

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
21 décembre 2006 (21.12.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/134301 A2

(51) Classification internationale des brevets :
C03B 13/08 (2006.01) **G02B 5/02** (2006.01)
C03B 13/16 (2006.01) **F24J 2/06** (2006.01)

(74) Mandataire : **SAINT-GOBAIN RECHERCHE**; 39
Quai Lucien Lefranc, F-93300 Aubervilliers (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2006/050551

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

(22) Date de dépôt international : 13 juin 2006 (13.06.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
10 2005 027 799.3 16 juin 2005 (16.06.2005) DE

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE [FR/FR]; 18 Avenue D'alsace, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **HARDER, Nils-Peter** [DE/DE]; Klüststr. 27, 31787 Hameln (DE). **BLIESKE, Ulf** [DE/DE]; Starenweg 27, 68535 Edingen Neckarhausen (DE). **NEUMANN, Dirk** [DE/DE]; Haus-heyden-str. 319, 52134 Herzogenrath (DE). **NEANDER, Marcus** [DE/DE]; Bergrather Feld 128, 52249 Eschweiler (DE). **SCHIAVONI, Michele** [IT/FR]; 27 Rue Campagne Première, F-75014 Paris (FR). **GAYOUT, Patrick** [FR/FR]; Le Clos Saint-jean, 18 Rue Des Capucines, F-VILLEMOMBLE 93250 (FR).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

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

(54) Title: TRANSPARENT GLASS PANE PROVIDED WITH A SURFACE STRUCTURE

(54) Titre : VITRE TRANSPARENTE DOTÉE D'UNE STRUCTURE DE SURFACE

(57) Abstract: The invention concerns a method for making a transparent pane, and in particular a glass pane, having at least on one of its main surfaces which consists of an assembly of embossed individual patterns, in particular pyramids, cones and frusta, created by embossing or rolling, which consists in creating on the surface of the pane a structure consisting of individual patterns based on one or several basic patterns but which are different therefrom by their depth, height and/or perimeter of their base surface and/or by the position of their apices relative to their base. Such variation, enables the formation of peaks of intensity of the reflected light to be avoided while achieving at the same time high-quality light capture by the panes which are particularly suitable for solar applications.

(57) Abrégé : Dans un procédé de fabrication d'une vitre transparente et en particulier d'une vitre en verre, qui présente sur au moins une de ses surfaces principales une structure de surface qui est constituée de l'assemblage de motifs individuels définis en relief, en particulier des pyramides, des cônes ou des troncs de cône, créés par gaufrage ou laminage, selon l'invention, on crée sur la surface de la vitre une structure constituée de motifs individuels basés sur un ou plusieurs motifs de base mais qui s'en distinguent par leur profondeur, leur hauteur et/ou le périmètre de leur surface de base et/ou par la position de leur sommet relativement à leur base.. Avec cette variation, on évite la formation de pics d'intensité de la lumière réfléchie et on obtient en même temps une haute qualité de piégeage de la lumière par des vitres qui conviennent en particulier pour des applications solaires .

WO 2006/134301 A2

VITRE TRANSPARENTE DOTÉE D'UNE STRUCTURE DE SURFACE

L'invention concerne une vitre, un procédé de fabrication d'une vitre transparente ainsi qu'un
5 dispositif pour fabriquer une vitre transparente et en particulier d'une vitre en verre qui est dotée d'une structure de surface pour capturer la lumière.

L'invention concerne également des vitres qui
10 présentent de telles structures de surface, un dispositif ou un outil qui convient pour la mise en oeuvre du procédé ainsi que des utilisations préférées des vitres.

Par le EP0493202B1, on connaît des vitres transparentes dotées de structures régulières de surface dans lesquelles une structure imprimée dans le substrat est formée de creux pyramidaux identiques les uns aux autres qui sont séparés les uns des autres par des
15 distances plus petites que la plus grande dimension des creux. Les pyramides ou troncs de pyramide qui y sont prévus comme motif peuvent être réalisés avec une surface de base hexagonale ou carrée mais ont tous des surfaces latérales approximativement planes.
20

On a également décrit des combinaisons de gaufrage et de pyramides qui débordent de leur fond. En particulier, on obtient ainsi de bonnes propriétés de diffusion de la lumière et une détection visuelle
25 réduite de la présence des motifs individuels qui forment la structure, grâce à un aspect global harmonieux d'une surface "mate".
30

En outre, par le WO03/046617A1, on connaît la
35 fabrication et l'utilisation de plaques transparentes (vitres) dotées de structures de surface en forme de relief géométrique qui doivent améliorer la transmission de la lumière et le rendement lumineux en particulier pour des vitres qui sont combinées avec des

cellules solaires (c'est-à-dire cellule photo-
électrique ou cellule photovoltaïque) et des modules
solaires photovoltaïques dans des collecteurs solaires,
des lampes plates à décharge de plasma, des écrans de
5 projection d'images et des projecteurs. Les motifs de
la structure géométrique peuvent en particulier être
concaves par rapport à la surface globale du côté
structuré de la vitre, c'est-à-dire être laminés à
chaud dans le substrat de départ ou être formés d'une
10 autre manière appropriée. En général, les motifs ont
une forme périodique, à la différence de ce que l'on
obtient par sablage ou par des procédés de gravure.
Pour des raisons de technique de production (vitesse de
traversée, adhérence du matériau laminé sur les
15 cylindres, etc.) il n'est cependant pas possible de
reproduire cette périodicité avec la précision
souhaitée. De plus, des perturbations périodiques
indésirables de l'opération de gaufrage peuvent s'y
ajouter, par exemple à cause d'écarts dimensionnels du
20 centrage de l'axe des cylindres lorsque l'on utilise la
technique de fabrication par laminage.

De ce fait, sur ces vitres à surface structurée, il
s'établit un phénomène optique par lequel la lumière
25 incidente est réfléchie différemment par des vitres
dotées du même motif de surface et disposée ou
installées les uns à côté des autres dans le même plan
ou même à l'intérieur d'une seule et même vitre. En
pratique, suivant la position de montage, une partie de
30 la surface peut réfléchir de manière brillante et
claire tandis qu'une partie parallèle de surface
immédiatement voisine a un aspect presque mat. Même si
cet effet est purement visuel et esthétique, il ne
dégrade en rien la traversée de la lumière vers les
35 éléments, détecteurs, etc. situés de l'autre côté de la
vitre.

La cause de la variation de l'impression de clarté en
fonction de la position sur la vitre est la suivante.

Les structures qui sont entièrement régulières dans le cas idéal ont un motif de réflexion caractéristique dans lequel pour un angle d'incidence donné de la lumière, la réflexion a lieu dans des directions
5 déterminées et aucune réflexion n'a lieu dans des plages angulaires qui en sont voisines. Si dans une zone du verre, à cause des tolérances de production mentionnées plus haut, les structures sont formées à la surface du verre de manière (légèrement) différente, la
10 direction caractéristique de réflexion de cette zone du verre est orientée dans une autre direction (un autre angle). La conséquence en est qu'il apparaît des situations dans lesquelles un observateur se trouve dans la direction de réflexion d'une partie du verre
15 mais non dans la direction de réflexion de l'autre partie du verre. Ainsi, une zone du verre a un aspect clair (réfléchissant) et l'autre a l'air sombre. Cet effet a en principe également lieu sur du verre de surface lisse, mais par exemple courbé, qui a également
20 un aspect de réflexion claire uniquement en certains endroits pour des positions données du soleil et de l'observateur.

Cependant, on peut chercher des possibilités de donner
25 à ces vitres un aspect régulier de la réflexion lumineuse dans un cas de montage particulier.

L'aspect extérieur de ces surfaces ne devrait cependant pas être essentiellement différent des structures
30 régulières disponibles à ce jour, et en particulier, les vitres devraient pouvoir être utilisées les unes à côté des autres.

Le US4411493 enseigne une vitre pour fenêtres de
35 bâtiment qui doit contribuer à l'économie d'énergie tant en été (climatisation) qu'en hiver (chauffage). Par un motif linéaire de lignes parallèles, on obtient avec cette configuration un comportement de réflexion ou d'absorption qui dépend fortement de l'angle

d'incidence de la lumière.

On connaît de nombreux cas d'utilisation de surfaces gravées chimiquement ou traitées par sablage pour leur
5 conférer des structures plus ou moins irrégulières.

On connaît fondamentalement (voir DE3805067A1 et DE4102984A1) la technique qui consiste à imprimer des structures superficielles aléatoires à des surfaces
10 laminées à l'aide de cylindres sur lesquelles on a créé des structures de surface aléatoires. En tout cas sur des substrats laminés en continu qui sont plus long qu'un tour de cylindre, ces structures se répètent périodiquement suite à la rotation régulière du
15 cylindre.

L'invention telle que revendiquée résout les problèmes susmentionnés.

20 L'invention propose un vitrage résolvant les problèmes susmentionnés ainsi qu'un procédé permettant d'imprimer par gaufrage ou laminage d'une surface d'une vitre transparente une structure dont l'intensité moyenne de la réflexion lumineuse dépend aussi peu que possible de
25 l'angle d'observation. On devra également créer un dispositif qui convient particulièrement bien pour mettre en oeuvre le procédé.

En se passant des procédés habituels à ce jour de
30 gaufrage ou de laminage dans lesquels on obtient une structure globale très régulière de motifs identiques, selon l'invention, la surface du substrat à traiter est gaufrée par une pluralité de motifs identiques ou au moins similaires à un motif de base commun mais avec
35 des profondeurs et/ou des surfaces de base qui varient.

Ainsi, à la variation due à la production des structures intrinsèquement identiques sur la surface gaufrée ou laminée et qui, dans la pratique, ne peut

être évitée qu'avec une mise en oeuvre non négligeable, on superpose une variation prévisible des motifs individuels ou des éléments structurels. De la sorte, on obtient une variation dans de larges plages angulaires des directions de diffusion de la lumière lors de la réflexion. Cela a d'une part pour effet de diminuer l'intensité moyenne absolue de la réflexion dans chaque angle de réflexion individuel, et d'autre part on évite de cette manière des transitions marquées (ou accusées) entre des directions réfléchissantes et des directions non réfléchissantes.

Globalement, selon un mode de réalisation, on passe ainsi d'une orientation plus ou moins rectiligne des motifs individuels gaufrés ou laminés au profit d'orientations moins régulières, par exemple en forme d'arc de cercle ou d'ondulation, mais à la différence des structures aléatoires irrégulières (obtenues par exemple par sablage ou gravure), on conserve un motif de base qui varie plus ou moins fortement.

Ainsi, la vitre (notamment en verre) selon l'invention présente sur au moins une de ses surfaces principales une structure de surface qui est constituée de l'assemblage de motifs individuels en relief, en particulier des pyramides, des cônes ou des troncs de cône, pouvant être créés par gaufrage ou laminage, la surface de la vitre comprenant une structure constituée de motifs individuels basés sur un ou plusieurs motifs de base, lesdits motifs individuels variant à la surface de la vitre par leur profondeur ou leur hauteur ou le périmètre de leur surface de base ou par la position de leur sommet relativement à leur base (le terme « ou » utilisé entre les différents types de variations permet les combinaisons de variations et est synonyme de et/ou). Les motifs sont donc au moins partiellement différents les uns des autres. Ainsi, les motifs à la surface de la vitre sont similaires par leur formes (par exemple, ils sont tous des pyramides à

4 faces) mais l'orientation de leurs surface n'est pas la même d'un motif à l'autre. On peut considérer que la variation de l'orientation d'une surface d'un motif revient à faire tourner cette surface autour d'un axe perpendiculaire au plan global de la vitre ou autour d'un axe parallèle au plan global de la vitre, ou une combinaison de ces deux rotations. Si l'on tourne une surface de motif autour d'un axe perpendiculaire à la vitre quand on passe d'un motif à l'autre, on aboutit à ce que les lignes de base de ces motifs forment par leur alignement, des lignes en zig-zag. Si l'on tourne une surface de motif autour d'un axe parallèle à la plaque quand on passe d'un motif à l'autre, on aboutit à faire varier la hauteur ou la profondeur des motifs.

La forme des motifs individuels varie en surface par rapport au motif de base, mais bien entendu certains motifs de base peuvent se trouver en surface.

La conservation aussi fidèle que possible d'un motif de base est particulièrement avantageuse lorsque par un façonnage régulier, on s'approche aussi près que possible d'une structure optimale de piégeage (ou capture) de la lumière. Par piégeage de la lumière, on entend ici une structure de surface qui optimise la pénétration de la lumière dans le substrat ou dans un absorbeur installé en dessous du substrat, par exemple une cellule solaire.

Fondamentalement, l'effet de piégeage de la lumière d'une surface structurée est d'autant meilleur que les éléments de la structure sont plus étroitement compactés. Comme motifs de base, on préfère donc ceux qui peuvent être fabriqués sur la surface d'un substrat de manière aussi proche les uns des autres ou en jonction directe les uns aux autres, et donc par exemple des pyramides ou des troncs de pyramide qui présentent une surface de base au moins triangulaire (au moins trois côtés) mais de préférence du type quadrilatère ou hexagonale et en particulier une

surface de base dont tous les côtés sont égaux. En variante, et suivant les besoins et les souhaits de conception, on peut cependant utiliser d'autres motifs de base, par exemple des cônes ou des troncs de cône, et les modifier de la manière proposée par l'invention. Dans ce cas, on ne pourra évidemment pas éviter de petits espaces intermédiaires.

De préférence, les motifs individuels sont directement adjacents les uns aux autres.

Dans le cadre de l'invention, il est possible de réaliser sur une seule et même surface de vitre différents motifs de base situés les uns à côté des autres ou par groupes différents. En outre, on peut prévoir délibérément des écarts définis entre les motifs de base. Ils devront cependant être dimensionnés de telle sorte qu'un motif de base entier ne puisse pas s'insérer entre deux motifs de base. La distance entre les milieux des motifs de base sera donc inférieure au double des dimensions de ses côtés.

Tous ces modes de réalisation, tant en ce qui concerne la surface du substrat (en particulier une vitre) que la surface de l'outil de façonnage (par gaufrage ou laminage) associé, sont à mi-chemin entre un agencement aussi régulier que possible et un agencement irrégulier entièrement aléatoire d'éléments de motifs ou de structures. De manière similaire au terme de "logique floue", on peut également parler d'un motif délibérément flou.

Lorsque dans la présente description, on mentionne le procédé de fabrication préféré, à savoir par laminage uniquement, on n'exclut cependant pas d'autres procédés, par exemple le gaufrage à l'aide de matrices ou également la coulée dans des moules. On peut même penser à utiliser les structures de surface selon l'invention dans le procédé d'injection sous pression

pour vitres en matières synthétiques en donnant une structure de surface appropriée à une paroi de la cavité du moule de coulée par injection.

5 Selon un mode de réalisation, la variation selon l'invention des motifs individuels concerne leur profondeur/hauteur et plus précisément leur profondeur de pénétration ou leur relief par rapport à la surface idéalement lisse d'un substrat, et/ou la forme ou le
10 périmètre des surfaces de base des motifs individuels.

Des études de l'inventeur ont montré qu'une variation aléatoire de la profondeur ou de la hauteur des motifs individuels permet d'apporter dans des conditions
15 définies une diminution des problèmes de réflexion mentionnés au début. La variation de la hauteur et/ou de la profondeur fournit une courbe de réflexion qui est plus plate que celle des structures de surface habituelles. Uniquement d'un point de vue commercial,
20 cette solution est particulièrement intéressante, parce qu'elle peut être réalisée avec des motifs de même périmètre que ceux des structures habituelles et qu'elle ne peut donc pas s'en distinguer à l'oeil nu.

25 Cependant, cette solution a certaines limites. La profondeur de pénétration des motifs individuels ne peut être augmenter à volonté pour des raisons techniques, parce que les substrats disponibles n'ont pas n'importe quelle épaisseur (ces épaisseurs étant
30 comprises entre 3 et 6 mm) et en outre, il faut également tenir compte du problèmes de la séparation entre le substrat et l'outil de structuration. Ainsi, pour les dimensions latérales et les épaisseurs de verre utilisées actuellement, des profondeurs de
35 pénétration supérieures à environ 1,0-0,9 mm s'avèrent difficilement réalisables.

Par conséquent, la variation de la profondeur ne peut être obtenue que par une diminution d'une profondeur

"optimale". Cependant, cela entraîne une diminution de l'angle des flancs des structures et donc une diminution de l'effet de piégeage de la lumière par la structure ainsi qu'une diminution de l'efficacité, en particulier dans des applications solaires. Une diminution de l'effet de piégeage de la lumière pourrait en outre entraîner même de nouveaux problèmes de réflexion renforcée à certains angles.

Il faut en effet remarquer ici qu'en particulier pour des applications solaires spéciales, on vise à optimiser l'effet de piégeage de la lumière que l'on peut obtenir au bout du compte par des gaufrages (motifs négatifs ou en creux) dans la surface du substrat. Cependant, dans le cadre de l'invention, on n'exclut d'aucune manière son utilisation sur des motifs individuels en saillie (qui débordent positivement de la surface de base) ainsi que leur combinaison avec des motifs négatifs.

Dans le cas d'une variation de la profondeur ou de la hauteur des motifs de base, les points les plus profonds ou les plus élevés des motifs individuels peuvent ne pas s'étendre pas sur une ligne droite, notamment peuvent suivre une ligne oscillante.

Dans certains cas d'application, il est recommandé de prévoir une variation de la surface de base (ou des dimensions latérales) des motifs individuels qui est possible seule ou en combinaison avec les variations de profondeur mentionnées plus haut. Concrètement et à titre d'exemple, on peut déformer une base de pyramide initialement carrée en forme de périmètre en losange ou en parallélogramme, la direction de la déformation pouvant suivre les deux diagonales. Il en va évidemment de même pour des surfaces de base de pyramides dont la base n'est pas un quadrilatère (triangulaires, hexagonales ou non carrées). Avec ladite déformation contrôlée, on obtient une modification de l'angle des

surfaces latérales de ces pyramides tant par rapport à la surface idéale (ou de la surface globale du substrat) que par rapport à la direction du laminage (dans le cas de l'utilisation d'un cylindre de laminage) ou même par rapport à toute droite qui s'étend le long de la surface du vitrage.

Notamment, les motifs de base peuvent être des pyramides dont les angles d'ouverture entre les côtés des surfaces de base sont modifiés par pas.

Notamment, dans le cas où les surfaces de base des pyramides sont des quadrilatères, on peut faire varier les motifs de base par la variation de l'angle d'ouverture entre les côtés de ladite surface de base, lesdits côtés pouvant alors comprendre deux lignes d'alignement (FL, FL') qui s'étendent globalement perpendiculairement l'une par rapport à l'autre et qui sont constituées toutes deux de côtés de base non parallèles accolés des pyramides et à partir desquels les périmètres des surfaces de base des pyramides sont construits par déplacement parallèle pas à pas.

Notamment, les lignes d'alignement (FL, FL') peuvent être globalement symétriques, par rapport à la ligne globale d'alignement, ce qui signifie simplement que globalement on retrouve sensiblement les mêmes angles entre les lignes FL et la ligne globale d'alignement qu'entre les lignes FL' et la ligne globale d'alignement.

De plus, les lignes d'alignement (FL, FL') peuvent suivre une ondulation périodique de leur développement longitudinal (c'est-à-dire de leur ligne globale d'alignement).

Ainsi, dans une ligne d'alignement, les côtés de surface de base des motifs (notamment pyramides) peuvent aller de part et d'autre de l'orientation

globale de la ligne d'alignement.

Notamment, les lignes d'alignement (FL, FL') peuvent être constituées de l'assemblage d'au moins deux groupes de parties, les écarts angulaires par rapport à la direction globale de la ligne d'alignement pour un des deux groupe étant orientés d'un côté de la ligne globale d'alignement, et les écarts angulaires par rapport à la direction globale de la ligne d'alignement pour l'autre groupe étant formés vers l'autre côté de la ligne globale d'alignement.

Les déformations sont aussi possibles dans les surfaces latérales des motifs individuels proprement dits, ces surfaces latérales pouvant également être courbées. En outre, on peut évidemment aussi modifier des motifs individuels non polygonaux (ronds ou ovales) par le procédé selon l'invention et les rassembler pour obtenir une structure globale qui ne présente pas de pics de réflexion.

Concrètement, l'angle d'une surface latérale d'une pyramide par rapport à la surface idéale devient plus accusé (aigu) à une profondeur que l'on suppose identique lorsque la surface de base de cette pyramide est déformée en forme de losange. Si l'on superpose des variations de profondeur, on ne peut plus définir pour chaque pyramide des dimensions et des angles, et la structure globale ou la ou les directions de réflexion s'approchent fortement d'une structure aléatoire.

Cependant, même sur une structure aléatoire, les pics de réflexion décrits au début ne peuvent être exclus de façon absolue, mais la structure de surface gaufrée selon l'invention permet de les éviter très largement et de manière reproductible.

La variation du motif de base peut être réalisé en variant la position du sommet des motifs relativement à

leur base. Ceci est particulièrement avantageux si l'on ne veut pas faire varier la hauteur ni la profondeur des motifs et si l'on veut que les lignes d'alignement soient bien alignées selon des droites (notamment dans le cas de pyramides à quatres faces et dont la surface de base est un quadrilatère à angles droits). En effet, simplement en modifiant la position du sommet, on modifie l'orientation des faces des pyramides, mais par contre, pour un observateur, en apparence, les motifs lui apparaissent à priori tous identiques. De plus, comme l'on ne joue pas sur la profondeur ou la hauteur, on peut choisir la hauteur de pyramide optimale, c'est-à-dire la plus forte que permet le procédé de fabrication choisi, et ce pour tous les motifs.

Les variations peuvent être prévues au choix par petits pas ou également par sauts et être régulières ou irrégulières. Elles peuvent se répéter périodiquement, même à des périodes plus petites que la circonférence d'un cylindre de laminage. Ainsi, la surface du rouleau (ou cylindre) de laminage peut présenter des répétitions périodiques de «groupes de motifs». Il peut donc y avoir plusieurs «périodes de répétition» sur le pourtour dudit cylindre.

La variation périodique apportée délibérément à l'angle de réflexion doit varier dans son amplitude absolue plus fortement que la variation indésirable (provoquée par la production) qu'elle sert à masquer.

Il en va de même pour la périodicité de la variation apportée de manière délibérée, qui doit avoir une longueur aussi petite que possible pour donner un aspect optique aussi homogène et régulier que possible. En effet, lorsque la répétition du motif ou la répétition des groupes de motifs s'étendent sur de trop grandes distances, on peut l'apercevoir à l'oeil nu comme ondulations ou similaires, même à de grandes distances.

- Concrètement, dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, on peut obtenir une évolution ondulée de séries de motifs individuels successifs qui varient géométriquement par pas, la longueur et l'amplitude des ondulations variant en fonction du pas desdites variations. Si l'on veut que les motifs apparaissent le plus identiques et alignés possible, on peut ne jouer que sur la variation de leur profondeur. Comme le montre la figure 6, cela produit quand même une variation de l'orientation des surfaces des motifs, mais en apparence, les cotés des surfaces de base des motifs sont tout de même bien alignés.
- Dans le cadre de l'invention, on peut combiner une variation de profondeur des motifs à au moins un autre type de variation comme celle du périmètre de leur surface de base, ou celle de la position de leur sommet relativement à leur base. Ainsi, le terme « ou » utilisé pour donner les types de variations possibles (notamment dans les revendications) recouvre les combinaisons de variations et est donc synonyme de et/ou.
- A l'aide de méthodes appropriées de mesure et de simulation, on peut démontrer l'effet de la structure de surface selon l'invention sur le comportement en réflexion. En même temps, il reste une certaine similitude avec les motifs réguliers utilisés jusqu'à là, de sorte que l'on peut fondamentalement combiner librement les unes aux autres des vitres réalisées de la manière actuelle et le nouveau mode de réalisation de ces vitres.
- Fondamentalement, les surfaces structurées selon l'invention pourraient obtenir encore une rugosité supplémentaire par voie chimique ou par sablage. Ce type de rugosité des surfaces crée typiquement (au niveau microscopique) de petites structures de surface

qui sont essentiellement plus petites que les structures selon l'invention, qui sont de l'ordre de grandeur de quelques millimètres. Cependant, des essais ont montré que dans les cellules solaires, le piégeage de la lumière que l'on vise à améliorer avec les structures macroscopiques selon l'invention est dégradé.

Alors que les applications que l'on met ici en avant (photovoltaïque, augmentation de l'effet de piégeage de la lumière) de ces structures de surface préfèrent une structuration d'un seul côté et sur une seule face, et qu'une structuration double face pourrait même être nocive pour l'effet souhaité, la structure de surface décrite ici pourrait évidemment aussi dans un but de décoration, être réalisée sur les deux faces d'une vitre.

L'invention concerne également l'ensemble comprenant la vitre selon l'invention et un élément capable de collecter l'énergie lumineuse traversant ladite vitre, ledit élément étant placé en face de ladite vitre, ladite vitre comprenant la structure de surface du côté opposé audit élément. La vitre peut donc aussi avoir une structure sur les deux faces mais cela n'est pas nécessaire. La structure de surface est donc impérativement au moins du côté opposé à l'élément collecteur d'énergie lumineuse. L'élément peut notamment être une cellule photo-électrique ou un corps (comme un corps noir) destiné à être chauffé par l'énergie lumineuse, comme par exemple une canalisation ou réservoir contenant de l'eau que l'on souhaite chauffer. Pour le cas où l'élément est une cellule photo-électrique, la vitre et l'élément sont généralement juxtaposés, une résine d'indice de réfraction supérieur à celui du matériau constituant la vitre étant le cas échéant placé entre la vitre et ladite cellule photo-électrique.

- Un dispositif selon l'invention en vue de la mise en oeuvre du procédé de fabrication de ces vitres comprendra au moins un outil (un cylindre ou encore une surface plane de gaufrage, par exemple la paroi d'une concavité et d'un moule d'injection) dont la surface présente une forme négative de la structure qui doit être imprimée dans la surface de la vitre par contact avec l'outil.
- En tout cas, le matériau plastiquement indéformable de la vitre est amené à haute température en contact avec l'outil et, par déformation plastique, la structuration qui est définie par l'outil augmente progressivement dans sa surface de contact. Les tolérances mentionnées plus haut par rapport à une structure idéale ne peuvent évidemment pas être évitées, mais elles peuvent être diminuées par harmonisation des structures de détail de l'outil au comportement du matériau particulier de la vitre.
- Lorsque l'on utilise des vitres de verre, elles seront trempées chimiquement ou thermiquement suivant les besoins après avoir imprimé la structure.
- D'autres détails et avantages de l'objet de l'invention ressortent du dessin d'un exemple de réalisation et de sa description qui est donnée ci-dessous.
- Dans des représentations simplifiées et non à l'échelle :
- la figure 1 représente un diagramme de l'intensité lumineuse de la réflexion rapportée à l'angle horizontal d'observation pour un angle d'observation vertical constant, pour une structure de surface selon l'art antérieur (pyramides alignées à base carrée) et une structure de surface simulée selon l'invention, dans une comparaison directe,

- La figure 2 représente un autre diagramme de l'intensité lumineuse de la réflexion rapportée par rapport à l'angle d'observation horizontal pour un angle d'observation vertical constant pour une
- 5 structure de surface simulée selon l'invention dans laquelle la surface de base de gaufrage en quadrilatère en pyramide a été déformée en losanges de différents angles,
- 10 Les figures 3a à 3c représentent une comparaison entre l'aspect optique d'un motif existant et d'un mode de réalisation selon l'invention,
- La figure 4 représente une vue agrandie d'une structure
- 15 de surface selon l'invention avec variation des périmètres de la surface de base des motifs individuels ou des motifs de base et
- La figure 5 représente une coupe à travers une partie
- 20 d'une vitre dotée de la structure de surface selon l'invention pour montrer la variation de la profondeur des éléments individuels de cette structure pour des dimensions latérales constantes.
- 25 La figure 6 représente la vitre de la figure 5 frappée par des rayons solaires parallèles et montre la variation d'orientation des côtés de pyramide quand on passe d'un motif à l'autre.
- 30 La figure 7 représente des motifs juxtaposés d'une vitre selon l'invention, vue perpendiculairement à sa surface, les motifs étant tous à base carrée, mais la pointe desdits motifs variant de position par rapport aux surfaces de base des pyramides.
- 35 Pour les mesures et les simulations qui ont conduit aux résultats représentés dans les figures 1 et 2, on a pris les hypothèses ou dispositions suivantes:
- la surface concernée (structurée) de la vitre est

située à un angle de 35° par rapport à l'horizontale,
- la lumière solaire vient frapper cette surface
sous un angle de 38° par rapport à la verticale,
- l'observateur regarde cette surface sous un angle
5 de -10° par rapport à l'horizontale et il tourne autour
d'un point de vision fixe le long d'un arc horizontal.
Cet arc est repris sur l'axe "angle d'observation".

10 On a donc simulé le montage des vitres structurées sur
la surface d'un toit incliné qui est exposé à un
rayonnement solaire défini, un observateur passant sur
le sol plan devant ce toit (de maison) et observant les
variations d'intensité de la lumière réfléchie.

15 Dans la figure 1, on peut voir deux courbes de
simulations différentes de l'intensité de la lumière
réfléchie sous un angle d'observation de -90° à $+90^\circ$.
Ainsi qu'on l'a dit plus haut, la représentation des
intensités de réflexion sous cet angle d'observation
20 concerne cependant une hauteur constante des yeux de
l'observateur par rapport à la surface imaginaire du
toit (qui porte la surface réfléchissante) et à une
position constante du soleil pendant le déplacement de
l'observateur de -90° à $+90^\circ$.

25 La courbe 1 (de référence) présente dans ces conditions
une pointe accusée (plus fine, plus pointue) à un angle
d'observation de 30° . Cette courbe représente la
réflexion d'une structure de surface qui est constituée
30 de motifs individuels non variables. La pointe de cette
courbe de réflexion forme l'angle de forte réflexion de
la structure de surface que perçoit l'oeil de
l'observateur à cet angle d'observation défini. A
l'évidence, l'intensité de la réflexion diminue très
35 fortement dès que l'angle d'observation varie
légèrement. Cela explique le phénomène expliqué au
début de réflexion très irrégulière de plaques situées
les unes à côté des autres ou de zones voisines sur une
seule et même plaque de verre.

On voit que la courbe 2 a une forme beaucoup plus plate. Elle a été déterminée par simulation optique d'une structure de surface selon l'invention qui est
5 constituée de l'assemblage de motifs individuels dont les surfaces de base ont des périmètres variables. On y reviendra plus en détail plus loin.

La figure 2 montre clairement que dans une étroite
10 plage définie de l'angle d'observation, l'intensité de réflexion dépend fortement de la forme de la surface de base des pyramides (losanges). Ce diagramme contient plusieurs courbes de mesure de structures de surface simulées qui sont toutes constituées de l'assemblage de
15 pyramides identiques (motifs de base), mais l'angle d'ouverture entre les côtés des surfaces de base en parallélogrammes est modifié d'une courbe à l'autre, et ce de 75° à 90° en passant par 82° . Les courbes sont toutes dessinées avec l'angle d'ouverture associé. Tous
20 les angles d'ouverture sont évidemment mesurés dans la même orientation.

Dans les mêmes conditions de simulation que dans les courbes indiquées ici, pour l'angle d'ouverture de
25 105° , on constate que l'on n'obtient plus de pic fin (pointu) de réflexion. La courbe correspondante n'a cependant pas été représentée ici.

A un angle d'ouverture de 75° , on peut voir une pointe
30 nette (maximum absolu) de l'intensité de la réflexion à un angle d'observation d'environ 40° . Un autre maximum relatif est situé à un angle d'observation d'environ -10° .

A un angle d'ouverture de 82° , on observe un maximum
35 absolu à un angle d'observation d'environ 35° , mais à côté de ce dernier, il n'y a plus de maximum relatif pointu.

A un angle d'ouverture de 90° , il y a un maximum absolu à environ 25° et un maximum relatif à environ -40° .

5 On peut voir que les pointes des courbes mesurées se déplacent selon l'angle d'observation déjà à cause de la modification de l'angle. Elles s'aplatissent nettement lorsque l'angle d'ouverture augmente.

10 Rappelons également que dans cette représentation, et de même que pour la figure 1, on a posé l'hypothèse que l'angle de hauteur/angle d'incidence du soleil est constant, et que lorsqu'on modifie la hauteur d'observation, on obtient également d'autres pics de réflexion.

15 La courbe moyenne désignée par Ø qui donne fictivement l'évolution de l'intensité d'une structure de surface constituée de l'assemblage de motifs individuels différents est donc beaucoup plus plate que la courbe de référence (figure 1) qui a été déterminée sur le produit existant. Il en résulte d'une part que
20 l'intensité de la réflexion est fortement diminuée pour l'angle d'observation en réflexion mais que la réflexion dépend beaucoup moins fort de l'angle d'observation. De petites modifications de l'angle
25 d'observation, que ce soit dans le plan ou en hauteur, n'entraînent plus de modifications trop abruptes de l'image réfléchie.

30 Les figures 3a, 3b et 3c représentent une comparaison entre des parties d'un produit de verre plat fabriqué et commercialisé par la demanderesse sous la marque commerciale "Albarino P" et à structures de surface régulières (figure 3a) avec une partie d'une structure
35 de surface selon l'invention (figure 3c). Les caractéristiques structurelles ou motifs de base, à savoir les pyramides imprimées dans la surface d'une vitre de verre, ne sont représentés ici que par leur périmètre. La longueur d'un côté réel de pyramide est

d'environ 2,5 mm pour un motif comparatif. Dans le produit connu, toutes les pyramides sont de même taille à l'intérieur des possibilités techniques de fabrication et ont le même périmètre et la même
5 profondeur. Pour améliorer la visibilité, les côtés latéraux des pyramides qui s'enfoncent en profondeur n'ont pas été représentés, seuls les chants ou côtés de la surface de base qui sont situés sensiblement dans la surface globale de la vitre étant représentés.

10

Dans ce qui suit, on ne parle pas des côtés des pyramides ou côtés, à savoir les surfaces latérales (triangulaires) des pyramides, mais simplement des lignes des côtés qui sont représentées de manière
15 simplifiée dans les figures 3a à 3c et 4 des surfaces de base de ces pyramides.

20

Les différences entre le motif "classique" et le motif selon l'invention ne peuvent être détectées sur des vitres réelles qu'après un examen plus poussé. Par rapport au motif réel en ligne droite régulière, le motif selon l'invention n'est déformé que de manière
25 presque'invisible. On voit cependant à l'oeil nu que les bords extérieurs et/ou les lignes d'alignement de la partie représentée dans la figure 3c oscille légèrement par rapport à la structure selon l'invention, tandis que la structure connue a des lignes latérales ou d'alignement en ligne droite.

30

Par "lignes d'alignement", on appelle ici de manière simplifiée des lignes qui sont formées par les côtés identiques successifs de pyramides disposées
directement les unes derrière les autres en rangées. Dans la figure 3a, deux flèches désignent ces lignes
35 d'alignement.

A titre d'exemple de la réalisation de la déformation selon l'invention des lignes d'alignement et donc de surfaces de base de pyramides, on peut donner les

règles ci-dessous.

Dans le présent exemple, l'orientation fondamentale de toutes les lignes d'alignement forme comme dans la structure connue de la figure 3a un angle de 45° par rapport à l'horizontale (de la figure). En d'autres termes, une liaison entre les deux points d'extrémité de lignes d'alignement a au moins approximativement cet angle de 45°.

Selon l'invention, les directions longitudinales des côtés des pyramides successives le long de chaque ligne d'alignement sont modifiées par pas, mais leurs longueurs restent inchangées. En d'autres termes, on superpose ainsi selon l'invention à l'orientation générale ou globale des lignes d'alignement une variation de l'angle des côtés individuels des pyramides qui entraîne l'ondulation de la ligne d'alignement dans les figures 3b et 3c.

Globalement, deux côtés de pyramides successifs n'ont pas la même position angulaire ou le même angle de pose (Anstellwinkel en allemand) (c'est-à-dire pas la même orientation) mais se suivent en zigzag, mais à l'intérieur de chaque ligne d'alignement, on n'a que des angles obtus.

Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, les orientations (angles de pose) de deux groupes de côtés de pyramides sont modifiées suivant des règles différentes. Les lignes individuelles de ces deux groupes sont alors assemblées en alternance pour obtenir la ligne d'alignement. On obtient ainsi une ligne continue en zigzag à laquelle est superposée une ondulation. Ainsi, si l'on regarde le vitrage en face, on voit d'une part le zig-zag quand on passe d'une pyramide à l'autre, et d'autre part, à plus grande échelle, une ondulation globale des lignes d'alignement.

Dans l'exemple représenté dans la figure 3c, le premier groupe est constitué de onze côtés de pyramides qui, partant d'un angle de pose de 35° , sont modifiés par pas de deux degrés jusqu'à un angle de pose de 45° pour revenir ensuite à un angle de pose de 35° .

Le deuxième groupe est constitué de onze autres côtés de pyramides qui, partant d'un angle de pose de 45° , sont modifiés par pas de deux degrés jusqu'à un angle de pose de 55° pour revenir ensuite à un angle de pose de 45° .

Les deux groupes ont donc une plage angulaire de 10° par rapport à la dimension (direction) de base de 45° , chaque groupe ne contenant d'écarts que dans une direction (et donc un angle de pose qui est soit $\geq 45^\circ$ soit $\leq 45^\circ$).

Par combinaison de ces deux groupes, on obtient la ligne d'alignement FL supérieure représentée dans la figure 3b, qui est constituées des 22 côtés de pyramides individuelles de même longueur.

Une deuxième ligne d'alignement FL' qui s'étend globalement à la perpendiculaire de la première (représentée dans le bas dans la figure 3b) est créée symétriquement à la ligne d'alignement FL sur l'axe horizontal. Par "globalement perpendiculaire", on entend ici que les liaisons globales déjà mentionnées entre les points d'extrémité de deux lignes d'alignement sont perpendiculaires l'une à l'autre.

Dans la figure 3c, on voit que pour créer la structure de surface selon l'invention à éléments de pyramides "déformés de manière régulière", on multiplie les deux lignes d'alignement FL et FL' assemblées par leurs coins à leurs extrémités dans la figure 3b par déplacement parallèle le long du côté d'une pyramide. Chaque fois, une extrémité de la ligne d'alignement

déplacée est placée exactement à la transition entre deux côtés jointifs de pyramides. On obtient ainsi obligatoirement que l'orientation du déplacement parallèle n'est pas toujours la même mais dépend de l'angle du côté de pyramide concerné. Bien que la ligne d'alignement déplacée conserve toujours la même longueur, la série des extrémités libres d'une série de lignes d'alignement parallèles présente le même profil d'une ligne d'alignement qui s'étend en zigzag. On l'a représenté clairement dans la figure 3c par les deux lignes extérieures d'alignement de fermeture. On voit clairement que les lignes d'alignement ont été réalisées avec une ondulation périodique qui peut être poursuivie sans problème sur de plus grandes surfaces.

Il est évident que ces variations pas à pas des surfaces de base sont également possibles avec des motifs de base non en quadrilatère. Dans le cas de motifs de base à périmètre triangulaire (pyramides triangulaires), une modification de la longueur d'au moins un côté du triangle ne pourrait cependant pas être évitée. Globalement, du fait de l'équilibre visuel sur les vitres connues, on préfère un mode de réalisation avec des motifs de base en quadrilatère.

La figure 4 représente encore une fois l'aspect global d'une surface structurée selon l'invention obtenue avec le procédé de construction indiqué dans la figure 3c. Trois surfaces de base de pyramides du motif ont été mises en évidence sous la forme de losanges agrandis. Ils représentent des déformations extrêmes et un cas intermédiaire. Dans le motif global, ces formes ne sont pas directement voisines et peuvent être séparées les unes des autres par un ou plusieurs motifs individuels qui présentent des stades intermédiaires de la déformation, de sorte que l'on obtient globalement des transitions progressives et donc des lignes ondulées ou en zigzag peu extrêmes.

Avec une pluralité de macroéléments directement adjacents les uns aux autres, entiers et découpés (sur leurs bords) représentés dans la figure 4, on peut structurer une surface quelconque "sans fin" et sans
5 raccord, comme dans la variante classique représentée dans la figure 3a.

La figure 5 représente encore un exemple d'une variation possible de la profondeur de pyramides
10 formées par gaufrage. Sur une courte partie d'une vitre V gaufré selon l'invention, on peut voir que la profondeur des pyramides disposées immédiatement les unes à côté des autres est modifiée de telle sorte que leur point le plus profond peut être relié les uns aux
15 autres par une ligne ondulée W. Ainsi, il est clair que pour une même surface de base des pyramides, l'orientation de leurs surfaces latérales par rapport à la surface globale S de la vitre varie également. Ceci est plus particulièrement rendu à l'aide de la figure 6
20 qui montre des rayons solaires parallèles 3 venant en incidence vers la vitre. On a prolongé les côtés des pyramides par des droites pour bien montrer que ces droites ne sont pas parallèles et forment des angles α_1 , α_2 et α_3 différents avec le plan global
25 de la plaque. Les rayons solaires frappent donc les surfaces des pyramides avec des angles différents et ils sont donc réfléchis aussi de manière différente d'une pyramide à l'autre.

30 Les périmètres des pyramides ont été dessinés ici de manière idéalisée, sans les écarts provoqués par la production.

Il est évident qu'une pure variation de profondeur
35 pourrait être réalisée de manière relativement simple même avec les motifs de base non en quadrilatère déjà mentionnés.

La figure 7 représente douze motifs juxtaposés d'une

vitre selon l'invention, vue perpendiculairement à sa surface. On voit que le motif de base est une pyramide à quatre face, c'est-à-dire dont la surface de base est un quadrilatère. Ici, tous les motifs individuels ont la même surface de base et la même profondeur. De ce fait, les lignes de base des motifs sont toutes alignées et les lignes d'alignement sont des droites. Dans le cas représenté, les lignes d'alignement forment deux groupes de lignes perpendiculaires entre elles. Ce qui change d'un motif à l'autre, c'est d'abord la position du sommet 4 des pyramides relativement à leurs bases respectives. Cette variation de position entraîne la variation des orientations des surfaces des côtés des pyramides quand on passe d'une pyramide à l'autre. Chaque pyramide renvoie de ce fait la lumière en réflexion d'une manière un peu différente de sa voisine. Ce mode de réalisation est très esthétique du fait de l'alignement des lignes de base des pyramides. Pour ce type de motif, on peut dire que le motif de base est une pyramide à base carrée dont le sommet varie de position relativement par rapport à la base.

REVENDICATIONS

1. Vitre transparente présentant sur au moins une de
5 ses surfaces principales une structure de surface
constituée de l'assemblage de motifs individuels en
relief, caractérisé en ce que lesdits motifs
individuels sont basés sur un ou plusieurs motifs
10 de base, lesdits motifs individuels variant à la
surface de la vitre par leur profondeur ou leur
hauteur ou le périmètre de leur surface de base, ou
par la position de leur sommet relativement à leur
base.
2. Vitre selon la revendication précédente,
15 caractérisé en ce que les motifs individuels sont
des pyramides, des cônes ou des troncs de cône.
3. Vitre selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que les motifs de base sont des
pyramides dont la surface de base est au moins à
20 trois côtés mais est de préférence un quadrilatère.
4. Vitre selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que les motifs individuels sont
directement adjacents les uns aux autres.
5. Vitre selon l'une des revendications précédentes,
25 caractérisé en ce que dans le cas d'une variation
de la profondeur ou de la hauteur des motifs de
base, les points les plus profonds ou les plus
élevés des motifs individuels ne s'étendent pas sur
une ligne droite, notamment suivent une ligne
30 oscillante.
6. Vitre selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que les motifs de base sont des
pyramides dont les angles d'ouverture entre les
côtés des surfaces de base sont modifiés par pas.
- 35 7. Vitre selon la revendication précédente,
caractérisé en ce que dans le cas où les surfaces
de base des pyramides sont des quadrilatères, on
crée comme motifs de base de la variation de
l'angle d'ouverture entre les côtés des surfaces de

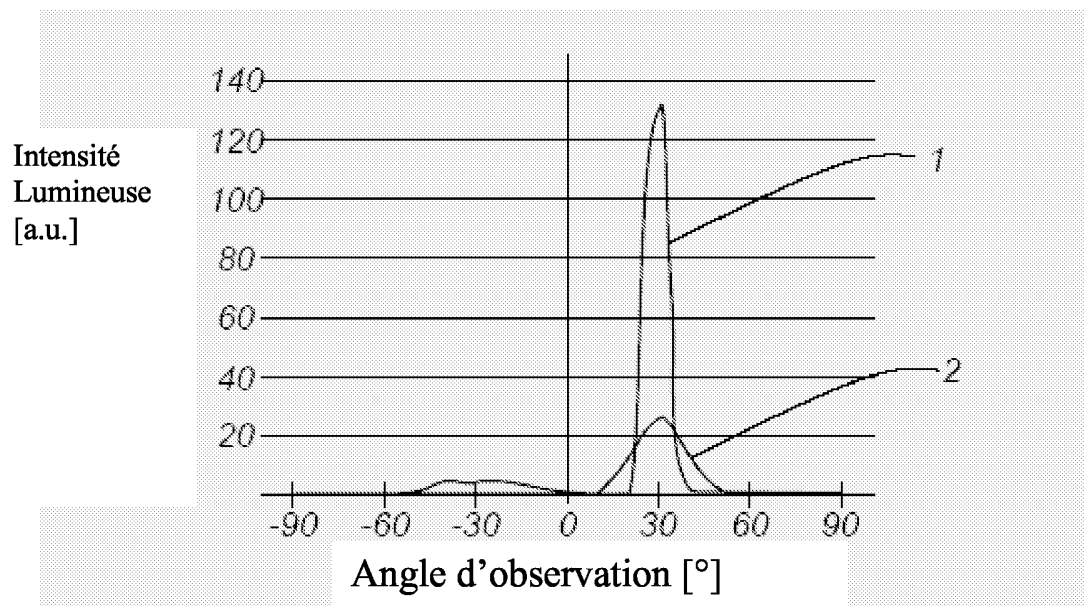
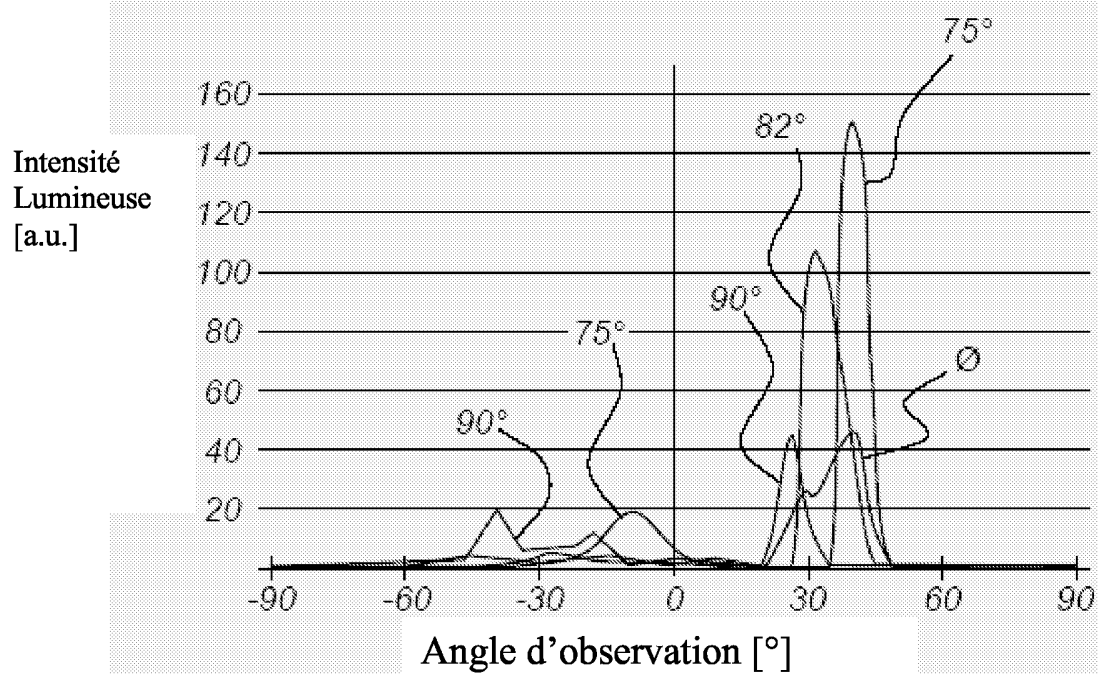
- base, deux lignes d'alignement (FL, FL') qui s'étendent globalement perpendiculairement l'une par rapport à l'autre et qui sont constituées toutes deux de côtés de base non parallèles accolés des pyramides et à partir desquels les périmètres des surfaces de base des pyramides sont construits par déplacement parallèle pas à pas.
- 5
8. Vitre selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les lignes d'alignement (FL, FL') sont symétriques.
- 10
9. Vitre selon l'une des deux revendications précédentes, caractérisé en ce que les lignes d'alignement (FL, FL') sont réalisées avec une ondulation périodique de leur développement longitudinal.
- 15
10. Vitre selon l'une des trois revendications précédentes caractérisée en ce que dans une ligne d'alignement, les côtés de surface de base des pyramides vont de part et d'autre de l'orientation globale de la ligne d'alignement.
- 20
11. Vitre selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les lignes d'alignement (FL, FL') sont constituées de l'assemblage d'au moins deux groupes de parties, les écarts angulaires par rapport à la direction globale de la ligne d'alignement pour un des deux groupe étant orientés d'un côté de la ligne globale d'alignement, et les écarts angulaires par rapport à la direction globale de la ligne d'alignement pour l'autre groupe étant formés vers l'autre côté de la ligne globale d'alignement.
- 25
- 30
12. Vitre selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les motifs individuels sont imprimés sous la forme de creux dans le matériau de la vitre.
- 35
13. Vitre selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les motifs individuels sont créés sous la forme de reliefs en saillie par rapport à la surface de la vitre.

14. Vitre selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les deux surfaces d'une vitre sont dotées d'une structure de surface.
- 5 15. Ensemble comprenant la vitre de l'une des revendications précédentes et un élément capable de collecter l'énergie lumineuse traversant ladite vitre, ledit élément étant placé en face de ladite vitre, ladite vitre comprenant la structure de surface du côté opposé audit élément.
- 10 16. Ensemble selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'élément est une cellule photo-électrique.
- 15 17. Ensemble selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la vitre et l'élément sont juxtaposés, une résine d'indice de réfraction supérieur à celui du matériau constituant la vitre étant le cas échéant placé entre la vitre et la cellule photo-électrique.
- 20 18. Dispositif de fabrication d'une vitre selon l'une des revendications de vitre précédentes, à l'aide d'au moins un outil, en particulier un cylindre, sur la ou les surfaces duquel est formée une structure constituée d'un assemblage défini de motifs géométriques de base, caractérisé en ce que
- 25 le relief et/ou l'enfoncement des motifs de base par rapport à la surface global de l'outil sont modifiés par rapport à un ou plusieurs motifs de base prédéterminés et/ou en ce que le périmètre des surfaces de base des motifs individuels sont
- 30 modifiés régulièrement en partant d'un périmètre de base.
- 35 19. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé que les motifs de base sont disposés sur un cylindre en rangées parallèles à une direction de laminage.
20. Procédé de fabrication de la vitre de l'une des revendications de vitre précédentes par gaufrage ou laminage.
21. Procédé selon la revendication précédente,

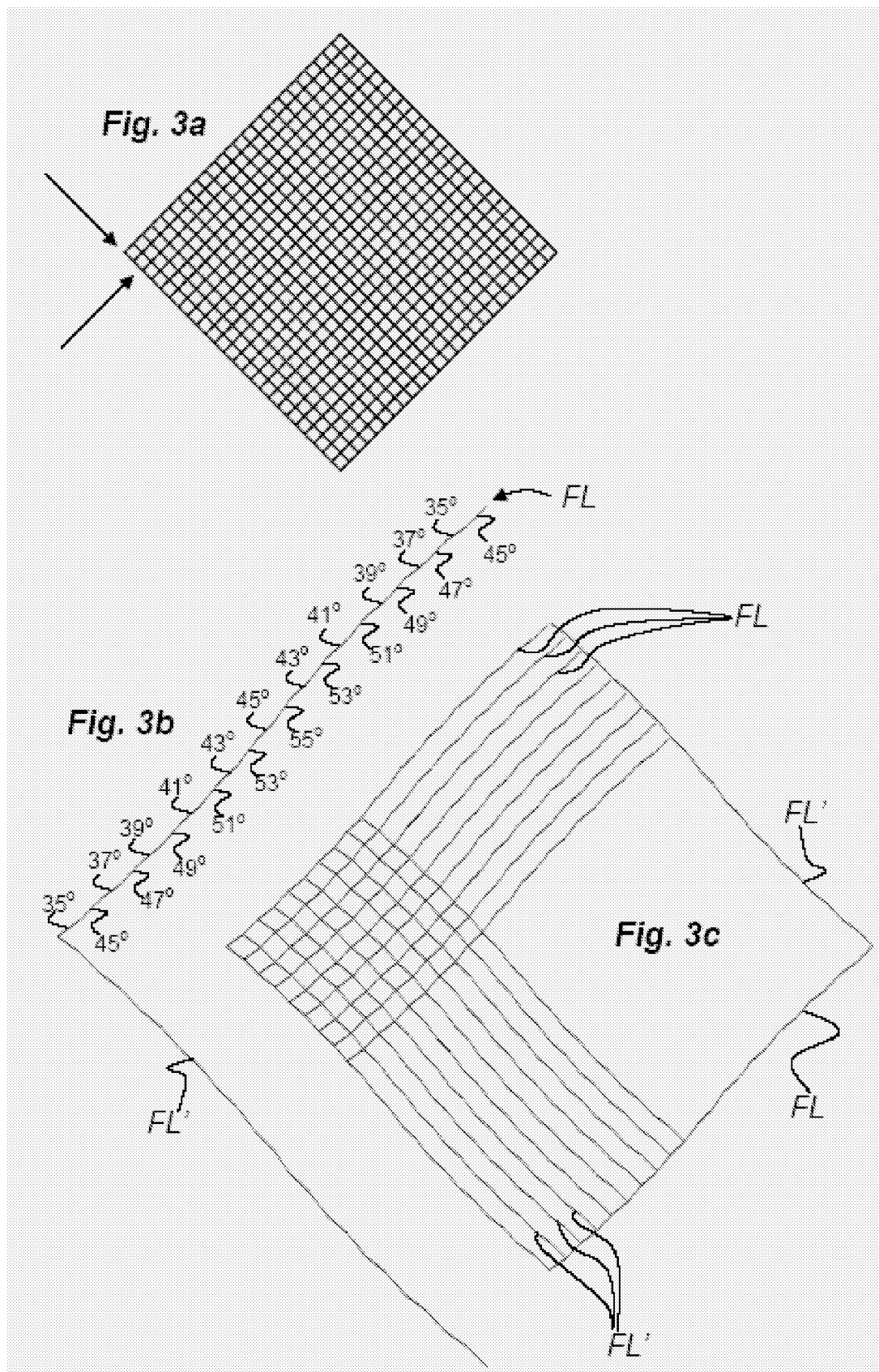
caractérisé en ce que la structure est réalisée au moyen d'un ou de plusieurs cylindres qui présentent les motifs individuels sous forme négative.

- 5 22. Procédé selon l'une des revendications précédentes de procédé, caractérisé en ce que la vitre est en verre et en ce qu'après gaufrage ou laminage, elle est trempée thermiquement ou chimiquement.
- 10 23. Utilisation d'une vitre selon l'une des revendications de vitre précédentes, comme vitre de recouvrement pour des éléments de construction destinés à utiliser la lumière solaire.

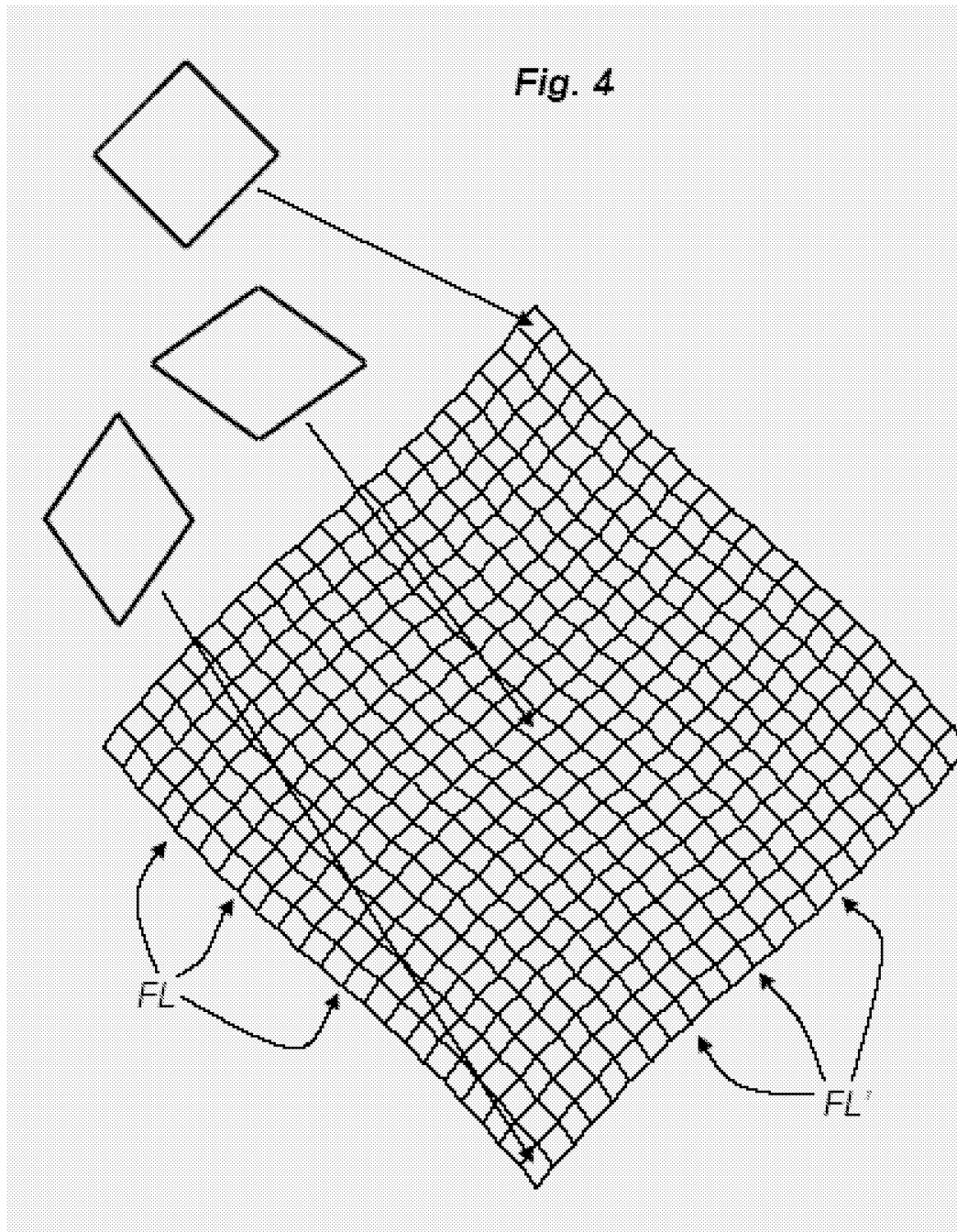
1/6

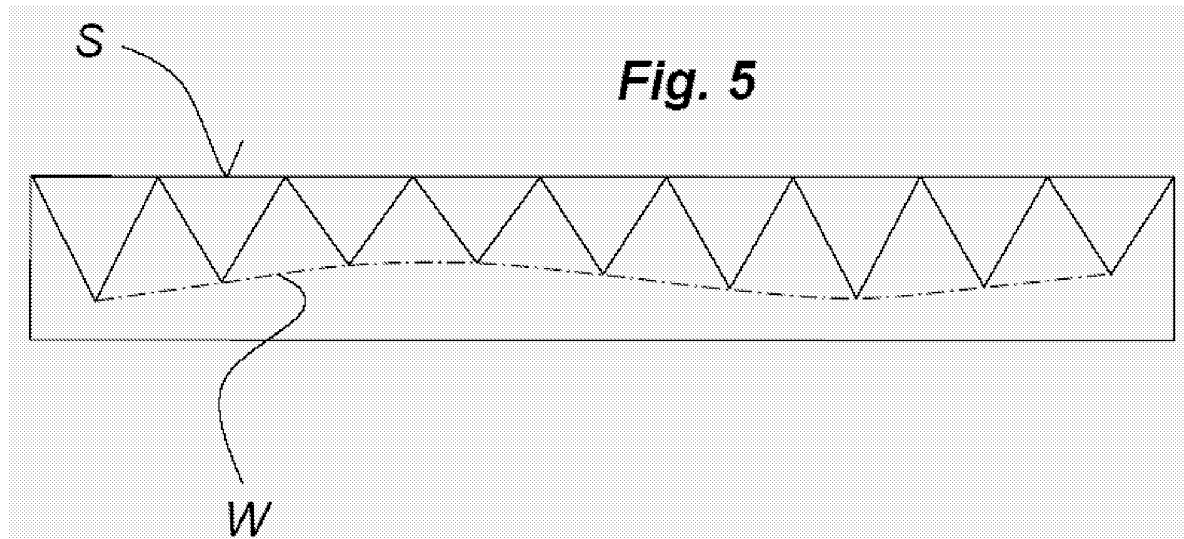
**Fig. 1****Fig. 2**

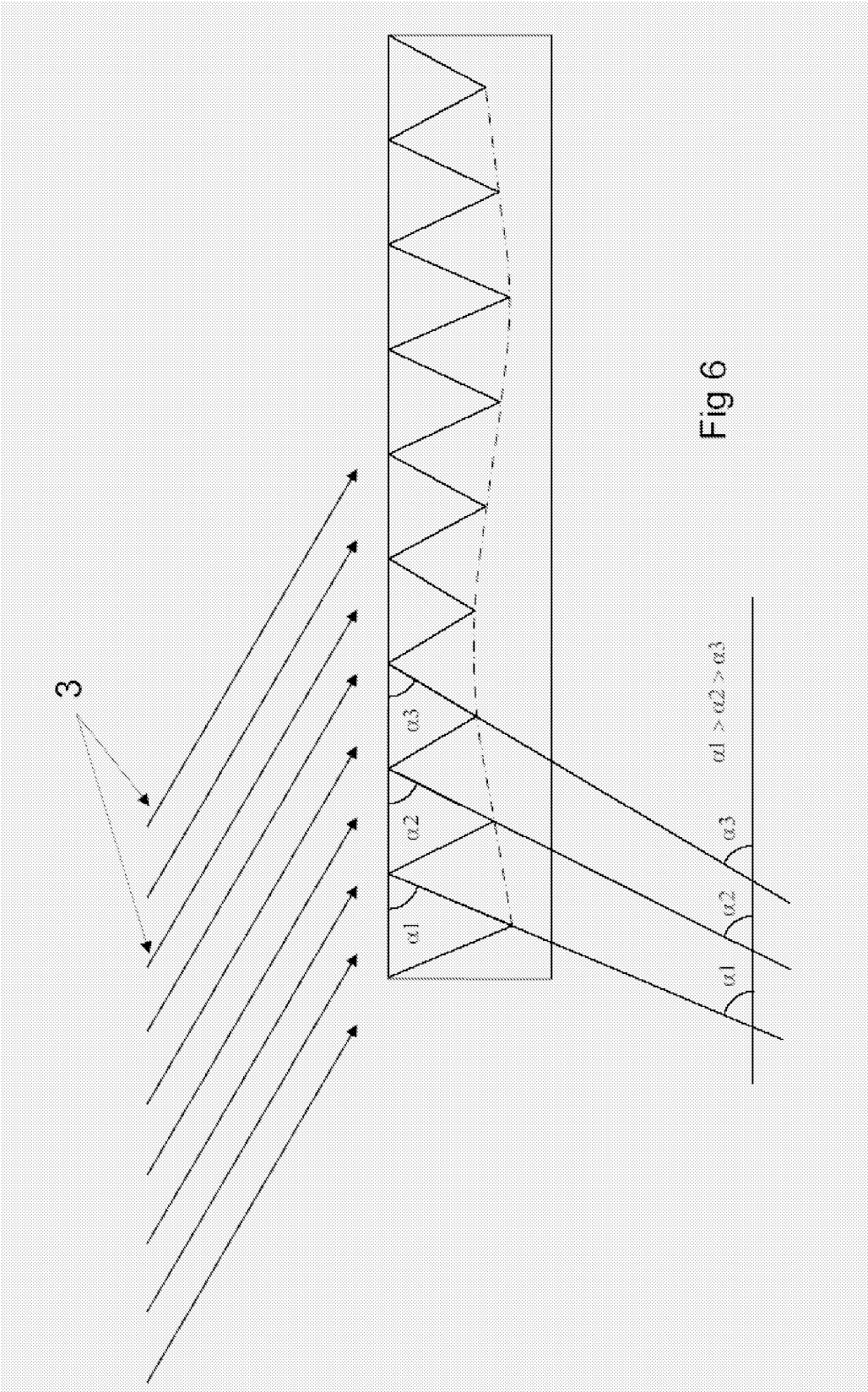
2/6



3/6







6/6

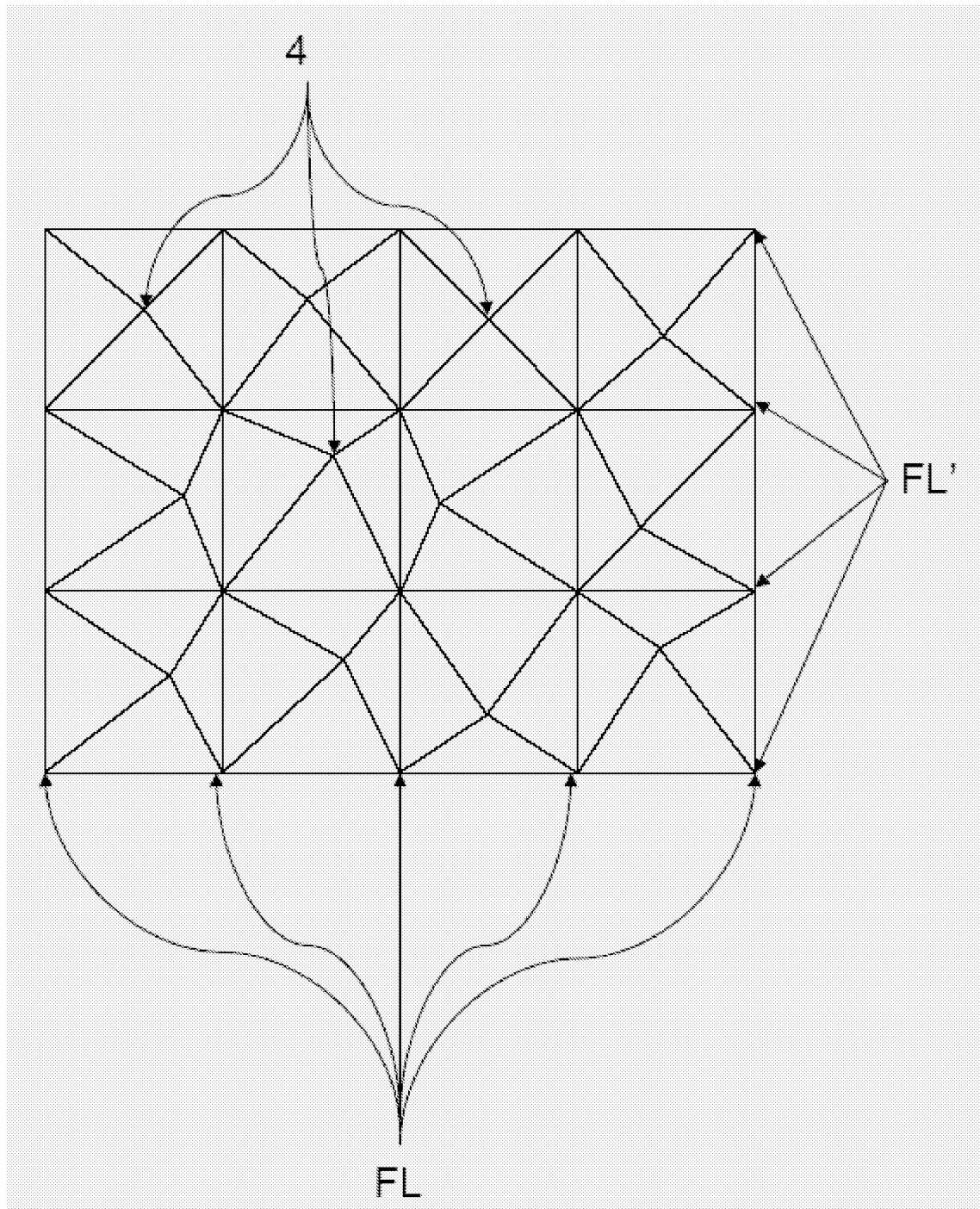


Fig 7