

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 21.12.90.

⑬ Priorité : 27.12.89 US 457616.

⑭ Date de la mise à disposition du public de la demande : 28.06.91 Bulletin 91/26.

⑮ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑯ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑰ Demandeur(s) : PPG INDUSTRIES, INC. — US.

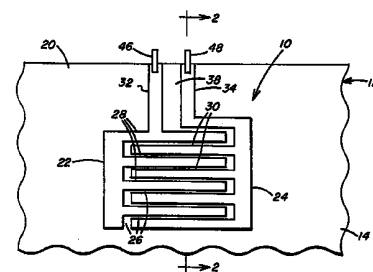
⑱ Inventeur(s) : Medzius Joseph.

⑲ Titulaire(s) :

⑳ Mandataire : Office Bletry.

① Procédé et dispositif pour détecter la présence d'humidité sur un substrat.

② Un détecteur d'humidité (10) pour détecter la pluie sur un pare-brise comprend des éléments détecteurs (22, 24) et des conducteurs (32, 34) sur la surface extérieure du pare-brise (20). Les éléments (22, 24) et les conducteurs (32, 34) sont non revêtus et exposés directement à toute accumulation d'humidité sur le détecteur (10). L'espacement (38) entre les conducteurs (32, 34) est, à l'espacement (26) entre les éléments détecteur (22, 24), dans un rapport tel que l'impédance du détecteur (10) lorsque les conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement par de l'humidité soit différente de façon mesurable de l'impédance du détecteur (10) lorsque lesdits éléments (22, 24) ou lorsque lesdits éléments (22, 24) et lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement.



FR 2 656 422 - A1



La présente invention concerne un procédé et un dispositif pour détecter la présence d'humidité sur un substrat et, en particulier, un détecteur d'humidité qui est placé sur un pare-brise et qui détecte l'humidité pour actionner un moteur d'essuie-glace.

Lors de la conduite d'un véhicule, il est important de maintenir un champ de vision clair et non brouillé à travers le pare-brise du véhicule. Des mécanismes d'essuie-glace sont prévus pour débarrasser des zones sélectionnées du pare-brise de l'eau et/ou de la crasse qui peuvent entraver la vision du conducteur du véhicule.

Des détecteurs d'humidité ont déjà été utilisés pour détecter la pluie sur des pare-brise et pour actionner automatiquement un moteur d'essuie-glace afin de chasser l'eau et de dégager le champ de vision. Certains de ces détecteurs comprennent des éléments électroconducteurs munis d'un revêtement protecteur sur la surface extérieure du pare-brise. Les éléments conducteurs sont généralement disposés dans une position relative fixe, de manière à former des condensateurs variables dont la tension de sortie varie en fonction de l'humidité absorbée par le revêtement protecteur qui les recouvre. D'autres détecteurs utilisent de multiples paires d'éléments conducteurs et contrôlent successivement la capacitance entre les différentes paires pour déterminer la présence d'humidité sur le détecteur.

Le brevet US n° 3 523 244 (Goodman et al.) décrit un élément détecteur pour mesurer l'humidité absolue de façon pratiquement indépendante de la température et de la pression ambiantes. Un élément de base en aluminium est revêtu d'une couche mince et poreuse d'oxyde d'aluminium. Des connexions électriques sont établies avec la couche d'oxyde et l'élément de base. La capacitance et la résistance entre les deux connexions électriques varient en proportion de l'humidité ou de la vapeur d'eau dans l'atmosphère à laquelle elles sont exposées.

Le brevet US n° 3 986 110 (Overall et al.) décrit un dispositif pour déterminer la hauteur d'eau s'accumulant sur la surface d'une piste. Le dispositif contient un détecteur comprenant des premier et second condensateurs disposés à distance l'un de l'autre dans un bloc de matière isolante électriquement.

Le brevet US n° 4 127 763 (Roselli) décrit une lunette arrière chauffée, munie d'un détecteur d'humidité ayant une impédance élevée. Le détecteur est placé sur la surface intérieure de la lunette arrière à proximité de la grille chauffante imprimée de celle-ci. Le détecteur comprend une paire d'électrodes comportant des éléments imbriqués. L'une des électrodes est raccordée à la grille chauffante, tandis que l'autre comprend une surface conductrice utilisée pour fixer l'électrode à une borne de connexion.

Le brevet US n° 4 164 868 (Suntola) décrit un transducteur d'humidité capacitif, comprenant une base non conductrice qui porte au moins une paire de couches de revêtement électroconductrices espacées le long de la grande surface de la base. Un film diélectrique susceptible d'absorption d'eau est également appliqué sur la base et recouvre au moins une partie des couches de revêtement. Le film diélectrique a une constante diélectrique qui varie en fonction de la mesure dans

laquelle de l'eau a été absorbée par le film. Une couche extérieure électroconductrice et perméable à l'eau est supportée par le film diélectrique. La film diélectrique maintient la couche extérieure en permanence hors de contact avec l'une au moins des couches de revêtement, ce qui fait qu'il est possible de mesurer, entre ces couches de revêtement, une capacitance qui donne une indication de l'humidité dans l'atmosphère.

Le brevet US n° 4 386 336 (Kinomoto et al.) décrit un détecteur d'humidité comportant des électrodes espacées qui sont recouvertes d'une matière sensible à l'humidité de poids moléculaire élevé contenant un monomère cationique réactif.

Le brevet US n° 4 429 343 (Freud) décrit un élément détecteur d'humidité comprenant deux jeux imbriqués de doigts de platine en film mince, déposés sur la surface d'un substrat en verre. Le film est recouvert d'une couche de revêtement en une matière absorbant l'eau telle qu'un acétobutyrate de cellulose ou un caoutchouc de silicone. La sensibilité à l'humidité du détecteur résulte de la variation de la constante diélectrique en rapport avec l'humidité, qui se produit dans la couche de revêtement sur les doigts. Comme cette constante diélectrique varie, la capacitance entre les doigts imbriqués varie elle aussi.

Le brevet US n° 4 520 341 (Miyoshi et al.) décrit un détecteur d'humidité comportant une membrane organique réagissant à l'humidité et une couche protectrice recouvrant une paire d'éléments électroconducteurs. La membrane organique est faite essentiellement d'un polymère organique réticulé renfermant un groupement hydrophile.

Le brevet US n° 4 522 060 (Murata et al.) décrit un détecteur de siccité/rosée/givre constitué par plusieurs unités détectrices. Chaque unité détectrice comprend un substrat en céramique dont la permittivité est

inférieure à celle de la glace et une paire d'électrodes disposées sur le substrat en céramique en contact avec celui-ci, des unités détectrices voisines étant disposées de façon à se faire mutuellement face à une distance prédéterminée de sorte que les paires d'électrodes puissent être opposées l'une à l'autre, et l'impédance entre les paires d'électrodes sur chacune des unités détectrices variant avec les passages dans trois états: sec, humecté de rosée et gelé.

10 Le brevet US n° 4 639 831 (Iyoda) décrit un détecteur transparent pour détecter la pluie sur une vitre, dans la zone balayée par l'essuie-glace sur la surface extérieure de la vitre. Le détecteur comprend une paire d'électrodes espacées comportant des éléments en forme de doigts imbriqués qui sont isolés électriquement les uns des autres par un film isolant transparent de protection. Les éléments imbriqués forment des condensateurs de capacitance variable. Lorsqu'une goutte d'eau se rassemble sur une partie du revêtement protecteur entre une paire d'éléments en forme de doigts, la capacitance du condensateur augmente par rapport à la capacitance normale, par le fait que la constante diélectrique de la goutte d'eau sur le revêtement protecteur est plus élevée que la constante diélectrique de l'air. Ainsi, avec l'augmentation du nombre de gouttes d'eau sur le revêtement protecteur, la tension de sortie totale des condensateurs augmente.

20 25 30 35 Le brevet US n° 4 703 237 (Hochstein) décrit un détecteur de pluie comprenant un circuit passif qui est monté sur une vitre et qui a une fréquence de résonance initiale. Des moyens générateurs créent un champ électromagnétique ayant une gamme de fréquences dans laquelle est contenue la fréquence de résonance initiale. Lorsque de l'humidité se rassemble autour du circuit passif, la fréquence de résonance du circuit

passif s'écarte de la fréquence de résonance initiale, ce qui peut être détecté par un détecteur.

Le brevet US n° 4 705 998 (Millerd et al.) décrit une commande automatique d'essuie-glaces comportant plusieurs circuits détecteurs individuels raccordés à un système multiplexeur qui active et désactive successivement les circuits. Un amorçage en tension entre des circuits surveillés voisins, en conséquence d'humidité, est stocké dans un condensateur qui est continuellement déchargé par mise à la terre. Lorsque le condensateur est chargé en excès, un circuit est activé.

Les brevets US n° 4 805 070 (Koontz et al.) et 4 831 493 (Wilson et al.) décrivent un détecteur d'humidité pour pare-brise comportant des éléments détecteurs dénudés. Des conducteurs aboutissant à ces éléments sont isolés électriquement l'un par rapport à l'autre, afin d'éviter le court-circuitage du détecteur lorsque de l'eau s'accumule entre les conducteurs. Dans le brevet de Koontz et ses collaborateurs, les conducteurs pour le détecteur sont placés dans le pare-brise sur la surface interne de sa couche de verre extérieure. Dans le brevet de Wilson et ses collaborateurs, l'un au moins des conducteurs pour le détecteur est placé dans le pare-brise ou est recouvert d'une couche de revêtement protectrice.

La présente invention met à disposition un détecteur pour détecter l'humidité comprenant :

un substrat diélectrique;

des premier et second éléments électroconducteurs disposés à proximité immédiate l'un de l'autre le long d'une première grande surface dudit substrat et séparés l'un de l'autre par une première distance prédéterminée, des parties immédiatement voisines desdits premier et second éléments présentant des surfaces électroconductrices dénudées, non revêtues;

des premier et second conducteurs électriques s'étendant respectivement à partir des premier et second éléments électroconducteurs le long de la surface dudit substrat, ces conducteurs étant séparés par une seconde distance prédéterminée et des parties de ces conducteurs présentant des surfaces électroconductrices dénudées, non revêtues;

des moyens pour permettre la connexion électrique desdits conducteurs à un générateur de signaux; et

des moyens pour permettre la connexion électrique desdits conducteurs à des moyens de surveillance capables de détecter les variations d'une caractéristique prédéterminée dudit détecteur,

dans lequel ladite première distance prédéterminée de séparation entre lesdits éléments électroconducteurs est, à ladite seconde distance de séparation entre lesdits conducteurs, dans un rapport tel que ladite caractéristique surveillée dudit détecteur lorsque lesdits conducteurs sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux soit différente de façon mesurable de ladite caractéristique surveillée lorsque lesdits éléments électroconducteurs ou lorsque lesdits éléments électroconducteurs et lesdits conducteurs sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux.

Selon une autre disposition de l'invention, la caractéristique surveillée du détecteur peut être son impédance ou les variations de tension et/ou de courant dans le détecteur, les éléments électroconducteurs peuvent être transparents et être faits d'un film métallique.

Dans le cas où l'invention est notamment appliquée au pare-brise d'un véhicule automobile, des premier et second éléments électroconducteurs dénudés, espacés à faible distance l'un de l'autre, tels qu'un film métallique ou une peinture céramique durcie, sont fixés

à la surface externe du pare-brise. Les éléments détecteurs sont de préférence résistants à l'endommagement, eu égard au fait qu'ils sont découverts et exposés directement à l'environnement et à l'action de balayage des essuie-glaces. Ces éléments comprennent des doigts imbriqués, afin d'accroître la longueur de l'interface entre eux. Le détecteur est raccordé à un générateur de signaux électriques et à une unité de commande qui surveille une caractéristique sélectionnée du détecteur. L'espacement des conducteurs non revêtus par rapport à l'espacement des doigts imbriqués non revêtus du détecteur est tel que la caractéristique surveillée du détecteur lorsqu'il est entièrement sec ou lorsque les conducteurs sont seuls à être interconnectés électriquement, par exemple par l'humidité ou par des dépôts de sel sur le pare-brise, présente une différence mesurable avec la caractéristique surveillée lorsque de l'humidité s'accumule sur le détecteur de pare-brise et crée un pont sur l'intervalle entre les doigts imbriqués des premier et second éléments électroconducteurs. Lorsque la caractéristique surveillée du détecteur indique cette dernière situation, l'unité de commande produit un signal pour activer le moteur d'essuie-glace qui nettoie la surface externe du pare-brise.

Dans une forme de réalisation particulière de l'invention, la caractéristique surveillée du détecteur est son impédance, et l'espacement entre les conducteurs par rapport à l'espacement entre les doigts est tel que la grandeur de l'impédance du détecteur soit significativement plus élevée lorsque le détecteur est sec ou que les conducteurs sont seuls à être mouillés, en comparaison de son impédance lorsque le détecteur est entièrement couvert d'humidité.

L'invention concerne également un procédé de détection d'humidité sur un substrat diélectrique, comprenant les opérations consistant

à disposer des premier et second éléments électroconducteurs à proximité immédiate l'un de l'autre le long d'une première grande surface dudit substrat en les séparant l'un de l'autre par une première distance
5 prédéterminée, des parties immédiatement voisines desdits premier et second éléments présentant des surfaces électroconductrices dénudées, non revêtues;

à étendre des premier et second conducteurs électriques à partir des premier et second éléments
10 électroconducteurs respectivement le long de la surface du substrat, ces conducteurs étant séparés par une seconde distance prédéterminée et des parties de ces conducteurs présentant des surfaces électroconductrices dénudées, non revêtues;

15 à faire passer un signal électrique à travers ledit détecteur; et

à surveiller les variations d'une caractéristique prédéterminée dudit détecteur, ladite première distance prédéterminée de séparation entre lesdits éléments
20 électroconducteurs étant, à ladite seconde distance de séparation entre lesdits conducteurs, dans un rapport tel que ladite caractéristique surveillée dudit détecteur lorsque lesdits conducteurs sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre
25 eux soit différente de façon mesurable de ladite caractéristique surveillée lorsque lesdits éléments sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux.

Selon une autre caractéristique du procédé, ledit
30 signal électrique a une tension et un courant, et ladite opération de surveillance comprend la surveillance des variations de ladite tension et/ou dudit courant dudit signal électrique.

Enfin, selon une dernière caractéristique du procédé,
35 il comprend en outre l'opération consistant à nettoyer ladite grande surface dudit substrat en réponse à une

caractéristique surveillée qui indique que de l'humidité interconnecte électriquement lesdits éléments.

La fig. 1 est une vue en plan d'un détecteur d'humidité auquel sont appliquées des caractéristiques de la présente invention.

La fig. 2 est une vue éclatée, faite suivant la ligne 2-2 de la fig. 1, représentant des éléments conducteurs imbriqués des couches électroconductrices non revêtues et des conducteurs de connexion électrique selon la présente invention.

La fig 3 est un schéma d'un circuit qui peut être utilisé dans la réalisation pratique de l'invention.

La présente invention sera décrite à propos de son application en liaison avec un pare-brise de structure feuilletée, mais il est bien entendu que l'invention peut être adoptée dans toute application où il est désiré de détecter l'humidité sur une surface.

Pour se référer aux fig. 1 et 2, un détecteur d'humidité 10, qui fait l'objet de la présente invention, est incorporé dans un pare-brise classique en trois couches 12 qui comprend une couche extérieure de verre 14, une couche intérieure de verre 16 et une couche intermédiaire flexible 18. Le détecteur 10 peut être placé n'importe où sur le pare-brise 12, mais il est placé de préférence dans une zone qui est balayée par les balais d'essuie-glace (non représentés) tandis que ceux-ci nettoient la zone de vision du pare-brise 12.

Dans la forme de réalisation particulière de l'invention qui est représentée sur les fig. 1 et 2, la surface externe 20 de la couche extérieure 14 contient deux éléments électroconducteurs 22 et 24 espacés et isolés électriquement l'un de l'autre par un intervalle 26 de largeur prédéterminée. Bien que cela ne constitue pas une limitation de la présente invention, l'intervalle 26 n'est de préférence pas plus grand que

la largeur d'une goutte de pluie ou d'une gouttelette d'humidité qui peut frapper le pare-brise 12 ou s'y accumuler. A la différence d'autres détecteurs d'humidité, il n'y a pas de couche de revêtement protectrice sur les éléments 22 et 24, ce qui fait qu'ils sont à nu. En conséquence, les éléments 22 et 24 doivent être résistants aux agressions, c'est-à-dire résistants à l'abrasion, aux solvants et aux conditions atmosphériques.

Les éléments 22 et 24 peuvent être mis en place le long de la surface externe 20 de la couche 14 par n'importe quelle technique qui ne nuit pas à la qualité optique du pare-brise 12 et ils peuvent être faits de l'un quelconque parmi un certain nombre de types différents de revêtements ou matériaux électroconducteurs, tels que décrits dans le brevet US n° 4 831 493 (Wilson et al.) qui est ici inclus par voie de référence. Bien que cela ne représente pas une limitation de la présente invention, les éléments 22 et 24 sont faits de préférence d'un film électroconducteur, notamment d'un revêtement d'oxyde d'étain, déposé sur la surface 20 de la couche 14 par des techniques de dépôt sous vide ou de pyrolyse. Les éléments 22 et 24 peuvent être imbriqués, des saillies 28 de l'élément 22 étant placées à distance entre des saillies 30 de forme complémentaire de l'élément 24. L'imbrication augmente la longueur de l'interface entre les éléments 22 et 24, comme on le verra ultérieurement. L'intervalle 26 isole électriquement les saillies 28 et les saillies 30.

On notera qu'en passant sur le détecteur 10, un balai d'essuie-glace (non représenté) peut d'autant mieux chasser l'eau accumulée dans l'intervalle 26 que les couches de revêtement 22 et 24 sont plus minces, comme on le verra ultérieurement.

Pour se référer toujours aux fig. 1 et 2, le détecteur 10 comprend aussi des éléments conducteurs 32

et 34 qui s'étendent à partir des éléments 22 et 24 respectivement, le long de la surface 20 de la couche externe 14 et qui se terminent au niveau du bord 36 du pare-brise 12. Bien que cela ne représente pas une limitation de la présente invention, dans la forme de réalisation particulière représentée sur les fig. 1 et 2, les conducteurs 32 et 34 sont à proximité immédiate l'un de l'autre, séparés par un intervalle 38 (seulement visible sur la fig. 1) de largeur prédéterminée. Les éléments conducteurs 32 et 34 sont connectés électriquement à une unité de commande 40, représentée sur la fig. 3, qui surveille le détecteur 10 comme on le verra ultérieurement. Bien que cela ne représente pas une limitation de la présente invention, l'unité de commande 40 contient un générateur de signaux de courant alternatif 42 et un dispositif 44 de surveillance du détecteur, et elle est reliée aux conducteurs 32 et 34 par des fils 46 et 48 respectivement. De même que les éléments 22 et 24, les éléments conducteurs 32 et 34 sont non revêtus et ils doivent donc être résistants à l'abrasion, aux solvants et aux conditions atmosphériques. Les éléments conducteurs 32 et 34 peuvent être appliqués de n'importe quelle manière appropriée connue dans la technique, et il s'agit de préférence d'une couche d'oxyde d'étain appliquée sur la surface 20 en même temps et de la même manière que les éléments 22 et 24.

Sur la base de sa configuration particulière, le détecteur 10 a des caractéristiques spécifiques, telles par exemple que son impédance. Ces caractéristiques peuvent varier lorsque de l'humidité est présente sur le détecteur 10. En conséquence, la présence d'humidité sur le détecteur 10 peut être déterminée par surveillance d'une telle caractéristique du détecteur 10. Toutefois, à l'utilisation du détecteur d'humidité 10 tel que décrit dans le présent mémoire, il a été observé que

l'humidité ou d'autres dépôts qui forment une surface électriquement conductrice, par exemple le sel, ou la carrosserie du véhicule (non représentée) qui entoure le pare-brise 12, peuvent interconnecter électriquement les conducteurs 32 et 34, court-circuitant une partie du circuit 50 du détecteur (représenté schématiquement sur la fig. 3) formé par les éléments 22, 24 et les conducteurs 32, 34, ce qui met en marche le moteur d'essuie-glace alors qu'il n'a pas besoin de fonctionner. Afin d'éviter cette situation, la présente invention prévoit que le rapport de l'espacement entre les conducteurs 32 et 34 et l'espacement entre des saillies voisines 28 et 30 des éléments 22 et 24 respectivement soit tel qu'une caractéristique surveillée du détecteur 10 indique l'état d'humidité du détecteur 10 dans son ensemble. En d'autres termes, sur la base de la largeur relative de l'intervalle 38 entre les conducteurs 32 et 34 en comparaison de la largeur de l'intervalle 26 entre les saillies 28 et 30, la caractéristique du détecteur 10 surveillée par l'unité de commande 40 varie selon les conditions de service suivantes: (1) lorsque le détecteur 10 est sec; (2) lorsque de l'eau interconnecte électriquement les conducteurs 32 et 34 seulement; (3) lorsque de l'eau interconnecte électriquement les saillies 28 et 30 seulement; (4) lorsque les saillies 28, 30 et les conducteurs 32, 35 sont tous interconnectés électriquement par de l'eau sur le détecteur 10.

Bien que cela ne constitue pas une limitation de la présente invention, dans une forme de réalisation particulière, la caractéristique surveillée du détecteur 10 est son impédance. L'impédance est exprimée en termes de sa grandeur en ohms et du déphasage en degrés entre les ondes de courant et de tension du détecteur 10 excité par le générateur 42, lorsque le détecteur 10 passe de l'état où il est de nature très résistive,

c'est-à-dire où il a un petit angle de phase, à l'état où il est fortement capacitif, c'est-à-dire où il a un grand angle de phase. D'après la présente invention, le rapport d'espacement entre les conducteurs 32, 34 et les saillies 28, 30 est tel que l'impédance du détecteur 10 dans les conditions de service (1) et (2) soit significativement différente de son impédance dans les conditions de service (3) et (4). Sur la base de l'impédance surveillée du détecteur 10, ou bien l'unité de commande 40 peut activer un moteur d'essuie-glace 52 (représenté seulement sur la fig. 3) lorsque l'impédance surveillée indique la présence d'humidité qui court-circuite les éléments 22 et 24, c'est-à-dire les conditions de service (3) ou (4), ou bien elle peut ne pas activer ou désactiver le moteur d'essuie-glace 52 lorsque l'impédance surveillée indique les conditions de service (1) ou (2).

La fig. 3 est un schéma d'un circuit 50 du détecteur 10, les saillies imbriquées 28, 30 et les conducteurs 32, 34 étant représentés respectivement par des condensateurs 54 et 56. Un générateur de signaux 42 excite le détecteur 10 par les conducteurs 32 et 34. Bien que cela ne constitue pas une limitation de la présente invention, dans la forme de réalisation particulière dans laquelle l'impédance du détecteur 10 est surveillée, le dispositif de surveillance 44 contient un circuit pour surveiller le courant dans le détecteur 10 et la tension à travers le détecteur 10. A titre de variante, ou bien le courant ou bien la tension peut être fixe, de sorte que le dispositif de surveillance 44 n'ait à surveiller que l'autre. Les variations de l'impédance du détecteur 10, mesurées par le dispositif de surveillance 44, sont évaluées par l'unité de commande 40 qui contient un circuit ou filtre passe-bande qui n'activera le moteur d'essuie-glace 52 que quand l'impédance du détecteur est dans un rapport

prédéterminé avec une valeur de référence prédéterminée ou, à titre de variante, se situe dans une gamme prédéterminée, indiquant la situation dans laquelle de l'humidité s'est accumulée sur le détecteur 10. Plus
5 précisément, lorsqu'il n'y a pas d'accumulation d'humidité entre les saillies 28 et 30 des éléments du détecteur 10, le détecteur 10 aura une impédance indiquant les conditions de service (1) ou (2) et l'unité de commande 40 n'activera pas ou désactivera le
10 moteur d'essuie-glace 52. En revanche, lorsque de l'eau s'accumule entre les saillies 28 et 30 du détecteur 10, le détecteur 10 aura une impédance indiquant les conditions de service (3) ou (4). Dans cette dernière situation, l'unité de commande produira un signal qui
15 activera le moteur d'essuie-glace 52.

Des essais ont été menés pour examiner les variations de l'impédance du détecteur 10 dans différentes conditions de service et avec différents signaux en entrée. Dans la forme particulière du détecteur 10
20 utilisée dans les essais, les éléments en couche 22 et 24 comprenant respectivement les saillies 28 et 30, et les conducteurs 32 et 34 étaient faits d'un film transparent d'oxyde d'étain appliqué sur une surface de verre par des techniques de dépôt pyrolytique telles que
25 décrites dans le brevet US n° 3 677 814 (Gillery) qui est ici inclus par voie de référence, donnant une résistivité superficielle qui se situe de préférence dans la gamme de 100 à 700 ohm². Les conducteurs 32 et 34 avaient approximativement 7,1 mm (9/32 in.) de
30 largeur, l'intervalle 38 entre les conducteurs étant d'environ 16 à 19 mm (5/8 à 3/4 in.). Chaque saillie 28 et 30 avait approximativement 4,8 mm (3/16 in.) de largeur, l'intervalle 26 entre les saillies étant d'environ 1,6 à 4,0 mm (1/16 à 5/32 in.). Les essais ont
35 été effectués à l'aide d'un analyseur d'impédance/phase de gain Hewlett Packard Model 4194A. Le tableau 1

présente les résultats d'essai à des fréquences choisies du signal d'entrée, donnant une indication des résultats d'essai globaux. Chaque valeur d'impédance dans le tableau 1, exprimée par sa grandeur et son angle de phase, représente l'impédance pour la configuration de détecteur particulière à une fréquence particulière et dans la condition de service particulière.

Tableau 1.- Impédance du détecteur 10

Condition de service	Fréquence du signal d'entrée			
	255 Hz	505 Hz	1000 Hz	1978 Hz
Condition (1):				
Pas d'humidité sur le détecteur	5,8M Ω @ 86°	3M Ω @ 86°	1,6M Ω @ 86°	0,81M Ω @ 86°
Condition (2):				
Humidité sur les conducteurs seulement	119k Ω @ 1,8°	119k Ω @ 2,6°	118k Ω @ 4,3°	117k Ω @ 7,9°
Condition (3):				
Humidité sur les saillies seulement	24k Ω @ 0,32°	24k Ω @ 0,39°	24k Ω @ 0,33°	24k Ω @ 0,45°
Condition (4):				
Humidité sur les conducteurs et les saillies	21k Ω @ 0,52°	21k Ω @ 0,41°	21k Ω @ 0,47°	21k Ω @ 0,71°

D'après le tableau 1, on peut voir que la grandeur de l'impédance du détecteur 10 dans les conditions de service (1) et (2) aux fréquences d'entrée choisies est presque cinq fois supérieure à l'impédance du détecteur 10 dans les conditions de service (3) et (4). En outre, la réduction de la différence d'angle de phase de près de 90° à près de 0° indique que de l'humidité recouvre le détecteur 10, le détecteur 10 passant de l'état où il est de nature fortement capacitive à l'état où il est de nature fortement résistive.

Dans l'exposé qui précède, la caractéristique surveillée du détecteur 10, utilisée pour activer le moteur d'essuie-glace 52, était l'impédance du détecteur. Toutefois, d'autres caractéristiques du détecteur qui varient en présence d'humidité sur le

détecteur 10 peuvent être utilisées pour surveiller les conditions de service du détecteur. Bien que cela ne constitue pas une limitation de la présente invention, la réactance du détecteur 10 peut être surveillée et utilisée pour l'activation du moteur d'essuie-glace 52. La réactance est la composante réactive de l'impédance qui, ajoutée vectoriellement à la composante résistive, forme l'impédance totale. Le tableau 2 donne la réactance du détecteur 10 sur la base des valeurs d'impédance présentées dans le tableau 1.

Tableau 2. - Réactance du détecteur 10

Condition de service	Fréquence du signal d'entrée			
	255 Hz	505 Hz	1000 Hz	1978 Hz
Condition (1): Pas d'humidité sur le détecteur	3,8 M Ω	4,0 M Ω	1,5 M Ω	0,81 M Ω
Condition (2): Humidité sur les conducteurs seulement	3,7 k Ω	5,4 k Ω	8,9 k Ω	16,1 k Ω
Condition (3): Humidité sur les saillies seulement	0,13 k Ω	0,16 k Ω	0,14 k Ω	0,19 k Ω
Condition (4): Humidité sur les conducteurs et les saillies	0,19 k Ω	0,15 k Ω	0,17 k Ω	0,26 k Ω

Comme on peut le voir d'après le tableau 2, la réactance du détecteur 10 dans les conditions de service (3) et (4) est inférieure d'environ 20 à 85 fois à la réactance du détecteur dans la condition de service (2) et inférieure de plusieurs ordres de grandeur à la réactance dans la condition de service (1). En raison de la grande différence entre les réactances du détecteur dans les conditions d'activation et de non activation, l'unité de commande 40 peut être réglée avec précision pour n'activer le moteur 52 que dans les conditions de service qui conviennent.

Dans l'exposé qui précède, il a été montré que l'impédance et la réactance du détecteur 10 sont significativement différentes dans les conditions de service (1) et (2) en comparaison des conditions de service (3) et (4). Toutefois, on comprendra aisément que la grandeur de la différence mesurable dépend de plusieurs facteurs comprenant, entre autres, la fréquence de la source de puissance, la caractéristique surveillée du détecteur, par exemple l'impédance ou la réactance, la sensibilité du circuit de commande de surveillance et la configuration du détecteur, en particulier l'espacement relatif entre les saillies 28 et 30 en comparaison de l'espacement entre les conducteurs 32 et 34. Dans la pratique, une fois que la configuration du détecteur est fixée et que la source de puissance est établie, le circuit de commande de l'unité de commande 40 est conçu de façon à n'activer le moteur d'essuie-glace 52 que quand la caractéristique surveillée du détecteur se situe dans une plage d'activation prédéterminée ou au-dessus de celle-ci, plage qui est à son tour basée sur la configuration d'ensemble du détecteur. Alors que la caractéristique du détecteur 10 surveillée pendant les essais, c'est-à-dire l'impédance ou la réactance, variait de l'ordre de 5 fois à plusieurs ordres de grandeurs selon les conditions de service, comme indiqué dans les tableaux 1 et 2, il est évident que selon la sensibilité de l'unité de commande 40 du détecteur, des variations beaucoup plus petites de la caractéristique mesurée peuvent être utilisées pour activer le moteur d'essuie-glace 52. On considère que des différences mesurables aussi faibles que 1 à 2% ou moins peuvent être utilisées pour activer le moteur d'essuie-glace 52.

Lorsqu'il est activé, le moteur d'essuie-glace 52 peut fonctionner de manière à faire agir les balais d'essuie-glace dans l'un de plusieurs modes. Si on le

désire, les balais d'essuie-glace (non représentés) peuvent effectuer un seul passage sur le pare-brise 12 pour chasser de l'eau accumulée sur le détecteur 10, ou ils peuvent fonctionner pendant une période de temps donnée ou effectuer un nombre fixé de passages. En outre, le circuit de commande de l'essuie-glace (non représenté) peut être tel que si le moteur 52 est activé à répétition pour faire en sorte que les balais effectuent un nombre prédéterminé de passages dans une période de temps fixée, le moteur 52 reste activé jusqu'à ce qu'il soit coupé manuellement par le conducteur du véhicule.

Le détecteur 10 représenté sur les fig. 1 et 2 peut être utilisé dans un pare-brise ayant une structure en deux couches (non représentée), c'est-à-dire un pare-brise comportant une seule couche de verre extérieure et une couche intérieure non lacérable absorbant les chocs, les éléments 22, 24 et les conducteurs 32, 34 du détecteur 10 étant placés le long de la surface externe de la couche de verre de la manière indiquée précédemment. En outre, le détecteur 10 peut être utilisé en combinaison avec un pare-brise chauffé électriquement tel que décrit dans le brevet US n° 4 820 902 (Gillery), ici inclus par voie de référence. Par ailleurs, l'utilisation du détecteur 10 ne se limite pas à la surface extérieure d'un pare-brise. Par exemple, le détecteur 10 peut être utilisé pour détecter le buée ou le givre sur la surface intérieure d'une glace de véhicule, si les éléments 22 et 24 sont placés sur la surface intérieure de la couche de verre.

A la différence d'autres détecteurs de pluie qui surveillent constamment les variations de capacitance produites par des couches de revêtement ou des substrats diélectriques absorbant l'humidité, il ne se produit pas, dans le détecteur 10, de variations dues à des modifications de l'absorption d'humidité, puisqu'il n'y

a pas de couche de revêtement sur les éléments en couche 22 et 24 ou sur les conducteurs 32 et 34 et qu'il n'y a pas de diélectrique absorbant l'humidité entre les éléments ou les conducteurs. Le détecteur de la présente invention exige simplement que l'espacement entre les conducteurs 32 et 34 soit, à l'espacement entre les saillies 28 et 30 des éléments 22 et 24, dans un rapport tel qu'une caractéristique surveillée du détecteur soit différente de façon mesurable dans les différentes conditions de service.

Les formes de l'invention représentées et décrites dans le présent mémoire sont des formes de réalisation choisies à des fins d'illustration et il est bien entendu que diverses modifications peuvent y être apportées sans que l'on s'écarte pour autant de la portée de l'invention, telle que définie dans les revendications qui suivent.

REVENDEICATIONS

1.- Détecteur pour détecter la présence d'humidité, comprenant:

un substrat diélectrique (20);

5 des premier et second éléments électroconducteurs (22, 24) disposés à proximité immédiate l'un de l'autre le long d'une première grande surface dudit substrat (20) et séparés l'un de l'autre par une première distance prédéterminée (26), des parties immédiatement voisines desdits premier et second éléments présentant
10 des surfaces électroconductrices dénudées, non revêtues;

des premier et second conducteurs électriques (32, 34) s'étendant respectivement à partir des premier et second éléments électroconducteurs (22, 24) le long de la surface dudit substrat (20), ces conducteurs étant
15 séparés par une seconde distance prédéterminée (38) et des parties de ces conducteurs présentant des surfaces électroconductrices dénudées, non revêtues;

des moyens (46, 48) pour permettre la connexion électrique desdits conducteurs (32, 34) à un générateur
20 de signaux (42); et

des moyens (46, 48) pour permettre la connexion électrique desdits conducteurs (32, 34) à des moyens de surveillance (44) capables de détecter les variations d'une caractéristique prédéterminée dudit détecteur
25 (10),

dans lequel ladite première distance prédéterminée (26) de séparation entre lesdits éléments électro-conducteurs (22, 24) est, à ladite seconde distance (38) de séparation entre lesdits conducteurs (32, 34), dans un rapport tel que ladite caractéristique surveillée dudit détecteur lorsque lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux soit différente de façon mesurable de ladite caractéristique surveillée lorsque lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) ou lorsque lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) et lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux.

2.- Détecteur selon la revendication 1, dans lequel ladite caractéristique prédéterminée est l'impédance dudit détecteur (10), et dans lequel ladite première distance (26) de séparation entre lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) est, à ladite seconde distance (38) de séparation entre lesdits conducteurs (32, 34), dans un rapport tel que ladite impédance surveillée du détecteur lorsque lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux soit différente de façon mesurable de ladite impédance surveillée du détecteur lorsque lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) ou lorsque lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) et lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux.

3.- Détecteur selon la revendication 1, dans lequel ledit substrat (20) et lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) sont transparents.

4.- Détecteur selon la revendication 3, dans lequel lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) sont faits d'un film métallique.

5.- Détecteur selon la revendication 1, dans lequel ledit substrat (20) est un premier substrat et il est en

autre prévu d'autres substrats fixés à la grande surface opposée dudit premier substrat pour former un ensemble composite.

5 6.- Détecteur selon la revendication 5, dans ladite caractéristique prédéterminée est l'impédance dudit détecteur (10), et dans lequel ladite première distance (26) de séparation entre lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) est, à ladite seconde distance (38) de séparation entre lesdits conducteurs 10 (32, 34), dans un rapport tel que ladite impédance surveillée du détecteur lorsque lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux soit différente de façon mesurable de ladite impédance surveillée du détecteur lorsque lesdits 15 éléments électroconducteurs (22, 24) ou lorsque lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) et lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux.

20 7.- Détecteur selon la revendication 5, dans lequel ledit premier élément électroconducteur (22) comprend un premier jeu de saillies (28) et ledit second élément électroconducteur (24) comprend un second jeu de saillies (30), lesdites premières saillies (28) étant disposées entre lesdites secondes saillies (30) et à 25 distance de celles-ci.

8.- Détecteur selon la revendication 7, dans lequel lesdits conducteurs (32, 34) s'étendent le long de ladite première grande surface dudit premier substrat (20) jusqu'à un bord périphérique dudit ensemble.

30 9.- Détecteur pour détecter la présence d'humidité, comprenant:

un substrat diélectrique (20);

des premier et second éléments électroconducteurs (22, 24) disposés à proximité immédiate l'un de l'autre 35 le long d'une première grande surface dudit substrat (20) et séparés l'un de l'autre par une première

distance prédéterminée (26), des parties immédiatement voisines desdits premier et second éléments présentant des surfaces électroconductrices dénudées, non revêtues;

5 des premier et second conducteurs électriques (32, 34) s'étendant respectivement à partir des premier et second éléments électroconducteurs (22, 24) le long de la surface du substrat (20), ces conducteurs étant séparés par une seconde distance prédéterminée (38) et des parties de ces conducteurs présentant des surfaces
10 électroconductrices dénudées, non revêtues;

un générateur de signaux (42) connecté électriquement auxdits conducteurs (32, 34); et

des moyens (44) pour surveiller une caractéristique prédéterminée dudit détecteur (10),

15 dans lequel ladite première distance (26) de séparation entre lesdits éléments électro-conducteurs (22, 24) est, à ladite seconde distance (38) de séparation entre lesdits conducteurs (32, 34), dans un rapport tel que ladite caractéristique surveillée dudit
20 détecteur lorsque lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux soit différente de façon mesurable de ladite caractéristique surveillée lorsque lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) ou lorsque lesdits éléments
25 électroconducteurs (22, 24) et lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux.

10.- Détecteur selon la revendication 9, dans lequel lesdits moyens de surveillance (44) surveillent
30 l'impédance dudit détecteur (10); et dans lequel ladite première distance (26) de séparation entre lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) est, à ladite seconde distance (38) de séparation entre lesdits conducteurs (32, 34), dans un rapport tel que ladite
35 impédance surveillée du détecteur lorsque lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement

par de l'humidité entre eux soit différente de façon mesurable de ladite impédance surveillée du détecteur lorsque lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) ou lorsque lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) et lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux.

11.- Détecteur selon la revendication 9, dans lequel lesdits moyens de surveillance (44) détectent les variations de tension et/ou de courant dans ledit détecteur (10), et dans lequel ladite première distance (26) de séparation entre lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) est, à ladite seconde distance (38) de séparation entre lesdits conducteurs (32, 34), dans un rapport tel que ladite tension et/ou ledit courant surveillés lorsque lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux soient différents de façon mesurable de ladite tension et/ou dudit courant surveillés lorsque lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) ou lorsque lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) et lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux.

12.- Détecteur selon la revendication 9, dans lequel ledit substrat (20) et lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) sont transparents.

13.- Détecteur selon la revendication 12, dans lequel lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) sont faits d'un film métallique.

14.- Détecteur selon la revendication 9, dans lequel ledit substrat (20) est un premier substrat et il est en outre prévu d'autres substrats fixés à la grande surface opposée dudit premier substrat pour former un ensemble composite.

15.- Détecteur selon la revendication 14, dans lequel ladite caractéristique prédéterminée est l'impédance

dudit détecteur (10), et dans lequel ladite première distance (26) de séparation entre lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) est, à ladite seconde distance (38) de séparation entre lesdits conducteurs (32, 34), dans un rapport tel que ladite impédance surveillée du détecteur lorsque lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux soit différente de façon mesurable de ladite impédance surveillée du détecteur lorsque lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) ou lorsque lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) et lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux.

16.- Détecteur selon la revendication 14, dans lequel lesdits moyens de surveillance (44) détectent les variations de tension et/ou de courant dans ledit détecteur (10), et dans lequel ladite première distance (26) de séparation entre lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) est, à ladite seconde distance (38) de séparation entre lesdits conducteurs (32, 34), dans un rapport tel que ladite tension et/ou ledit courant surveillés lorsque lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux soient différents de façon mesurable de ladite tension et/ou dudit courant surveillés lorsque lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) ou lorsque lesdits éléments électroconducteurs (22, 24) et lesdits conducteurs (32, 34) sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux.

17.- Détecteur selon la revendication 14, dans lequel ledit premier élément électroconducteur (22) comprend un premier jeu de saillies (28) et ledit second élément électroconducteur (24) comprend un second jeu de saillies (30), lesdites première saillies (28) étant

disposées entre lesdites secondes saillies (30) et à distance de celles-ci.

18.- Détecteur selon la revendication 17, dans lequel lesdits conducteurs (32, 34) s'étendent le long de ladite première grande surface dudit premier substrat (20) jusqu'à un bord périphérique dudit ensemble.

19.- Détecteur selon la revendication 14, dans lequel ledit ensemble composite est un pare-brise et qui comprend en outre des moyens (52) qui répondent auxdits moyens de surveillance (44) en actionnant des moyens pour nettoyer ladite première grande surface dudit premier substrat (20).

20.- Procédé de détection d'humidité sur un substrat diélectrique, comprenant les opérations consistant

15 à disposer des premier et second éléments électroconducteurs à proximité immédiate l'un de l'autre le long d'une première grande surface dudit substrat en les séparant l'un de l'autre par une première distance prédéterminée, des parties immédiatement voisines desdits premier et second éléments présentant des surfaces électroconductrices dénudées, non revêtues;

20 à étendre des premier et second conducteurs électriques à partir des premier et second éléments électroconducteurs respectivement le long de la surface du substrat, ces conducteurs étant séparés par une seconde distance prédéterminée et des parties de ces conducteurs présentant des surfaces électroconductrices dénudées, non revêtues;

25 à faire passer un signal électrique à travers ledit détecteur; et

30 à surveiller les variations d'une caractéristique prédéterminée dudit détecteur, ladite première distance prédéterminée de séparation entre lesdits éléments électroconducteurs étant, à ladite seconde distance de séparation entre lesdits conducteurs, dans un rapport tel que ladite caractéristique surveillée dudit

détecteur lorsque lesdits conducteurs sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux soit différente de façon mesurable de ladite caractéristique surveillée lorsque lesdits éléments sont interconnectés électriquement par de l'humidité entre eux.

5
21.- Procédé selon la revendication 20, dans lequel ledit signal électrique a une tension et un courant, et ladite opération de surveillance comprend la surveillance des variations de ladite tension et/ou dudit courant dudit signal électrique.

10
22.- Procédé selon la revendication 20, comprenant en outre l'opération consistant à nettoyer ladite grande surface dudit substrat en réponse à une caractéristique surveillée qui indique que de l'humidité interconnecte électriquement lesdits éléments.

15

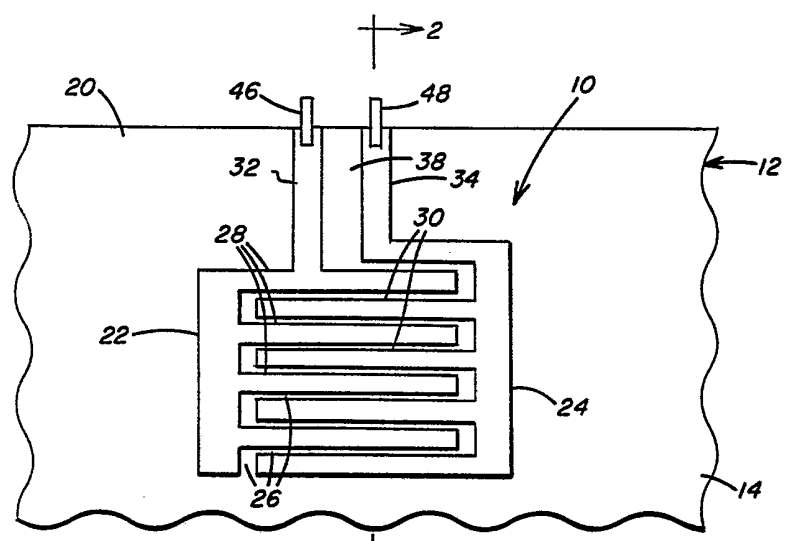


FIG. 1

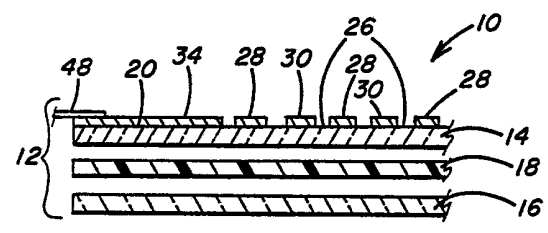


FIG. 2

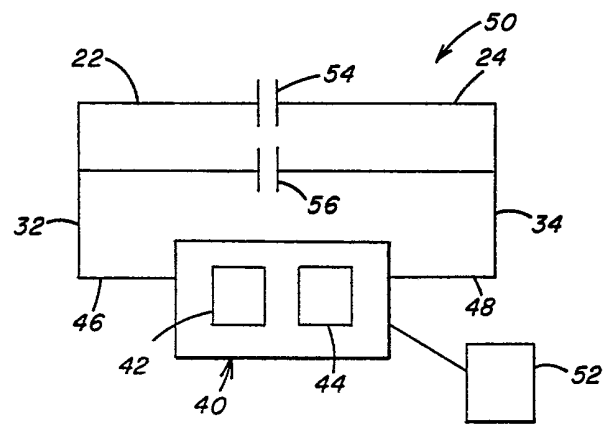


FIG. 3