué de deux éléments profilés présentant un tenon et de deux éléments profilés
5 présentant une mortaise qui vont s'associer pour former un cadre.

De façon avantageuse, les angles du cadre selon l'invention sont au moins en partie formés par des équerres associées aux éléments profilés. Ces équerres vont conférer une meilleure rigidité au cadre, et notamment prévenir tout risque de déformation de celui-ci.

10 De telles équerres peuvent être réalisées en tout matériau mais sont de préférence en verre. De telles équerres peuvent notamment être réalisées selon les techniques décrites précédemment pour la fabrication des éléments profilés ; il est en effet possible de réaliser ces équerres en verre selon une technique d'étirage d'une préforme ou bien selon des
15 techniques d'extrusion ou de pultrusion. Dans tous les cas, l'équerre correspond à la section soit d'étirage soit d'extrusion.

Selon une variante de réalisation de l'invention, l'assemblage des éléments profilés se fait uniquement par l'intermédiaire des équerres, c'est-à-dire que les éléments profilés ne s'associent pas directement entre
20 eux par emboîtement.

De façon avantageuse selon l'invention, la composition de verre constituant les éléments profilés est choisie semblable à celle des substrats en verre formant les deux surfaces planes destinées à être réunies par le cadre.

25 Selon un autre type de réalisation avantageuse de l'invention, la composition de verre des éléments profilés est choisie avec un point de fusion inférieur à celui des autres parties constitutives du produit à réaliser et de préférence inférieur à 500°C; il est ainsi possible de réaliser le scellement du cadre aux substrats plans par légère fusion dudit cadre.
30 Le cadre joue alors le rôle de joint de scellement. Une telle composition peut par exemple être choisie parmi les compositions de fritte de scellement habituellement utilisées dans l'industrie verrière. Il est encore possible selon des variantes de réalisation d'incorporer des éléments à cette composition qui permettront d'élever sa température sans nécessiter

un chauffage de l'ensemble du produit ; il peut s'agir par exemple d'éléments colorants qui permettent une absorption de rayonnements infra-rouge ou laser. Il peut encore s'agir d'éléments tels que ceux décrits dans la demande de brevet française FR 00/02936 qui rendent le verre conducteur électronique et donc dont la température peut être élevée sous l'influence d'un rayonnement micro-ondes.

Le choix de compositions de verre conductrices électroniques telles que décrites dans la demande FR 00/02936 peut en outre permettre d'optimiser la dimension de la zone de vision d'un écran pour une taille globale donnée ; en effet, le choix de résistivité suffisamment élevée peut permettre d'obtenir des courants de fuite entre anode et cathode tels que le cadre peut être très proche des pixels formant la zone de vision.

Concernant la réalisation selon l'invention d'équerres en verre, le choix de leur composition est semblable à celui présenté pour les éléments profilés. Toutefois, le choix fait pour les éléments profilés peut imposer celui à faire pour les équerres ; par exemple si les éléments profilés sont réalisés à partir de compositions à bas point de fusion pour permettre de réaliser le scellement du cadre sur les substrats plans, il peut être judicieux de faire le même choix pour les équerres.

Par ailleurs, une réalisation préférée prévoit des équerres réalisées à partir d'une composition à bas point de fusion et de préférence présentant un point de fusion inférieur à 500°C, quelle que soit la composition des éléments profilés ; une telle réalisation va permettre lors de la fusion des équerres, de garantir l'étanchéité au niveau de la jonction de deux éléments profilés, le verre fondu d'une équerre pénétrant par capillarité dans la zone de contact desdits deux éléments. La fusion des équerres peut être obtenue soit par un apport local de chaleur, soit par échauffement des équerres sous l'influence d'un rayonnement lorsqu'elles y sont sensibles, soit par conduction au contact des éléments profilés qui peuvent être échauffés sous l'influence d'un rayonnement lorsqu'ils sont choisis sensibles à un tel rayonnement.

Selon une réalisation avantageuse de l'invention, le cadre comporte au moins un évidement sur au moins une partie de la longueur d'au moins un côté.

Une telle configuration peut avoir comme premier objet d'insérer les équerres de sorte que celles-ci soient incorporées dans les profilés. Un tel évidemment peut pour cette fonction être prévu vers l'extérieur du cadre ou vers l'intérieur, c'est-à-dire que le cadre constitué par l'association des
5 éléments profilés comporte un ou plusieurs évidements sur sa périphérie orientés vers l'intérieur ou vers l'extérieur du cadre.

Le ou les évidements prévus sur le cadre peuvent avoir d'autres intérêts ou permettre l'insertion d'autres éléments et notamment indépendants de la constitution du cadre ; Il s'agit par exemple dans le
10 cas d'un ou plusieurs évidements orientés vers l'intérieur du cadre, d'éléments intervenant dans le fonctionnement du produit ; dans le cas par exemple de produits dont le bon fonctionnement exige un niveau de vide élevé, tels que par exemple des écrans FED ou Flat CRT, il est nécessaire de prévoir au sein de l'écran des « getters », qui permettent de
15 maintenir un niveau de vide élevé pendant toute la durée de vie de l'écran, typiquement 10 ans. Selon l'invention, il est possible d'introduire ces « getters » dans les évidements prévus dans le cadre. Ceci est possible quelle que soit leur mode de présentation, en poudre agglomérée, en pilules, en fils, sous la forme de lames planes, En outre, par rapport
20 aux techniques habituelles, une telle réalisation selon l'invention va permettre d'encore optimiser la zone de vision de l'écran puisque les « getters » sont positionnés dans le cadre et n'occasionne donc aucun encombrement supplémentaire. Un dernier avantage d'une telle réalisation est que les « getters » peuvent être répartis sur toute la périphérie de
25 manière homogène, ce qui améliore leur efficacité.

Des évidements internes peuvent encore permettre de mettre en place et de fixer simplement une grille métallique ou semi-conductrice, ou partiellement métallique, ou encore constitué d'un matériau isolant et métallisée en surface, pour par exemples polariser une décharge dans le
30 cas d'une lampe plane ou accélérer des électrons dans le cas des écrans VFD ou focaliser des électrons dans le cas des écrans FED. Fixer de telles grilles dans le cadre selon la méthode prévue par l'invention permet en outre d'obtenir un positionnement sans intervention d'autres éléments.

Les évidements extérieurs, outre la possibilité de mettre en place les

équerres, peuvent permettre de recevoir d'autres éléments fonctionnels intervenant soit dans la réalisation du cadre soit dans la réalisation du produit tel qu'un écran. Il peut par exemple s'agir de moyens mécaniques qui vont permettre par exemple par cerclage de rigidifier le cadre formé

5 par les éléments profilés, notamment lorsque ceux-ci ne sont pas associés par l'intermédiaire d'équerres. Dans une variante, l'évidement extérieur est utilisé pour encastrer des outils métalliques au niveau des angles du cadre, ces outils ayant une géométrie adaptée pour servir à la fois d'agrafes et d'éléments garantissant l'alignement des feuilles de verre

10 inférieure et supérieure au moment du scellement. Il peut encore s'agir de moyens qui permettront ultérieurement de provoquer une élévation de température locale, par exemple réalisés sous la forme d'un fil chauffant, lui-même suffisamment rigide pour conférer simultanément une meilleure rigidité mécanique au cadre. Dans une variante, un outillage constitué de

15 deux fourches chauffantes vient enserrer les éléments du cadre et agira lors du cycle de scellement à la manière d'un fer à souder. Il est encore possible d'insérer dans ces évidements des matériaux sensibles aux rayonnements infra-rouge, laser, ou micro-onde, toujours pour provoquer une élévation de température ; à noter que pour insérer de tels matériaux,

20 les évidements peuvent être prévus à l'intérieur ou à l'extérieur du cadre.

L'invention prévoit encore selon une variante avantageuse, notamment lorsqu'il devient utile d'insérer différents éléments dans le cadre constitutifs ou non de celui-ci, de combiner la présence d'évidements sur la zone interne et sur la zone externe du cadre.

25 Les cadres en verre ainsi décrits selon l'invention peuvent être utilisés comme espaceur périphérique entre deux feuilles de verre dans la réalisation d'enveloppes de verre planes et hermétiques telle que la réalisation d'un écran de type visualisation, par exemple un écran à émission de champ comportant des cathodes constituées de micropointes

30 ou nanotubes de carbone ou d'un écran du type tube cathodique plat (Flat CRT), ou telle que la réalisation de vitrages sous-vide ou de lampes planes.

Selon l'invention, le cadre peut être réalisé au préalable, notamment par assemblage des différents éléments profilés lorsque le cadre ainsi constitué présente une rigidité suffisante pour être manipulé sans risque

de le détériorer.

Selon une réalisation avantageuse de l'invention, la réalisation du cadre est faite simultanément à la réalisation du produit tel qu'un écran. Selon cette réalisation, si des éléments doivent être insérés dans des
5 évidements prévus à cet effet, cela peut être fait, par exemple dans le cas de « getters », avant l'assemblage ou bien au cours de l'assemblage, notamment en ce qui concerne l'utilisation d'équerres ou de moyens de cerclage.

Lors de la fabrication, les éléments profilés en verre vont être
10 assemblés les uns aux autres soit par assemblage de formes complémentaires, telles que des formes du type tenon-mortaise, soit par l'intervention d'autres éléments et plus particulièrement d'équerres en verre, soit par la combinaison de ces deux possibilités.

La tenue mécanique du cadre ainsi réalisé est obtenue soit
15 simplement du fait du frottement des éléments les uns sur les autres, soit par l'intervention d'autres facteurs.

Selon une variante de l'invention, la tenue mécanique est obtenue par insertion d'un élément complémentaire tel qu'un fil métallique dans un évidement prévu sur toute la périphérie extérieure du cadre, qui
20 autorise un cerclage dudit cadre.

Selon une autre variante de l'invention, on réalise une fusion d'au moins une partie du cadre. Lorsque la composition des éléments profilés, et celle des équerres lorsqu'elles sont présentes, sont choisies avec un bas point de fusion, il est prévu une élévation de la température de ces
25 éléments qui entraîne leur fusion et leur soudure entre eux et éventuellement le scellement sur les deux substrats plans en verre lorsque l'ensemble du produit est réalisé en même temps. L'élévation de la température peut être obtenue en plaçant les éléments dans une enceinte thermique ou par tous moyens connus de l'homme du métier et
30 notamment ceux évoqués précédemment ; on peut réaliser les éléments profilés avec des compositions de verre sensibles à un rayonnement infra-rouge, ou laser, ou micro-onde, ou on prévoit d'insérer des éléments dans des évidements internes ou externes, lesdits éléments étant sensibles à l'un de ces rayonnements, ou bien encore on prévoit un fil chauffant

inséré dans un évidement extérieur pour permettre sa connexion électrique.

La soudure des éléments profilés en verre entre eux peut être obtenue par la simple fusion des équerres, notamment lorsque le cadre est
5 réalisé avant la fabrication de l'écran. Les moyens pour obtenir la fusion des équerres dans un tel cas sont bien entendu les mêmes que ceux énoncés précédemment.

L'utilisation d'un cadre selon l'invention réalisé avant d'être assemblé aux substrats plans peut présenter l'avantage de simplifier la
10 mise en place des différents éléments que l'on souhaite insérer dans les évidements prévus à cet effet.

Lorsque le cadre est réalisé durant une première opération, l'invention prévoit avantageusement d'utiliser une pâte de scellement pour fixer le cadre aux deux substrats plans.

15 Selon une autre réalisation, l'invention prévoit une fusion du cadre celui-ci étant choisi avec un point de fusion inférieur à celui des substrats plans.

Selon l'une ou l'autre de ces réalisations, l'invention prévoit avantageusement un échauffement local, limité à la zone du cadre, selon
20 l'une des techniques déjà évoquées précédemment. L'utilisation d'un échauffement local, limité à la zone du cadre, permet notamment d'éviter une dégradation des différents éléments constitutifs, par exemple d'un écran, déposés au préalable sur les deux feuilles de verre et généralement sensibles aux traitements thermiques. Selon une variante de réalisation
25 de l'invention, l'échauffement local n'est qu'un échauffement complémentaire à un échauffement global de l'ensemble du produit amené à une température qui peut être supportée par tous les matériaux sans risque d'endommagement de ceux-ci ; cette variante peut notamment permettre d'accélérer la montée en température et donc la productivité.

30 Selon une variante d'utilisation d'un cadre selon l'invention, le cadre est entièrement inséré entre les deux substrats plans pour former le produit tel qu'un écran.

Selon une autre variante de réalisation, seule une partie du cadre est insérée entre les deux substrats plans ; le cadre présente alors

avantageusement au moins une partie qui est apte à venir en appui sur le chant d'au moins un substrat. Une telle configuration peut être particulièrement avantageuse pour la réalisation de vitrage sous-vide qui ne nécessite aucune connexion électrique. En outre une telle configuration

5 permet de limiter les contraintes de cisaillement qui apparaissent au niveau de la liaison cadre / substrats plans.

Concernant les dimensions du cadre, sa hauteur est avantageusement prévue avec une dimension inférieure à celle de l'espace prévu entre les deux substrats plans, lorsque la liaison entre le cadre et le

10 substrat doit être réalisée par une fritte de scellement ; cette différence de dimension est de préférence comprise entre 50 et 300 microns.

Au contraire, lorsque la liaison est prévue par fusion du cadre, ce dernier est avantageusement prévu avec une hauteur supérieure à celle souhaitée au final pour la distance séparant les deux substrats plans ;

15 cette différence est de préférence comprise entre 20 et 300 microns.

Le cadre présente de préférence deux faces parallèles prévues pour venir au contact de chacun des substrats plans ; la largeur de ces faces est de préférence comprise entre 2 et 15 mm.

Lorsque le cadre comporte des évidements, la hauteur de ceux ci est

20 avantageusement comprise entre 0,3 et 12 mm. Pour des applications de type écran FED, la hauteur des évidements est avantageusement comprise entre 0,3 et 4,5 mm et de préférence entre 0,5 et 1,5 mm. Pour des applications de type lampe plane, la hauteur des évidements est avantageusement comprise entre 1 et 12 mm et de préférence entre 1 et

25 4,5 mm.

Lorsque le cadre comporte des évidements, l'épaisseur du verre de part et d'autre de l'évidement est supérieure à 0,3 mm et de préférence supérieure à 1 mm.

Certaines variantes de réalisation de l'invention prévoient de rendre

30 le cadre le moins visible possible de façon notamment à optimiser la zone de vision par exemple dans le cas d'un écran. Le cadre réalisé selon l'invention peut, pour les différentes raisons énoncées précédemment et notamment du fait soit de sa rigidité soit de sa réalisation simultanée à celle du produit, être d'une taille réduite par rapport aux cadres connus.

En outre, l'invention prévoit avantageusement qu'au moins les faces du cadre insérées entre les substrats plans sont diffusantes. Un effet diffusant peut être lié à un aspect dépoli qui peut par exemple être obtenu par un traitement chimique des éléments profilés, tel qu'une attaque acide dans un bain de fluorure d'ammonium et d'acide chlorhydrique.

D'autres détails et caractéristiques avantageuses de l'invention ressortiront ci-après de la description d'exemples réalisés selon l'invention et de la description des figures 1 et 2 à qui représentent respectivement :

- ➔ **Figure 1** : un schéma d'un dispositif pour la réalisation d'éléments profilés selon l'invention,
- ➔ **Figures 2 a, b, c et d** : des exemples de sections d'éléments profilés pour réaliser des cadres selon l'invention,
- ➔ **Figures 3 a, b, c et d** : d'autres exemples de sections d'éléments profilés pour réaliser des cadres selon l'invention,
- ➔ **Figure 4** : un exemple d'assemblage de deux éléments profilés,
- ➔ **Figure 5** : un exemple d'utilisation d'éléments profilés tels que ceux des figures 3.

La figure 1 n'est pas réalisée à l'échelle pour en simplifier la compréhension.

La figure 1 représente le schéma d'une installation pour la réalisation, selon une des variantes proposées par l'invention, des éléments profilés qui seront ensuite assemblés pour former un cadre.

Un barreau primitif 1, dont la section n'est pas précisément illustrée sur cette figure, est fixé à un support 2.

Le support 2 est lui-même fixé à un système mécanique. Ce système mécanique 2, qui peut être par exemple une vis sans fin, permet de donner un mouvement vertical descendant au barreau primitif 1 selon l'axe 3 qui peut ainsi passer au travers d'un anneau chauffant 4, de hauteur environ égale à 70 millimètres.

Cet anneau chauffant 4 est chauffé par effet Joule en basse tension et est de forme légèrement ovale. Cela permet une meilleure répartition de la chaleur autour du barreau primitif au point que la régulation en température est faite à plus ou moins 0,1 degré à 800°C.

L'anneau chauffant 4 est entouré d'un réfractaire d'isolation 5. Placé

sous l'anneau chauffant à une distance d'environ 500 millimètres, un dispositif d'étirage 6 permet l'étirage du barreau primitif 1 de manière à obtenir une tige ou fibre de verre 7.

Le dispositif 6 se compose de deux courroies motrices 8, 9 sur
5 lesquelles s'exercent des forces de pression latérales 10, 11. Ces forces de pression 10, 11 favorisent l'étirage et sont exercées par l'intermédiaire de moyens non représentés qui sont par exemple des vérins hydrauliques de petites dimensions à pression réglable.

La vitesse d'étirage est directement liée à la vitesse de rotation des
10 galets 12 qui entraînent chacune des deux courroies motrices 8, 9.

Les courroies motrices 8, 9 sont réalisées en un matériau, par exemple du silicone, permettant d'éviter le glissement sur le verre et donc d'obtenir un étirage régulier.

Selon le procédé d'étirage, il est possible de conserver quasiment le
15 même profil c'est-à-dire le même profil de section entre le barreau primitif 1 et la tige de verre 7, avec un rapport homothétique entre les deux.

Des éléments profilés conformes à l'invention ont ainsi pu être réalisés selon ce procédé de fabrication. Les profilés peuvent ensuite être assemblés pour former un cadre.

20 Les figures 2 a, b, c, d représentent différentes sections de profilés conformes à l'invention et pouvant être obtenu selon la technique décrite en référence à la figure 1. Ces exemples ne doivent bien entendu pas être considérés comme une description limitative de l'invention. Les exemples des figures 2 correspondent à des profilés destinés à former des cadres qui
25 seront de préférence totalement engagés entre les deux substrats plans formant le produit tel qu'un écran de vision.

Des profilés dont la section correspond à la figure 2a vont pouvoir par exemple être associés entre eux pour former un cadre complet ; selon une variante de réalisation, ils sont associés pour former un évidement 13
30 périphérique orienté vers l'intérieur du cadre formé. Selon une seconde variante, l'assemblage est réalisé de sorte que l'évidement 13 soit orienté vers l'extérieur du cadre formé. Selon l'une ou l'autre de ces variantes, l'assemblage des éléments profilés peut se faire par l'insertion d'équerres en verre dans les évidements 13. Selon l'une ou l'autre des variantes, les

équerres seront donc soit mises en place à l'intérieur du cadre, soit à l'extérieur du cadre. Ces équerres en verre peuvent par exemple être obtenues selon la technique décrite en figure 1.

Comme déjà dit précédemment, l'évidement 13 périphérique peut
5 permettre l'insertion d'autres éléments contribuant ou non à la formation du cadre. Il s'agit par exemple d'un fil de cerclage, éventuellement chauffant, qui contribue à la rigidité du cadre lorsque l'évidement périphérique est extérieur ou par exemple de « getter », qui maintienne le vide souhaité, lorsque l'évidement périphérique est intérieur.

10 La section représentée sur la figure 2b illustre des éléments profilés semblables au précédent qui lorsqu'ils sont associés entre eux, par exemple à l'aide d'équerres, présentent les différents avantages énoncés précédemment liés à la présence d'évidements intérieur et extérieur.

Il est également possible de combiner un ou plusieurs éléments
15 profilés correspondant à la figure 2a avec un ou plusieurs éléments profilés correspondant à la figure 2b, lorsque par exemple la présence simultanée sur une longueur du cadre d'évidements intérieur et extérieur n'est pas requise sur toute la périphérie.

La section 2c correspond à un élément profilé qui peut être associé à
20 des éléments 2a ou 2b selon le principe d'emboîtement précédemment évoqué de tenon-mortaise.

La figure 2d illustre une section d'un élément profilé plus
particulièrement adapté à la réalisation d'un cadre pour des lampes planes, celui-ci permettant d'augmenter l'uniformité d'éclairage dans la
25 zone proche du cadre dès lors que l'angle α est compris entre 30 et 60°.

Les sections représentées sur les figures 3a, b, c et d correspondent à des éléments profilés qui ont en commun de posséder un appendice 14
et qui peuvent être utilisés selon le principe évoqué précédemment qui consiste à n'introduire entre les substrats plans qu'une partie du cadre
30 formé de ces éléments profilés ; les substrats plans reposent alors sur les surfaces de l'appendice 14.

De tels éléments profilés 3a, 3c peuvent comporter des zones en biseau 15 pour permettre un bon positionnement des substrats plans possédant eux-mêmes avantageusement de tels biseaux complémentaires.

De tels éléments 3b, 3c peuvent encore posséder des évidements 16, 17, alors orientés vers l'extérieur du cadre, permettant par exemple la présence d'équerres.

La figure 4 illustre un exemple d'assemblage de deux éléments
5 profilés 18, 19 dont la section est celle de la figure 2a et positionnés de sorte que l'évidement 13, représenté par la ligne en pointillé 20, soit orienté vers l'intérieur du cadre qui sera formé par exemple de quatre de ces éléments profilés. L'évidement 13 reçoit une équerre 21. Selon la
10 réalisation ici représentée les extrémités des éléments profilés ont été prévues avec des angles de 45°. Un cadre ainsi réalisé est plus particulièrement destiné à être totalement inséré entre les périphéries des deux substrats plans.

La figure 5 illustre l'utilisation d'éléments profilés tels que ceux des figures 3 selon lesquels seul l'appendice 14 est inséré entre les substrats
15 plans 22 et 23.

Les différents éléments profilés ainsi décrits permettent la réalisation de cadres selon l'invention qui peuvent simultanément ou ultérieurement à leur réalisation être associés à des substrats plans selon les différentes techniques évoquées précédemment qui permettent
20 d'obtenir un scellage associé à une parfaite étanchéité qui autorisera ultérieurement la réalisation du vide requis pour les applications envisagées.

REVENDICATIONS

1. Cadre en verre **caractérisé en ce que** sa section présente un contour sensiblement polygonal comprenant au moins un angle rentrant.
2. Cadre en verre selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il a la**
5 forme d'un parallélogramme.
3. Cadre en verre selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il est** constitué d'au moins quatre éléments en verre profilés.
4. Cadre en verre selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** deux
10 éléments profilés adjacents présentent des formes complémentaires autorisant un emboîtement.
5. Cadre en verre selon l'une des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que** les angles du cadre sont au moins en partie formés par des équerres associées aux éléments profilés.
6. Cadre en verre selon la revendication 5, **caractérisé en ce que les**
15 équerres sont en verre.
7. Cadre en verre selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la composition du verre constituant les équerres présente un point de fusion inférieur à 500°C.
8. Cadre en verre selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce**
20 **qu'il** comporte au moins un évidement sur au moins une partie de la longueur d'au moins un côté.
9. Cadre selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'évidement est partiellement rempli d'éléments « getters » destinés à maintenir la qualité du vide pendant la durée de vie du produit.
- 25 10. Cadre en verre selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** chaque côté présente une section constante.
11. Utilisation d'un cadre en verre selon l'une des revendications 1 à 10, comme espaceur périphérique entre deux substrats plans tels que deux feuilles de verre dans la réalisation d'une enveloppe en verre plane et hermétique telle que la
30 réalisation d'un écran de type visualisation, par exemple un écran à émission de champ comportant des cathodes constituées de micropointes ou de nanotubes de carbone ou un écran du type tube cathodique plat, ou telle que la réalisation de vitrages sous-vide et/ou de lampes planes.
12. Utilisation d'un cadre en verre selon la revendication 11, **caractérisé en**

ce qu'il est réalisé simultanément à son association aux deux substrats plans.

13. Utilisation d'un cadre en verre selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce qu'il est scellé aux substrats plans par élévation de sa température.**

- 5 14. Utilisation d'un cadre en verre selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce qu'il est scellé aux substrats plans par l'intermédiaire d'une fritte de scellement.**