

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication : 3 084 524

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : 18 57067

51 Int Cl⁸ : H 01 L 31/18 (2018.01), H 01 L 31/048, H 02 S 30/20,
40/10, B 32 B 37/00

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 30.07.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 31.01.20 Bulletin 20/05.

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) : TOTAL SA Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : LEROY FREDERIC et CASSAGNE
VALERICK.

73 Titulaire(s) : TOTAL SA Société anonyme.

74 Mandataire(s) : CABINET INNOVINCIA Société à res-
ponsabilité limitée.

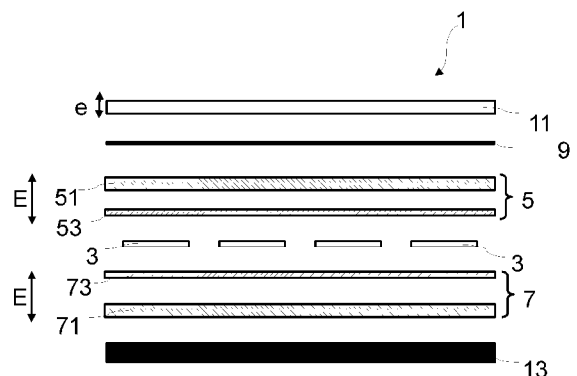
54 PROCEDE FABRICATION D'UN LAMINAT FLEXIBLE DE CELLULES PHOTOVOLTAIQUES.

57 La présente invention concerne un procédé de fabri-
cation d'un laminat flexible (1) de cellules photovoltaïques
(3) dans lequel

- on assemble par lamination une couche de cellules
photovoltaïques (3) connectées entre elles et des couches
frontale (5) et arrière (7) d'encapsulation de la couche de
cellules photovoltaïques (3), (101)

- on dépose un film décoratif (9) sur la couche frontale
d'encapsulation (5), (102)

- on dépose une couche de protection (11) sur le film dé-
coratif (9) (103).



FR 3 084 524 - A1



Procédé fabrication d'un laminât flexible de cellules photovoltaïques

5

La présente invention concerne le domaine des panneaux photovoltaïques. Plus particulièrement, la présente invention concerne des panneaux photovoltaïques laminés. Ces panneaux photovoltaïques sont de type souple ou flexible, c'est-à-dire qu'ils peuvent être
10 déformés de sorte qu'ils ne se fissurent pas lorsqu'on leur applique une courbure avec un rayon de courbure de 1 mètre.

Avec l'avènement des énergies renouvelables et en particulier de l'énergie solaire, les recherches dans le domaine des panneaux photovoltaïques composés d'une ou de plusieurs
15 cellules photovoltaïques sont en plein essor et en particulier pour augmenter les rendements de conversion, et donc l'énergie produite, de tels panneaux photovoltaïques, ainsi que pour diminuer les coûts de fonctionnement et de maintenance de ces panneaux photovoltaïques.

A ce jour, on souhaite mieux exploiter des surfaces de bâtiments industriels ou commerciaux existants, notamment en installant des panneaux photovoltaïques sur les
20 façades ou toits de ceux-ci. En effet, pour l'exploitant du bâtiment, la génération de l'énergie électrique peut engendrer un revenu supplémentaire ou une économie et contribuer à favoriser l'exploitation économique du bâtiment.

Cependant, ces bâtiments commerciaux ou industriels sont souvent construits avec par exemple une ossature métallique ou en bois qui est dimensionnée pour répondre juste
25 aux contraintes techniques en termes de charge pour supporter le toit avec une isolation ainsi qu'une charge de neige par exemple en fonction de la région de construction.

Ainsi, du fait de leur poids, il n'est aujourd'hui pas possible d'installer certains
30 panneaux photovoltaïques sur le toit de certains bâtiments pour ne pas contrevenir aux normes techniques en vigueur. En effet, la plupart des panneaux photovoltaïques connus présentent généralement une face avant en verre et un cadre support métallique de sorte qu'un seul panneau photovoltaïque pèse souvent plus de 20 kg, voire 30 kg pour certains modèles.

Par ailleurs, les panneaux photovoltaïques de l'état de la technique ont généralement une couleur noire qui peut limiter ou empêcher leur développement dans des zones où les

règles d'urbanisme imposent certaines contraintes esthétiques pour éviter que les constructions dégradent trop fortement le paysage ou l'uniformité des constructions existantes.

5 Ainsi, on est privé d'équiper de panneaux photovoltaïques de grandes surfaces aujourd'hui disponibles, notamment des bâtiments anciens du fait de leur dimensionnement limité en termes de charge ou des règles d'urbanisme empêchant l'introduction de grandes surfaces noires sur les bâtiments.

10 La présente invention a pour objectif de remédier au moins partiellement aux différents inconvénients de l'art antérieur énoncés ci-dessus en particulier en proposant un procédé de fabrication permettant d'obtenir laminât de cellules photovoltaïques colorées et dont le poids est réduit afin d'accroître le nombre d'emplacements dans lesquels des panneaux photovoltaïques peuvent être installés.

15 Afin d'atteindre au moins partiellement au moins un des objectifs précités, la présente invention a pour objet un procédé de fabrication d'un laminât flexible de cellules photovoltaïques dans lequel

- on assemble par lamination une couche de cellules photovoltaïques connectées entre elles et des couches frontale et arrière d'encapsulation de la couche de cellules
20 photovoltaïques,
- on dépose un film décoratif sur la couche frontale d'encapsulation,
- on dépose une couche de protection sur le film décoratif.

25 Selon un autre aspect de la présente invention, la déposition du film décoratif est réalisée par un procédé de déposition en phase vapeur.

Selon un aspect additionnel de la présente invention, le film décoratif comprend un filtre interférométrique .

30 Selon un aspect supplémentaire de la présente invention, le film décoratif est un film comprenant un motif coloré.

Selon un autre aspect de la présente invention, les cellules photovoltaïques sont des cellules à base de silicium.

5 Selon un aspect additionnel de la présente invention, la couche de protection est un vernis transparent.

10 Selon un aspect supplémentaire de la présente invention, le vernis est réalisé dans un matériau à base polymérique choisi parmi les vernis de type polyuréthane, les vernis de type acrylique, les vernis de type polyester, les vernis type silicone, ou encore les vernis de type époxy..

15 Selon un autre aspect de la présente invention, le vernis a des propriétés anti-salissures tel qu'un caractère hydrofuge ou des propriétés anti-reflet ou des propriétés anti-rayure.

Selon un aspect supplémentaire de la présente invention, la couche de protection est un film transparent souple formant une couche additionnelle collée sur le film décoratif par un adhésif.

20 Selon un aspect additionnel de la présente invention, l'adhésif est réalisé dans le même matériau que les couches d'encapsulation et comprend de l'éthylène-acétate de vinyle « EVA ».

25 Selon un autre aspect de la présente invention, la couche additionnelle présente des propriétés anti-salissures, notamment une rugosité prédéterminée et/ou un caractère hydrofuge ou des propriétés antireflet ou des propriétés anti-rayure.

30 Selon un aspect supplémentaire de la présente invention, l'assemblage par lamination comprend également une couche arrière de connexion disposée à l'arrière de la couche arrière d'encapsulation.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre illustratif et non limitatif, et des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique de dessus d'un panneau photovoltaïque,
- 5 • la figure 2 est une vue schématique en coupe transversale et éclatée d'un laminât de cellules photovoltaïques selon un premier mode de réalisation,
- la figure 3 est une vue schématique en coupe transversale et éclatée d'un laminât de cellules photovoltaïques selon un deuxième mode de réalisation,
- la figure 4 est un organigramme des étapes d'un procédé de fabrication selon la
10 présente invention.

Sur ces figures, les éléments identiques portent les mêmes références numériques.

Les réalisations suivantes sont des exemples. Bien que la description se réfère à un ou plusieurs modes de réalisation, ceci ne signifie pas nécessairement que chaque référence
15 concerne le même mode de réalisation, ou que les caractéristiques s'appliquent à un seul mode de réalisation. De simples caractéristiques de différents modes de réalisation peuvent également être combinées ou interchangées pour fournir d'autres réalisations.

On entend par « couche frontale » dans la description suivante, la surface du laminât
20 flexible exposée en premier aux rayons solaires à l'état installé du laminât flexible. De même, on entend par « couche arrière » dans la description suivante, la couche opposée à la couche frontale, c'est-à-dire la surface qui est impactée en dernier par les rayons solaires lors de leur passage à travers le laminât à l'état installé du laminât.

Ensuite, on entend par « transparent » dans la description suivante, un matériau, à
25 travers lequel la lumière peut passer avec une transmittance d'au moins 80 % notamment dans les longueurs d'ondes comprises entre 315 nm et 1200 nm.

De plus, on entend dans la description suivante par « film ou laminât en matériau
souple ou flexible » le fait que lors de l'application d'un certain rayon de courbure, le film ne se fissure pas. Dans la présente invention le matériau devrait supporter sans dommage un
30 rayon de courbure de 1 mètre.

D'autre part, en référence aux figures 2 et 3, les différentes couches composant un laminât flexible 1 sont espacées les unes des autres. Cette représentation est uniquement

réalisée pour mieux identifier les différentes couches. A l'état livré du laminât flexible 1, les différentes couches représentées sont en contact les unes avec les autres.

En référence aux figures 1, 2 et 3, il est représenté un laminât flexible 1 de cellules photovoltaïques 3 pour former par exemple un panneau ou un module photovoltaïque. Le laminât flexible 1 comprend une couche de cellules photovoltaïques 3, composée selon cette représentation particulière par quatre bandes de cellules photovoltaïques 3, connectées entre elles, une couche frontale 5 et une couche arrière 7 d'encapsulation de la couche de cellules photovoltaïques 3, un film décoratif 9 situé sur la face couche frontale d'encapsulation et une couche de protection 11, aussi appelée couche avant, située sur le film décoratif 9. Le laminât 1 peut aussi comprendre une couche arrière de connexion 13 disposée sur la couche arrière d'encapsulation 7 et configurée notamment pour réaliser les liaisons électriques entre les différentes cellules photovoltaïques 3. La couche arrière 13 peut également comprendre des propriétés réfléchissantes pour renvoyer les rayons solaires vers la couche de cellules photovoltaïques 3. Alternativement, les liaisons électriques entre les cellules photovoltaïques 3 peuvent être réalisées sans couche arrière 13.

La flexibilité du laminât 1 est obtenue grâce aux matériaux constitutifs des différentes couches composant ce laminât 1 comme cela est expliqué plus en détail ultérieurement. L'utilisation d'un laminât flexible 1 pour un tel panneau ou module photovoltaïque permet de faciliter son transport et son installation car la fragilité de ce dernier est diminuée. De plus, la couche avant est généralement réalisée dans un matériau polymère pouvant comprendre un additif mais dépourvu de fibres de verre ce qui permet de réduire le poids total du panneau.

Au moins la couche frontale d'encapsulation 5, le film décoratif 9 et la couche de protection 11 sont transparents pour permettre aux rayons solaires d'atteindre la couche de cellules photovoltaïques 3 afin de permettre leur conversion en énergie électrique via l'effet photovoltaïque.

Le procédé de fabrication de ce laminât flexible 1 comprend différentes étapes associées à différentes techniques qui vont être décrites à partir de l'organigramme de la figure 4 et en référence aux figures 2 et 3.

30

La première étape 101 concerne l'assemblage de la couche de cellules photovoltaïques 3, des couches frontale 5 et arrière 7 d'encapsulation et éventuellement de la couche arrière de connexion 13. Cet assemblage est par exemple obtenu par un procédé de lamination

classique, c'est-à-dire par élévation de la température, sous vide ou sous une atmosphère inerte par exemple, d'un empilement des différentes couches formant le laminât 1 puis par pression sur cet empilement pendant une durée déterminée.

Les couches frontale 5 et arrière 7 d'encapsulation peuvent par exemple comprendre
5 chacune un tissu de fibres de verre 51, 71 et une résine d'encapsulation 53, 73.

Plus particulièrement, la résine d'encapsulation 53, 73 est disposée entre la couche de cellules photovoltaïques 3 et le tissu de fibres de verre 51, 71 afin d'assurer la cohésion entre le tissu de fibres de verre 51, 71 et la couche de cellules photovoltaïques 3.

A titre de variante, chacune des deux couches frontales 5 et arrière 7 peut être formée
10 d'une seule couche de tissu en fibre de verre imprégnée de résine d'encapsulation.

La résine d'encapsulation est par exemple réalisée en éthylène-acétate de vinyle « EVA ».

La deuxième étape 102 concerne le dépôt du film décoratif 9 sur la couche frontale
15 d'encapsulation. Le film décoratif 9 correspond par exemple à un film coloré qui peut présenter un motif particulier, par exemple un logo ou reproduire un dessin. Le film décoratif 9 peut de choisir l'aspect final du laminât pour par exemple faire correspondre la teinte du module photovoltaïque avec la teinte de la façade sur laquelle il est disposé pour réduire son impact visuel ou au contraire pour fournir un motif permettant de mettre en valeur le module
20 photovoltaïque par le biais d'un dessin ou d'une inscription en couleur. Le film décoratif 9 est par exemple déposé par un dépôt physique en phase vapeur ou par dépôt chimique en phase vapeur notamment à partir d'un plasma. Le dépôt peut également se faire par trempage (« dip coating » en anglais), par revêtement centrifuge (« spin coating » en anglais) ou par pulvérisation.

25 Le film décoratif correspond par exemple à un film de type Kromatix® qui comprend un filtre interférométrique multi-couches permettant de filtrer certaines longueurs d'onde de la lumière visible pour donner un aspect coloré tout en permettant une transmittance élevée dans la plage de longueur d'onde importante pour les cellules photovoltaïques (315-1200nm). En effet, le filtre interférométrique permet de ne renvoyer ou réfléchir qu'une portion très
30 faible du spectre visible (correspondant à la couleur voulu pour le panneau photovoltaïque), le reste du spectre étant transmis aux cellules photovoltaïques. Un tel film est par exemple décrit dans la demande de brevet EP2897795.

La troisième étape 103 concerne le dépôt de la couche de protection 11 sur le film décoratif 9. La couche de protection 11 permet de protéger les autres couches du laminât 1 et notamment le film décoratif 9 ce qui permet au module photovoltaïque de garder son apparence même lorsque la couche de protection 11 est endommagée de façon superficielle.

5

Selon un premier mode de réalisation représenté sur la figure 2, la couche de protection 11 est un vernis transparent. Le vernis peut être réalisé dans un matériau à base polymérique choisi parmi les vernis de type polyuréthane, les vernis de type acrylique, les vernis de type polyester, les vernis type silicone, ou encore les vernis de type époxy.

10 Le vernis peut permettre un traitement anti-reflet, anti-salissures ou anti-rayure.

Le vernis peut également comprendre au moins un additif auto-extinguible et/ou au moins un additif permettant d'améliorer la diffusion de la lumière et/ou au moins un additif permettant de convertir des photons de certaines gammes spectrales vers les gammes spectrales d'intérêt.

15 Le vernis est par exemple déposé par pulvérisation, par trempage, par dépôt chimique en phase vapeur (CVP) ou appliqué par rouleau.

Selon un deuxième mode de réalisation représenté sur la figure 3, la couche de protection 11 est un film transparent souple comprenant au moins une couche additionnelle
20 17 et un adhésif 15 disposé sur le film décoratif 9, par exemple par un adhésif de type éthylène-acétate de vinyle (EVA) qui peut être le même matériau que le matériau utilisé pour les couches d'encapsulation frontale 5 et arrière 7. Alternativement, la couche de protection 11 peut être appliquée par voie liquide avec une solidification par la suite.

La, au moins une, couche additionnelle 17 comprend par exemple un traitement anti-
25 reflet, anti-rayure ou anti-salissure. Le traitement anti-salissure correspond par exemple à une rugosité prédéterminée et/ou un caractère hydrofuge permettant d'empêcher l'adhésion des salissures sur la surface de la couche additionnelle 17. La ou les couches additionnelles 17 est par exemple réalisée en polymère souple, notamment dans la famille des polyfluorures de vinylidène (PVDF), des polyfluorures de vinyle (PVF), des éthylènes tétrafluoroéthylène (ETFE), ou encore des polyéthylènes téréphtalates (PET), du
30 polyuréthane, des acryliques, ou des silicones. Deux couches additionnelles 17 peuvent par exemple être superposées l'une sur l'autre. La couche additionnelle 17 anti-salissure est alors placée à l'extérieur.

Lorsque le laminât flexible 1 est installé, les rayons solaires pénètrent d'abord la couche de protection 11, puis le film décoratif 9, puis la couche frontale d'encapsulation 5, puis la couche des cellules photovoltaïques 3 et enfin, s'ils ne sont pas absorbés la couche arrière d'encapsulation 7.

Ainsi, la couche de protection 11 et notamment la couche additionnelle 17 est fortement exposée aux poussières et aux aléas climatiques qui peuvent l'encrasser du fait de sa disposition. En effet, des salissures peuvent se déposer sur cette couche additionnelle 17 et provoquer des phénomènes d'absorption ou de diffusion de la lumière ce qui peut diminuer la production d'énergie électrique du panneau photovoltaïque.

Afin d'éviter cet encrassement, la couche additionnelle 17 est réalisée en matériau souple à propriétés anti-salissures et transparent. Plus particulièrement, la couche additionnelle 17 en matériau souple peut présenter une rugosité moyenne inférieure à $1\ \mu\text{m}$, notamment comprise entre $0,1$ et $0,5\ \mu\text{m}$.

On entend par rugosité moyenne ici, la rugosité généralement indiquée sous le symbole R_a qui correspond à la moyenne arithmétique de toutes les ordonnées de la couche additionnelle 17 à l'intérieur d'une longueur de base. En effet, une telle rugosité moyenne pour cette couche additionnelle 17 permet de limiter l'adhérence des poussières et des résidus sableux pouvant par exemple être contenus dans de l'eau de pluie afin de limiter et de prévenir le dépôt de salissures et éventuellement la formation de moisissures sur le laminât flexible 1.

En effet, plus la rugosité est faible, moins les salissures peuvent s'ancrer sur cette couche additionnelle 17 car leur possibilité d'adhérence sur cette couche additionnelle 17 est fortement diminuée.

Ainsi, une telle couche additionnelle 17 permet d'espacer les opérations de nettoyage et de maintenance à effectuer sur ce laminât flexible 1, et donc les coûts engendrés par de telles opérations.

Par ailleurs, afin de minimiser les possibilités d'adhérence des salissures sur le laminât 1, la couche additionnelle 17 peut présenter une rugosité maximale inférieure à $3\ \mu\text{m}$, et notamment comprise entre $0,1$ et $2,6\ \mu\text{m}$. On entend par rugosité maximale ici, la rugosité généralement indiquée sous le symbole R_z qui correspond à la somme de la plus grande des hauteurs du profil et de la plus grande des profondeurs de creux de la couche additionnelle 17 à l'intérieur d'une longueur de base moyennée sur le nombre total de longueurs de base. En

effet, la rugosité maximale pour cette couche additionnelle 17 est également un paramètre à prendre en compte, car si le laminât flexible 1 présente en certains endroits des points de rugosité élevée, des salissures peuvent s'accumuler autour de ces points et nuire au rendement de conversion du panneau photovoltaïque auquel le laminât 1 est intégré.

5

La « transparence » de la couche additionnelle 17 est non seulement obtenue par ses facultés d'absorption, mais aussi par sa minceur. La couche de protection 11 en matériau souple peut présenter une épaisseur e comprise entre 20 μm et 500 μm .

De plus, l'utilisation de fluoropolymères permet d'augmenter la résistance du laminât flexible 1, et notamment celle de la couche additionnelle 17, à l'humidité ou encore aux agressions acides. De plus, lorsque le polymère formant la couche additionnelle 17 en matériau souple est choisi parmi les polyéthylènes téréphtalates (PET), cette couche additionnelle 17 se présente sous la forme d'un film tricouches dont au moins une couche est composée de polyéthylène téréphtalate. L'utilisation d'un tel polymère permet également de conférer à la couche additionnelle 17 des propriétés de résistance à l'humidité ou aux agressions acides notamment. Ainsi, les coûts de maintenance et de fonctionnement de ce laminât flexible 1 sont limités.

De tels matériaux présentent des caractéristiques de rugosité moyenne et maximale compatibles avec les valeurs nécessaires pour limiter l'encrassement du laminât flexible 1. De plus, de tels matériaux sont des matériaux diélectriques. Ainsi, leur attraction des poussières par exemple par effet électrostatique est fortement diminuée, ce qui permet également de limiter l'encrassement du laminât flexible 1. Par ailleurs, l'utilisation de tels matériaux permet à la couche additionnelle 17 en matériau souple de présenter des propriétés anti-réfléchissantes de sorte à optimiser les rendements de conversion photovoltaïque du laminât flexible 1.

Les cellules photovoltaïques 3 formant la couche de cellules photovoltaïques 3 dans ce laminât flexible 1 sont par exemple des cellules à base de silicium monocristallin ou polycristallin. L'utilisation de silicium monocristallin permet d'avoir de bons rendements de conversion photovoltaïque au mètre carré. Par ailleurs, un tel matériau présente également une bonne résistance au vieillissement ce qui permet d'augmenter la longévité de ce laminât flexible 1.

Par ailleurs, les couches frontale 5 et arrière 7 d'encapsulation peuvent présenter chacune une épaisseur E comprise entre 0,05 mm et 3 mm. Une telle épaisseur E des couches frontale 5 et arrière 7 d'encapsulation permet l'obtention d'un laminât flexible 1 de faible épaisseur, ce qui permet notamment de diminuer les coûts liés à son transport et son poids. Selon les modes de réalisation particuliers représentés ici, les couches frontale 5 et arrière 7 d'encapsulation présentent la même épaisseur E. Cependant, selon une variante non représentée ici, ces couches frontale 5 et arrière 7 d'encapsulation peuvent présenter des épaisseurs différentes.

10 Les exemples de réalisation développés ici sont des exemples fournis à titre illustratif et non limitatif. En effet, il est tout à fait possible pour l'homme de l'art d'utiliser d'autres cellules photovoltaïques 3 que des cellules à base de silicium monocristallin ou polycristallin comme par exemple des cellules organiques ou des couches minces inorganiques, sans sortir du cadre de la présente invention.

15 Ainsi, le procédé de fabrication décrit précédemment permet de manière simple, grâce à la déposition d'un film décoratif sur la couche frontale d'encapsulation des cellules photovoltaïques, d'obtenir des panneaux photovoltaïques souples dont le poids est réduit et présentant un motif décoratif permettant de limiter leur impact visuel, par exemple pour un camouflage ou pour s'uniformiser avec les couleurs existantes d'un bâtiment ou au contraire
20 pour produire un message visuel tel qu'un logo ou une écriture. De plus, une couche avant présentant par exemple des propriétés anti-sallitures, anti-rayures ou anti-reflet peut être adjointe dans le procédé de fabrication.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Procédé de fabrication d'un laminât flexible (1) de cellules photovoltaïques (3) dans lequel
- on assemble par lamination une couche de cellules photovoltaïques (3) connectées entre elles et des couches frontale (5) et arrière (7) d'encapsulation de la couche de cellules photovoltaïques (3), (101)
- 10 - on dépose un film décoratif (9) sur la couche frontale d'encapsulation (5), (102)
- on dépose une couche de protection (11) sur le film décoratif (9) (103).
2. Procédé de fabrication selon la revendication 1 dans lequel la déposition du film décoratif (9) est réalisée par un procédé de déposition en phase vapeur.
- 15 3. Procédé de fabrication selon la revendication 1 ou 2 dans lequel le film décoratif (9) comprend un filtre interférométrique.
4. Procédé de fabrication selon l'une des revendications précédentes dans lequel le film
- 20 décoratif (9) est un film comprenant un motif coloré.
5. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel les cellules photovoltaïques (3) sont des cellules à base de silicium.
- 25 6. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la couche de protection (11) est un vernis transparent.
7. Procédé de fabrication selon la revendication 6 dans lequel le vernis est réalisé dans un matériau à base polymérique choisi parmi les vernis de type polyuréthane, les vernis de type
- 30 acrylique, les vernis de type polyester, les vernis type silicone, ou encore les vernis de type époxy.

8. Procédé de fabrication selon la revendication 6 ou 7 dans lequel le vernis a des propriétés anti-salissures tel qu'un caractère hydrofuge ou des propriétés anti-reflet ou des propriétés anti-rayure.

5 9. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 dans lequel la couche de protection (11) comprend un film transparent souple formant une couche additionnelle 17 collée sur le film décoratif par un adhésif 15.

10 10. Procédé de fabrication selon la revendication 9 dans lequel l'adhésif 15 est réalisé dans le même matériau que les couches d'encapsulation et comprend de l'éthylène-acétate de vinyle « EVA ».

15 11. Procédé de fabrication selon la revendication 9 ou 10 dans lequel la couche additionnelle 17 présente des propriétés anti-salissures, notamment une rugosité prédéterminée et/ou un caractère hydrofuge ou des propriétés antireflet ou des propriétés anti-rayure.

20 12. Procédé de fabrication selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'assemblage par lamination comprend également une couche arrière de connexion (13) disposée à l'arrière de la couche arrière d'encapsulation (7).

1/3

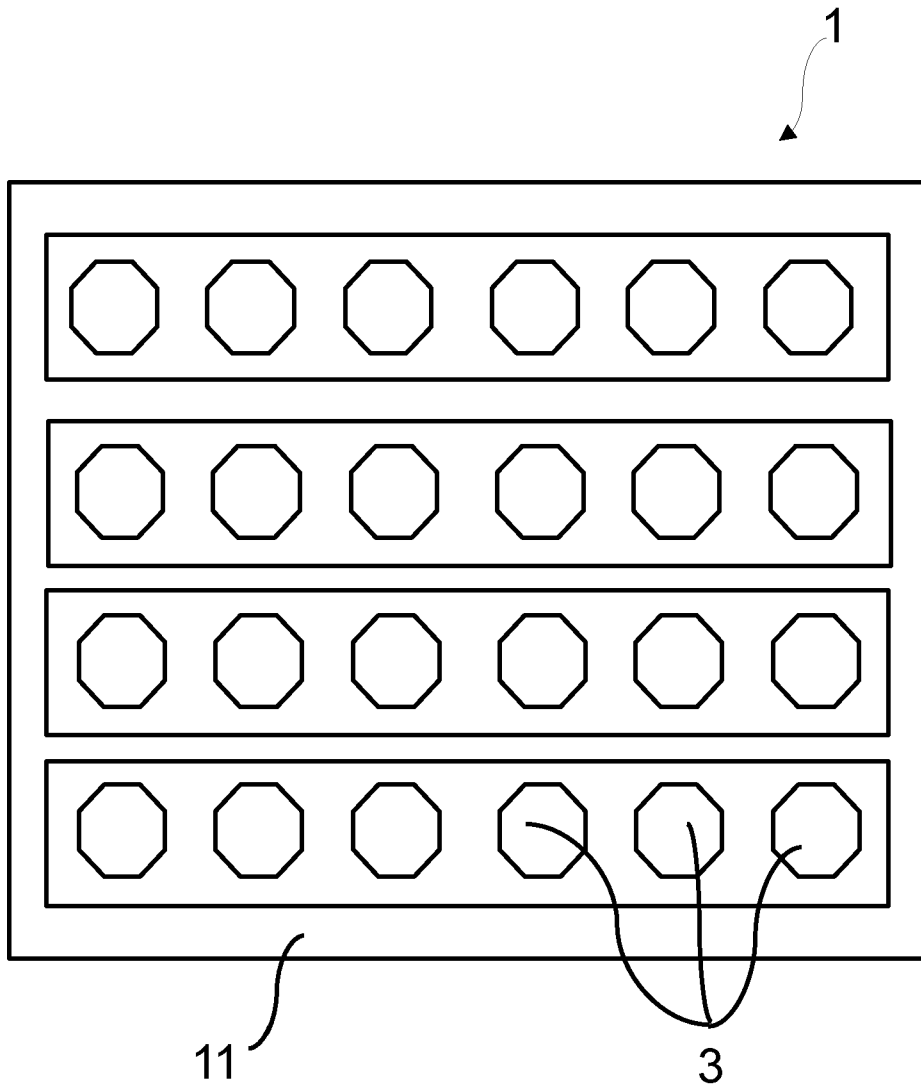


FIG. 1

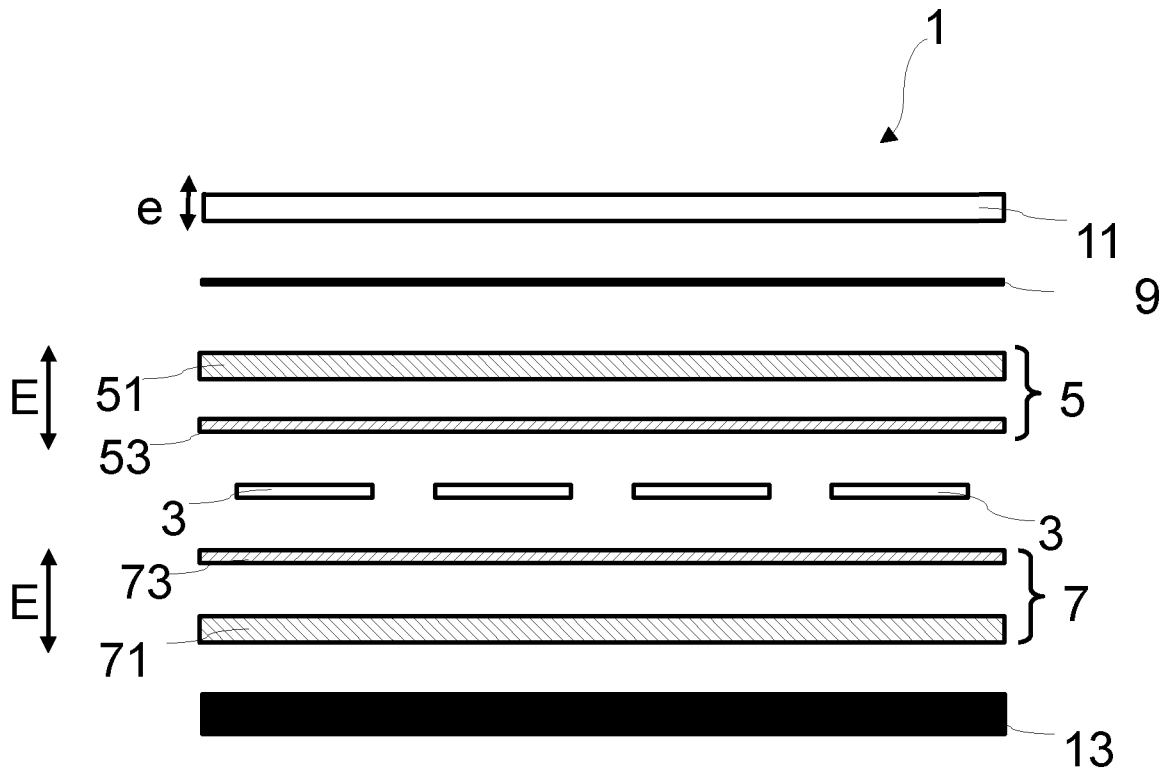


FIG. 2

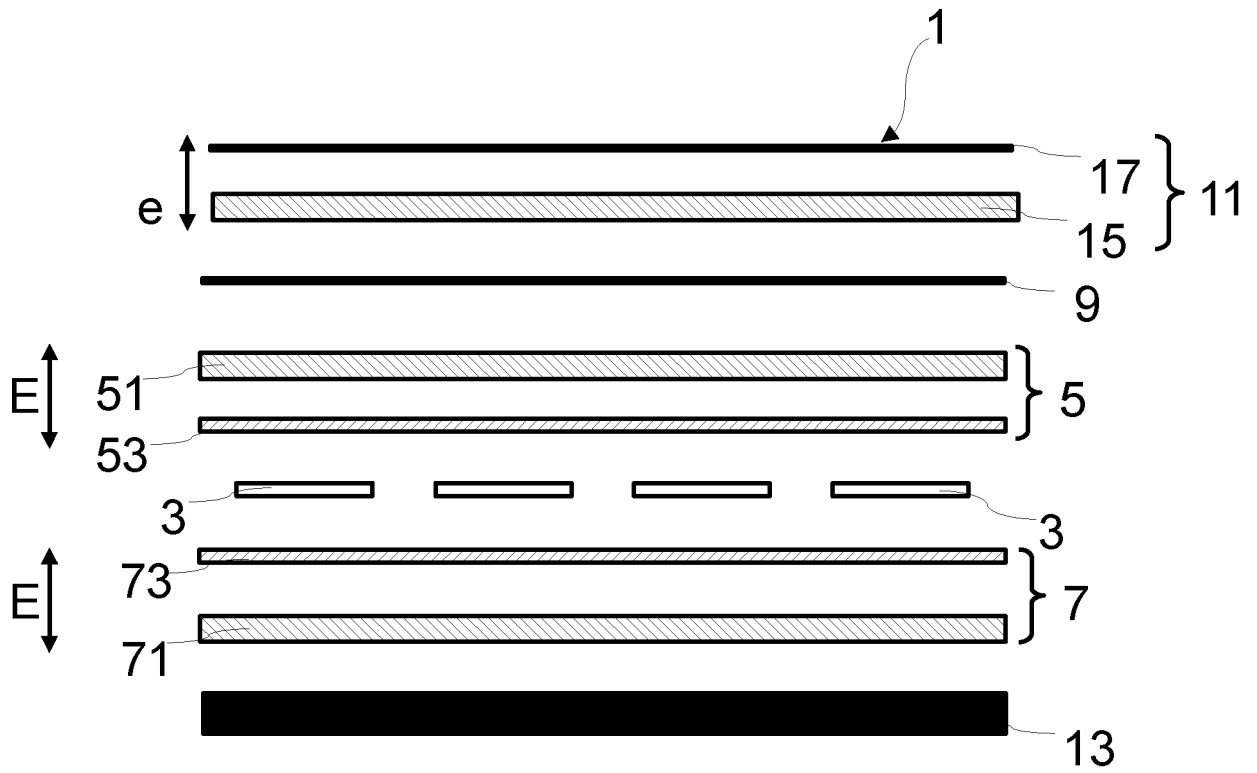


FIG. 3

3/3

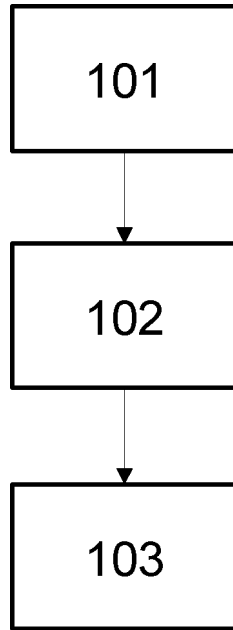


FIG. 4

**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche

 N° d'enregistrement
 national

 FA 857822
 FR 1857067

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		
X	US 8 158 450 B1 (SHEATS JAMES R [US] ET AL) 17 avril 2012 (2012-04-17) * abrégé * * colonne 2, ligne 41 - colonne 4, ligne 53 * * colonne 15, ligne 5 - colonne 22, ligne 28 * * figures 3-10 *	1-5,7-12	H01L31/18 H01L31/048 H02S30/20 H02S40/10 B32B37/00
X	US 2007/295390 A1 (SHEATS JAMES R [US] ET AL) 27 décembre 2007 (2007-12-27) * alinéas [0127] - [0148] * * figures 13,14 *	1-12	
X	WO 2009/062106 A1 (SHIAO MING-LIANG [US]; JACOBS GREGORY F [US]) 14 mai 2009 (2009-05-14) * abrégé * * alinéas [0015] - [0025] * * figure 3 *	1-12	
A	FR 2 969 312 A1 (RHODIA ACETOW GMBH [DE]) 22 juin 2012 (2012-06-22) * abrégé * * alinéas [0001], [0007], [0025] - [0038] *	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H01L H02S
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 février 2019		Ekoué, Adamah	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		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.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1857067 FA 857822**

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 **26-02-2019**
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
US 8158450	B1	US 8158450 B1	17-04-2012
		US 2012291856 A1	22-11-2012

US 2007295390	A1	AUCUN	

WO 2009062106	A1	CA 2704954 A1	14-05-2009
		EP 2212922 A1	04-08-2010
		US 2009133739 A1	28-05-2009
		US 2013098446 A1	25-04-2013
		WO 2009062106 A1	14-05-2009

FR 2969312	A1	CN 103493213 A	01-01-2014
		EP 2656394 A1	30-10-2013
		FR 2969312 A1	22-06-2012
		JP 2014501443 A	20-01-2014
		KR 20140015297 A	06-02-2014
		US 2013340814 A1	26-12-2013
		WO 2012084898 A1	28-06-2012
