

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 29.05.23.

30 Priorité : 10.03.23 FR 2302238.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 13.09.24 Bulletin 24/37.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : AURYS INDUSTRIES Société par
actions simplifiée à associé unique — FR.

72 Inventeur(s) : BOU OBEID Samir et MOLLARD
Franck.

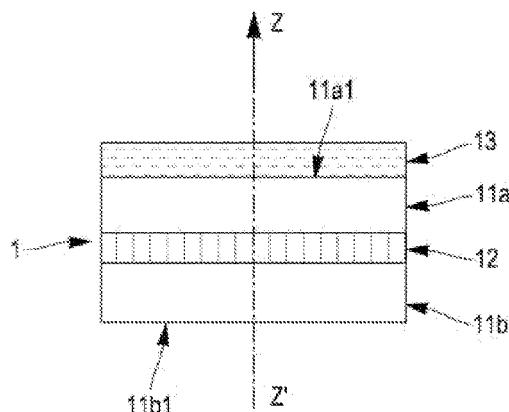
73 Titulaire(s) : AURYS INDUSTRIES Société par
actions simplifiée à associé unique.

74 Mandataire(s) : FIDAL INNOVATION.

54 Procédé et système de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu.

57 Un procédé de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu comprend: - on fournit un panneau de verre feuilleté à revêtir qui comprend deux feuilles de verre assemblées au moyen d'un matériau intercalaire polymère;- on fournit un matériau décoratif fluide;- on forme une couche de revêtement décoratif par application du matériau décoratif sur la face supérieure du panneau de verre feuilleté à revêtir;- on sèche la couche de revêtement décoratif par chauffage au moyen d'un dispositif de séchage dont une température de consigne est supérieure ou égale à 100°C et inférieure à 140°C, le dispositif de séchage (112) comprend un dispositif de chauffage LASER (108) adapté pour émettre un faisceau en direction de la couche de revêtement décoratif (13).

Figure pour l'abrégié : fig. 1



Description

Titre de l'invention : Procédé et système de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu

DOMAINE DE L'INVENTION

- [0001] La présente invention se rapporte à un procédé et à un système de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu d'une couche décorative.
- [0002] Plus précisément, l'invention se rapporte à un procédé de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu par une couche décorative telle qu'une couche réfléchissante ou une laque.

ARRIÈRE-PLAN TECHNOLOGIQUE

- [0003] Dans le domaine des verres revêtus d'une couche décorative, deux types de couches décoratives sont particulièrement appréciés : les couches réfléchissant la lumière de sorte que le verre a l'aspect d'un miroir et les couches décoratives de type « laque », formées à partir d'une peinture riche en résine et présentant un aspect dit tendu.
- [0004] Ainsi, un miroir consiste classiquement en un verre monolithique d'épaisseur typiquement comprise entre 2 et 8 mm recouvert d'une couche d'argent qui lui confère son pouvoir réfléchissant. L'épaisseur de la couche d'argent est typiquement de l'ordre de quelques dizaines de nanomètres et sa masse surfacique est en général d'au moins 700 mg/m².
- [0005] Pour améliorer la résistance chimique et mécanique de la couche d'argent, celle-ci peut être recouverte d'un vernis de protection, le plus souvent d'une épaisseur de l'ordre de plusieurs micromètres.
- [0006] Un verre laqué consiste quant à lui classiquement en un verre monolithique, d'une épaisseur typiquement comprise entre 2 et 12 mm recouvert d'une couche de peinture de décoration de type « laque » - le plus souvent d'une épaisseur de l'ordre de plusieurs micromètres - qui lui confère l'aspect esthétique souhaité et qui possède des caractéristiques de résistance chimique et mécanique satisfaisantes.
- [0007] Ces procédés de revêtement d'un verre monolithique, s'ils sont satisfaisants d'un point de vue esthétique, ne permettent pas d'obtenir des propriétés de résistance mécanique suffisantes pour certaines applications, notamment dans le domaine du bâtiment.
- [0008] La sécurité des verres monolithiques revêtus obtenus par les procédés classiques peut être améliorée au moyen d'un film adhésif anti-éclat placé au dos des verres, et qui retient les morceaux de verre en cas de bris, les performances mécaniques d'une telle structure restant limitées puisque le risque de casse n'est pas ou est peu modifié par la présence du film anti-éclat.

- [0009] Dans le domaine du verre, il est aussi connu de tremper le verre pour améliorer ses propriétés mécaniques. Le verre trempé ne peut pas être redécoupé après trempe. Si l'on envisageait un revêtement décoratif d'un verre trempé, on serait donc limité par la forme de la pièce de verre trempée avant revêtement. On comprend que ce choix est très limitant pour des applications dans le bâtiment telles que des portes de placard, des tables, des surfaces murales, qui sont souvent à réaliser sur mesure.
- [0010] Dans le domaine du verre, il est encore connu de feuilletter le verre pour améliorer ses propriétés mécaniques. Le verre feuilleté est un assemblage de feuilles de verre et d'intercalaires de nature plastique notamment sous forme de film, généralement en polybutyral de vinyle (PVB) ou en éthylène-acétate de vinyle (EVA). La présence du matériau intercalaire permet d'accroître la résistance mécanique au bris et d'éviter la formation d'éclats.
- [0011] Divers procédés ont été décrits qui permettent d'obtenir des miroirs en verre feuilleté ou des verres feuilletés laqués, la couche décorative se trouvant intercalée, ou équivalamment placée en sandwich, entre deux feuilles de verre.
- [0012] Notamment, le document GB2248160 décrit un procédé d'obtention d'un miroir en verre feuilleté dans lequel :
- un revêtement réfléchissant est déposé sur une première feuille de verre,
 - puis une seconde feuille de verre est collée sur la première feuille au moyen d'une colle telle que le butyral de polyvinyle (PVB)
- [0013] le revêtement réfléchissant se trouvant intercalé entre les deux feuilles de verre.
- [0014] Partant d'un tel procédé, il n'est pas possible de simplement inverser l'ordre des composants pour positionner le revêtement réfléchissant sur une face externe du produit final. En effet, d'une part le revêtement réfléchissant (ou tout autre revêtement décoratif) ainsi positionné se trouverait alors mécaniquement endommagé par les rouleaux de calandrage ou de transport utilisés pour l'assemblage des deux feuilles, et d'autre part la phase d'autoclavage à l'échelle industrielle présente un risque de détérioration des revêtements des couches d'un panneau donné et de collage des panneaux de verre les uns avec les autres.
- [0015] De plus, les défauts optiques du miroir formé par le procédé de GB2248160 sont déterminés par ceux de la couche de verre sur laquelle le revêtement réfléchissant est déposé.
- [0016] De la même façon, WO2009/081077 décrit un verre feuilleté laqué dans lequel une couche de laque est placée en sandwich entre deux feuilles de verre, l'ensemble étant soumis à un traitement thermique sous pression pour assurer la liaison entre les feuilles de verre. Un tel procédé nécessite d'utiliser une laque qui résiste au traitement thermique sous pression, ce qui limite le choix de couleurs. De surcroît, la bonne adhésion du PVB peut être affectée notamment s'agissant des vernis avec solvants

aqueux. Ce qui présente des risques futurs de délamination du produit.

- [0017] L'invention vise ainsi à proposer un procédé de revêtement d'un panneau verre feuilleté par une couche décorative permettant d'obtenir de manière économique en énergie un panneau de verre feuilleté revêtu présentant une résistance aux chocs et/ou à la perforation et une aptitude à la rétention d'éclats au moins aussi bonnes que celles obtenues par les procédés de l'art antérieur et des propriétés optiques et décoratives améliorées par rapport aux procédés de l'art antérieur.

Résumé de l'invention

- [0018] Ainsi, l'invention se rapporte à un procédé de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu comprenant :
- on fournit un panneau de verre feuilleté à revêtir comprenant au moins deux feuilles de verre et dans lequel au moins deux feuilles de verre successives sont assemblées au moyen d'un matériau intercalaire polymère formant après assemblage une couche intercalaire, le panneau de verre feuilleté à revêtir présentant au moins une face supérieure à revêtir ;
 - on fournit un matériau décoratif fluide ;
 - on forme au moins une couche de revêtement décoratif par application du matériau décoratif à l'état fluide sur la face supérieure du panneau de verre feuilleté à revêtir ;
 - on sèche la couche de revêtement décoratif par chauffage du panneau de verre feuilleté ainsi recouvert au moyen d'un dispositif de séchage dont une température de consigne au niveau du matériau intercalaire polymère est supérieure ou égale à 60°C et inférieure à 100°C,
- le dispositif de séchage comprenant au moins un dispositif de chauffage LASER adapté pour émettre un faisceau en direction de la couche de revêtement décoratif.
- [0019] Grâce à ces dispositions, il est possible de fabriquer de manière industrialisée des panneaux de verre feuilletés revêtus sans bullage ni jaunissement du matériau intercalaire à partir de panneaux de verre feuilletés déjà assemblés. De plus, le besoin en énergie est réduit par la mise en œuvre du chauffage LASER localisé.
- [0020] Le procédé de revêtement permet aussi de fabriquer un panneau de verre de type miroir et du type verre laqué de bilan carbone réduit sur la durée de vie du produit. En effet, le verre feuilleté est de l'ordre de cinq fois plus résistant et de l'ordre de cent fois plus rigide que le verre monolithique. On peut donc s'attendre à ce que le renouvellement des miroirs/verres laqués en verre feuilleté soit moins fréquent que celui des miroirs/verres laqués de l'art antérieur.
- [0021] Selon un mode de réalisation du procédé de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu, le matériau intercalaire polymère est choisi parmi le polybutyral de vinyle, l'éthylène-acétate de vinyle, un polymère ionoplast, le polyuréthane thermo-

plastique et une résine de coulée.

- [0022] Ces différents matériaux intercalaires polymères présentent des caractéristiques différentes en termes d'indice de réfraction, de résistance mécanique et d'hydrophobicité, ce qui permet de moduler les propriétés optiques et/ou mécaniques et/ou de résistance à l'humidité du panneau de verre feuilleté revêtu en fonction de son usage futur.
- [0023] Selon un mode de réalisation du procédé de revêtement d'un panneau de verre feuilleté, au moins une couche de revêtement décoratif est constituée soit d'une couche de matériau réfléchissant et d'une ou plusieurs couches de vernis protecteur soit d'une ou plusieurs couches de laque et optionnellement d'une ou plusieurs couches de vernis protecteur.
- [0024] Cette disposition permet, à partir d'un même procédé générique, de former des panneaux de verre feuilleté de type miroir et des panneaux de verre feuilleté colorés au moyen d'une laque, ces deux types de panneaux de verre feuilleté n'ayant pas les mêmes usages.
- [0025] Selon un mode de réalisation du procédé de revêtement d'un panneau de verre feuilleté, on incorpore un durcisseur chimique ou un catalyseur de réticulation dans le matériau décoratif fluide dans un rapport P_{cata} entre la masse de durcisseur chimique ou de catalyseur de réticulation et de la masse de matériau décoratif à l'état fluide déterminé;
le rapport P_{cata} de la masse de durcisseur chimique ou de catalyseur de réticulation et de la masse de matériau décoratif à l'état fluide est supérieur à 0,1%.
- [0026] Une telle proportion de durcisseur chimique permet de limiter la température de surface maximale atteinte par le panneau de verre, de sorte que le matériau polymère intercalaire ne bulle pas ni ne jaunit et que la réticulation de la couche de revêtement décoratif est satisfaisante avec un temps de séchage à cette température de surface maximale limité et notamment acceptable dans un procédé industriel.
- [0027] Selon un mode de réalisation du procédé de revêtement d'un panneau de verre feuilleté, le durcisseur chimique ou le catalyseur de réticulation est choisi parmi les catalyseurs acides et optionnellement parmi l'acide fluorhydrique, l'acide phosphorique et l'acide paratoluènesulfonique.
- [0028] Ces durcisseurs chimiques et catalyseurs de réticulation présentent l'avantage de permettre un abaissement de la température de réticulation suffisant pour éviter les problèmes de bullage.
- [0029] Selon une réalisation, le dispositif de séchage comprend en outre au moins un dispositif de chauffage adapté pour réaliser un chauffage convectif et radiatif.
- [0030] Selon une réalisation, un système de convoyage déplace le panneau de verre feuilleté revêtu dans le dispositif de séchage entre une entrée et une sortie définissant une longueur du four, et le dispositif de chauffage LASER est adapté pour émettre le

faisceau en direction d'un emplacement d'interception du faisceau avec la couche de revêtement décoratif décalé de l'entrée d'au moins un dixième, notamment au moins un cinquième, de la longueur du four.

- [0031] Selon une réalisation, ledit dispositif de chauffage adapté pour réaliser un chauffage convectif et radiatif est disposé en amont du dispositif de chauffage LASER.
- [0032] Selon une réalisation, ladite température de consigne (T_{int}) est inférieure à 80 °C.
- [0033] Selon une réalisation, le système de chauffage est paramétré pour générer au niveau de la couche de revêtement décoratif une énergie surfacique comprise entre 450 et 850 kJ/m² de panneau, en particulier entre 500 et 800 kJ/m², entre 550 et 750 kJ/m², voire entre 600 et 700 kJ/m². Cette gamme permet de dépasser, au niveau de la couche de revêtement décoratif, un seuil de température moyen permettant la réticulation de la couche de revêtement décoratif, sans effet de brûlure et sans effet indésirable sur la couche sous-jacente de matériau intercalaire polymère.
- [0034] Selon une réalisation, un émetteur du dispositif de chauffage LASER émet un faisceau LASER à une puissance inférieure à 100 W, en particulier inférieure à 50 W, inférieure à 40 W, inférieure à 35 W, voire inférieure à 30 W. Cette gamme de puissance peut permettre d'obtenir l'effet de chauffage recherché, sans effet de brûlure, pour une consommation d'énergie restreinte.
- [0035] Selon une réalisation, le dispositif de chauffage LASER est configuré pour présenter un écart inter-lignes compris entre 10 microns et 100 microns, en particulier entre 25 et 85 microns, voire entre 35 et 75 microns. Cette gamme d'écarts inter-lignes peut permettre d'apporter la chaleur de manière suffisamment homogène au niveau de la couche de revêtement décoratif.
- [0036] Selon une réalisation, le dispositif de chauffage LASER est configuré pour présenter une défocalisation au niveau de la couche de revêtement décoratif comprise entre 5 mm et 50 mm, en particulier entre 10 mm et 40 mm, voire entre 15 mm et 30 mm. Cette gamme de défocalisation permet de répartir la chaleur de manière suffisamment homogène au niveau de la couche de revêtement décoratif.
- [0037] Selon une réalisation, le dispositif de chauffage LASER est configuré pour déplacer le faisceau LASER au niveau de la couche de revêtement décoratif à une vitesse comprise entre 0,2 m/s et 10 m/s, en particulier entre 1 m/s et 5 m/s, voire entre 2 m/s et 3 m/s. Cette gamme de vitesse permet de répartir la chaleur de manière suffisamment homogène au niveau de la couche de revêtement décoratif.
- [0038] Selon une réalisation, le dispositif de chauffage LASER est configuré pour générer un nombre de passages du faisceau LASER en chaque point de la couche de revêtement décoratif compris entre 1 et 200, en particulier entre 2 et 50, entre 5 et 20, voire entre 10 et 15. Cette gamme de nombres de passage permet de maintenir le niveau de température locale au-dessus d'une valeur seuil pendant un temps supérieur

à une durée seuil prédéterminée.

[0039] Selon un autre aspect, l'invention se rapporte à un système de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu comprenant :

- un panneau de verre feuilleté à revêtir comprenant au moins deux feuilles de verre et dans lequel au moins deux feuilles de verre successives sont assemblées au moyen d'un matériau intercalaire polymère formant après assemblage une couche intercalaire, le panneau de verre feuilleté à revêtir présentant au moins une face supérieure à revêtir ;
- un matériau décoratif fluide ;
- un dispositif d'application adapté pour appliquer du matériau décoratif à l'état fluide sur la face supérieure du panneau de verre feuilleté à revêtir pour former au moins une couche de revêtement décoratif;
- un dispositif de séchage adapté pour sécher la couche de revêtement décoratif par chauffage du panneau de verre feuilleté ainsi recouvert avec une température de consigne au niveau du matériau intercalaire polymère supérieure ou égale à 60°C et inférieure à 100°C,

le dispositif de séchage comprenant au moins un dispositif de chauffage LASER adapté pour émettre un faisceau en direction de la couche de revêtement décoratif.

[0040] Selon une réalisation, le système de chauffage est paramétré pour générer au niveau de la couche de revêtement décoratif une énergie surfacique comprise entre 450 et 850 kJ/m² de panneau, en particulier entre 500 et 800 kJ/m², entre 550 et 750 kJ/m², voire entre 600 et 700 kJ/m².

[0041] Selon une réalisation, un émetteur du dispositif de chauffage LASER est adapté pour émettre un faisceau LASER à une puissance inférieure à 100 W, en particulier inférieure à 50 W, inférieure à 40 W, inférieure à 35 W, voire inférieure à 30 W. Cette gamme de puissance peut permettre d'obtenir l'effet de chauffage recherché, sans effet de brûlure, pour une consommation d'énergie restreinte.

[0042] Selon une réalisation, le dispositif de chauffage LASER est configuré pour présenter un écart inter-lignes compris entre 10 microns et 100 microns, en particulier entre 25 et 85 microns, voire entre 35 et 75 microns.

[0043] Selon une réalisation, le dispositif de chauffage LASER est configuré pour présenter une défocalisation au niveau de la couche de revêtement décoratif comprise entre 5 mm et 50 mm, en particulier entre 10 mm et 40 mm, voire entre 15 mm et 30 mm.

[0044] Selon une réalisation, le dispositif de chauffage LASER est configuré pour déplacer le faisceau LASER au niveau de la couche de revêtement décoratif à une vitesse comprise entre 0,2 m/s et 10 m/s, en particulier entre 1 m/s et 5 m/s, voire entre 2 m/s et 3 m/s.

[0045] Selon une réalisation, le dispositif de chauffage LASER est configuré pour générer

un nombre de passages du faisceau LASER en chaque point de la couche de revêtement décoratif compris entre 1 et 200, en particulier entre 2 et 50, entre 5 et 20, voire entre 10 et 15.

Brève description des dessins

[0046] Des modes de réalisation de l'invention seront décrits ci-dessous par référence aux dessins, décrits brièvement ci-dessous :

[0047] [Fig.1] représente une vue de côté d'un panneau de verre feuilleté revêtu suivant l'invention.

[0048] [Fig.2] est une vue schématique en coupe latérale d'une installation selon un premier mode de réalisation.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

[0049] Le panneau de verre feuilleté à revêtir comprend au moins deux feuilles de verre parmi lesquelles on définit une feuille de verre supérieure 11a et une feuille de verre inférieure 11b. Les termes « inférieur » et « supérieur » sont utilisés en faisant référence à l'orientation du panneau dans le four, indépendamment de l'orientation précédente ou ultérieure du panneau.

[0050] Tout type de verre plat (ou éventuellement bombé par les procédés de bombage connus de l'homme du métier, lorsqu'il s'agit de revêtir des surfaces courbes) peut être employé pour chacune des feuilles de verre.

[0051] Chaque feuille de verre est par définition monolithique.

[0052] Dans un mode de réalisation, une ou plusieurs des au moins deux feuilles de verre sont produites par le procédé « float » permettant d'obtenir une feuille de verre plane et lisse avec une très bonne précision, ou par des procédés d'étirage ou de laminage.

[0053] Dans un mode de réalisation, au moins une ou toutes les feuilles de verre sont trempées.

[0054] Dans un mode de réalisation, la feuille de verre supérieure 11a, dont une face sera au final revêtue d'au moins une couche de revêtement décoratif 13 à l'issue du procédé selon l'invention n'est pas en verre trempé. Le verre trempé peut en effet présenter des microdéformations susceptibles d'altérer les qualités décoratives du revêtement, notamment dans le cas où ce revêtement est obtenu par un procédé d'argenture.

[0055] Dans le cas où aucune des feuilles de verre n'est trempée, le panneau de verre feuilleté présente l'avantage de pouvoir être redécoupé aux dimensions souhaitées et/ou pour déclassage des bords si leurs caractéristiques ne sont pas satisfaisantes à l'issue du procédé.

[0056] Aucune limitation ne s'impose sur les dimensions des au moins deux feuilles de verre, mis à part celles liées au procédé de fabrication de chacune des feuilles de verre et au procédé d'assemblage.

- [0057] Notamment, l'épaisseur d'une feuille de verre peut être comprise entre 2 et 12 mm, voire plus, en fonction de l'utilisation finale du panneau de verre feuilleté revêtu. Par exemple, une épaisseur de 2 mm à 6 mm, voire de 2 mm à 5 mm ou de 2 mm à 4 mm ou encore de 2 mm à 3 mm, et en particulier égale à 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm ou 6 mm, pour une ou plusieurs des au moins deux feuilles de verre pourra être envisagée.
- [0058] Les au moins deux feuilles de verre peuvent avoir deux à deux des épaisseurs et/ou des compositions identiques ou non.
- [0059] Les au moins deux feuilles de verre sont superposées les unes aux autres suivant une direction d'empilement (Z'Z) et assemblées deux-à-deux au moyen d'au moins un matériau intercalaire polymère, de sorte qu'après assemblage, au moins une couche intercalaire 12 est intercalée (ou équivalentement prise en sandwich) entre au moins deux feuilles de verre successives, comme représenté sur la [Fig.1].
- [0060] Quel que soit le nombre de feuilles de verre superposées (deux ou plus), le panneau de verre feuilleté à revêtir comprend donc au moins :
- une feuille de verre supérieure 11a dont la face externe à l'assemblage est destinée à recevoir le revêtement et constitue la face dite supérieure 11a1 du panneau de verre feuilleté à revêtir,
 - et une feuille de verre inférieure 11b constituée par la feuille de verre la plus éloignée de la feuille de verre supérieure 11a suivant la direction d'empilement (Z'Z) et dont la face externe à l'assemblage constitue la face inférieure 11b1 du panneau de verre feuilleté à revêtir.
- [0061] Le matériau intercalaire polymère peut comprendre un ou plusieurs polymères.
- [0062] Notamment, le matériau intercalaire polymère peut être le polybutyral de vinyle (PVB). Le PVB présente entre autres les avantages suivants :
- [0063] - Le PVB présente un indice de réfraction proche de celui du verre silico-sodo-calcique couramment employé pour la réalisation de vitrages, de sorte que la feuille intercalaire est invisible ou quasiment invisible.
- [0064] - Le PVB permet en outre d'absorber très efficacement les chocs et de retenir les fragments de verre en cas de bris du vitrage.
- [0065] Il peut encore s'agir d'éthylène-acétate de vinyle (EVA). Les propriétés hydrophobes de l'EVA sont en particulier intéressantes si le panneau de verre revêtu est destiné à être installé en milieu humide ou en extérieur : le risque de délaminage dans le temps du fait de l'humidité est réduit par l'utilisation de l'EVA pour la couche intercalaire 12 de matériau polymère.
- [0066] Il est aussi possible d'utiliser un matériau intercalaire polymère dit « ionoplast », notamment du type SentryGlass®, qui permet de former des verres feuilletés ne présentant pas de défauts de bullage ou de jaunissement même lorsqu'ils sont exposés lors de leur mise en œuvre à des températures élevées, jusqu'à 80°C.

- [0067] Dans un autre mode de réalisation, le matériau intercalaire peut encore être le polyuréthane thermoplastique (aussi appelé TPU ou « Thermoplastic PolyUrethan ») ou une résine de coulée (ou équivalentement résine « CIP » (« Cast In Place »)).
- [0068] Le matériau intercalaire peut être teinté avant assemblage, de manière à conférer une coloration particulière au panneau de verre feuilleté en association avec le revêtement décoratif une fois le panneau revêtu.
- [0069] Une fois le panneau de verre feuilleté à revêtir fourni, on fournit un matériau décoratif à l'état fluide.
- [0070] Le matériau décoratif à l'état fluide peut notamment être à l'état liquide avec une viscosité plus ou moins importante, cette viscosité étant adaptée pour permettre le dépôt d'une couche de matériau décoratif sur le panneau de verre feuilleté, par exemple au moyen d'un rouleau ou d'un pistolet de pulvérisation ou encore d'une machine à rideau.
- [0071] Le matériau décoratif peut être une laque.
- [0072] Une laque est un revêtement non transparent, qui peut être translucide, mais qui est généralement opaque, et qui comprend avant séchage un solvant dans lequel sont dissous au moins un pigment, et au moins une résine polymérique, ainsi qu'optionnellement des charges minérales.
- [0073] Les pigments ont pour fonction de conférer la couleur et l'opacité désirées.
- [0074] La résine polymérique joue le rôle de liant : elle sert à lier les pigments et le cas échéant les charges minérales après séchage.
- [0075] Le liant est de préférence à base de résine acrylique. Le liant peut aussi être à base de résine alkyde ou un liant polyuréthane.
- [0076] A titre d'exemple, le matériau décoratif peut être une laque de type Glassolux (produite par Fenzi ®) ou équivalent.
- [0077] La laque peut être déposée par exemple au moyen de machine à rideau, d'un rouleau ou d'un pistolet en un ou plusieurs passages.
- [0078] Le choix du nombre de passages pour le dépôt de la laque, et en conséquence du nombre de couches de laque, peut être déterminé notamment en fonction de l'opacité souhaitée et/ou de la résistance mécanique souhaitée.
- [0079] L'épaisseur de laque déposée peut être comprise entre 10 et 100 micromètres.
- [0080] Le matériau décoratif peut aussi être un matériau réfléchissant après séchage.
- [0081] Le matériau décoratif pourra par exemple comprendre de l'argent, qui peut entre autres être déposé par oxydoréduction en mettant en contact une solution de nitrate d'argent ammoniacal avec une solution de réducteur.
- [0082] Le matériau décoratif est donc fourni à l'état fluide, dans la mesure où il comprend notamment un ou plusieurs solvants.
- [0083] On dépose directement le matériau décoratif fluide sur une face externe de la feuille

de verre supérieure 11a de manière à former une couche de revêtement décoratif et on procède au séchage de cette couche de revêtement décoratif.

- [0084] L'application de la couche décorative sur une face externe du verre feuilleté déjà constitué est une étape obligatoire du procédé suivant l'invention, malgré sa difficulté de mise en œuvre car elle présente plusieurs avantages.
- [0085] En premier lieu, cela permet de modifier l'aspect d'un panneau de verre feuilleté fabriqué au préalable, éventuellement sur une autre chaîne de production, et de choisir le revêtement décoratif a posteriori, éventuellement au cas par cas.
- [0086] En second lieu, la superposition d'au moins deux feuilles de verre sous la couche de revêtement décoratif permet d'améliorer la qualité optique du verre feuilleté revêtu, et ce en particulier dans le cas où on cherche à former un miroir en verre feuilleté. En effet, chaque feuille de verre présente des défauts de planéité dont le pas est de l'ordre du mètre et des défauts optiques dont le pas est de l'ordre de 1 cm à 10 cm, mais qui ne peuvent pas se trouver tous superposés les uns aux autres lors de l'assemblage des deux feuilles de verre. Les distorsions optiques du verre feuilleté revêtu sur sa face externe sont donc moindres que si le revêtement avait été intercalé entre les deux feuilles de verres.
- [0087] Pour pallier le problème technique de l'obtention d'une couche de revêtement décoratif convenablement réticulée et ce dans un temps acceptable pour un procédé industriel (notamment pour un procédé de fabrication en continu, dans lequel le panneau de verre feuilleté à revêtir est déplacé à vitesse constante sur une chaîne de production), typiquement de l'ordre de quelques minutes ou de quelques dizaines de minutes, les inventeurs ont donc envisagé de recourir à des durcisseurs chimiques ou des catalyseurs chimiques.
- [0088] Notamment, il peut être envisagé d'incorporer au matériau décoratif à l'état fluide une proportion totale d'un ou plusieurs catalyseurs de réticulation et/ou de durcisseurs chimiques P_{cata} égale ou supérieure à 0.1%, ou encore égale ou supérieure à 0,5% en masse, 1% en masse, 2% en masse du matériau décoratif à l'état fluide, 2,5 % en masse du matériau décoratif à l'état fluide et optionnellement inférieure à 10% en masse du matériau décoratif à l'état fluide, voire inférieure à 5% en masse du matériau décoratif à l'état fluide .
- [0089] Selon un mode de réalisation, on incorpore également au matériau décoratif à l'état fluide une proportion d'absorbeurs de rayonnement infra-rouge. De tels absorbeurs présentent un important taux de conversion de la lumière à la longueur d'onde à laquelle ils sont dédiés en chaleur.
- [0090] Le vernis protecteur peut être d'une façon non limitative choisi parmi : les vernis anticorrosion du commerce de fournisseurs tels que FENZI (par exemple les vernis FENZI One coat LF 3 grey SG, FENZI one coat WBLF 6), VALSPAR (par exemple

les références SK1420 ou SK1440) ou EUROCOATINGS (par exemple le vernis euro-coatings glasskin007).

- [0091] Dans le cas d'une laque, il peut d'une façon non restrictive s'agir de laques du commerce de fournisseurs tels que FENZI (par exemple la laque glassolux NG), MADER (par exemple les laques madercoat LRY168 et madercoat 572) ou VALSPAR (par exemple référence SK3875).
- [0092] En ce qui concerne le durcisseur chimique ou le catalyseur de réticulation, il peut être choisi en fonction du matériau décoratif fluide.
- [0093] Notamment, un catalyseur acide tel que l'acide fluorhydrique, l'acide phosphorique, l'acide paratoluènesulfonique, ou tout autre catalyseur de transestérification peut être mise en œuvre.
- [0094] Le matériau décoratif fluide dans lequel au moins un durcisseur chimique et/ou au moins un catalyseur de réticulation a été incorporé est ensuite déposé sur la face supérieure 11a1 du panneau de verre feuilleté à revêtir de manière à former au moins une couche de revêtement décoratif 13.
- [0095] Le dépôt du matériau décoratif fluide peut être réalisé au moyen d'un dispositif de dépôt d'un matériau fluide tel qu'une vernisseuse à rideau, un rouleau ou un pistolet.
- [0096] L'épaisseur de l'au moins une couche de revêtement décoratif peut être supérieure à 10 micromètres.
- [0097] Puis on procède au séchage de la couche de revêtement décoratif de manière à obtenir sa réticulation et l'évaporation au moins partielle des solvants.
- [0098] La proportion P_cata de durcisseur chimique ou de catalyseur de réticulation doit être choisie pour permettre une application du revêtement décoratif dans un état fluide et notamment au cours d'un procédé industriel. En particulier, cette proportion peut être choisie pour permettre une application du revêtement décoratif au moyen d'un dispositif tel qu'une machine à rideau.
- [0099] Notamment, il n'est pas possible d'augmenter de manière inconsidérée la proportion de durcisseur chimique ou de catalyseur de réticulation puisqu'une proportion trop élevée entraîne une prise en masse du produit à une température trop faible et/ou trop rapidement. Le matériau décoratif ne reste dans un tel cas pas à l'état fluide assez longtemps pour permettre son application sur la face supérieure 11a1 du panneau de verre feuilleté à revêtir.
- [0100] La prise en masse non contrôlée entraîne aussi l'obstruction des conduites ou éléments de transport au travers desquels le matériau décoratif doit circuler.
- [0101] La durée de prise en masse du catalyseur a été évaluée par observation à l'œil nu dans le cas où le catalyseur de réticulation est l'acide paratoluènesulfonique incorporé au matériau décoratif fluide est le One Coat LF3 de la marque Fenzi dans une proportion P_cata exprimée en pourcentage de la masse du matériau décoratif fluide.

[0102] Les résultats sont regroupés dans le tableau 1 ci-dessous :

[0103] [Tableaux1]

P_cata (%)	Durée de prise en masse (qualitatif h)
0,1	> 24
0,5	> 24
1	> 24
2,5	> 24
5	> 24
10	9-24
25	2
50	0,5

[0104] Tableau 1 : durée de prise en masse en fonction de la proportion P_cata de catalyseur de réticulation

[0105] On constate qu'une proportion excessive de durcisseur chimique ou de catalyseur de réticulation ne laisse que peu de temps pour des étapes ultérieures de traitement du matériau décoratif fluide, notamment pour son application sur le panneau de verre feuilleté à revêtir.

[0106] Il est donc nécessaire de trouver un compromis entre la proportion de durcisseur chimique ou de catalyseur de réticulation, la température de séchage et le temps de séchage.

[0107] Une proportion P_cata de durcisseur chimique ou de catalyseur de réticulation inférieure ou égale à 10% en masse du matériau décoratif fluide, voire à 5% en masse du matériau décoratif fluide, voire encore à 2,5% en masse du matériau décoratif fluide peut convenir pour la mise en œuvre du procédé suivant le premier mode de réalisation de l'invention.

[0108] La [Fig.2] représente schématiquement un dispositif de séchage 112 comprenant un four 101 pour la mise en œuvre d'un mode de réalisation de l'invention. Le four 101 est un four continu comprenant une enceinte 102 et un système de chauffage 103 adapté pour placer l'intérieur de l'enceinte 102 selon un profil de température donné. Notamment, le système de chauffage 103 est adapté pour générer un profil de température donné dans une zone du four dans laquelle se trouve la couche de revêtement décoratif 13. Typiquement, le système de chauffage est régulé pour qu'une température de consigne dans la zone du four où se trouve le matériau intercalaire polymère soit comprise entre 60°C et 100°C, voire entre 60°C et 80°C. La détermination de cette gamme de température satisfaisante au niveau du matériau intercalaire polymère peut

être réalisée de plusieurs manières. Par exemple, on utilise un système de mesure de température au sein du four, apte à déterminer la température au niveau du matériau intercalaire polymère. En variante, on utilise un système de mesure de température dans un autre endroit du four, et la température au niveau du matériau intercalaire polymère est déterminée par application d'une règle prédéterminée reliant la température mesurée à la température au niveau du matériau intercalaire polymère. Cette règle prédéterminée est par exemple déterminée au cours d'une étape de calibration préalable. Par exemple, l'autre endroit du four où la température est mesurée est en surface du panneau de verre feuilleté. Lors de l'étape de calibration, on appose, avant l'entrée dans le four, des thermocouples à la surface du panneau de verre feuilleté et, à la sortie du four, on mesure ou constate si la couche de revêtement décoratif et le matériau intercalaire polymère ont un état satisfaisant. Si le matériau intercalaire polymère présente un état satisfaisant, c'est que celui-ci n'a pas atteint la température de 100°C, voire de 80°C. Si la couche de revêtement décoratif présente un état satisfaisant, c'est que celle-ci a été suffisamment chauffée, ce qui implique que le matériau intercalaire polymère proche a été chauffé au moins à 60°C. Selon le résultat de cette mesure ou constatation, et au vu des mesures issues des capteurs, on valide, abaisse ou augmente la température des dispositifs de chauffage jusqu'à obtenir un profil de chauffage satisfaisant. On obtient ainsi une règle liant la température au niveau du matériau intercalaire polymère à la température mesurée. En cours de fabrication, régulièrement, on instrumente un panneau pour vérifier si la température mesurée au niveau des thermocouples est similaire à celle correspondant à l'étape de calibrage et, le cas échéant, on ajuste le profil de température.

[0109] Selon un mode de réalisation, le four est un four continu comprenant un système de convoyage 104 adapté pour déplacer un panneau de verre feuilleté d'une entrée 105 à une sortie 106. L'entrée 105 peut être adaptée pour laisser entrer un panneau de verre feuilleté dans l'enceinte. La sortie 106 peut être adaptée pour laisser sortir un panneau de verre feuilleté hors de l'enceinte. Le système de convoyage 104 peut être adapté pour déplacer le panneau de verre feuilleté de manière continue, notamment à une vitesse constante, entre l'entrée 105 et la sortie 106. En variante, le système de convoyage 104 peut ne pas déplacer le panneau de verre feuilleté à une vitesse constante, mais par exemple le déplacer selon un profil de déplacement adapté, comprenant par exemple un ou plusieurs ralentissements, accélérations ou arrêts localisés. Le panneau de verre feuilleté est disposé avec sa face inférieure 11b1 portée par le dispositif de convoyage, et la couche de revêtement décoratif 13 éloignée du dispositif de convoyage.

[0110] Le système de chauffage 103 comprend par exemple un ou plusieurs dispositifs de chauffage 107 adaptés pour réaliser un chauffage convectif et radiatif.

- [0111] Le système de chauffage 103 comprend également un ou plusieurs dispositifs de chauffage LASER 108. Un dispositif de chauffage LASER 108 comprend un émetteur 109 adapté pour générer un faisceau LASER dirigé vers la couche de revêtement décoratif 13. Le panneau de verre feuilleté est ainsi placé avec la couche de revêtement décoratif 13 orientée vers le dispositif de chauffage LASER 108. Le dispositif de chauffage LASER 108 peut ainsi être disposé au niveau de la partie supérieure de l'enceinte, au-dessus du panneau de verre feuilleté. Le faisceau LASER intercepte le panneau de verre feuilleté en un emplacement qui peut être linéaire selon une ligne transversale à la direction de déplacement du panneau dans le four. L'énergie du faisceau est alors transformée en chaleur dans la couche de revêtement. L'emplacement linéaire peut être obtenu par balayage d'un faisceau LASER ponctuel le long d'une ligne transversale à une vitesse prédéterminée. Le dispositif de chauffage LASER 108 permet ainsi un échauffement localisé de la couche de revêtement décoratif 13 qui vient en complément du chauffage généré par les dispositifs de chauffage 107. Une économie substantielle d'énergie est réalisée, car le chauffage est dispensé localement à l'endroit où il est nécessaire, et non à l'ensemble du volume du panneau de verre feuilleté. De plus, l'énergie nécessaire au refroidissement ultérieur du panneau de verre feuilleté est également réduite. La longueur d'onde du faisceau émis peut par exemple être choisie de manière à être absorbée par la couche de revêtement. Elle peut se situer principalement dans le proche infra-rouge, plus particulièrement entre 800 et 1100 nanomètres (nm), par exemple entre 800 et 1000 nanomètres (nm).
- [0112] Selon une réalisation, l'émetteur 109 est un émetteur continu. Il présente une puissance maximale moyenne inférieure à 500 Watts (W). Selon une réalisation, l'émetteur 109 du dispositif de chauffage LASER émet un faisceau LASER à une puissance inférieure à 100 Watts (W). Cette gamme de puissance peut permettre d'obtenir l'effet de chauffage recherché, sans effet de brûlure, pour une consommation d'énergie restreinte. Selon une réalisation, l'émetteur 109 du dispositif de chauffage LASER émet un faisceau LASER à une puissance inférieure à 50 W, inférieure à 40 W, inférieure à 35 W, voire inférieure à 30 W. Selon les modes de réalisation, et si compatible avec les modes de réalisation présentés ci-dessus, l'émetteur 109 émet un faisceau LASER à une puissance supérieure à 25 W, supérieure à 30 W, supérieure à 35 W, voire supérieure à 40 W.
- [0113] Selon une réalisation, le dispositif de chauffage LASER 108 est configuré pour présenter un écart inter-lignes compris entre 10 microns et 100 microns. Cette gamme d'écarts inter-lignes peut permettre d'apporter la chaleur de manière suffisamment homogène au niveau de la couche de revêtement décoratif 13. Selon les modes de réalisation, l'écart inter-lignes est compris entre 25 et 85 microns, voire entre 35 et 75 microns.

- [0114] Selon une réalisation, le dispositif de chauffage LASER 108 est configuré pour présenter une défocalisation au niveau de la couche de revêtement décoratif 13 comprise entre 5 millimètres (mm) et 50 mm. La défocalisation correspond au diamètre de la tâche focale au niveau de la couche de revêtement décoratif 13. Cette gamme de défocalisation permet de répartir la chaleur de manière suffisamment homogène au niveau de la couche de revêtement décoratif 13. Selon les modes de réalisation, la gamme de défocalisation est comprise entre 10 mm et 40 mm, voire entre 15 mm et 30 mm.
- [0115] Selon une réalisation, le dispositif de chauffage LASER 108 est configuré pour déplacer le faisceau LASER au niveau de la couche de revêtement décoratif 13 à une vitesse, dans la direction transversale, comprise entre 0,2 mètres par seconde (m/s) et 10 m/s. Cette gamme de vitesse permet de répartir la chaleur de manière suffisamment homogène au niveau de la couche de revêtement décoratif 13. Selon les modes de réalisation, la gamme de vitesse est comprise entre 1 m/s et 5 m/s, voire entre 2 m/s et 3 m/s.
- [0116] Selon une réalisation, le dispositif de chauffage LASER 108 est configuré pour générer un nombre de passages du faisceau LASER en chaque point de la couche de revêtement décoratif 13 compris entre 1 et 200. Cette gamme de nombres de passage permet de maintenir le niveau de température locale au-dessus d'une valeur seuil pendant un temps supérieur à une durée seuil prédéterminée. Selon les modes de réalisation, le nombre de passages est compris entre 2 et 50, entre 5 et 20, voire entre 10 et 15.
- [0117] Suite à une série de tests, il est identifié que le système de chauffage 103 peut être paramétré pour générer, au niveau de la couche de revêtement décoratif 13, une énergie surfacique comprise entre 450 et 850 kiloJoules par mètre carré (kJ/m²) de panneau. Cette gamme permet de dépasser, au niveau de la couche de revêtement décoratif 13, un seuil de température moyen permettant la réticulation de la couche de revêtement décoratif 13, sans effet de brulure et sans effet indésirable sur la couche sous-jacente de matériau intercalaire polymère. Selon les modes de réalisation, le système de chauffage 103 est paramétré pour générer, au niveau de la couche de revêtement décoratif 13, une énergie surfacique comprise entre 500 et 800 kJ/m², entre 550 et 750 kJ/m², voire entre 600 et 700 kJ/m².
- [0118] Les paramètres de l'installation, notamment la vitesse linéaire de déplacement du panneau dans le four, la puissance des dispositifs de chauffage 107, la puissance moyenne de l'émetteur 109, l'écart interlignes, la défocalisation, la vitesse de déplacement du faisceau LASER dans la direction transversale, le nombre de passages, tels que présentés ci-dessus, peuvent être réglés, dans les gammes présentées ci-dessus, pour obtenir cette énergie surfacique.

- [0119] L'emplacement d'interception du faisceau LASER avec la couche de revêtement décoratif 13 est par exemple décalé de l'entrée 105 d'au moins un dixième de la longueur du four, notamment d'au moins un cinquième de la longueur du four. Ainsi, le four est architecturé pour présenter une première zone 110, proche de l'entrée 105, dans laquelle est mis en œuvre à la fois un chauffage convectif et un chauffage radiatif pour favoriser l'évaporation des solvants de la couche de revêtement décoratif 13, et une deuxième zone 111, en aval, pour le séchage de la couche de revêtement décoratif 13. L'emplacement d'interception du faisceau LASER avec la couche de revêtement décoratif 13 est situé dans la deuxième zone 111, en particulier dans une zone amont de cette deuxième zone 111. L'émetteur 109 est par exemple disposé à la verticale de cet emplacement d'interception, de manière à minimiser le trajet optique du faisceau LASER.
- [0120] En variante, on ne dispose pas d'un deuxième dispositif de chauffage 107 en aval du dispositif de chauffage LASER 108.
- [0121] Dans le cas d'un four continu, la gamme de température de consigne mentionnée ci-dessus est déterminée dans une section longitudinalement centrale du four. En effet, dans une zone d'entrée du four, si les panneaux de verre feuilleté proviennent d'un extérieur du four à température ambiante, la température initiale du matériau intercalaire polymère peut également être à température ambiante.
- [0122] Dans un mode de réalisation particulier, le rapport P_{cata} est choisi dans la gamme [0,1% - 5%], plus particulièrement dans la gamme [0,5% - 2,5%] voire plus particulièrement [0,75% - 1,25%]. Dans un mode de réalisation particulier, le rapport P_{cata} est égal à 1%. Pour chacune des quatre options de choix de la proportion P_{cata} qui précèdent, la température de consigne dans l'enceinte du four T_{ext} peut être choisie :
- dans la gamme [120°C ; 140°C], la durée t_{chauff} étant alors inférieure ou égale à 7, 5 minutes et optionnellement supérieure à 3 minutes,
 - dans la gamme [100°C ; 120°C], la durée t_{chauff} étant alors supérieure ou égale à 7, 5 minutes ;
- notamment si la feuille de verre supérieure 11a est en verre clair et a une épaisseur comprise entre 2 mm et 6 mm, et si la couche de revêtement décoratif a une épaisseur avant séchage comprise entre 50 μm et 200 μm .
- [0123] Dans un mode de réalisation particulier, l'au moins une couche de revêtement décoratif 13 est constituée d'une ou plusieurs couches de laque.
- [0124] Dans un autre mode de réalisation, l'au moins une couche de revêtement décoratif comprend au moins une couche de matériau réfléchissant, de manière à former un miroir.
- [0125] L'au moins une couche de matériau réfléchissant peut être déposée par tous les procédés couramment utilisés dans le domaine de l'argenture.

- [0126] L'épaisseur de la couche de matériau réfléchissant pourra être adaptée pour obtenir une masse surfacique d'argent supérieure à la norme de 700 mg/m². Le matériau réfléchissant étant sujet à l'oxydation et peu résistant mécaniquement, une couche de vernis protecteur peut être appliquée sur la couche de matériau réfléchissant.
- [0127] Selon un autre mode de réalisation, le système de chauffage 103 ne comprend pas de dispositifs de chauffage 107. Dans ce cas, le chauffage est réalisé exclusivement par le dispositif de chauffage LASER 108. Le dispositif de chauffage LASER 108 peut alors comprendre plusieurs émetteurs 109 disposés le long du parcours du panneau de verre feuilleté et générant des faisceaux LASER distincts interceptant le panneau de verre feuilleté le long de son parcours.
- [0128] On obtient ainsi un panneau de verre feuilleté comprenant au moins deux feuilles de verre et dans lequel au moins deux feuilles de verre successives sont assemblées au moyen d'un matériau intercalaire polymère, le panneau de verre feuilleté présentant une face supérieure 11a1 et une face inférieure 11b1, et dont la face supérieure du panneau de verre feuilleté 11a1 est revêtue d'au moins une couche de revêtement décoratif 13 formée à partir d'un matériau décoratif fluide et dont le matériau intercalaire polymère ne présente pas de défaut de bullage observable à l'œil nu.
- [0129] Dans un mode de réalisation du panneau de verre feuilleté revêtu, le matériau polymère intercalaire est teinté. Dans le cas où le panneau de verre feuilleté est revêtu d'un matériau réfléchissant de manière à former un miroir, cette disposition permet notamment d'obtenir un miroir teinté, par exemple de couleur bronze, sans avoir besoin de recourir aux processus usuels pour teinter les miroirs, processus de mise en œuvre lourde et coûteuse.
- [0130] Dans un mode de réalisation du panneau de verre feuilleté revêtu, des moyens de chauffage sont incorporés soit dans le matériau intercalaire polymère soit dans au moins l'une des deux feuilles de verre. Par exemple, des microfilaments chauffants peuvent être incorporés dans du PVB, ou encore l'une des deux feuilles de verre ou le panneau de verre peuvent être du type EGLAS® de la société Saint Gobain(R). Cette disposition permet d'obtenir un panneau de verre revêtu chauffant, tel qu'un miroir chauffant, dont la résistance mécanique est améliorée par rapport aux solutions de l'art antérieur.
- [0131] L'invention porte enfin sur l'utilisation d'un panneau de verre feuilleté :
- dans le domaine du bâtiment, notamment pour la réalisation de cloisons séparatives décoratives ou de planchers respectant les normes de sécurité requises,
 - ou dans le domaine de l'ameublement pour la réalisation de meubles comprenant des parois ou des éléments de parois décoratifs respectant les normes de sécurité requises, par exemple des meubles sur mesure.

Exemples

- [0132] Un four 101 tel que présenté ci-dessus, muni d'un système de convoyage à une vitesse longitudinale de 5 mètres par minute (m/min) comporte un dispositif de chauffage LASER 108 émettant un faisceau LASER de longueur d'onde 1070 nanomètres (nm) pour seul système de chauffage. Le dispositif de chauffage LASER est configuré de la manière suivante :
- [0133] Puissance: 40 W,
- [0134] Vitesse de déplacement du faisceau : 1,5 m/s,
- [0135] Ecart inter-lignes : 20µm,
- [0136] Défocalisation : 5 mm,
- [0137] Nombre de passages : 80.
- [0138] Un test de tenue de la couche de revêtement du panneau de verre feuilleté revêtu est effectué suite au traitement thermique. Le test consiste en le frottement d'un papier optique imbibé d'acétone selon une trajectoire prédéterminée sur la couche de revêtement, et au contrôle visuel de la présence de la couche de revêtement sur le papier optique à l'issue. Pour les produits fabriqués selon l'exemple ci-dessus, le contrôle optique ne révèle aucune présence de couche de revêtement sur le papier optique, permettant de conclure à la bonne tenue de la couche de revêtement sur son substrat.

Liste des signes de référence

- [0139] 1 : panneau de verre feuilleté revêtu
- [0140] 11a : feuille de verre supérieure
- [0141] 11a1 : face supérieure du panneau de verre feuilleté à revêtir
- [0142] 11b : feuille de verre inférieure
- [0143] 11b1 : face inférieure du panneau de verre feuilleté à revêtir
- [0144] 12 : couche intercalaire de matériau polymère
- [0145] 13 : couche de revêtement décoratif
- [0146] 101 : four
- [0147] 102 : enceinte
- [0148] 103 : système de chauffage
- [0149] 104 : système de convoyage
- [0150] 105 : entrée
- [0151] 106 : sortie
- [0152] 107 : dispositif de chauffage
- [0153] 108 : dispositif de chauffage LASER
- [0154] 109 : Emetteur
- [0155] 110 : Première zone
- [0156] 111 : deuxième zone

[0157] 112 : dispositif de séchage

Revendications

- [Revendication 1] Procédé de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu comprenant :
- on fournit un panneau de verre feuilleté à revêtir comprenant au moins deux feuilles de verre (11a, 11b) et dans lequel au moins deux feuilles de verre successives sont assemblées au moyen d'un matériau intercalaire polymère formant après assemblage une couche intercalaire (12), le panneau de verre feuilleté à revêtir présentant au moins une face supérieure (11a1) à revêtir ;
 - on fournit un matériau décoratif fluide ;
 - on forme au moins une couche de revêtement décoratif (13) par application du matériau décoratif à l'état fluide sur la face supérieure (11a1) du panneau de verre feuilleté à revêtir;
 - on sèche la couche de revêtement décoratif par chauffage du panneau de verre feuilleté ainsi recouvert au moyen d'un dispositif de séchage dont une température de consigne au niveau du matériau intercalaire polymère (T_{int}) est supérieure ou égale à 60°C et inférieure à 100°C, le dispositif de séchage (112) comprenant au moins un dispositif de chauffage LASER (108) adapté pour émettre un faisceau en direction de la couche de revêtement décoratif (13).
- .
- [Revendication 2] Procédé de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu selon la revendication 1 dans lequel le matériau intercalaire polymère est choisi parmi le polybutyral de vinyle, l'éthylène-acétate de vinyle, un polymère ionoplast, le polyuréthane thermoplastique et une résine de coulée.
- [Revendication 3] Procédé de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'au moins une couche de revêtement décoratif est constituée soit d'une couche de matériau réfléchissant et d'une ou plusieurs couches de vernis protecteur soit d'une ou plusieurs couches de laque et optionnellement d'une ou plusieurs couches de vernis protecteur.
- [Revendication 4] Procédé de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu selon l'une des revendications 1 à 3 dans lequel on incorpore un durcisseur chimique ou un catalyseur de réticulation dans le matériau décoratif fluide dans un rapport P_{cata} entre la masse de durcisseur chimique ou de catalyseur de réticulation et de la masse de matériau décoratif à l'état

fluide déterminé, et dans lequel le rapport P_{cata} de la masse de durcisseur chimique ou de catalyseur de réticulation et de la masse de matériau décoratif à l'état fluide est supérieur à 0,1%.

- [Revendication 5] Procédé de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu selon la revendication 4, dans lequel le durcisseur chimique ou le catalyseur de réticulation est choisi parmi les catalyseurs acides et optionnellement parmi l'acide fluorhydrique, l'acide phosphorique et l'acide paratoluènesulfonique.
- [Revendication 6] Procédé de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le dispositif de séchage (112) comprend en outre au moins un dispositif de chauffage (107) adapté pour réaliser un chauffage convectif et radiatif.
- [Revendication 7] Procédé de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel un système de convoyage (104) déplace le panneau de verre feuilleté revêtu (1) dans le dispositif de séchage (112) entre une entrée (105) et une sortie (106) définissant une longueur du four, et dans lequel le dispositif de chauffage LASER (108) est adapté pour émettre le faisceau en direction d'un emplacement d'interception du faisceau avec la couche de revêtement décoratif (13) décalé de l'entrée (105) d'au moins un dixième, notamment au moins un cinquième, de la longueur du four.
- [Revendication 8] Procédé de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu selon les revendications 6 et 7, dans lequel ledit dispositif de chauffage (107) adapté pour réaliser un chauffage convectif et radiatif est disposé en amont du dispositif de chauffage LASER (108).
- [Revendication 9] Procédé de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel ladite température de consigne (T_{int}) est inférieure à 80 °C.
- [Revendication 10] Procédé de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel on met en œuvre en outre au moins l'une des caractéristiques suivantes :
- le système de chauffage (103) est paramétré pour générer au niveau de la couche de revêtement décoratif (103) une énergie surfacique comprise entre 450 et 850 kJ/m² de panneau, en particulier entre 500 et 800 kJ/m², entre 550 et 750 kJ/m², voire entre 600 et 700 kJ/m² ;
 - un émetteur (109) du dispositif de chauffage LASER émet un faisceau LASER à une puissance inférieure à 100 W, en particulier inférieure à 50 W, inférieure à 40 W, inférieure à 35 W, voire inférieure à 30 W ;

- le dispositif de chauffage LASER (108) est configuré pour présenter un écart inter-lignes compris entre 10 microns et 100 microns, en particulier entre 25 et 85 microns, voire entre 35 et 75 microns ;
- le dispositif de chauffage LASER (108) est configuré pour présenter une défocalisation au niveau de la couche de revêtement décoratif (13) comprise entre 5 mm et 50 mm, en particulier entre 10 mm et 40 mm, voire entre 15 mm et 30 mm ;
- le dispositif de chauffage LASER (108) est configuré pour déplacer le faisceau LASER au niveau de la couche de revêtement décoratif (13) à une vitesse comprise entre 0,2 m/s et 10 m/s, en particulier entre 1 m/s et 5 m/s, voire entre 2 m/s et 3 m/s ;
- le dispositif de chauffage LASER (108) est configuré pour générer un nombre de passages du faisceau LASER en chaque point de la couche de revêtement décoratif (13) compris entre 1 et 200, en particulier entre 2 et 50, entre 5 et 20, voire entre 10 et 15.

[Revendication 11]

Système de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu comprenant :

- un panneau de verre feuilleté à revêtir comprenant au moins deux feuilles de verre (11a, 11b) et dans lequel au moins deux feuilles de verre successives sont assemblées au moyen d'un matériau intercalaire polymère formant après assemblage une couche intercalaire (12), le panneau de verre feuilleté à revêtir présentant au moins une face supérieure (11a1) à revêtir ;
- un matériau décoratif fluide ;
- un dispositif d'application adapté pour appliquer du matériau décoratif à l'état fluide sur la face supérieure (11a1) du panneau de verre feuilleté à revêtir pour former au moins une couche de revêtement décoratif (13);
- un dispositif de séchage (112) adapté pour sécher la couche de revêtement décoratif par chauffage du panneau de verre feuilleté ainsi recouvert avec une température de consigne au niveau du matériau intercalaire polymère (T_{int}) supérieure ou égale à 60°C et inférieure à 100°C,

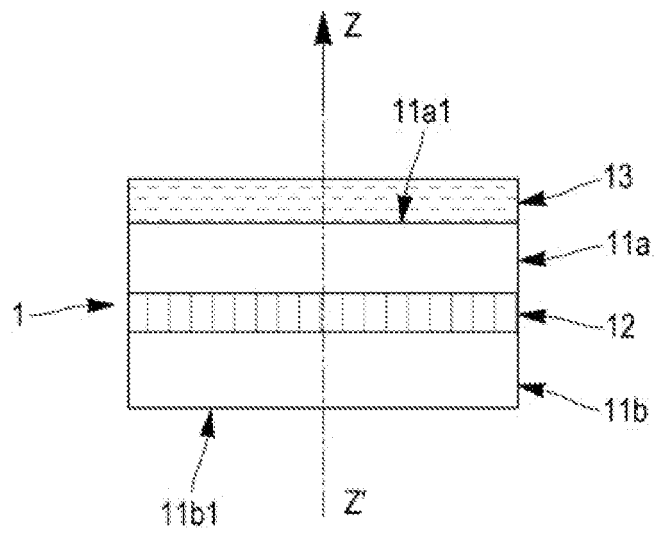
le dispositif de séchage (112) comprenant au moins un dispositif de chauffage LASER (108) adapté pour émettre un faisceau en direction de la couche de revêtement décoratif (13).

[Revendication 12]

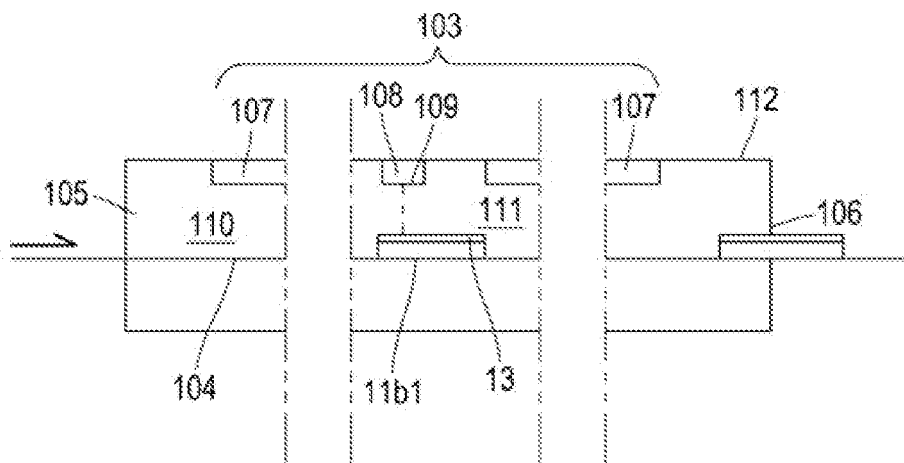
Système de fabrication d'un panneau de verre feuilleté revêtu selon la revendication 11, comprenant en outre au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- le système de chauffage (103) est paramétré pour générer au niveau de la couche de revêtement décoratif (103) une énergie surfacique comprise entre 450 et 850 kJ/m² de panneau, en particulier entre 500 et 800 kJ/m², entre 550 et 750 kJ/m², voire entre 600 et 700 kJ/m² ;
- un émetteur (109) du dispositif de chauffage LASER est adapté pour émettre un faisceau LASER a une puissance inférieure à 100 W, en particulier inférieure à 50 W, inférieure à 40 W, inférieure à 35 W, voire inférieure à 30 W ;
- le dispositif de chauffage LASER (108) est configuré pour présenter un écart inter-lignes compris entre 10 microns et 100 microns, en particulier entre 25 et 85 microns, voire entre 35 et 75 microns ;
- le dispositif de chauffage LASER (108) est configuré pour présenter une défocalisation au niveau de la couche de revêtement décoratif (13) comprise entre 5 mm et 50 mm, en particulier entre 10 mm et 40 mm, voire entre 15 mm et 30 mm ;
- le dispositif de chauffage LASER (108) est configuré pour déplacer le faisceau LASER au niveau de la couche de revêtement décoratif (13) à une vitesse comprise entre 0,2 m/s et 10 m/s, en particulier entre 1 m/s et 5 m/s, voire entre 2 m/s et 3 m/s ;
- le dispositif de chauffage LASER (108) est configuré pour générer un nombre de passages du faisceau LASER en chaque point de la couche de revêtement décoratif (13) compris entre 1 et 200, en particulier entre 2 et 50, entre 5 et 20, voire entre 10 et 15.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheN° d'enregistrement
national**FA 920876**
FR 2305312

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	FR 3 106 526 A1 (SAINT GOBAIN [FR]) 30 juillet 2021 (2021-07-30) * alinéas [0001], [0007], [0008], [0010], [0013] - [0019], [0021] - [0024], [0027] * * revendications 1-10 * -----	1-12	B05D 3/06 B05D 7/26 B32B 17/10 C03C 17/00 C03C 17/32
Y	WO 2016/003301 A1 (POLITECHNIKA WROCLAWSKA [PL]) 7 janvier 2016 (2016-01-07) * page 1, ligne 1 - ligne 7 * * page 2, ligne 3 - page 3, ligne 6 * * exemples 1-6 * * revendications 1-11 * -----	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B32B C03C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 février 2024		Girard, Sarah	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2305312 FA 920876

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-02-2024**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3106526	A1	30-07-2021	AUCUN	

WO 2016003301	A1	07-01-2016	PL 234891 B1	30-04-2020
			WO 2016003301 A1	07-01-2016
