



Publiée :

- *sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport (règle 48.2.g))*

PROCEDE ET INSTALLATION DE FABRICATION D'UN VITRAGE MULTIPLE

La présente invention a trait à un procédé de fabrication d'un vitrage multiple comprenant un cadre espaceur fixé entre deux feuilles de verre. L'invention a également trait à une installation de fabrication de vitrages multiples.

De manière connue, un vitrage isolant (ou vitrage multiple) peut être obtenu en solidarissant au moins un cadre espaceur rigide à la périphérie de deux feuilles de verre à l'aide de cordons d'étanchéité, et en appliquant une barrière extérieure de scellement sur tout le pourtour extérieur du cadre espaceur entre les deux feuilles de verre. Les cordons d'étanchéité entre chaque feuille de verre et le cadre espaceur, qui sont généralement à base de polyisobutylène ("butyl"), permettent non seulement de pré-assembler les feuilles de verre avec le cadre espaceur en vue du scellement du vitrage multiple, mais aussi de réaliser une barrière primaire d'étanchéité à la vapeur d'eau et aux gaz. Ces cordons d'étanchéité sont classiquement déposés de part et d'autre du cadre espaceur, sur ses parois latérales destinées à être adjacentes aux feuilles de verre du vitrage multiple, chaque feuille de verre étant ensuite pressée contre la paroi latérale correspondante du cadre espaceur au niveau du cordon d'étanchéité.

Le dépôt des cordons d'étanchéité sur le cadre espaceur doit être réalisé dans un poste dédié, qui est situé en dehors de la ligne principale de fabrication de vitrages multiples comprenant le poste de lavage des feuilles de verre, le poste de pressage des feuilles de verre sur le cadre espaceur, le poste de scellement du vitrage multiple. Lors du pressage des feuilles de verre sur le cadre espaceur, les cordons d'étanchéité préalablement déposés dans le poste hors ligne ont eu le temps de refroidir, ce qui nuit à la qualité de la barrière primaire d'étanchéité. De plus, après le dépôt des cordons d'étanchéité sur le cadre espaceur, ce dernier fait l'objet de plusieurs manipulations, manuelles ou automatisées, ce qui crée un risque d'endommagement des cordons d'étanchéité situés de part et d'autre du cadre espaceur. Or, la présence de

défauts au niveau des cordons d'étanchéité peut générer des fuites de gaz isolant présent à l'intérieur du vitrage multiple, ou encore l'entrée de vapeur d'eau qui se condense à l'intérieur du vitrage multiple, ce qui impacte la qualité et la durabilité du vitrage multiple. Le dépôt des cordons d'étanchéité doit également être réalisé après l'assemblage du cadre espaceur, ce qui impose de mettre en œuvre les étapes de fabrication d'un vitrage multiple de manière successive, avec une productivité limitée.

C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier l'invention en proposant un procédé de fabrication d'un vitrage multiple qui garantit l'obtention d'une barrière primaire d'étanchéité de bonne qualité, ce qui est favorable pour la durabilité du vitrage multiple, et qui permet d'améliorer le temps de cycle et la productivité pour la fabrication de vitrages multiples.

A cet effet, selon un premier aspect, l'invention a pour objet un procédé de fabrication d'un vitrage multiple comprenant au moins trois feuilles de verre et un cadre espaceur fixé entre deux feuilles de verre externes, la ou chaque feuille de verre centrale du vitrage multiple étant reçue dans une rainure périphérique interne du cadre espaceur, chacune parmi les deux feuilles de verre externes étant liée à une paroi latérale du cadre espaceur par l'intermédiaire d'un cordon d'étanchéité, caractérisé en ce qu'il comprend des étapes dans lesquelles :

- pour au moins l'une parmi les deux feuilles de verre externes, on dépose un cordon d'étanchéité sur une partie périphérique d'une face principale de la feuille de verre ;
- on assemble le cadre espaceur autour de la ou des feuilles de verre centrales ;
- on solidarise la ou chaque feuille de verre externe munie de son cordon d'étanchéité avec une paroi latérale du cadre espaceur.

Bien entendu, l'ordre des étapes du procédé selon l'invention peut être tout ordre techniquement possible.

Grâce à l'invention, comme au moins un cordon d'étanchéité du vitrage multiple est déposé sur une feuille de verre plutôt que sur le cadre espaceur, le risque de dégradation du cordon d'étanchéité est limité. En effet, la feuille de

verre, qui est classiquement déplacée sur un convoyeur, fait l'objet de peu ou pas de manipulations au cours du procédé de fabrication du vitrage multiple. De manière avantageuse, comme le dépôt du cordon d'étanchéité sur la feuille de verre peut être réalisé sur une ligne principale de fabrication de vitrages multiples, en amont d'un poste de montage de la feuille de verre sur le cadre espaceur, l'assemblage de la feuille de verre avec le cadre espaceur peut avoir lieu rapidement, à l'état encore chaud du cordon d'étanchéité, ce qui favorise la qualité de la barrière primaire d'étanchéité ainsi formée entre le cadre espaceur et la feuille de verre. En outre, avec le procédé selon l'invention, il est possible de réaliser, en même temps dans deux postes distincts, d'un côté l'assemblage du cadre espaceur, et d'un autre côté le dépôt d'un cordon d'étanchéité sur une feuille de verre, d'où un gain en temps de cycle et en productivité pour la fabrication de vitrages multiples.

Dans le cadre de l'invention, on entend par « feuille de verre » tout type de substrat adapté à une utilisation dans un vitrage multiple. Il peut s'agir d'une feuille en verre minéral, notamment un verre d'oxyde qui peut être un silicate, borate, sulfate, phosphate, ou autre. En variante, il peut s'agir d'une feuille en verre organique, par exemple en polycarbonate ou en polyméthacrylate de méthyle.

Selon une première réalisation de l'invention, on dépose un cordon d'étanchéité sur une partie périphérique d'une face principale de chacune parmi les deux feuilles de verre externes, et on solidarise chaque feuille de verre externe munie de son cordon d'étanchéité avec une paroi latérale du cadre espaceur.

Selon une deuxième réalisation de l'invention, on dépose un premier cordon d'étanchéité sur une partie périphérique d'une face principale d'une première feuille de verre externe, qui est destinée à être liée à une première paroi latérale du cadre espaceur ; on dépose un deuxième cordon d'étanchéité sur une deuxième paroi latérale du cadre espaceur opposée à la première paroi latérale du cadre espaceur ; on solidarise la première feuille de verre externe munie de son cordon d'étanchéité avec la première paroi latérale du cadre

espaceur ; et on solidarise la deuxième feuille de verre externe avec la deuxième paroi latérale du cadre espaceur munie de son cordon d'étanchéité.

Dans une réalisation, le vitrage multiple comprend au moins trois feuilles de verre et un unique cadre espaceur fixé entre deux feuilles de verre externes, la ou chaque feuille de verre centrale du vitrage multiple étant reçue dans une rainure périphérique interne du cadre espaceur. Dans cette réalisation, un triple vitrage comprend ainsi un cadre espaceur avec une rainure, deux feuilles de verre externes étant positionnées de part et d'autre du cadre espaceur et une feuille de verre centrale étant reçue dans la rainure du cadre espaceur ; un quadruple vitrage comprend un cadre espaceur avec deux rainures, deux feuilles de verre externes étant positionnées de part et d'autre du cadre espaceur et deux feuilles de verre centrales étant reçues chacune dans une rainure respective du cadre espaceur ; etc.

De manière avantageuse, le cadre espaceur est assemblé autour de la ou des feuilles de verre centrales du vitrage multiple.

En particulier, selon une première variante d'assemblage du cadre espaceur, la ou les feuilles de verre centrales du vitrage multiple sont insérées dans une partie ouverte en L ou en U du cadre espaceur, avec leurs bords reçus dans une rainure respective, puis l'assemblage du cadre espaceur est finalisé en fermant la partie ouverte en L ou en U autour de la ou des feuilles de verre centrales à l'aide d'un ou de deux profilés supplémentaires qui sont fixés à la partie en L ou en U.

Selon une deuxième variante d'assemblage du cadre espaceur, quatre profilés du cadre espaceur sont positionnés sur les quatre bords de la ou chaque feuille de verre centrale du vitrage multiple, en insérant les bords de chaque feuille de verre centrale dans les rainures correspondantes des profilés, puis les profilés sont fixés deux à deux à leurs extrémités au niveau des angles du cadre espaceur.

Selon une caractéristique, dans la réalisation avec un cadre espaceur à rainure(s), chaque rainure du cadre espaceur est munie d'une garniture pour recevoir une feuille de verre centrale, notamment à base de matériau élastomère tel que le caoutchouc éthylène-propylène-diène (EPDM). La rainure

peut avoir une largeur supérieure à l'épaisseur de la feuille de verre centrale. La garniture sert à fixer la feuille de verre centrale dans la rainure, tout en permettant de compenser d'éventuelles variations de dilatation thermique de la feuille de verre centrale. Une fixation sans contrainte de la feuille de verre centrale dans la rainure est ainsi assurée. De manière avantageuse, la réduction des contraintes appliquées sur la feuille de verre centrale permet de diminuer l'épaisseur et le poids de cette feuille de verre centrale, par rapport à celles utilisées dans les vitrages multiples où la feuille de verre centrale est fixée sur la périphérie d'un cadre espaceur au lieu d'être reçue dans une rainure. La garniture est avantageusement configurée pour permettre un équilibrage par circulation de gaz entre les cavités du vitrage multiple situées de part et d'autre de la feuille de verre centrale.

Dans le cas d'un vitrage multiple comprenant au moins un cadre espaceur fixé entre une première et une deuxième feuilles de verre, où chacune parmi les première et deuxième feuilles de verre est liée à une paroi latérale du cadre espaceur par l'intermédiaire d'un cordon d'étanchéité, la fabrication du vitrage multiple peut mettre en jeu le dépôt d'un cordon d'étanchéité sur une partie périphérique d'une face principale d'au moins l'une parmi les première et deuxième feuilles de verre, et la solidarisation de la ou chaque feuille de verre munie de son cordon d'étanchéité avec une paroi latérale du cadre espaceur.

Plus spécifiquement, selon un deuxième aspect, l'invention a pour objet un procédé de fabrication d'un vitrage multiple comprenant au moins un cadre espaceur fixé entre une première et une deuxième feuilles de verre, chacune parmi les première et deuxième feuilles de verre étant liée à une paroi latérale du cadre espaceur par l'intermédiaire d'un cordon d'étanchéité, le procédé comprenant des étapes dans lesquelles :

- on dépose un cordon d'étanchéité sur une partie périphérique d'une face principale de la première feuille de verre, qui est destinée à être liée à une première paroi latérale du cadre espaceur ;
- on dépose un cordon d'étanchéité sur une deuxième paroi latérale du cadre espaceur opposée à la première paroi latérale du cadre espaceur ;

- on solidarise la première feuille de verre munie de son cordon d'étanchéité avec la première paroi latérale du cadre espaceur ;

- on solidarise la deuxième feuille de verre avec la deuxième paroi latérale du cadre espaceur munie de son cordon d'étanchéité.

5 Bien entendu, l'ordre des étapes du procédé selon l'invention peut être tout ordre techniquement possible.

 Grâce à la dissymétrie pour le dépôt des cordons d'étanchéité, l'un étant déposé sur une feuille de verre alors que l'autre est déposé sur le cadre espaceur, il est possible d'assembler chaque feuille de verre avec le cadre
10 espaceur rapidement après le dépôt du cordon d'étanchéité correspondant, à l'état encore chaud du cordon d'étanchéité, ce qui favorise la qualité de la barrière primaire d'étanchéité ainsi formée entre le cadre espaceur et la feuille de verre. En particulier, la solidarisation de la deuxième feuille de verre avec la deuxième paroi latérale du cadre espaceur est avantageusement réalisée
15 directement après le dépôt du cordon d'étanchéité sur la deuxième paroi latérale du cadre espaceur, tandis que la solidarisation de la première feuille de verre avec la première paroi latérale du cadre espaceur est avantageusement réalisée directement après le dépôt du cordon d'étanchéité sur la première
20 feuille de verre. De plus, ici encore, grâce au procédé selon l'invention, il est possible de réaliser, en même temps dans deux postes distincts, d'un côté l'assemblage du cadre espaceur, et d'un autre côté le dépôt d'un cordon d'étanchéité sur une feuille de verre, d'où un gain en temps de cycle et en productivité pour la fabrication de vitrages multiples.

 Dans une réalisation particulière, le vitrage multiple comprend au moins
25 trois feuilles de verre et, pour chaque paire de feuilles de verre adjacentes, un cadre espaceur est fixé entre les deux feuilles de verre de la paire. Dans cette réalisation, un triple vitrage comprend ainsi deux cadres espaceurs fixés chacun entre deux feuilles de verre adjacentes parmi les trois feuilles de verre du vitrage ; un quadruple vitrage comprend trois cadres espaceurs fixés
30 chacun entre deux feuilles de verre adjacentes parmi les quatre feuilles de verre du vitrage ; etc.

De manière avantageuse, dans le cadre d'un procédé selon l'invention, l'assemblage du cadre espaceur du vitrage multiple et le dépôt d'un cordon d'étanchéité sur au moins une feuille de verre du vitrage multiple peuvent avoir lieu simultanément dans deux postes distincts.

5 Selon une mise en œuvre avantageuse de l'invention, chaque cordon d'étanchéité est à base d'une résine choisie parmi le polyisobutylène (butyl) ; un adhésif thermofusible (butyl thermofusible) ; une bande adhésive double face acrylique, acrylique modifiée, caoutchouc ou silicone, plus communément connue sous l'appellation "bande collante double face de type pression
10 sensitive adhésive (PSA)" ; un adhésif de type acrylique, époxy, réticulable ou non sous l'action d'un rayonnement ultraviolet. Ces résines présentent de bonnes performances en termes d'étanchéité à la vapeur d'eau et aux gaz, ainsi qu'une bonne adhérence au verre, tout en résistant à l'ozone, à l'oxygène, aux ultraviolets.

15 De préférence, chaque cordon d'étanchéité est à base de polyisobutylène (butyl). Le butyl est particulièrement performant en termes d'étanchéité à la vapeur d'eau et aux gaz. Toutefois, ses performances mécaniques sont insuffisantes pour maintenir les feuilles de verre entre elles et sur le cadre espaceur. Le maintien des feuilles de verre est alors assuré par
20 une barrière extérieure de scellement, qui est appliquée sur tout le pourtour extérieur du cadre espaceur entre les feuilles de verre. La barrière extérieure de scellement peut être formée, notamment, à partir d'une résine choisie parmi les polysulfures, les polyuréthanes, les silicones, les butyls thermofusibles (hotmelt), et leurs combinaisons ou mélanges. Ces produits de scellement
25 présentent une bonne adhérence sur les feuilles de verre et des propriétés mécaniques leur permettant d'assurer le maintien des composants verriers sur le cadre espaceur.

 Selon une caractéristique de l'invention, pour chaque feuille de verre destinée à être munie d'un cordon d'étanchéité, le cordon d'étanchéité est
30 déposé sur une partie périphérique d'une face principale de la feuille de verre par extrusion. La technique de dépôt d'une résine par extrusion sur la périphérie d'une face principale d'une feuille de verre est utilisée dans d'autres

domaines que la fabrication de vitrages multiples, en particulier dans le domaine de la fabrication de vitrages pour véhicules comportant un joint périphérique qui est destiné à assurer la liaison entre le vitrage et la carrosserie du véhicule. Un poste de dépôt par extrusion d'un cordon d'étanchéité sur une
5 partie périphérique d'une face principale d'une feuille de verre peut dès lors être facilement installé sur une ligne de fabrication de vitrages multiples, sans engendrer de coûts additionnels de conception, car l'équipement adapté a déjà été développé pour des lignes de production de vitrages pour véhicules.

Selon une caractéristique de l'invention, chacune parmi les première et
10 deuxième feuilles de verre est solidarisée avec une paroi latérale du cadre espaceur par pressage. De manière avantageuse, le pressage de la ou des feuilles de verre munies de leurs cordons d'étanchéité peut avoir lieu dans un dispositif classique de pressage de vitrages multiples, sans modification des lignes de fabrication existantes.

De manière avantageuse, le cadre espaceur, qu'il s'agisse d'un cadre
15 espaceur avec ou sans rainure(s), définit un logement de réception de matériau dessicant. De préférence, le cadre espaceur comporte du matériau dessicant dans au moins deux de ses côtés, afin d'assurer une déshydratation de chaque cavité formée entre les feuilles de verre du vitrage multiple. Une paroi
20 transverse intérieure de chaque côté du cadre espaceur ayant du matériau dessicant dans son volume intérieur est munie d'une pluralité de perforations, de manière à mettre en communication le matériau dessicant avec l'air ou le gaz intérieur de la cavité correspondante. Le matériau dessicant peut ainsi absorber l'humidité comprise dans la cavité et éviter la formation de buée entre
25 les feuilles de verre du vitrage multiple. Le matériau dessicant peut être tout matériau apte à assurer une déshydratation de l'air ou de la lame de gaz présent dans chaque cavité du vitrage multiple, notamment choisi parmi du tamis moléculaire, du gel de silice, du CaCl_2 , du Na_2SO_4 , du charbon actif, des zéolithes, et/ou un mélange de ceux-ci.

30 Chaque cavité du vitrage multiple entre les feuilles de verre peut être remplie d'air. Toutefois, de manière préférée, chaque cavité du vitrage multiple comprend une lame d'un gaz isolant, qui vient se substituer à l'air entre les

feuilles de verre. Des exemples de gaz utilisés pour former la lame de gaz isolant dans chaque cavité du vitrage multiple comprennent, notamment, l'argon (Ar), le krypton (Kr), le xénon (Xe). De manière avantageuse, la lame de gaz isolant dans chaque cavité du vitrage multiple comprend au moins 85% d'un gaz présentant une conductivité thermique plus faible que celle de l'air. Des gaz adéquats sont de préférence incolores, non toxiques, non corrosifs, non inflammables, insensibles à l'exposition aux radiations ultraviolettes.

Selon l'invention, le cadre espaceur peut être constitué en métal et/ou en matériau polymère. Des exemples de matériaux métalliques adaptés comprennent, notamment, l'aluminium ou l'acier inoxydable. Des exemples de matériaux polymères adaptés comprennent, notamment, le polyéthylène (PE), le polycarbonate (PC), le polypropylène (PP), le polystyrène, le polybutadiène, les polyesters, les polyuréthanes, le polyméthacrylate de méthyle, les polyacrylates, les polyamides, le polyéthylène téréphtalate (PET), le polybutylène téréphtalate (PBT), l'acrylonitrile butadiène styrène (ABS), l'acrylonitrile styrène acrylate (ASA), le copolymère styrène-acrylonitrile (SAN). Toute combinaison ou mélange de ces matériaux est également envisageable, par exemple chaque profilé du cadre espaceur peut être à base de polypropylène comportant une armature constituée par un feuil en acier inoxydable. Lorsqu'il est à base de matériau polymère, le profilé est avantageusement renforcé par des fibres, notamment des fibres de verre ou de carbone.

Selon une mise en œuvre de l'invention, chaque feuille de verre du vitrage multiple est déplacée dans plusieurs postes de travail successifs en étant sensiblement verticale. En particulier, chaque feuille de verre peut être déplacée dans les postes de travail successifs à l'aide d'un convoyeur.

Selon une caractéristique de l'invention, au moins une feuille de verre, qui est destinée à être liée à une paroi latérale d'un cadre espaceur du vitrage multiple, passe dans plusieurs postes successifs qui comportent au moins, de l'amont vers l'aval :

- un poste de lavage de la feuille de verre ;

- un poste de dépôt d'un cordon d'étanchéité sur une partie périphérique d'une face principale de la feuille de verre ;
- un poste de montage de la feuille de verre sur le cadre espaceur.

5 Dans un mode de réalisation, préalablement à son passage dans le poste de montage de la feuille de verre sur le cadre espaceur, la feuille de verre passe dans un poste de retournement de la feuille de verre à 180° sur elle-même de manière à inverser la direction de ses faces principales.

10 De manière avantageuse, au cours d'un cycle de fabrication d'un vitrage multiple selon le procédé de l'invention, les différentes feuilles de verre du vitrage multiple sont reçues simultanément dans différents postes de travail qui sont situés en amont d'un poste unique de montage de feuilles de verre sur le cadre espaceur. Cela permet de gagner en temps de cycle et d'augmenter la productivité, en particulier pour la fabrication de vitrages multiples à au moins trois feuilles de verre.

15 Selon un troisième aspect, l'invention a pour objet une installation de fabrication de vitrages multiples comprenant au moins un cadre espaceur fixé entre deux feuilles de verre, cette installation comprenant, en parallèle, d'une part un poste d'assemblage d'un cadre espaceur, et d'autre part un poste de dépôt d'un cordon d'étanchéité sur une partie périphérique d'une face principale d'une feuille de verre, de sorte que l'assemblage du cadre espaceur d'un vitrage multiple et le dépôt d'un cordon d'étanchéité sur au moins une feuille de verre du même vitrage multiple peuvent avoir lieu simultanément dans le poste d'assemblage et dans le poste de dépôt de cordon.

25 Lorsque l'installation est destinée à la fabrication de vitrages multiples comprenant au moins trois feuilles de verre et un cadre espaceur fixé entre deux feuilles de verre externes, avec la ou chaque feuille de verre centrale du vitrage multiple qui est reçue dans une rainure périphérique interne du cadre espaceur :

- le poste d'assemblage est avantageusement configuré pour assurer un assemblage du cadre espaceur autour de la ou des feuilles de verre centrales,

- le poste de dépôt de cordon est avantageusement configuré pour assurer un dépôt d'un cordon d'étanchéité sur une partie périphérique d'une face principale d'au moins l'une des deux feuilles de verre externes.

5 Selon une caractéristique, l'installation comprend une ligne principale avec plusieurs postes successifs qui comportent au moins, de l'amont vers l'aval :

- un poste de lavage de feuilles de verre ;
- le poste de dépôt d'un cordon d'étanchéité sur une partie périphérique d'une face principale d'une feuille de verre ;
- 10 - un poste de montage de feuilles de verre sur un cadre espaceur.

Dans un mode de réalisation, la ligne principale comprend, entre le poste de dépôt d'un cordon d'étanchéité sur une feuille de verre et le poste de montage de feuilles de verre sur un cadre espaceur, un poste de retournement d'une feuille de verre à 180° sur elle-même de manière à inverser la direction de ses faces principales.

15 De manière avantageuse, la ligne principale comprend, en aval du poste de montage de feuilles de verre sur un cadre espaceur, un poste de scellement de vitrage multiple à la périphérie extérieure du ou de chaque cadre espaceur entre les feuilles de verre.

20 Selon une caractéristique de l'invention, l'installation comprend un convoyeur pour déplacer les feuilles de verre dans les postes successifs de la ligne principale.

Dans un mode de réalisation, le poste d'assemblage d'un cadre espaceur, et un éventuel poste de dépôt d'un cordon d'étanchéité sur une paroi latérale d'un cadre espaceur, sont situés en dehors de la ligne principale et en amont du poste de montage de feuilles de verre sur un cadre espaceur.

25 Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description qui va suivre de plusieurs modes de réalisation d'un procédé et d'une installation de fabrication de vitrages multiples selon l'invention, donnée
30 uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe partielle d'un double vitrage comprenant deux feuilles de verre et un cadre espaceur ;

- la figure 2 est une coupe analogue à la figure 1 pour un triple vitrage comprenant trois feuilles de verre et deux cadres espaceurs ;

5 - la figure 3 est une coupe analogue à la figure 1 pour un triple vitrage comprenant trois feuilles de verre et un cadre espaceur à rainure ;

- la figure 4 est une vue schématique d'une face principale d'au moins une feuille de verre des vitrages multiples des figures 1 à 3 qui est destinée à être liée à une paroi latérale d'un cadre espaceur, avant son assemblage avec
10 le cadre espaceur ;

- la figure 5 est une représentation schématique des étapes successives d'une séquence d'un procédé de fabrication d'un triple vitrage conforme à un premier mode de réalisation de l'invention ;

15 - la figure 6 est une représentation schématique des étapes successives d'une séquence d'un procédé de fabrication d'un triple vitrage conforme à un deuxième mode de réalisation de l'invention.

Le procédé selon l'invention permet d'obtenir des vitrages multiples ayant un nombre quelconque, supérieur ou égal à deux, de feuilles de verre. L'invention est ainsi applicable pour la fabrication de doubles vitrages, de triples
20 vitrages, de quadruples vitrages, etc.

Il est habituel de nommer les différentes faces principales des feuilles de verre d'un vitrage multiple par des numéros à partir de ①, le numéro ① désignant la face externe de la feuille de verre destinée à être tournée vers l'extérieur d'un bâtiment.

25 Ainsi, pour un double vitrage (figure 1), la face externe de la feuille de verre 1 destinée à être tournée vers l'extérieur d'un bâtiment porte le numéro ①, la face interne de la feuille de verre 1 destinée à être tournée vers l'extérieur d'un bâtiment porte le numéro ②, la face externe de la feuille de verre 2 destinée à être tournée vers l'intérieur d'un bâtiment porte le numéro ③, la face
30 interne de la feuille de verre 2 destinée à être tournée vers l'intérieur d'un bâtiment porte le numéro ④.

De même, pour un triple vitrage (figures 2 et 3), la face externe de la feuille de verre externe 1 destinée à être tournée vers l'extérieur d'un bâtiment porte le numéro ①, la face interne de la feuille de verre externe 1 destinée à être tournée vers l'extérieur d'un bâtiment porte le numéro ②, la face de la
5 feuille de verre interne 2 tournée vers la feuille de verre externe 1 porte le numéro ③, la face de la feuille de verre interne 2 tournée vers la feuille de verre externe 3 porte le numéro ④, la face interne de la feuille de verre externe 3 destinée à être tournée vers l'intérieur d'un bâtiment porte le numéro ⑤, la face
10 externe de la feuille de verre externe 3 destinée à être tournée vers l'intérieur d'un bâtiment porte le numéro ⑥.

Les figures 1 à 3 montrent des exemples de vitrages multiples obtenus par le procédé selon l'invention.

Le double vitrage 15 représenté sur la figure 1 comprend deux feuilles de verre 1, 2 parallèles l'une à l'autre, qui sont disposées en vis-à-vis l'une de
15 l'autre. Les deux feuilles de verres 1, 2 peuvent avoir des épaisseurs différentes. Les dimensions (surface, épaisseurs des feuilles de verre) sont à choisir en fonction de l'application désirée du double vitrage.

Le double vitrage 15 comprend également un cadre espaceur 4, qui est fixé entre les deux feuilles de verre 1, 2 de manière à maintenir les feuilles de
20 verre 1, 2 à distance l'une de l'autre en formant une cavité 8. La cavité 8 est remplie de gaz isolant, ce qui procure une bonne isolation thermique et acoustique au double vitrage 15. Comme bien visible sur la figure 1, le cadre espaceur 4 est situé entre les faces principales ② et ③, situées en vis-à-vis l'une de l'autre, des deux feuilles de verre 1, 2, au niveau d'une partie
25 périphérique 11 ou 21 des faces en vis-à-vis des deux feuilles de verre.

Chacune des deux feuilles de verre 1, 2 est liée à une paroi latérale 43 ou 45 du cadre espaceur 4 par l'intermédiaire d'un cordon d'étanchéité 6 en butyl. Le double vitrage 15 comprend également une barrière extérieure de
30 scellement 7 en résine polysulfure, qui est appliquée sur tout le pourtour extérieur du cadre espaceur 4 entre les deux feuilles de verre 1, 2, de manière à maintenir les feuilles de verre 1, 2 entre elles et sur le cadre espaceur 4.

Selon l'invention, le double vitrage 15 est obtenu par dépôt d'un cordon d'étanchéité 6 sur la partie périphérique 11 ou 21 de la face principale ② ou ③ d'une première feuille parmi les deux feuilles de verre 1, 2 selon la configuration montrée sur la figure 4 ; dépôt d'un cordon d'étanchéité 6 sur la paroi latérale 43 ou 45 du cadre espaceur qui n'est pas destinée à coopérer avec la première feuille de verre munie du cordon d'étanchéité 6 ; solidarisation par pressage de la première feuille de verre munie de son cordon d'étanchéité 6 avec la paroi latérale 45 ou 43 correspondante du cadre espaceur qui est dépourvue de cordon d'étanchéité ; solidarisation par pressage de la deuxième feuille parmi les deux feuilles de verre 1, 2 avec la paroi latérale correspondante du cadre espaceur munie de son cordon d'étanchéité 6.

De manière avantageuse, la dissymétrie pour le dépôt des cordons d'étanchéité 6, l'un étant déposé sur la première feuille de verre alors que l'autre est déposé sur le cadre espaceur, permet d'assembler chacune des deux feuilles de verre 1, 2 avec le cadre espaceur 4 rapidement après le dépôt du cordon d'étanchéité correspondant, à l'état encore chaud du cordon d'étanchéité. De préférence, la solidarisation entre la première feuille de verre munie d'un cordon d'étanchéité 6 et la paroi latérale correspondante du cadre espaceur 4 dépourvue de cordon d'étanchéité est réalisée rapidement après le dépôt du cordon d'étanchéité 6 sur la première feuille de verre, et la solidarisation entre la deuxième feuille de verre dépourvue de cordon d'étanchéité et la paroi latérale du cadre espaceur 4 munie d'un cordon d'étanchéité 6 est réalisée rapidement après le dépôt du cordon d'étanchéité 6 sur le cadre espaceur.

Le triple vitrage 16 représenté sur la figure 2 comprend trois feuilles de verre 1, 2, 3 parallèles les unes aux autres, qui sont disposées en vis-à-vis les unes des autres. Une des feuilles de verre, dite feuille de verre centrale 2, est située entre les deux autres feuilles de verre, dites feuilles de verre externes 1, 3. Les trois feuilles de verre 1, 2, 3 peuvent avoir des épaisseurs différentes. Les dimensions (surface, épaisseurs des feuilles de verre) sont à choisir en fonction de l'application désirée du triple vitrage.

Le triple vitrage 16 comprend également deux cadres espaceurs 4, 4', qui sont fixés chacun entre deux feuilles de verre, respectivement les feuilles de verre 1, 2 et les feuilles de verre 2, 3, de manière à les maintenir à distance les unes des autres en formant deux cavités 8, 9. Les cavités 8, 9 sont remplies
5 chacune de gaz isolant, ce qui procure une bonne isolation thermique et acoustique au triple vitrage 16. Les deux cavités 8, 9 peuvent avoir la même épaisseur ou avoir des épaisseurs différentes, en fonction de l'application désirée du triple vitrage. Chaque espaceur 4, 4' est situé entre deux faces principales, situées en vis-à-vis l'une de l'autre, des deux feuilles de verre qui
10 l'encadrent, au niveau d'une partie périphérique 11, 21 ou 31 des faces en vis-à-vis des deux feuilles de verre. Ainsi, le cadre espaceur 4 est situé entre les faces principales ② et ③ des feuilles de verre 1, 2, tandis que le cadre espaceur 4' est situé entre les faces principales ④ et ⑤ des feuilles de verre 2, 3.

15 Chacune des deux feuilles de verre 1, 2 est liée à une paroi latérale 43 ou 45 du cadre espaceur 4 par l'intermédiaire d'un cordon d'étanchéité 6 en butyl. De même, chacune des deux feuilles de verre 2, 3 est liée à une paroi latérale 43' ou 45' du cadre espaceur 4' par l'intermédiaire d'un cordon d'étanchéité 6 en butyl. Le triple vitrage 16 comprend également, pour maintenir
20 les feuilles de verre 1, 2, 3 entre elles et sur les cadres espaceurs 4, 4', une barrière extérieure de scellement 7, 7' en résine polysulfure appliquée respectivement sur tout le pourtour extérieur du cadre espaceur 4 entre les deux feuilles de verre 1, 2 et sur tout le pourtour extérieur du cadre espaceur 4' entre les deux feuilles de verre 2, 3.

25 Selon l'invention, le triple vitrage 16 est obtenu par dépôt d'un cordon d'étanchéité 6 sur la partie périphérique 11, 21 ou 31 de seulement certaines faces principales ②, ③, ④, ⑤ des feuilles de verre 1, 2, 3 selon la configuration montrée sur la figure 4 ; dépôt d'un cordon d'étanchéité 6 sur les parois latérales des cadres espaceurs 4, 4' qui ne sont pas destinées à coopérer avec
30 les faces principales des feuilles de verre munies d'un cordon d'étanchéité 6 ; solidarisation par pressage des faces principales des feuilles de verre 1, 2, 3 munies d'un cordon d'étanchéité 6 avec les parois latérales correspondantes

des cadres espaceurs 4, 4' qui sont dépourvues de cordon d'étanchéité ; solidarisation par pressage des faces principales des feuilles de verre 1, 2, 3 dépourvues de cordon d'étanchéité avec les parois latérales correspondantes des cadres espaceurs 4, 4' qui sont munies d'un cordon d'étanchéité 6.

5 Comme précédemment, la dissymétrie pour le dépôt des cordons d'étanchéité 6 permet d'assembler chacune des deux feuilles de verre avec le cadre espaceur 4, 4' rapidement après le dépôt du cordon d'étanchéité correspondant, à l'état encore chaud du cordon d'étanchéité.

10 Le triple vitrage 17 représenté sur la figure 3 comprend trois feuilles de verre 1, 2', 3 parallèles les unes aux autres, qui sont disposées en vis-à-vis les unes des autres. Une des feuilles de verre, dite feuille de verre centrale 2', est située entre les deux autres feuilles de verre, dites feuilles de verre externes 1, 3. La feuille de verre centrale 2' a une surface inférieure à celles des deux
15 feuilles de verre externes 1, 3. Les trois feuilles de verre 1, 2', 3 peuvent avoir des épaisseurs différentes, notamment la feuille de verre centrale 2' peut avoir une épaisseur inférieure à celles des deux feuilles de verre externes 1, 3. Les dimensions (surface, épaisseurs des feuilles de verre) sont à choisir en fonction de l'application désirée du triple vitrage.

20 Le triple vitrage 17 comprend également un cadre espaceur 5 unique, qui est fixé entre les deux feuilles de verre externes 1, 3, tandis que la feuille de verre centrale 2' est reçue dans une rainure périphérique interne 52 du cadre espaceur 5, avec interposition d'une garniture 51 en EPDM qui est positionnée dans la rainure 52 pour recevoir le bord de la feuille de verre centrale 2'. Les
25 feuilles de verre 1, 2', 3 sont ainsi maintenues à distance les unes des autres en formant deux cavités 8, 9. Les cavités 8, 9 sont remplies chacune de gaz isolant, ce qui procure une bonne isolation thermique et acoustique au triple vitrage 17. Les deux cavités 8, 9 peuvent avoir la même épaisseur ou avoir des épaisseurs différentes, en fonction de l'application désirée du triple vitrage. Comme bien visible sur la figure 3, le cadre espaceur 5 est situé entre les faces
30 principales ② et ⑤, situées en vis-à-vis l'une de l'autre, des deux feuilles de verre 1, 3, au niveau d'une partie périphérique 11 ou 31 des faces en vis-à-vis des deux feuilles de verre 1, 3.

Chacune des deux feuilles de verre 1, 3 est liée à une paroi latérale 53 ou 55 du cadre espaceur 5 par l'intermédiaire d'un cordon d'étanchéité 6 en butyl. Le triple vitrage 17 comprend également une barrière extérieure de scellement 7 en résine polysulfure, qui est appliquée sur tout le pourtour
5 extérieur du cadre espaceur 5 entre les deux feuilles de verre externes 1, 3, de manière à maintenir les feuilles de verre 1, 3 entre elles et sur le cadre espaceur 5.

Selon une réalisation de l'invention, le triple vitrage 17 est obtenu par assemblage du cadre espaceur 5 autour de la feuille de verre centrale 2' ; dépôt
10 d'un cordon d'étanchéité 6 sur la partie périphérique 11, 31 de la face principale ②, ⑤ de chacune des deux feuilles de verre externes 1, 3 selon la configuration montrée sur la figure 4 ; solidarisation par pressage de chaque feuille de verre externe 1, 3 munie de son cordon d'étanchéité 6 avec la paroi latérale correspondante 53, 55 du cadre espaceur 5.

Selon une autre réalisation de l'invention, le triple vitrage 17 est obtenu par assemblage du cadre espaceur 5 autour de la feuille de verre centrale 2' ; dépôt d'un cordon d'étanchéité 6 sur la partie périphérique 11 ou 31 de la face principale ② ou ⑤ d'une première feuille parmi les deux feuilles de
15 verre externes 1, 3 selon la configuration montrée sur la figure 4 ; dépôt d'un cordon d'étanchéité 6 sur la paroi latérale 53 ou 55 du cadre espaceur 5 qui n'est pas destinée à coopérer avec la première feuille de verre munie du cordon d'étanchéité 6 ; solidarisation par pressage de la première feuille de verre munie de son cordon d'étanchéité 6 avec la paroi latérale 55 ou 53 correspondante du cadre espaceur qui est dépourvue de cordon d'étanchéité ;
20 solidarisation par pressage de la deuxième feuille parmi les deux feuilles de verre externes 1, 3 avec la paroi latérale correspondante du cadre espaceur 5 munie de son cordon d'étanchéité 6.

De préférence, dans les exemples des figures 1 à 3, l'assemblage du cadre espaceur du vitrage multiple 15, 16, 17 et le dépôt d'un cordon
30 d'étanchéité 6 sur au moins une feuille de verre du vitrage multiple ont lieu simultanément dans deux postes distincts.

Dans chacun des exemples des figures 1 à 3, chaque cadre espaceur 4, 4', 5 définit au moins un logement de réception de matériau dessicant 18 qui peut être, par exemple, du tamis moléculaire ou du gel de silice. Les parois transverses intérieures 46, 46', 56 et 58 de chaque cadre espaceur 4, 4', 5 sont munies d'une pluralité de perforations 49, 49', 59, de sorte que le matériau dessicant 18 est apte à absorber l'humidité comprise dans chaque cavité 8, 9 du vitrage multiple, ce qui permet d'éviter la formation de buée entre les feuilles de verre.

A titre d'exemples non limitatifs, deux modes de réalisation d'un procédé et d'une installation de fabrication de triples vitrages 17 tels que décrits ci-dessus sont illustrés schématiquement sur les figures 5 et 6. Chacune des figures 5 et 6 montre les étapes successives d'une séquence de fabrication d'un triple vitrage 17.

Dans le premier mode de réalisation représenté sur la figure 5, dans une étape a), la feuille de verre centrale 2' est dans un magasin 10 de feuilles de verre située à une extrémité amont d'une ligne principale de l'installation de fabrication de triples vitrages. Les feuilles de verre sont déplacées dans les postes de travail successifs de la ligne principale à l'aide d'un convoyeur (non représenté), en étant chacune dans une position sensiblement verticale.

Dans une étape b), la feuille de verre centrale 2' est dans un poste 20 de lavage de feuilles de verre situé sur la ligne principale, tandis que la feuille de verre externe 1 est dans le magasin 10.

Dans une étape c), la feuille de verre centrale 2' est dans un poste 25 d'inspection de feuilles de verre situé sur la ligne principale, où l'on vérifie qu'elle ne présente pas de défauts ou d'impuretés. La feuille de verre externe 1 est alors dans le poste de lavage 20, tandis que la feuille de verre externe 3 est dans le magasin 10.

Dans une étape d), la feuille de verre centrale 2' est dans un poste 40 d'assemblage du cadre espaceur 5 autour de la feuille de verre centrale 2'. Ce poste d'assemblage de cadre espaceur 40 est situé en dehors de la ligne principale et parallèlement à celle-ci. Comme évoqué précédemment, l'assemblage du cadre espaceur 5 autour de la feuille de verre centrale 2' peut

être obtenu dans le poste 40 en insérant la feuille de verre centrale 2' dans une partie ouverte en L ou en U du cadre espaceur, puis en fermant la partie en L ou en U autour de la feuille de verre centrale 2' à l'aide d'un ou de deux profilés supplémentaires qui sont fixés à la partie en L ou en U. En variante, l'assemblage du cadre espaceur 5 autour de la feuille de verre centrale 2' peut être obtenu dans le poste 40 en positionnant les quatre profilés du cadre espaceur sur les quatre bords de la feuille de verre centrale 2', puis en fixant les profilés deux à deux à leurs extrémités au niveau des angles du cadre espaceur. Dans cette étape d), la feuille de verre externe 1 est dans le poste d'inspection 25, tandis que la feuille de verre externe 3 est dans le poste de lavage 20.

Dans une étape e), la feuille de verre externe 1 est dans un poste 30 de butylage de feuilles de verre situé sur la ligne principale, dans lequel un cordon d'étanchéité 6 en butyl est déposé par extrusion sur la partie périphérique 11 de sa face principale ②, selon la configuration montrée sur la figure 4. La feuille de verre externe 3 est alors dans le poste d'inspection 25, et la feuille de verre centrale 2' est toujours dans le poste d'assemblage de cadre espaceur 40 situé en dehors de la ligne principale.

Dans une étape f), la feuille de verre externe 1 est dans un poste 70 de retournement de feuilles de verre situé sur la ligne principale, en aval du poste d'assemblage de cadre espaceur 40. Le positionnement du poste 40 en dehors de la ligne principale permet aux feuilles de verre externes 1, 3 d'avancer dans les postes de la ligne principale sans être bloquées par l'étape d'assemblage du cadre espaceur 5 autour de la feuille de verre centrale 2', qui est une étape relativement longue. Dans le poste de retournement 70, la feuille de verre externe 1 est pivotée à 180° sur elle-même de manière à inverser la direction de ses faces principales ① et ②, et à présenter la face principale ② munie du cordon d'étanchéité 6 à l'opposé de la direction qu'elle avait dans le poste de butylage 30. La feuille de verre externe 3 est alors dans le poste de butylage 30, dans lequel un cordon d'étanchéité 6 en butyl est déposé par extrusion sur la partie périphérique 31 de sa face principale ⑤, selon la configuration montrée sur la figure 4. Dans cette étape f), la feuille de verre centrale 2' est toujours

dans le poste d'assemblage de cadre espaceur 40 situé en dehors de la ligne principale.

Dans une étape g), la feuille de verre externe 1 est mise en attente dans une presse 80 destinée au montage des feuilles de verre externes 1, 3 sur le cadre espaceur 5, avec sa face principale ② munie du cordon d'étanchéité 6 dirigée à l'opposé de la direction qu'elle avait dans le poste de butylage 30. La feuille de verre externe 3 est alors dans un poste 60 de pré-montage sur le cadre espaceur, qui est situé sur la ligne principale, avec sa face principale ⑤ munie du cordon d'étanchéité 6 toujours dirigée dans la direction qu'elle avait dans le poste de butylage 30. Dans le poste de pré-montage 60, la feuille de verre externe 3 est solidarisée avec le cadre espaceur 5 par pré-pressage de sa face principale ⑤ munie du cordon d'étanchéité 6 contre la paroi latérale 55 du cadre espaceur, lequel est assemblé autour de la feuille de verre centrale 2'.

Dans une étape h), l'ensemble pré-pressé comprenant la feuille de verre externe 3 et le cadre espaceur 5, lui-même assemblé autour de la feuille de verre centrale 2', passe dans la presse 80 où la feuille de verre externe 1 est solidarisée avec le cadre espaceur 5 par pressage de sa face principale ② munie du cordon d'étanchéité 6 contre la paroi latérale 53 du cadre espaceur, et les deux feuilles de verre externes 1, 3 sont pressées de part et d'autre du cadre espaceur 5. Le remplissage des cavités 8 et 9 peut également avoir lieu dans la presse 80.

Dans une étape ultérieure non représentée en détail, le triple vitrage passe dans un poste 90 de scellement du triple vitrage à la périphérie extérieure du cadre espaceur 5, dans lequel une barrière extérieure de scellement 7 en résine polysulfure est appliquée sur tout le pourtour extérieur du cadre espaceur 5 entre les feuilles de verre externes 1, 3, de manière à maintenir les feuilles de verre externes 1, 3 du triple vitrage 17 entre elles et sur le cadre espaceur.

Dans le deuxième mode de réalisation représenté sur la figure 6, les éléments analogues à ceux du premier mode de réalisation portent des références identiques. Ce deuxième mode de réalisation diffère du premier mode de réalisation en ce que le poste 70 de retournement de feuilles de verre

situé sur la ligne principale est supprimé, et en ce qu'un poste 50 de butylage d'une paroi d'un cadre espaceur est ajouté en sortie du poste d'assemblage de cadre espaceur 40, en étant situé en dehors de la ligne principale.

5 Dans le deuxième mode de réalisation, les étapes a) à d) sont identiques à celles décrites précédemment.

10 Dans une étape e'), la feuille de verre externe 1 passe directement du poste d'inspection 25 vers la presse 80, sans s'arrêter dans le poste de butylage de feuilles de verre 30. La feuille de verre externe 3 est alors dans le poste de lavage 20, et la feuille de verre centrale 2' est dans le poste d'assemblage de cadre espaceur 40 situé en dehors de la ligne principale.

15 Dans une étape f'), la feuille de verre externe 1 est mise en attente dans la presse 80. La feuille de verre externe 3 est alors dans le poste de butylage de feuilles de verre 30, dans lequel un cordon d'étanchéité 6 en butyl est déposé par extrusion sur la partie périphérique 31 de sa face principale ⑤, selon la configuration montrée sur la figure 4. Dans cette étape f'), le cadre espaceur 5 assemblé autour de la feuille de verre centrale 2' est dans le poste de butylage de cadre espaceur 50 situé en sortie du poste d'assemblage de cadre espaceur 40. Dans le poste 50, un cordon d'étanchéité 6 en butyl est déposé par extrusion sur la paroi latérale 53 du cadre espaceur 5.

20 Dans une étape g'), la feuille de verre externe 1 est mise en attente dans la presse 80, et la feuille de verre externe 3 est dans le poste de pré-montage 60, avec sa face principale ⑤ munie du cordon d'étanchéité 6 dirigée dans la direction qu'elle avait dans le poste de butylage de feuilles de verre 30. Dans le poste de pré-montage 60, la feuille de verre externe 3 est solidarisée avec le cadre espaceur 5 par pré-pressage de sa face principale ⑤ munie du cordon d'étanchéité 6 contre la paroi latérale 55 du cadre espaceur, lequel est assemblé autour de la feuille de verre centrale 2'.

25 Dans une étape h'), l'ensemble pré-pressé comprenant la feuille de verre externe 3 et le cadre espaceur 5, lui-même assemblé autour de la feuille de verre centrale 2', passe dans la presse 80 où la feuille de verre externe 1 est solidarisée avec le cadre espaceur 5 par pressage de sa face principale ② contre la paroi latérale 53 du cadre espaceur munie du cordon d'étanchéité 6,

et les deux feuilles de verre externes 1, 3 sont pressées de part et d'autre du cadre espaceur 5.

Comme précédemment, le remplissage des cavités 8 et 9 peut également avoir lieu dans la presse 80, et le triple vitrage passe ensuite dans un poste de scellement 90 dans lequel une barrière extérieure de scellement 7 en résine polysulfure est appliquée sur tout le pourtour extérieur du cadre espaceur 5 entre les feuilles de verre externes 1, 3.

Dans les premier et deuxième modes de réalisation décrits ci-dessus en référence aux figures 5 et 6, le déplacement de la feuille de verre centrale 2' et du cadre espaceur 5 dans le poste d'assemblage de cadre espaceur 40 et dans le poste de butylage de cadre espaceur 50 situés en dehors de la ligne principale peut être assuré, notamment, à l'aide d'un deuxième convoyeur ou d'un robot préhenseur.

Comme il ressort des exemples précédents, le procédé selon l'invention a l'avantage d'éviter des dégradations des cordons d'étanchéité, en proposant de les déposer préférentiellement sur les feuilles de verre plutôt que sur le cadre espaceur. En effet, les feuilles de verre, qui sont en général déplacées sur un convoyeur, font l'objet de peu de manipulations, ou même d'aucune manipulation, susceptibles d'endommager les cordons d'étanchéité.

Dans le premier mode de réalisation décrit en référence à la figure 5, la seule manipulation des feuilles de verre munies d'un cordon d'étanchéité est le retournement d'une feuille de verre, qui peut être réalisé aisément sans toucher la face principale munie du cordon d'étanchéité, par exemple à l'aide de ventouses agissant sur la face principale opposée de la feuille de verre. Dans le deuxième mode de réalisation décrit en référence à la figure 6, les feuilles de verre munies d'un cordon d'étanchéité ne font l'objet d'aucune manipulation entre l'étape de dépôt du cordon d'étanchéité et l'étape de montage de la feuille de verre sur le cadre espaceur.

De plus, comme le dépôt du cordon d'étanchéité sur la ou chaque feuille de verre est réalisé sur la ligne principale de fabrication des vitrages multiples, en amont du poste de montage des feuilles de verre munies d'un cordon d'étanchéité sur le cadre espaceur, l'assemblage de chaque feuille de verre

avec le cadre espaceur peut avoir lieu rapidement, à l'état encore chaud du cordon d'étanchéité. Cela contribue à créer une barrière primaire d'étanchéité efficace et de bonne qualité entre le cadre espaceur et chaque feuille de verre.

5 De manière avantageuse, comme illustré dans les exemples précédents, le procédé selon l'invention peut être mis en œuvre de manière complètement automatisée. De plus, les différentes feuilles de verre du vitrage multiple peuvent être reçues simultanément dans différents postes de travail. Ces deux aspects permettent d'augmenter la productivité et de diminuer les coûts de production de vitrages multiples.

10 L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés.

En particulier, le procédé selon l'invention peut être mis en œuvre de manière complètement automatisée, ou de manière partiellement automatisée, ou encore sans automatisation.

15 De plus, le procédé selon l'invention peut fonctionner avec un traitement groupé d'un lot de feuilles de verre (traitement par batch) pour différentes étapes du procédé, suivi d'un assemblage de plusieurs vitrages multiples à partir du lot de feuilles de verre ainsi préparées, plutôt que fonctionner par séquence de fabrication d'un vitrage multiple comme décrit en référence aux figures 5 et 6. En particulier, le dépôt de cordons d'étanchéité sur une partie
20 périphérique d'une face principale des feuilles de verre peut être effectué de manière groupée pour un lot de feuilles de verre (butylage par batch) et suivi d'un assemblage de plusieurs vitrages multiples par solidarisation du lot de feuilles de verre préparées avec des cadres espaceurs (assemblage par batch). Dans ce cas, les feuilles de verre sont de préférence dans une position
25 sensiblement horizontale, plutôt que verticale, dans les différents postes de travail de l'installation de fabrication de vitrages multiples.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un vitrage multiple (17) comprenant au moins trois feuilles de verre (1, 2', 3) et un cadre espaceur (5) fixé entre deux feuilles de verre externes (1, 3), la ou chaque feuille de verre centrale (2') du vitrage multiple étant reçue dans une rainure périphérique interne (52) du cadre espaceur (5), chacune parmi les deux feuilles de verre externes (1, 3) étant liée à une paroi latérale (53, 55) du cadre espaceur par l'intermédiaire d'un cordon d'étanchéité (6), caractérisé en ce qu'il comprend des étapes dans lesquelles :

- pour au moins l'une parmi les deux feuilles de verre externes (1, 3), on dépose un cordon d'étanchéité (6) sur une partie périphérique (11, 31) d'une face principale de la feuille de verre ;

- on assemble le cadre espaceur (5) autour de la ou des feuilles de verre centrales (2') ;

- on solidarise la ou chaque feuille de verre externe munie de son cordon d'étanchéité (6) avec une paroi latérale (53, 55) du cadre espaceur (5).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des étapes dans lesquelles :

- pour chacune parmi les deux feuilles de verre externes (1, 3), on dépose un cordon d'étanchéité (6) sur une partie périphérique (11, 31) d'une face principale de la feuille de verre ;

- on solidarise chaque feuille de verre externe (1, 3) munie de son cordon d'étanchéité (6) avec une paroi latérale (53, 55) du cadre espaceur (5).

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des étapes dans lesquelles :

- on dépose un cordon d'étanchéité (6) sur une partie périphérique (11, 31) d'une face principale d'une première feuille de verre externe, qui est destinée à être liée à une première paroi latérale du cadre espaceur (5) ;

- on dépose un cordon d'étanchéité (6) sur une deuxième paroi latérale du cadre espaceur (5) opposée à la première paroi latérale du cadre espaceur ;

- on solidarise la première feuille de verre externe munie de son cordon d'étanchéité (6) avec la première paroi latérale du cadre espaceur (5) ;

- on solidarise la deuxième feuille de verre externe avec la deuxième paroi latérale du cadre espaceur munie de son cordon d'étanchéité (6).

4. Procédé de fabrication d'un vitrage multiple (15 ; 16 ; 17) comprenant au moins un cadre espaceur (4 ; 4' ; 5) fixé entre une première et une deuxième
5 feuilles de verre (1, 2 ; 2, 3 ; 1, 3), chacune parmi les première et deuxième feuilles de verre étant liée à une paroi latérale (43, 45 ; 43', 45' ; 53, 55) du cadre espaceur par l'intermédiaire d'un cordon d'étanchéité (6), caractérisé en ce qu'il comprend des étapes dans lesquelles :

10 - on dépose un cordon d'étanchéité (6) sur une partie périphérique (11, 21, 31) d'une face principale de la première feuille de verre, qui est destinée à être liée à une première paroi latérale du cadre espaceur (4 ; 4' ; 5) ;

- on dépose un cordon d'étanchéité (6) sur une deuxième paroi latérale du cadre espaceur (4 ; 4' ; 5) opposée à la première paroi latérale du cadre espaceur ;

15 - on solidarise la première feuille de verre munie de son cordon d'étanchéité (6) avec la première paroi latérale du cadre espaceur (4 ; 4' ; 5) ;

- on solidarise la deuxième feuille de verre avec la deuxième paroi latérale du cadre espaceur munie de son cordon d'étanchéité (6).

20 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'assemblage du cadre espaceur (4 ; 4' ; 5) du vitrage multiple et le dépôt d'un cordon d'étanchéité (6) sur au moins une feuille de verre (1, 2 ; 2, 3 ; 1, 3) du vitrage multiple ont lieu simultanément dans deux postes distincts (30, 40).

25 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque cordon d'étanchéité (6) est à base d'une résine choisie parmi : le polyisobutylène (butyl) ; un adhésif thermofusible ; une bande adhésive double face acrylique, acrylique modifiée, caoutchouc ou silicone, de type pression sensitive adhésive (PSA) ; un adhésif de type acrylique, époxy.

30 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, pour chaque feuille de verre destinée à être munie d'un cordon d'étanchéité (6), le cordon d'étanchéité (6) est déposé sur une partie

périphérique (11, 21, 31) d'une face principale de la feuille de verre par extrusion.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chacune parmi les première et deuxième feuilles de verre (1, 2 ; 2, 3 ; 1, 3) est solidarisée avec une paroi latérale (43, 45 ; 43', 45' ; 53, 55) du cadre espaceur (4 ; 4' ; 5) par pressage.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque feuille de verre (1, 2, 2', 3) du vitrage multiple (15 ; 16 ; 17) est déplacée dans plusieurs postes de travail successifs en étant sensiblement verticale.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une feuille de verre (1, 2, 3) destinée à être liée à une paroi latérale d'un cadre espaceur (4 ; 4' ; 5) du vitrage multiple (15 ; 16 ; 17) passe dans plusieurs postes successifs qui comportent au moins, de l'amont vers l'aval :

- un poste (20) de lavage de la feuille de verre ;
- un poste (30) de dépôt d'un cordon d'étanchéité (6) sur une partie périphérique (11, 21, 31) d'une face principale de la feuille de verre ;
- un poste (80) de montage de la feuille de verre sur le cadre espaceur.

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la feuille de verre (1, 2, 3) est déplacée dans les postes de travail successifs à l'aide d'un convoyeur.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 ou 11, caractérisé en ce que, préalablement à son passage dans le poste (80) de montage de la feuille de verre sur le cadre espaceur, la feuille de verre (1, 2, 3) passe dans un poste (70) de retournement de la feuille de verre à 180° de manière à inverser la direction de ses faces principales.

13. Installation de fabrication de vitrages multiples (15 ; 16 ; 17) comprenant au moins un cadre espaceur (4 ; 4' ; 5) fixé entre deux feuilles de verre (1, 2 ; 2, 3 ; 1, 3), caractérisée en ce qu'elle comprend, en parallèle, d'une part un poste (40) d'assemblage d'un cadre espaceur (4 ; 4' ; 5), et d'autre part un poste (30) de dépôt d'un cordon d'étanchéité (6) sur une partie périphérique

(11, 21, 31) d'une face principale d'une feuille de verre, de sorte que l'assemblage du cadre espaceur d'un vitrage multiple et le dépôt d'un cordon d'étanchéité sur au moins une feuille de verre du même vitrage multiple peuvent avoir lieu simultanément dans le poste d'assemblage (40) et dans le
5 poste de dépôt de cordon (30).

14. Installation selon la revendication 13, caractérisée en ce qu'elle est destinée à la fabrication de vitrages multiples (17) comprenant au moins trois feuilles de verre (1, 2', 3) et un cadre espaceur (5) fixé entre deux feuilles de verre externes (1, 3), la ou chaque feuille de verre centrale (2') du vitrage
10 multiple étant reçue dans une rainure périphérique interne (52) du cadre espaceur (5), et en ce que :

- le poste d'assemblage (40) est configuré pour assurer un assemblage du cadre espaceur (5) autour de la ou des feuilles de verre centrales (2'),
- le poste de dépôt de cordon (30) est configuré pour assurer un dépôt d'un
15 cordon d'étanchéité (6) sur une partie périphérique (11, 31) d'une face principale d'au moins l'une des deux feuilles de verre externes (1, 3).

15. Installation selon l'une quelconque des revendications 13 ou 14, caractérisée en ce qu'elle comprend une ligne principale avec plusieurs postes successifs comportant, de l'amont vers l'aval :

- 20 - un poste (20) de lavage de feuilles de verre ;
- le poste (30) de dépôt d'un cordon d'étanchéité (6) sur une partie périphérique (11, 21, 31) d'une face principale d'une feuille de verre ;
- un poste (80) de montage de feuilles de verre sur un cadre espaceur.

16. Installation selon la revendication 15, caractérisée en ce que la ligne principale comprend, entre le poste (30) de dépôt d'un cordon d'étanchéité (6) sur une feuille de verre et le poste (80) de montage de feuilles de verre sur un
25 cadre espaceur, un poste (70) de retournement d'une feuille de verre à 180° de manière à inverser la direction de ses faces principales.

17. Installation selon l'une quelconque des revendications 15 ou 16,
30 caractérisée en ce qu'elle comprend un convoyeur pour déplacer les feuilles de verre (1, 2, 2', 3) dans les postes successifs de la ligne principale.

18. Installation selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, caractérisée en ce que le poste (40) d'assemblage d'un cadre espaceur (4 ; 4' ; 5), et un éventuel poste (50) de dépôt d'un cordon d'étanchéité (6) sur une paroi latérale (43, 45 ; 43', 45' ; 53, 55) d'un cadre espaceur (4 ; 4' ; 5), sont
5 situés en dehors de la ligne principale et en amont du poste (80) de montage de feuilles de verre sur un cadre espaceur.

1/4

Fig.1

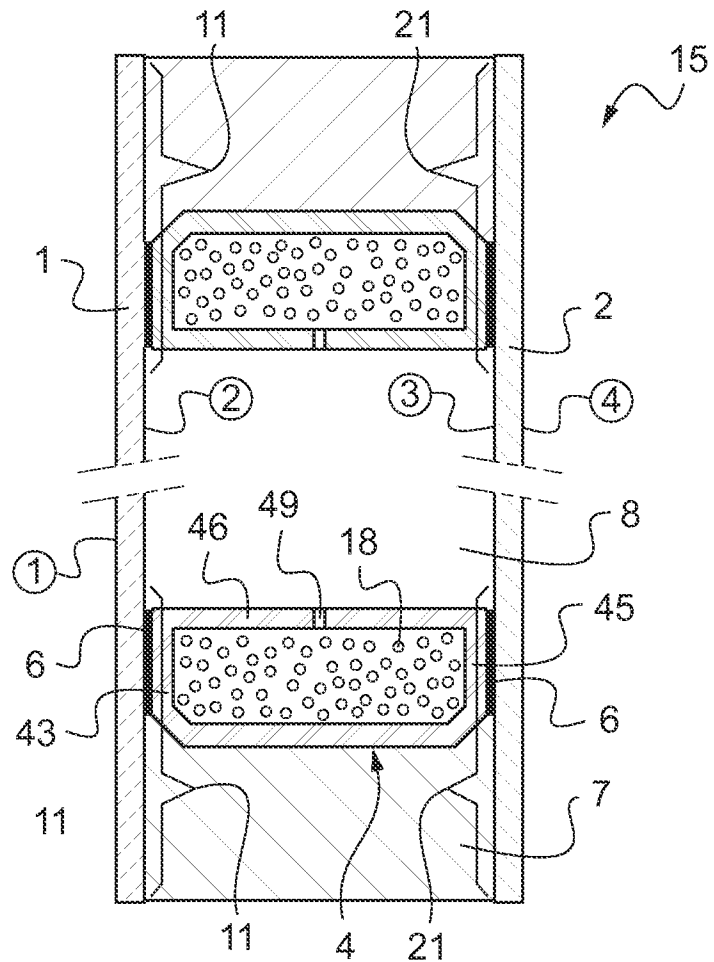


Fig.2

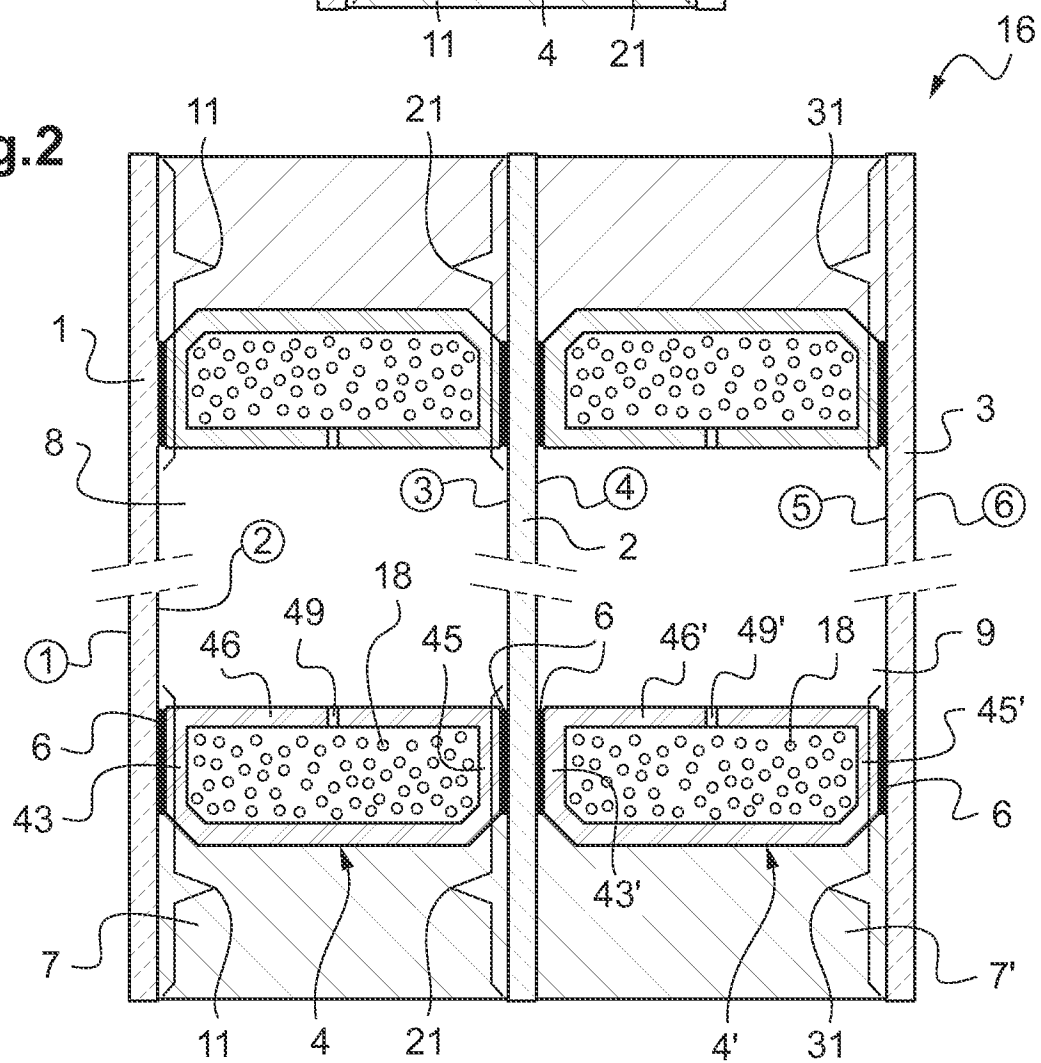


Fig.3

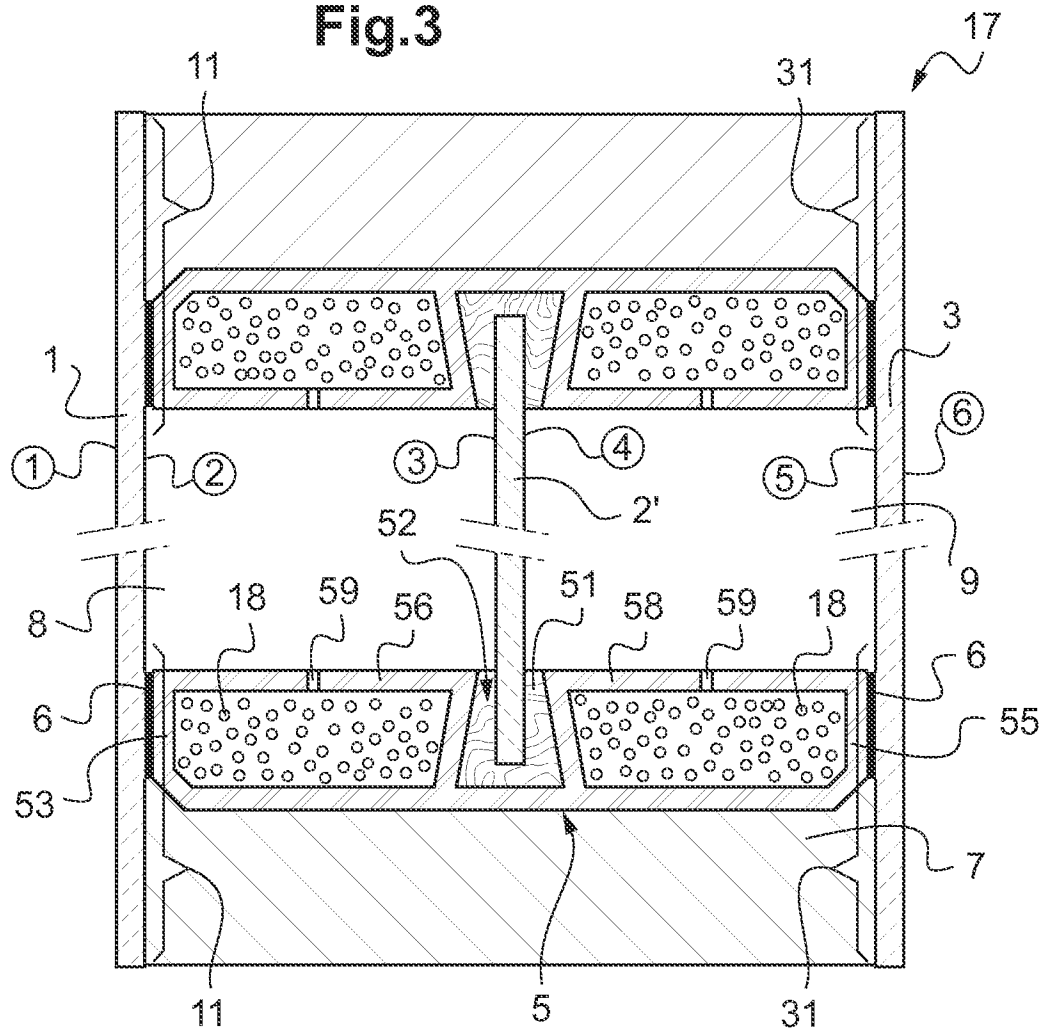


Fig.4

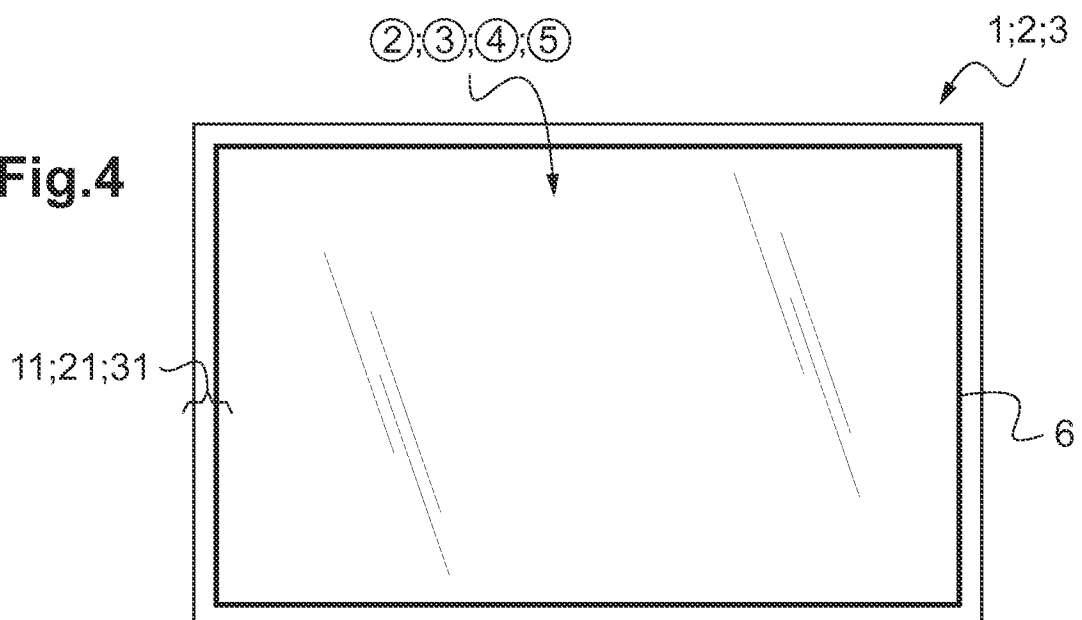


Fig.5

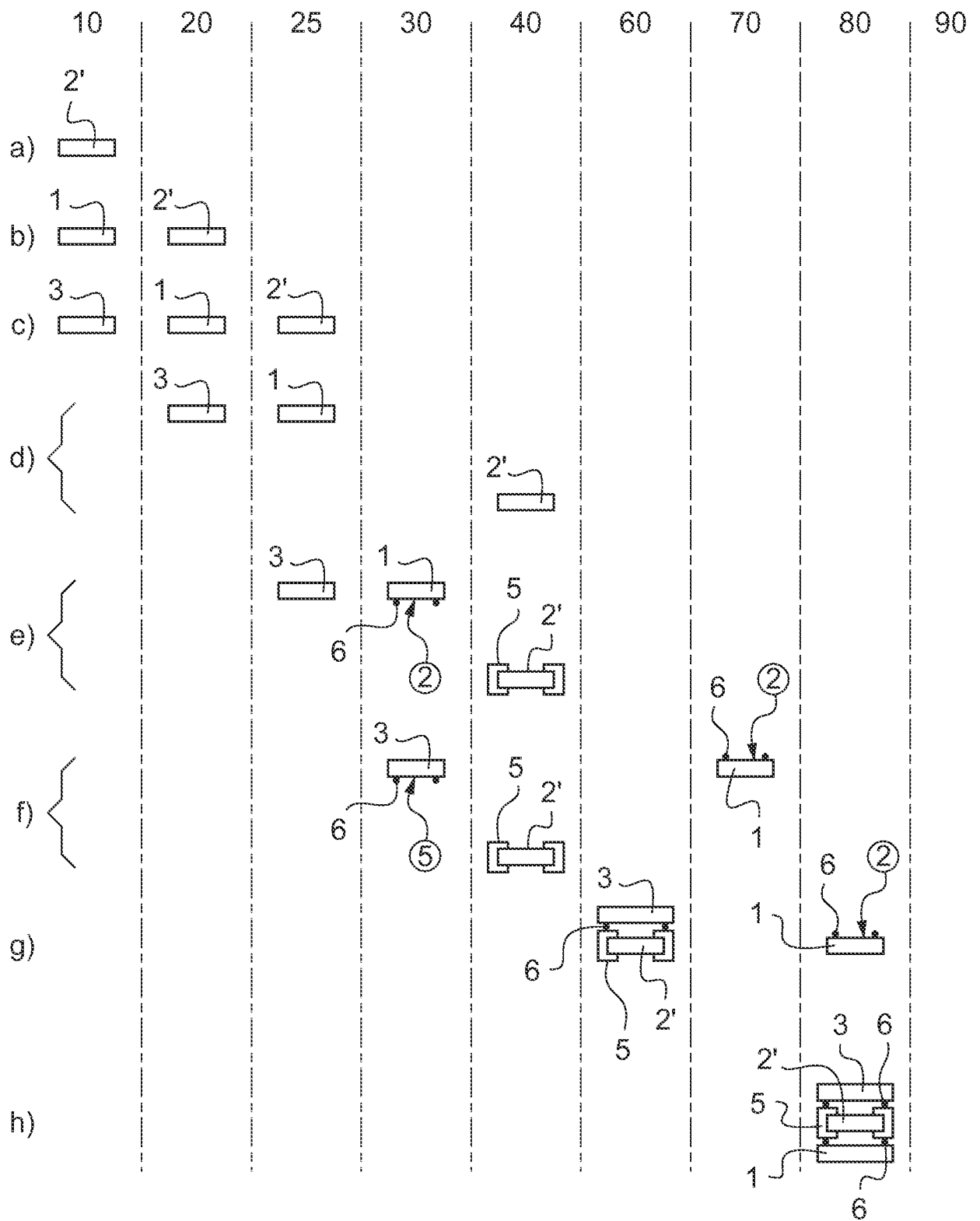


Fig.6

