

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 26.04.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 28.10.11 Bulletin 11/43.

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 :

71 Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATO-
MIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES — FR.

72 Inventeur(s) : CROS STEPHANE et SICOT LIONEL.

73 Titulaire(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMI-
QUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES.

74 Mandataire(s) : AIVAZIAN MOREAU-NOVAIMO.

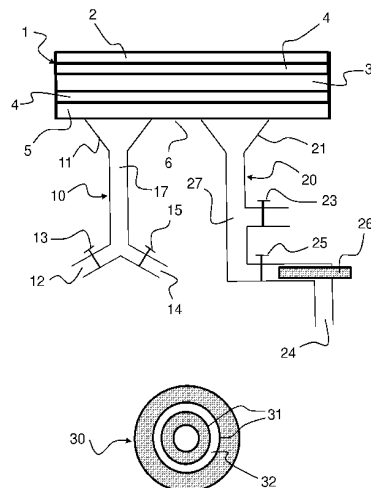
54 DIAGNOSTIC IN-SITU DES PROPRIETES BARRIERES D'UN MODULE PHOTOVOLTAIQUE.

57 Procédé de mesure de perméation de gaz à travers un
matériau, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes con-
sistant à :

(E1) - Positionner un premier embout (11) d'une premiè-
re partie (10) d'un dispositif de mesure de perméation sur un
premier emplacement de la surface extérieure (6) du maté-
riau sur lequel porte la mesure de perméation;

(E2) - Positionner un second embout (21) d'une secon-
de partie (20) d'un dispositif de mesure de perméation sur
un second emplacement de la même surface extérieure (6)
du matériau; (E3) - Envoyer un flux de gaz test contre la sur-
face (6) du matériau par le premier embout (11);

(E4) - Analyser le gaz désorbé par le second embout
(21) pour identifier la présence du gaz test représentant la
perméabilité du matériau.



L'invention concerne un procédé de mesure de perméation de gaz à travers un matériau, particulièrement adapté au diagnostic d'un module photovoltaïque. Enfin, elle concerne aussi un dispositif de mesure de perméation mettant en œuvre un tel procédé de mesure de perméation de gaz à travers un matériau.

La performance d'une installation de production d'électricité photovoltaïque dépend notamment de la durée de vie des panneaux comprenant les modules photovoltaïques. Les différents gaz comme l'oxygène ou la vapeur d'eau qui pénètrent à l'intérieur d'un module photovoltaïque sont susceptibles de dégrader ses propriétés électriques et donc de réduire sa durée de vie. Un module photovoltaïque comprend généralement du verre sur sa face avant, exposée à l'ensoleillement, et un matériau polymère sur sa face arrière opposée. Ce matériau polymère est le plus fragile vis-à-vis de la propriété de perméabilité, aussi appelée propriété barrière, et il est important de pouvoir diagnostiquer et mesurer la perméation d'un tel matériau sur un module photovoltaïque en vue de maîtriser et optimiser dans le temps la performance d'une installation de production électrique photovoltaïque.

Une première méthode de l'état de la technique consiste à étudier séparément la perméabilité des matériaux utilisés pour former la face arrière d'un module photovoltaïque. Cette méthode comprend leur vieillissement accéléré ou naturel et la mesure de leur propriété barrière dans le temps. Les résultats obtenus peuvent servir à modéliser l'évolution de leur perméabilité dans le temps. La mesure de perméation est réalisée par une méthode connue, telle que celle décrite par le document FR2897434, consistant à envoyer un flux de gaz cible sur une première face dite en amont du matériau, puis à mesurer la présence du gaz cible sur la seconde face opposée dite en aval pour en déduire sa diffusion au

travers du matériau. Cette approche est insuffisamment précise pour le cas d'un module photovoltaïque car il est difficile d'exploiter les résultats obtenus pour les transposer à un module photovoltaïque complet.

- 5 Ainsi, une autre méthode de l'état de la technique consiste à faire vieillir de manière accélérée un module photovoltaïque puis de mesurer l'effet de son vieillissement à partir d'un échantillon prélevé sur le module photovoltaïque. Les résultats sont ensuite exploités pour en déduire le vieillissement des installations réelles. Naturellement, cette solution
- 10 présente l'inconvénient de nécessiter le sacrifice du module photovoltaïque, qui est dédié au test et ne peut servir que pour un seul test. Il faut reproduire le même test pour plusieurs durées différentes et donc plusieurs vieillissements différents, avec différents modules photovoltaïques. La solution est donc coûteuse. De plus, les conditions de
- 15 test ne sont jamais exactement les mêmes que les conditions réelles et les résultats restent imprécis.

Ainsi, un objet général de l'invention est de proposer une solution améliorée de mesure de perméation d'un matériau adaptée pour la

20 mesure des performances dans le temps d'un module photovoltaïque.

A cet effet, l'invention repose sur un procédé de mesure de perméation de gaz à travers un matériau, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

- 25 (E1) - Positionner un premier embout d'une première partie d'un dispositif de mesure de perméation sur un premier emplacement de la surface extérieure du matériau sur lequel porte la mesure de perméation ;

(E2) - Positionner un second embout d'une seconde partie d'un dispositif de mesure de perméation sur un second emplacement de la même surface extérieure du matériau ;

5 (E3) - Envoyer un flux de gaz test contre la surface du matériau par le premier embout ;

(E4) - Analyser le gaz désorbé par le second embout pour identifier la présence du gaz test représentant la perméabilité du matériau.

Le procédé peut en outre comprendre les étapes suivantes :

- 10 - Première mise en œuvre de l'analyse de gaz test désorbé (E1-E4) tel que décrite ci-dessus à un instant initial ;
- Seconde mise en œuvre de l'analyse de gaz test désorbé (E1-E4) tel que décrite ci-dessus à un instant ultérieur, après vieillissement du matériau;
- 15 - Comparaison des résultats des deux analyses précédentes pour en déduire l'évolution de la perméabilité entre l'instant initial et l'instant ultérieur.

20 La première étape (E1) peut comprendre l'ouverture d'une première vanne pour faire le vide au niveau du premier embout afin d'assurer sa fixation étanche par effet ventouse sur le premier emplacement de la surface extérieure du matériau sur lequel porte la mesure de perméation et la troisième étape peut comprendre la fermeture de la première vanne et

25 l'ouverture d'une seconde vanne pour l'envoi du flux de gaz test sur le matériau par le premier embout.

La distance entre les deux emplacements des deux embouts peut être inférieure ou égale à 10 cm.

Le procédé de mesure de perméation peut comprendre une étape complémentaire consistant à faire le vide au niveau du second embout afin d'assurer sa fixation étanche par effet ventouse sur le second emplacement de la surface extérieure du matériau sur lequel porte la
5 mesure de perméation.

La quatrième étape (E4) d'analyse du gaz désorbé peut comprendre sa détection par spectrométrie de masse.

10 Le gaz test peut être de l'hélium, ou de l'oxygène et/ou de la vapeur d'eau, ou des gaz isotopiques pour faciliter leur détection.

Le procédé de mesure de perméation décrit précédemment peut s'appliquer à un module photovoltaïque, comprenant une face avant vitrée et une face arrière dans un matériau non vitré, en l'appliquant plus
15 précisément à travers le matériau non vitré de sa surface arrière.

Le procédé de mesure de perméation d'un module photovoltaïque peut comprendre sa mise en œuvre sur un module photovoltaïque in situ, sur
20 une installation de production d'électricité photovoltaïque.

Le procédé de mesure de perméation d'un module photovoltaïque peut de plus comprendre la détection d'acide acétique dans la seconde partie du dispositif de mesure de perméation pour diagnostiquer la dégradation du
25 module photovoltaïque du fait de la présence de ce gaz néfaste.

L'invention porte aussi sur un dispositif de mesure de perméation de gaz à travers un matériau, caractérisé en ce qu'il comprend une première partie comprenant un embout prolongé par un conduit dont une extrémité
30 comprend une vanne et un moyen de projection d'un gaz test, et en ce

qu'il comprend une seconde partie comprenant un embout de même orientation que l'embout de la première partie et prolongé par un conduit dont une extrémité comprend une vanne et un moyen d'analyse de gaz.

5 La première partie du dispositif peut comprendre une extrémité comprenant une vanne et un moyen de faire le vide et une seconde extrémité et/ou la seconde partie du dispositif peut comprendre un moyen de faire le vide.

10 Au moins un des embouts peut consister en un embout comprenant un double joint torique.

Le dispositif de mesure de perméation peut comprendre une enceinte de mélange où est fixée l'hygrométrie au niveau de l'extrémité de la première
15 partie du dispositif comprenant le moyen de projection d'un gaz test et/ou le moyen d'analyse de gaz peut être un spectromètre de masse.

Ces objets, caractéristiques et avantages de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante d'un mode d'exécution
20 particulier fait à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

La figure 1 illustre schématiquement une vue en coupe d'un module photovoltaïque sur lequel est disposé un dispositif de mesure de
25 perméation selon un mode d'exécution de l'invention.

La figure 2 représente un joint utilisé dans le dispositif de mesure de perméation selon le mode d'exécution de l'invention.

La figure 3 représente la mise en œuvre du procédé de mesure de perméation avec le dispositif de mesure de perméation selon le mode d'exécution de l'invention.

5 La mesure de perméation du matériau de la face arrière d'un module photovoltaïque est difficile à mesurer du fait de la structure multicouches d'un tel module, qui empêche d'avoir un accès en aval du matériau de sa face arrière puisqu'il est compris dans le volume intérieur du module. De plus, le matériau de la face avant, qui est en général du verre, est
10 parfaitement étanche et empêche toute diffusion d'un gaz qui aurait pu traverser le matériau de la face arrière. Pour s'adapter à cette situation, le concept de l'invention repose sur une mesure de perméation à partir d'une seule surface d'un matériau, particulièrement adaptée au cas d'un module photovoltaïque.

15

La figure 1 représente un module photovoltaïque 1 en coupe, permettant de voir sa face frontale 2 en verre, une couche intermédiaire 3 comprenant les cellules solaires, entourée de couches plastiques 4 d'EVA, puis la face arrière 5 en matériau polymère. Le dispositif de mesure de
20 perméation est disposé sur la face extérieure 6 de cette face arrière 5. Ce dispositif comprend une première partie 10 dont la fonction est d'envoyer une projection d'un gaz test prédéfini contre cette face extérieure 6 du module photovoltaïque. Le dispositif comprend de plus une seconde partie 20, disposée dans une zone distincte de cette même face extérieure 6 du
25 module photovoltaïque, dont la fonction est d'analyser les gaz provenant de cette face arrière.

La première partie 10 du dispositif comprend un embout supérieur 11 destiné à venir adhérer à la face arrière 6 du module photovoltaïque par
30 effet ventouse. Cet embout est prolongé par un conduit 17 au bout duquel

une première extrémité 12 permet de faire le vide dans le conduit lorsqu'une vanne 13 est ouverte, et une seconde extrémité 14 qui permet l'injection d'un gaz dans le conduit 17 lorsqu'une seconde vanne 14 est ouverte.

5

La seconde partie 20 du dispositif comprend de manière similaire un embout 21 destiné à venir adhérer à la face arrière 6 du module photovoltaïque par effet ventouse. Cet embout est prolongé par un conduit 27 au bout duquel un moyen d'analyse 26 permettant de détecter la
10 présence de gaz est positionné vers une extrémité 24, accessible par l'ouverture d'une vanne 25. Selon le mode d'exécution choisi, le moyen d'analyse 26 est un spectromètre de masse.

Les deux embouts 20, 21 sont destinés à une fixation sur la même surface
15 d'un certain matériau. Pour cela, ils se trouvent à une hauteur sensiblement similaire et présentent la même orientation. Si la surface du matériau est plane ou sensiblement plane, les surfaces de fixation des deux embouts sont planes et se trouvent dans un même plan.

20 Pour le fonctionnement performant du dispositif de mesure de perméation, il est nécessaire d'obtenir un vide important au niveau des embouts 11, 21 formant ventouse. Pour cela, un double joint torique 30 tel que représenté sur la figure 2 est utilisé. Il comprend deux joints concentriques 31 entre
25 lesquels le vide est réalisé, dans l'espace intermédiaire 32. Un tel joint peut être utilisé pour les deux embouts 11, 21, voire un seul des deux. En variante, d'autres solutions peuvent être envisagées, comme une ventouse avec une face de contact adhésive. Notamment, l'embout ventouse peut présenter toute forme s'adaptant particulièrement à la
30 forme de la surface du matériau à tester, qui n'est pas obligatoirement plane. Selon une variante d'exécution, les embouts 11, 21 du dispositif

pourraient être fixés sur la surface extérieure 6 du matériau selon tout autre moyen de fixation assurant leur étanchéité, par exemple par bride ou pressage mécanique.

5 Le fonctionnement du dispositif de l'invention va maintenant être explicité. Dans un premier temps, deux étapes E1, E2 consistent à fixer respectivement les deux embouts 11, 21 des deux parties 10, 20 du dispositif sur deux emplacements distincts contre la même surface
10 extérieure 6 du matériau à mesurer. Ensuite, le vide est réalisé dans les deux parties 10, 20 du dispositif en ouvrant les vannes 13, 25. Cela entraîne la bonne adhérence des embouts 11, 21 par effet ventouse sur la surface extérieure 6 de la couche arrière polymère 5 du module photovoltaïque. Avantagement, les deux embouts 11, 21 sont disposés à proximité l'un de l'autre sur cette surface, à une distance inférieure ou
15 égale à 10 centimètres. Cette proximité permet d'atteindre une mesure rapide, comme cela sera détaillé par la suite. De plus, plus la distance est faible, plus la sensibilité est grande. Toutefois, le principe de l'invention reste applicable quelle que soit la distance entre les deux parties du dispositif. Le vide joue de plus un rôle important pour la précision de la
20 mesure de perméation qui va être effectuée. Ensuite, dans une troisième étape E3, la vanne 13 est fermée et la vanne 15 est ouverte, permettant la connexion du conduit 17 de la première partie 10 du dispositif de mesure avec une source de gaz de test prédéfinie, aussi appelé gaz cible, à une pression inférieure à la pression atmosphérique pour ne pas modifier
25 l'étanchéité de l'embout 11. De façon générale, cette pression doit être suffisamment élevée pour faciliter la détection dans la partie 20, puisque le flux résultant dans cette seconde partie 20 est proportionnel à la pression du gaz test dans la première partie 10. Par exemple, la vapeur d'eau est injectée sous environ 30 mbar, l'hélium ou l'oxygène sont
30 injectés sous 400 à 800 mbar. Ce gaz test peut ainsi se trouver à une

pression inférieure à 800 mbar. Cela permet d'obtenir l'injection du gaz test sur le matériau à tester par l'intermédiaire du premier embout 11.

Le principe de fonctionnement du dispositif repose sur la solubilité-
5 diffusion du gaz test dans le matériau de la couche 5, puis sur le fait qu'il est désorbé au niveau du second embout 21 du dispositif où une pression très basse est maintenue. Pour cela, un pompage turbomoléculaire est utilisé dans la seconde partie 20 du dispositif, permettant le maintien de la pression à une valeur inférieure ou égale à 10^{-4} mbar. La figure 3 illustre
10 ce phénomène, où un gradient de concentration du gaz test se forme au sein du module photovoltaïque, représenté par les différentes zones 41, 42, 43, 44, etc, centrées sur l'embout 11 d'où provient le gaz test. Il est visible qu'une partie du gaz test atteint ainsi le second embout 21 du dispositif. Après injection du gaz test dans la première partie du dispositif,
15 le gaz désorbé forme donc un flux désorbé dans la seconde partie 20 du dispositif, qui atteint une valeur stabilisée au bout d'un certain temps. Une quatrième étape E4 d'analyse du gaz présent dans la seconde partie 20 du dispositif est mise en œuvre par le moyen d'analyse 26 qui détecte la présence du gaz test.

20

Une autre façon de procéder consiste, après injection du gaz test, à fermer la vanne 25 et laisser le gaz désorbé s'accumuler dans l'embout 21. Périodiquement, un échantillon de gaz est prélevé en ouvrant momentanément la vanne 25. Le dispositif d'analyse 26 est dans ce cas
25 un dispositif de type GCSM (chromatographie gazeuse couplée à un spectromètre de masse). Dans ce cas, il sera aussi avantageux de faire le vide de l'étape E1 par une autre vanne 23 en amont du système GCSM et d'ajouter une jauge de pression (de 0 à 1000 mbar) pour mesurer la pression totale dans le volume 27 de la seconde partie 20.

30

Le gaz test utilisé est avantageusement de l'hélium, qui permet une diffusion rapide et donc une mesure rapide. Il est de plus facile à détecter. En variante, il est possible d'utiliser d'autres gaz, notamment de la vapeur d'eau et/ou de l'oxygène, d'autant que la propriété de perméabilité du matériau peut varier en fonction des gaz. Si un gaz comprenant de la vapeur d'eau est utilisée, une enceinte de mélange, dans laquelle l'hygrométrie est fixée, est placée en amont de la vanne 15, au niveau de l'extrémité 14 du dispositif. En variante, des gaz isotopiques peuvent être utilisés pour faciliter leur détection.

10

Le flux de gaz désorbé est ensuite analysé par spectrométrie de masse. En variante, tout moyen d'analyse 26 peut être utilisé, comme un capteur infrarouge par exemple. La détection du gaz test par le moyen d'analyse 26 permet d'en déduire qualitativement la perméation du matériau de la couche 5 du module photovoltaïque.

15

Un procédé avantageux consiste à effectuer plusieurs mesures dans le temps, dont les résultats sont comparés pour en déduire une évolution qualitative de la perméation. Notamment, une première mesure est avantageusement réalisée à un instant initial, avant tout vieillissement du module photovoltaïque, qui sert ensuite de référence. Pour garantir la cohérence des mesures, il est important de répéter cette mesure dans des conditions identiques, et notamment de positionner les deux embouts 11, 21 sur les deux mêmes emplacements sur la surface arrière 6 du module photovoltaïque. Pour cela, ces emplacements sont repérés lors de la première mesure, et reproduits avec précision lors des mesures suivantes.

20

25

Ainsi, l'invention repose donc sur un procédé de mesure de perméation qui comprend les étapes essentielles suivantes :

30

- E1 - Positionnement d'un premier embout 11 d'une première partie 10 d'un dispositif de mesure de perméation sur un premier emplacement de la surface extérieure 6 du matériau pour lequel la perméation est à mesurer ;
- 5 E2 - Positionnement d'un second embout 21 d'une seconde partie 20 d'un dispositif de mesure de perméation sur un second emplacement de la même surface extérieure 6 du matériau ;
- E3 - Envoi d'un flux de gaz test contre la surface 6 du matériau à tester par le premier embout 11 ;
- 10 E4 - Analyse du gaz désorbé par le second embout 21 pour identifier la présence du gaz test.

Ce procédé de mesure de perméation comprend de plus avantageusement les étapes suivantes :

- 15 - Première mise en œuvre de l'analyse précédente à un instant initial ;
- Seconde mise en œuvre de la même analyse à un instant ultérieur, après vieillissement du matériau à tester ;
- Comparaison des deux analyses pour en déduire une
- 20 perméation qualitative.

En remarque, le moyen d'analyse 26 de la seconde partie du dispositif permet de détecter d'autres gaz que le gaz test. Ces détections supplémentaires peuvent avantageusement être exploitées pour en

25 déduire d'autres diagnostics sur le module photovoltaïque. Notamment, la dégradation du matériau plastique EVA généralement compris dans le module photovoltaïque induit la production d'acide acétique. Ce gaz détériore les contacts du module et finalement dégrade sa performance. Le procédé décrit précédemment permet aussi de détecter la présence

30 d'un tel gaz et d'en déduire un diagnostic sur cette dégradation

complémentaire avec le vieillissement du module photovoltaïque. Cela peut s'appliquer à tout produit volatil généré par la dégradation du matériau testé, lors de son vieillissement.

- 5 Ainsi, la solution retenue répond bien à l'objet de l'invention et présente de plus les avantages suivants :
- Elle permet une mesure de perméation d'un matériau in-situ, adaptée au diagnostic d'un module photovoltaïque sur une installation de production réelle, sans exiger le sacrifice du module diagnostiqué ;
 - Elle est adaptée à une mesure sur tout matériau de forme non obligatoirement plane, du fait de l'utilisation d'embouts de type ventouse qui peuvent épouser des formes complexes ;
 - Elle est réalisée à partir d'un dispositif simple et peu coûteux selon un procédé convivial.
- 10
- 15

La solution a été illustrée dans le cadre de la mesure de perméation d'un module photovoltaïque comprenant une face avant vitrée et une face arrière polymère. Elle reste naturellement adaptée à tout module photovoltaïque ne comprenant pas forcément une telle structure. Plus généralement, elle est adaptée à tout autre dispositif comprenant une paroi dont on veut mesurer la perméation, notamment tout dispositif dont une face de la paroi à mesurer n'est pas directement accessible pour détecter les gaz qui la traversent.

20

25

Revendications

1. Procédé de mesure de perméation de gaz à travers un matériau, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

5 (E1) - Positionner un premier embout (11) d'une première partie (10) d'un dispositif de mesure de perméation sur un premier emplacement de la surface extérieure (6) du matériau sur lequel porte la mesure de perméation ;

10 (E2) - Positionner un second embout (21) d'une seconde partie (20) d'un dispositif de mesure de perméation sur un second emplacement de la même surface extérieure (6) du matériau ;

(E3) - Envoyer un flux de gaz test contre la surface (6) du matériau par le premier embout (11) ;

15 (E4) - Analyser le gaz désorbé par le second embout (21) pour identifier la présence du gaz test représentant la perméabilité du matériau.

2. Procédé de mesure de perméation de gaz à travers un matériau selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes

20 suivantes :

- Première mise en œuvre de l'analyse de gaz test désorbé (E1-E4) selon la revendication précédente à un instant initial ;

25 - Seconde mise en œuvre de l'analyse de gaz test désorbé (E1-E4) selon la revendication précédente à un instant ultérieur, après vieillissement du matériau;

- Comparaison des résultats des deux analyses précédentes pour en déduire l'évolution de la perméabilité entre l'instant initial et l'instant ultérieur.

3. Procédé de mesure de perméation de gaz à travers un matériau selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première étape (E1) comprend l'ouverture d'une première vanne (13) pour faire le vide au niveau du premier embout (11) afin d'assurer sa fixation étanche par effet ventouse sur le premier emplacement de la surface extérieure (6) du matériau sur lequel porte la mesure de perméation et en ce que la troisième étape (E3) comprend la fermeture de la première vanne (13) et l'ouverture d'une seconde vanne (15) pour l'envoi du flux de gaz test sur le matériau par le premier embout (11).

10

4. Procédé de mesure de perméation de gaz à travers un matériau selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la distance entre les deux emplacements des deux embouts (11, 21) est inférieure ou égale à 10 cm.

15

5. Procédé de mesure de perméation de gaz à travers un matériau selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une étape complémentaire consistant à faire le vide au niveau du second embout (21) afin d'assurer sa fixation étanche par effet ventouse sur le second emplacement de la surface extérieure (6) du matériau sur lequel porte la mesure de perméation.

20

6. Procédé de mesure de perméation de gaz à travers un matériau selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la quatrième étape (E4) d'analyse du gaz désorbé comprend sa détection par spectrométrie de masse.

25

7. Procédé de mesure de perméation de gaz à travers un matériau selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le gaz test

est de l'hélium, ou de l'oxygène et/ou de la vapeur d'eau, ou des gaz isotopiques pour faciliter leur détection.

5 8. Procédé de mesure de perméation d'un module photovoltaïque, comprenant une face avant vitrée et une face arrière dans un matériau non vitré, caractérisé en ce qu'il comprend la mise en œuvre du procédé de mesure de perméation de gaz à travers le matériau non vitré de sa surface arrière selon l'une des revendications précédentes.

10 9. Procédé de mesure de perméation d'un module photovoltaïque selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend sa mise en œuvre sur un module photovoltaïque in situ, sur une installation de production d'électricité photovoltaïque.

15 10. Procédé de mesure de perméation d'un module photovoltaïque selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce qu'il comprend de plus la détection d'acide acétique dans la seconde partie (20) du dispositif de mesure de perméation pour diagnostiquer la dégradation du module photovoltaïque du fait de la présence de ce gaz néfaste.

20

11. Dispositif de mesure de perméation de gaz à travers un matériau, caractérisé en ce qu'il comprend une première partie (10) comprenant un embout (11) prolongé par un conduit (17) dont une extrémité comprend une vanne (15) et un moyen de projection d'un gaz test, et en ce qu'il
25 comprend une seconde partie (20) comprenant un embout (21) de même orientation que l'embout (11) de la première partie (10) et prolongé par un conduit (27) dont une extrémité (24) comprend une vanne (25) et un moyen d'analyse (26) de gaz.

12. Dispositif de mesure de perméation de gaz à travers un matériau selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la première partie (10) du dispositif comprend une extrémité (12) comprenant une vanne (13) et un moyen de faire le vide et une seconde extrémité (14) et/ou en ce que la seconde partie (20) du dispositif comprend un moyen de faire le vide.

13. Dispositif de mesure de perméation de gaz à travers un matériau selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'au moins un des embouts (11, 21) consiste en un embout (30) comprenant un double joint torique (31).

14. Dispositif de mesure de perméation de gaz à travers un matériau selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend une enceinte de mélange où est fixée l'hygrométrie au niveau de l'extrémité (14) de la première partie (10) du dispositif comprenant le moyen de projection d'un gaz test et/ou en ce que le moyen d'analyse (26) de gaz est un spectromètre de masse.

1/2

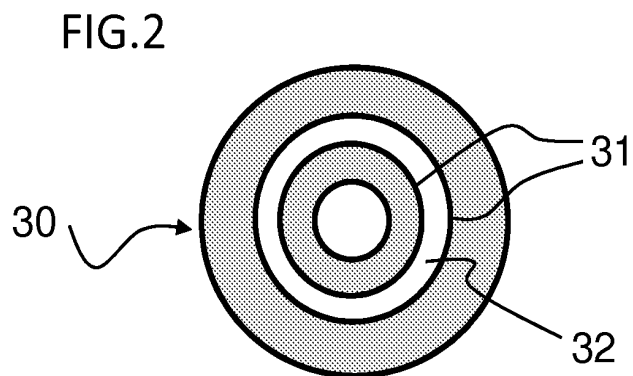
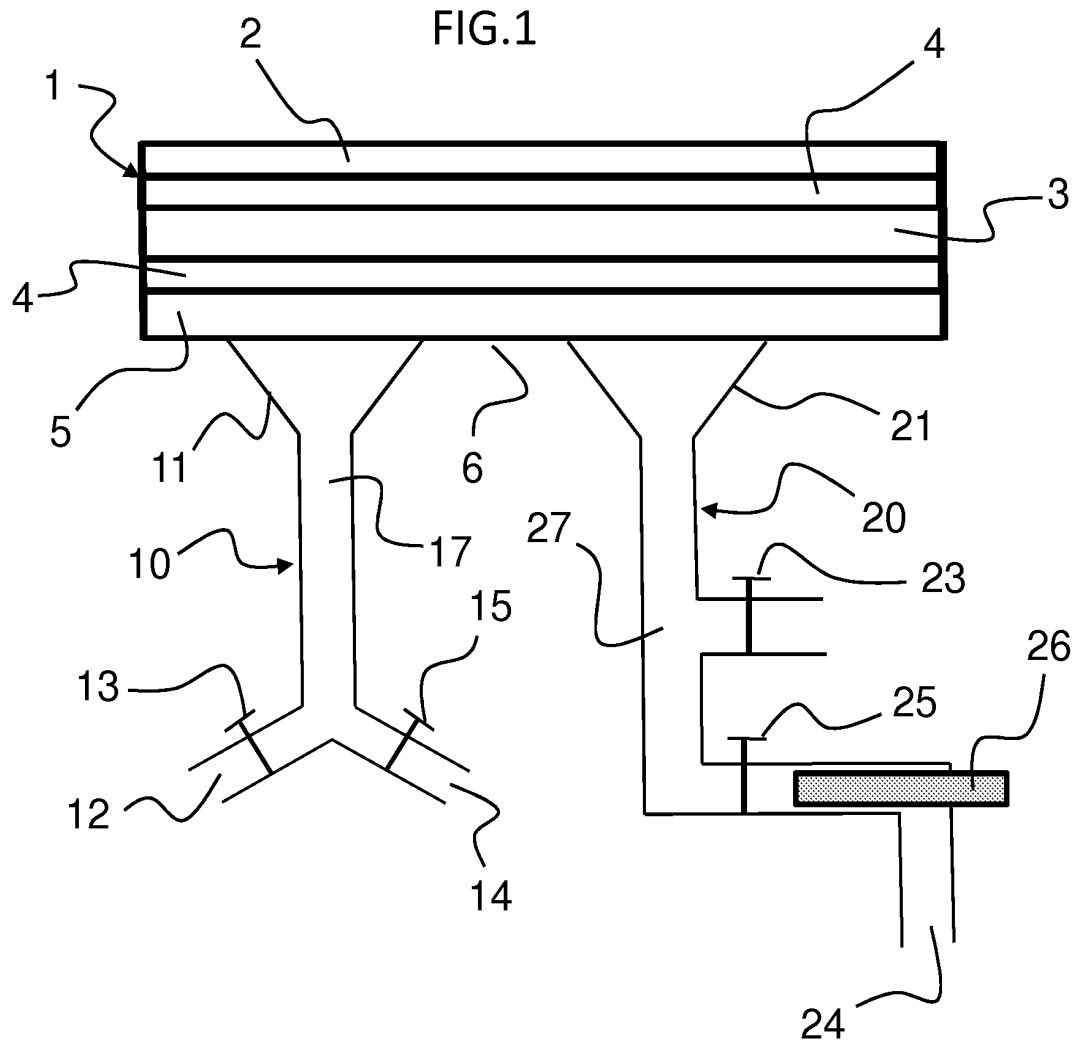
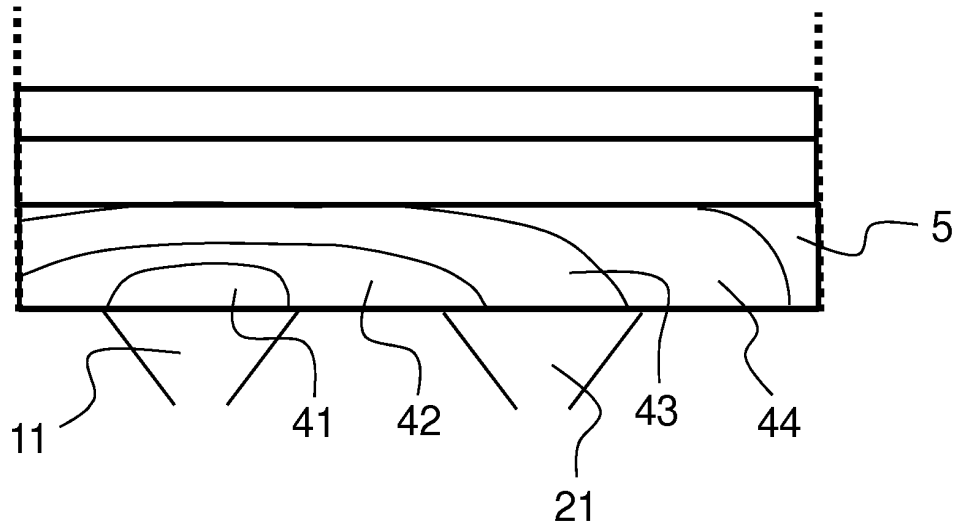


FIG.3





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 735440
FR 1053159

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 4 052 885 A (SHUCK LOWELL Z) 11 octobre 1977 (1977-10-11) * abrégé; figures 1-3 * * colonne 2, ligne 35 - ligne 56 * * colonne 3, ligne 43 - colonne 4, ligne 21 * * colonne 4, ligne 63 - colonne 5, ligne 24 * -----	1-14	G01N15/08 H01L31/042
X	GUTH D L ET AL: "Evaluation of New Air Permeability Test Device for Concrete", ACI MATERIALS JOURNAL, AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, FARMINGTON HILLS, MI, US, vol. 98, no. 1, 1 janvier 2001 (2001-01-01), pages 44-51, XP009015703, ISSN: 0889-325X * figures 1-4 * * Test equipment pages 46 to 47 * * Testing procedure page 47 * -----	1-14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) G01N
A	FR 2 897 434 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 17 août 2007 (2007-08-17) * abrégé; revendications 1-30; figures 1-4 * -----	1-14	
A	WO 2004/003482 A2 (UNIV WYOMING [US]; AGARWAL PRADEEP K [US]; ACKERMAN JOHN [US]; BORGIAL) 8 janvier 2004 (2004-01-08) * abrégé; revendications 1-20; figures 1-2 * -----	1,11	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 janvier 2011		Bockstahl, Frédéric	
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	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
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 1053159 FA 735440**

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 **18-01-2011**

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 4052885	A	11-10-1977	AUCUN	
FR 2897434	A1	17-08-2007	US 2007186622 A1	16-08-2007
WO 2004003482	A2	08-01-2004	AU 2003263761 A1	19-01-2004