

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2012/101374 A1

(43) Date de la publication internationale
2 août 2012 (02.08.2012)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
G01L 1/18 (2006.01) *D04B 1/14* (2006.01)
D03D 15/00 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/050151
- (22) Date de dépôt international :
24 janvier 2012 (24.01.2012)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1150589 25 janvier 2011 (25.01.2011) FR
- (72) Inventeur; et
(71) Déposant : CANNARD, Francis [FR/FR]; 11 rue de Citeaux, F-21200 Beaune (FR).
- (72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
VUILLERME, Nicolas [FR/FR]; Le Plan, F-73800 Francin (FR). PAYAN, Yohan [FR/FR]; 61 Avenue de Savoie, F-38580 Allevard (FR). DIOT, Bruno [FR/FR]; 18 Rue de Chamirey, F-71640 Mercurey (FR).
- (74) Mandataires : HEIBLIG, Loïs et al.; Cabinet Laurent & Charras, B. P. N° 203, 3 Place de l'Hôtel de Ville, F-42005 Saint-Etienne Cedex 1 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Publiée :
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)

(54) Title : DEVICE INTENDED FOR MEASURING PRESSURE FROM A FLEXIBLE, FOLDABLE, AND/OR EXTENDABLE OBJECT MADE OF A TEXTILE MATERIAL AND COMPRISING A MEASUREMENT DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF DE MESURE DE LA PRESSION A PARTIR D'UN OBJET SOUPLE, PLIABLE ET/OU EXTENSIBLE REALISE A PARTIR DE MATIERE TEXTILE COMPORTANT UN DISPOSITIF DE MESURE

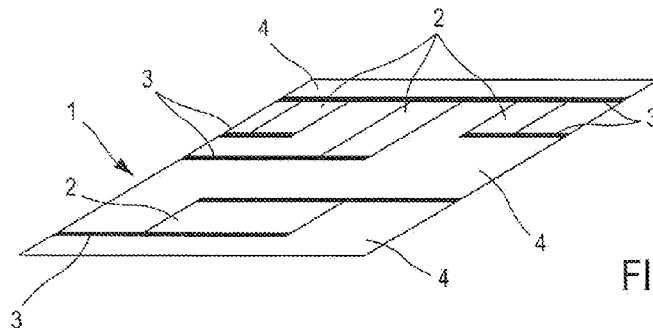


FIG. 1

(57) Abstract : The present invention relates to a device for measuring the pressure and/or pull exerted at different points of a flexible, foldable, and/or extendable textile material that is usable as clothing, cladding, or the like, wherein said device is characterized in that it comprises at least one sensor produced from a single layer (1) consisting of an arrangement of at least three types of fibers: piezoresistive fibers forming piezoresistive areas (2); conductive fibers forming electrically conductive areas (3); and insulating fibers forming electrically insulating areas (4), as well as an electronic circuit (5) capable of measuring the variation in the electrical resistance of the piezoresistive areas subjected to one or more forces.

(57) Abrégé : La présente invention concerne de mesure de la pression et/ou de la traction exercée en différents

[Suite sur la page suivante]



WO 2012/101374 A1

points d'une matière textile souple, pliable et/ou extensible, apte à être utilisée comme vêtement, parement ou similaire; ledit dispositif est remarquable en ce qu'il comporte d'une part au moins un capteur obtenu à partir d'une seule couche (1) constituée par un arrangement d'au moins trois types de fibres, des fibres piézo -résistifs formant des zones piézo -résistives (2), des fibres conductrices formant des zones électriquement conductrices (3), et des fibres isolantes formant des zones électriquement isolantes (4), et d'autre part un circuit électronique (5) apte à mesurer la variation de la résistance électrique des zones piézo -résistives soumises à une ou plusieurs forces.

**DISPOSITIF DE MESURE DE LA PRESSION A PARTIR D'UN OBJET SOUPLE,
PLIABLE ET/OU EXTENSIBLE REALISE A PARTIR DE MATIERE TEXTILE
COMPORTANT UN DISPOSITIF DE MESURE**

5 DOMAINE DE L'INVENTION

La présente invention concerne un dispositif de mesure de la pression à partir d'un objet souple ou pliable tel qu'un tissu par exemple, particulièrement adapté pour la mesure de pression afin de prévenir l'apparition de plaies de pression chez des personnes atteintes
10 de maladies chroniques, d'une perte de mobilité ou de sensibilité par exemple.

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

Il est bien connu que mesurer la pression, et de manière plus générale la distribution
15 de forces sur une surface déterminée, peut être obtenue au moyen de capteurs de pression dits capacitifs. Lesdits capteurs de pression capacitifs comportent une ou plusieurs cellules capacitives qui sont positionnées de manière appropriée sur la surface de contact du capteur. Chaque cellule capacitive comprend une paire de panneaux obtenus dans un matériau électriquement conducteur et une couche d'un matériau isolant ou diélectrique
20 positionnée entre les panneaux conducteurs.

La mesure de la pression agissant sur les cellules capacitives du capteur est obtenue en mesurant la variation de la capacitance des cellules capacitives produite par la variation de la distance entre les panneaux conducteurs sur lesquels une pression est exercée.

C'est le cas notamment de la demande de brevet européen EP 1211633 qui décrit un
25 dispositif de mesure de la distribution de pression sur une surface.

On connaît également des dispositifs de mesure de la pression comportant des capteurs de pression dits résistifs.

C'est le cas notamment du brevet américain US 6,155,120 qui décrit un procédé et un
30 appareil de mesure de la pression d'un pied au moyen de la variation de la piézo-résistance. Ledit appareil comporte une matrice rectangulaire de capteurs de force piézo-résistifs enfermés à l'intérieur d'une fine enveloppe polymère que l'on introduit à l'intérieur d'une chaussure, ou que l'on incorpore à une chaussette susceptible d'habiller un pied ou un sabot. La réalisation préférée de l'invention utilise des éléments piézo-résistifs de détection

de pressions ou de forces normales, qui comportent un réseau polymère tissé imprégné de particules conductrices en suspension à l'intérieur d'un véhicule élastomère, de préférence du caoutchouc silicone. La couche piézo-résistive maillée est prise en sandwich entre une matrice de structures lamifiées constituées de bandes conductrices organisées en colonnes et en rangées, de préférence constituée d'un réseau en Nylon(R) imprégné de trajets métalliques imprimés. Dans une variation de la réalisation de base, chaque élément de détection des forces normales est bordé de paires d'éléments de détection des forces de cisaillement, disposées latéralement et longitudinalement, chacun des éléments de détection des forces de cisaillement comportant une paire de tampons piézo-résistifs élastiques adjacents qui possèdent des surfaces latérales longitudinalement en contact. Ces tampons peuvent se déplacer par glissement, et lorsqu'ils sont forcés à un contact plus ou moins rapproché en réponse à des forces de cisaillement dirigées perpendiculairement à leur plan de contact tangent, la résistance électrique entre les tampons varie de manière préétablie en fonction des forces de cisaillement.

On connaît également la demande de brevet américain US 2009/0128168 qui décrit des structures polymère conductrice multifonctionnelles et plus particulièrement l'utilisation de polymères conducteurs comme capteurs dans des systèmes de détection distribués, comme capteurs et éléments d'actionnement dans des dispositifs multifonctionnels, et pour des tissus multifonctionnels comprenant de tels polymères conducteurs pour contrôler l'humidité, la respiration, le rythme cardiaque, la pression sanguine, la température de la peau, le poids et les mouvements, dans un système de capteurs intégrés dans des vêtements, par exemple. Un tissu comprenant des fibres conductrices de polyaniline qui peuvent être utilisées aussi bien pour distribuer l'énergie dans un chauffage résistif que pour mesurer la température du tissu est décrit comme exemple d'un capteur multifonctionnel en tissu. Dans une variante d'exécution, il est décrit un tissu comportant des fibres de polyaniline pour la réalisation d'un capteur de pression, la pression étant déduite directement de la variation de la résistance des fibres de polyaniline.

Tous ces dispositifs comportant des capteurs capacitifs ou résistifs présentent l'inconvénient de présenter une faible souplesse limitant considérablement leur champ d'application, ces dispositifs procurant un confort insuffisant pour être utilisés dans des vêtements par exemple. Par ailleurs, ces dispositifs présentent des coûts de fabrication élevés, dus à l'utilisation de moyens de production spécifiques, incompatibles avec une

diffusion de grande série et la pression mesurée par les capteurs capacitifs dépend des phénomènes ambiants tels que la température et/ou humidité.

BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

5

L'un des buts de l'invention est donc de remédier à ces inconvénients en proposant un dispositif de mesure de la distribution de la pression sur une surface souple ou pliable telle qu'un tissu par exemple, de conception simple, peu onéreuse et procurant une mesure de la pression indépendante des phénomènes ambiants tels que la température et/ou

10 humidité régnant à la surface du tissu.

A cet effet et conformément à l'invention, il est proposé un dispositif de mesure de la pression et/ou de la traction exercée en différents points d'une matière textile souple, pliable et/ou extensible, apte à être utilisée comme vêtement, parement ou similaire ; ledit

15 dispositif est remarquable en ce qu'il comporte d'une part au moins un capteur obtenu à partir d'une seule couche constituée par un arrangement d'au moins trois types de fibres, des fibres piézo-résistives formant des zones piézo-résistives, des fibres conductrices formant des zones électriquement conductrices, et des fibres isolantes formant des zones électriquement isolantes, et d'autre part un circuit électronique apte à mesurer la variation de la résistance électrique des zones piézo-résistives soumises à une ou plusieurs forces.

20 Ladite couche est constituée d'au moins une zone piézo-résistive et d'au moins deux zones conductrices isolées l'une de l'autre par des zones isolantes en contact par paires avec la zone piézo-résistive, chacune desdites zones pouvant être constituées d'une ou plusieurs rangées de fibres.

De préférence, le dispositif suivant l'invention est constitué de plusieurs zones piézo-résistives, une zone conductrice commune connectant une grappe de zones piézo-résistives

25 afin de diminuer le nombre de paires de zones conductrices.

Avantageusement, la couche constituée par les zones isolantes, piézo-résistives et conductrices est obtenue à partir de fibres textiles tricotés, tissés, non-tissés ou tressés.

Par ailleurs, le matériau piézo-résistif consiste dans un polymère conducteur

30 intrinsèque (PCI) et/ou un métal organique, et de préférence dans de la polyaniline et/ou dans du polypyrrole, et/ou dans des nanotubes de carbone.

De plus, les fils conducteurs consistent dans des fils d'argent et/ou de nickel.

Les rangées de fibres conductrices, de fibres isolantes et de fibres piézo-résistives sont obtenues à partir des rangées du sens trame ou des rangées du sens chaîne du tissu, les zones pouvant être constituées d'une ou de plusieurs rangées de fibres.

Ledit circuit électronique comporte des moyens de mesure d'une variation de
5 résistance électrique à partir du balayage de la grappe des capteurs, le balayage étant obtenu à partir de la sélection séquentielle d'une des électrodes composant la paire de zones conductrices, la lecture de la variation de résistance du capteur étant obtenue à partir d'un convertisseur analogique-numérique.

Accessoirement, le circuit électronique contient un processeur assurant l'analyse des
10 pressions et incluant des méthodes permettant le traitement des applications, et des moyens permettant d'envoyer les données mesurées à partir des capteurs et le résultat des traitements.

Un autre objet de l'invention concerne un capteur pour la mesure d'une pression
et/ou d'une traction apte à être connecté à un circuit électronique mesurant la variation de
15 la résistance électrique lorsqu'une pression et/ou une traction est exercée sur ledit capteur, la pression et/ou la traction étant une fonction de la variation de la résistance ; ledit capteur est remarquable en ce qu'il est constituée par un arrangement d'au moins trois types de fibres ne formant qu'une seule couche, des fibres piézo-résistives formant des zones piézo-résistives, des fibres conductrices formant des zones électriquement conductrices, et des
20 fibres isolantes formant des zones électriquement isolantes, et d'autre part un circuit électronique apte à mesurer la variation de la résistance électrique des zones piézo-résistives soumises à une ou plusieurs forces.

Ladite couche est constituée d'au moins une zone piézo-résistive et d'au moins deux
zones conductrices isolées l'une de l'autre par des zones isolantes en contact par paires
25 avec la zone piézo-résistive, chacune desdites zones pouvant être constituées d'une ou plusieurs rangées de fibres.

De préférence, le capteur est constitué de plusieurs zones piézo-résistives, une zone conductrice commune connectant une grappe de zones piézo-résistives afin de diminuer le nombre de paires de zones conductrices.

30 Par ailleurs, le matériau piézo-résistif consiste dans un polymère conducteur intrinsèque (PCI) et/ou un métal organique et de préférence dans de la polyaniline et/ou du polypyrrole, et/ou dans des nanotubes de carbone.

De plus, les fils conducteurs consistent dans des fils d'argent et/ou de nickel.

Un dernier objet de l'invention concerne un procédé de fabrication d'au moins un capteur pour la mesure d'une pression et/ou d'une traction apte à être connecté à un circuit électronique mesurant la variation de la résistance électrique lorsqu'une pression et/ou une traction est exercée sur ledit capteur, la pression et/ou la traction étant une fonction de la variation de la résistance ; ledit procédé est remarquable en ce qu'il consiste à réaliser sur

5 une seule couche un arrangement par tissage, tricotage ou tressage d'au moins trois types de fibres, des fibres piézo-résistifs, des fibres conductrices et des fibres isolantes, afin de former une couche textile comportant au moins une zone piézo-résistive, au moins deux zones électriquement conductrices, et au moins une zone électriquement isolante.

10 On observera que c'est la structure textile qui forme le capteur. Etant donné qu'il n'y a pas d'intégration d'un capteur externe contrairement à la plupart des dispositifs de l'art antérieur, la structure textile ne possède pas de surépaisseur. Ainsi, il est possible d'utiliser cette technique pour fabriquer par exemple des chaussettes aptes à mesurer des pressions sans gêne pour l'utilisateur et pouvant être portées en permanence.

15 De plus, comme la structure textile peut être fabriquée par les moyens traditionnels de l'industrie textile, le coût de fabrication est très bas. Il est possible de la sorte de fabriquer des chaussettes sur des métiers chaussants traditionnels.

Enfin, de par la structure textile du dispositif, ce dernier est avantageusement perméable à l'air.

20

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

- la figure 1 est une représentation schématique en perspective du dispositif de mesure de la pression conforme à l'invention,

25 - la figure 2 est une représentation schématique de dessus du dispositif de mesure de la pression suivant l'invention,

- la figure 3 est une représentation schématique du circuit électronique du dispositif de mesure de la pression conforme à l'invention,

30 - la figure 4 est une vue de dessus partielle du dispositif de mesure conforme à l'invention obtenue dans une maille cueillie, c'est-à-dire une maille tricotée dans le sens trame,

- la figure 5 est une vue en perspective partielle du dispositif de mesure conforme à l'invention obtenue dans une maille cueillie, c'est-à-dire une maille tricotée dans le sens trame, représentée sur la figure 4.

5 DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

En référence aux figures 1 à 3, le dispositif de mesure de la pression et/ou de la traction exercée sur une surface suivant l'invention est constitué d'une seule couche 1 constituée par un arrangement d'au moins trois types de fibres, des fibres piézo-résistives formant des zones piézo-résistives 2, des fibres conductrices formant des zones électriquement conductrices 3, et des fibres isolantes formant des zones électriquement isolantes 4.

Dans cet exemple particulier de réalisation, le dispositif est constitué de plusieurs zones piézo-résistives 2, une zone conductrice 3 commune connectant une grappe de zones piézo-résistives 2, chaque zone piézo-résistive formant un capteur, afin de diminuer le nombre de paires de zones conductrices.

Il va de soi que la couche 1 peut être constituée d'un nombre quelconque de zones piézo-résistives disposées de manière quelconque sur la couche 1, le nombre et la position desdites zones piézo-résistives dépendant de l'application envisagée, et de manière générale, la couche 1 est constituée d'au moins une zone piézo-résistive 2 et d'au moins deux zones conductrices 3 isolées l'une de l'autre par des zones isolantes 4 et en contact par paires avec la zone piézo-résistive 2, chacune desdites zones 2,3,4 pouvant être constituées d'une ou plusieurs rangées de fibres.

De manière avantageuse, la couche 1 constituée par les zones isolantes 4, piézo-résistives 2 et conductrices 3 est obtenue à partir de fibres textiles tricotés, tissés, non-tissés ou tressés.

En référence aux figures 4 et 5, la couche 1 est constituée par des zones piézo-résistives 2, conductrices 3 et isolantes 4 obtenue par tricotage à maille cueillie, c'est-à-dire une maille tricotée dans le sens trame, de fibres obtenues dans un matériau piézo-résistif, de fibres obtenues dans un matériau conducteur et respectivement de fibres obtenues dans un matériau isolant. Par exemple, le matériau piézo-résistif consiste dans un polymère conducteur intrinsèque (PCI) et/ou un métal organique, et de préférence dans de la polyaniline et/ou du polypyrrole, et/ou dans des nanotubes de carbone. Par ailleurs, les

5 fils conducteurs consistent dans des fils d'argent et/ou des fils de nickel. De plus, les fibres isolantes consistent dans des fibres de coton, de nylon ou toute autre fibre ou matériau présentant des caractéristiques d'isolant électrique, ou un mélange de telles fibres.

On observera que la déformation des fibres piézo-résistives lorsque qu'une traction
5 est exercée sur la couche (figure 4) ou lorsqu'une pression est exercée sur ladite couche 1 (figure 5) procure une variation de la résistance électrique qui peut être mesurée pour déterminer la traction et/ou la pression exercée sur la couche 1 comme il sera détaillé plus loin.

Les rangées de fibres conductrices, de fibres isolantes et de fibres piézo-résistives
10 sont obtenues à partir des rangées du sens trame ou des rangées du sens chaîne du tricot ou du tissu, les zones pouvant être constituées d'une ou de plusieurs rangées de fibres.

Il est bien évident que les différentes zones 2,3 et 4 peuvent être obtenues par tout type de tricotage tel qu'un tricotage à maille jetée, c'est-à-dire une maille tricotée dans le sens chaîne, ou à maille cueillie par tout type de tissage ou de tressage sans sortir du cadre
15 de l'invention.

Par ailleurs, en référence à la figure 3, le dispositif suivant l'invention comporte un circuit électronique 5 apte à mesurer la variation de la résistance électrique des zones piézo-résistives soumises à une ou plusieurs forces. Ledit circuit électronique 5 comporte des moyens de mesure d'une variation de résistance électrique à partir du balayage de la
20 grappe des capteurs, i.e. des zones piézo-résistives 2, le balayage étant obtenu à partir de la sélection séquentielle d'une des électrodes, i.e. d'une des zones conductrices 3, composant la paire de zones conductrices 3, la lecture de la variation de résistance du capteur étant obtenue à partir d'un convertisseur analogique-numérique.

Ainsi, des fils conducteurs des zones conductrices 3 en contact avec une zone piézo-résistive 2 sont connectés à une source d'alimentation 6 et les autres fils conducteurs 5 sont connectés à un bus 7 collectant sélectivement les charges créées par le matériau piézo-résistif dans les zones piézo-résistives 2 lorsqu'une pression et/ou une traction est exercée sur au moins l'une de ces zones. Ledit bus 7 est connecté à une interface analogique 8 connecté à un convertisseur A/D (Analogique/Digital) 9 pour permettre une exploitation
30 des données mesurées.

Accessoirement, le circuit électronique 5 contient un processeur, tel que le processeur d'un ordinateur de type PC ou similaire, non représenté sur les figures, assurant l'analyse des pressions et incluant des méthodes permettant le traitement des applications, et des

moyens permettant d'envoyer les données mesurées à partir des capteurs et le résultat des traitements. Lesdits moyens de transmission des données peuvent consister dans tous moyens de transmission filaire ou sans fil tel que des moyens de transmissions wi-fi, bluetooth, RFID ou similaire, bien connu de l'homme du métier. Du fait de la simplicité du montage électronique, le système peut être embarqué et fonctionner à partir d'une source d'alimentation électrique telle qu'une batterie ou une pile de petite taille de type pile au lithium par exemple.

Selon une variante d'exécution, en référence aux figures 1 à 3, le dispositif suivant l'invention est constitué d'au moins une zone de tissu 2 enduit d'un matériau piézo-résistif, de fils conducteurs 3 en contact avec ladite zone 1 et un circuit électronique 5 apte à mesurer la charge électrique créée dans ladite zone 2 par effet piézo-résistif lorsqu'une pression est exercée sur ladite zone 2, la pression étant proportionnelle à la charge électrique mesurée.

Dans la suite de la description, on entend par tissu une surface souple et résistante constituée par un assemblage régulier de fils textiles entrelacés soit tissés soit maillés ou par un film synthétique ou un assemblage de films synthétiques. Par ailleurs, on entend par matériau piézo-résistif un matériau apte à procurer une variation de résistance dudit matériau lorsque le matériau est soumis à une contrainte mécanique telle qu'une pression par exemple.

Dans cet exemple particulier de réalisation, le dispositif suivant l'invention est constitué d'un tissu isolant 1, obtenu dans du coton, du nylon ou tout autre fibre ou matériau présentant des caractéristiques d'isolant électrique, ou un mélange de telles fibres, formant un support isolant et sur lequel un matériau piézo-résistif, de préférence un polymère conducteur intrinsèque (PCI) et/ou un métal organique tel que de la polyaniline (PANI) commercialisé par la société ORMECONTM par exemple et/ou du polypyrrole (PPY), par exemple, et/ou dans des nanotubes de carbone, est déposée dans plusieurs zones 2 de la face supérieure du tissu 4. Ces zones 2 présentent une forme géométrique quelconque tel qu'une forme rectangulaire, carré, ronde, etc... Le nombre et la position de ces zones 2 sur la face supérieure du tissu isolant 1 dépendra notamment de l'application envisagée. On observera que ces zones 2 peuvent également être positionnées indifféremment sur la face supérieure et/ou inférieure du tissu isolant.

Il est bien évident que le matériau piézo-résistif pourra consister dans tout matériau piézo-résistif bien connu de l'homme sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

Le matériau piézo-résistif est de préférence déposé dans les zones 2 par un procédé d'enduction bien connu de l'homme métier ; toutefois, le matériau piézo-résistif pourra être déposé dans lesdites zones 2 par tout autre moyen approprié tel que par projection par exemple sans sortir du cadre de l'invention.

5 Alternativement, le matériau piézo-résistif peut consister dans un tissu piézo-résistif apte à être solidarisé sur le tissu isolant 1 par tout moyen approprié tel que par collage, piqure ou similaire.

Par ailleurs, le dispositif suivant l'invention comporte des fils conducteurs 3 connectés par paires à chacune desdites zones 2 enduites. Ces fils conducteurs 3 consistent
10 par exemple dans des fils d'argent en contact avec deux cotés opposée de chaque zone enduite 2. Ces fils conducteurs 3 peuvent être mis en contact avec les zones 2 par tout moyen appropriés tel que par tissage dans la trame du tissu, par couture dans le tissu, par collage, etc...bien connu de l'homme du métier.

En référence à la figure 3, un des fils conducteurs 3 en contact avec une zone enduite
15 2 est connecté à une source d'alimentation 6 et les autres fils conducteurs 3 sont connectés à un bus 7 collectant sélectivement les charges créées par le matériau piézo-résistif dans les zones enduites 1 lorsqu'une pression est exercée sur au moins l'une de ces zones. Ledit bus est connecté à une interface analogique 8 connecté à un convertisseur A/D (Analogique/Digital) 9 pour permettre une exploitation des données mesurées.

20 On notera que le dispositif suivant l'invention trouvera un grand nombre d'applications pour des capteurs capables de se conformer à différentes formes. Leur souplesse et leur confort permettent une utilisation privilégiée dans la mesure des pressions autour du corps humain. Ils peuvent par exemple être utilisés pour mesurer des pressions excessives qui pourraient entraîner l'apparition de plaies de pression,
25 particulièrement sur des surfaces molles telle que des coussins ou des lits d'hôpitaux ; mais aussi entre le corps et un corset pour les scolioses. Etant donné que ces textiles sensibles s'intègrent facilement aux vêtements, ils peuvent équiper un sous-vêtement ou un vêtement tel que des chaussettes, par exemple, sensibles à la pression qui analysent aussi bien les pressions plantaires que celles exercées
30 autour du pied.

Enfin, il est bien évident que les exemples que l'on vient de donner ne sont que des illustrations particulières, en aucun cas limitatives quant aux domaines d'application de l'invention.

REVENDICATIONS

1- Dispositif de mesure de la pression et/ou de la traction exercée en différents
5 points d'une matière textile souple, pliable et/ou extensible, apte à être utilisée comme
vêtement, parement ou similaire **caractérisé** en ce qu'il comporte d'une part au moins un
capteur obtenu à partir d'une seule couche (1) constituée par un arrangement d'au moins
trois types de fibres, des fibres piézo-résistives formant des zones piézo-résistives (2),
des fibres conductrices formant des zones électriquement conductrices (3), et des fibres
10 isolantes formant des zones électriquement isolantes (4), et d'autre part un circuit
électronique (5) apte à mesurer la variation de la résistance électrique des zones piézo-
résistives (2) soumises à une ou plusieurs forces.

2- Dispositif suivant la revendication 1 **caractérisé** en ce que la couche (1) est
15 constituée d'au moins une zone piézo-résistive (2) et d'au moins deux zones conductrices
(3) isolées l'une de l'autre par des zones isolantes (4) et en contact par paires avec la
zone piézo-résistive (2), chacune desdites zones (2,3,4) pouvant être constituées d'une ou
plusieurs rangées de fibres.

3- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 ou 2 **caractérisé** en ce
20 que la couche (1) est constituée de plusieurs zones piézo-résistives (2), une zone
conductrice (3) commune connectant une grappe de zones piézo-résistives (2) afin de
diminuer le nombre de paires de zones conductrices (3).

4- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3 **caractérisé** en ce
25 que la couche (1) constituée par les zones isolantes (4), piézo-résistives (2) et
conductrices (3) est obtenue à partir de fibres textiles tricotés, tissés, non-tissés ou
tressés.

5- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4 **caractérisé** en ce
30 que le matériau piézo-résistif consiste dans un polymère conducteur intrinsèque (PCI)
et/ou un métal organique et/ou dans des nanotubes de carbone.

6- Dispositif suivant la revendication 5 **caractérisé** en ce que le matériau piézo-résistif consiste dans de la polyaniline.

5 7- Dispositif suivant la revendication 5 **caractérisé** en ce que le matériau piézo-résistif consiste dans du polypyrrole.

8- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7 **caractérisé** en ce que les fils conducteurs consistent dans des fils d'argent.

10 9- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7 **caractérisé** en ce que les fils conducteurs consistent dans des fils de nickel.

15 10- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9 **caractérisé** en ce que les rangées de fibres conductrices, de fibres isolantes et de fibres piézo-résistives sont obtenues à partir des rangées du sens trame ou des rangées du sens chaîne du tissu, les zones (2,3,4) pouvant être constituées d'une ou de plusieurs rangées de fibres.

20 11- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10 **caractérisé** en ce que le circuit électronique (5) comporte des moyens de mesure d'une variation de résistance électrique à partir du balayage de la grappe des capteurs, le balayage étant obtenu à partir de la sélection séquentielle d'une des électrodes composant la paire de zones conductrices, la lecture de la variation de résistance du capteur étant obtenue à partir d'un convertisseur analogique-numérique (9).

25 12- Dispositif suivant la revendication 11 **caractérisé** en ce que le circuit électronique (5) contient un processeur assurant l'analyse des pressions et incluant des méthodes permettant le traitement des applications, et des moyens permettant d'envoyer les données mesurées à partir des capteurs et le résultat des traitements.

30 13- Capteur pour la mesure d'une pression et/ou d'une traction apte à être connecté à un circuit électronique (5) mesurant la variation de la résistance électrique lorsqu'une pression et/ou une traction est exercée sur ledit capteur, la pression et/ou la traction étant une fonction de la variation de la résistance, **caractérisé** en ce qu'il est constituée par un

arrangement d'au moins trois types de fibres ne formant qu'une seule couche (1), des fibres piézo-résistives formant des zones piézo-résistives (2), des fibres conductrices formant des zones électriquement conductrices (3), et des fibres isolantes formant des zones électriquement isolantes (4).

5

14- Capteur suivant la revendication 13 **caractérisé** en ce que la couche (1) est constituée d'au moins une zone piézo-résistive (2) et d'au moins deux zones conductrices (3) isolées l'une de l'autre par des zones isolantes (4) et en contact par paires avec la zone piézo-résistive (2), chacune desdites zones (2,3,4) pouvant être constituées d'une ou plusieurs rangées de fibres.

10

15- Capteur suivant l'une quelconque des revendications 13 ou 14 **caractérisé** en ce que la couche (1) est constituée de plusieurs zones piézo-résistives (2), une zone conductrice (3) commune connectant une grappe de zones piézo-résistives (2) afin de diminuer le nombre de paires de zones conductrices (3).

15

16- Capteur suivant l'une quelconque des revendications 13 à 15 **caractérisé** en ce que le matériau piézo-résistif consiste dans un polymère conducteur intrinsèque (PCI) et/ou un métal organique et/ou dans des nanotubes de carbone.

20

17- Capteur suivant la revendication 16 **caractérisé** en ce que le matériau piézo-résistif consiste dans de la polyaniline et/ou du polypyrrole.

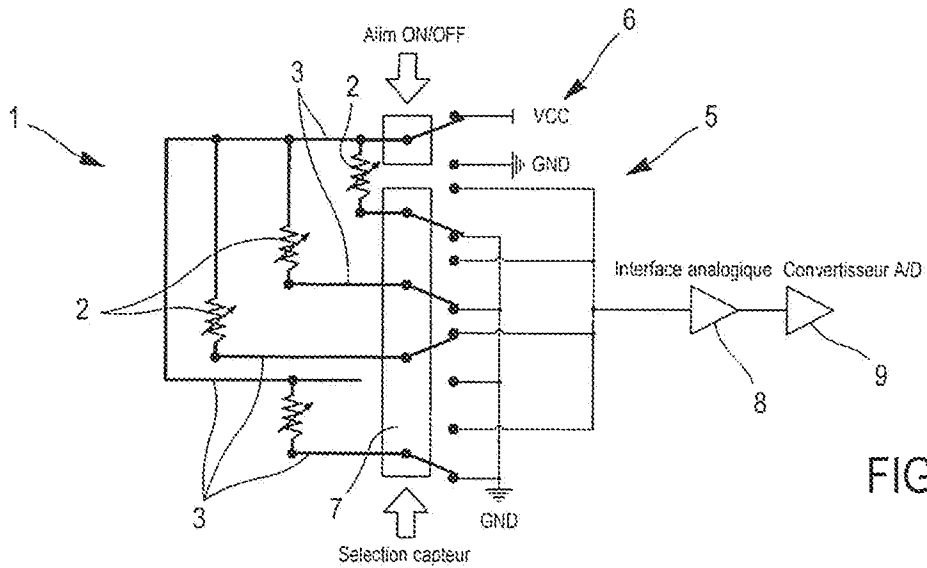
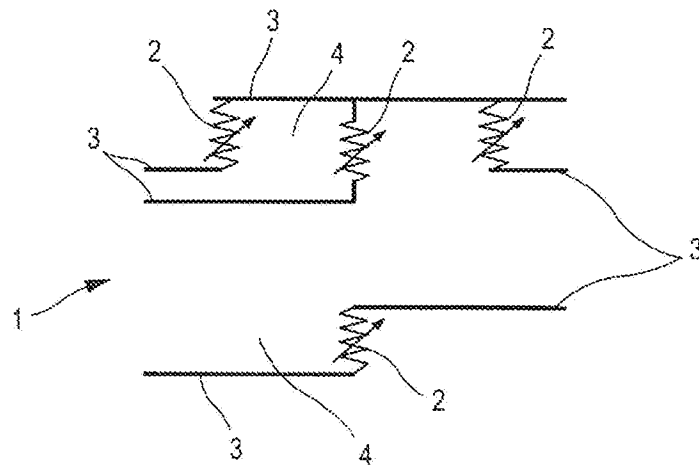
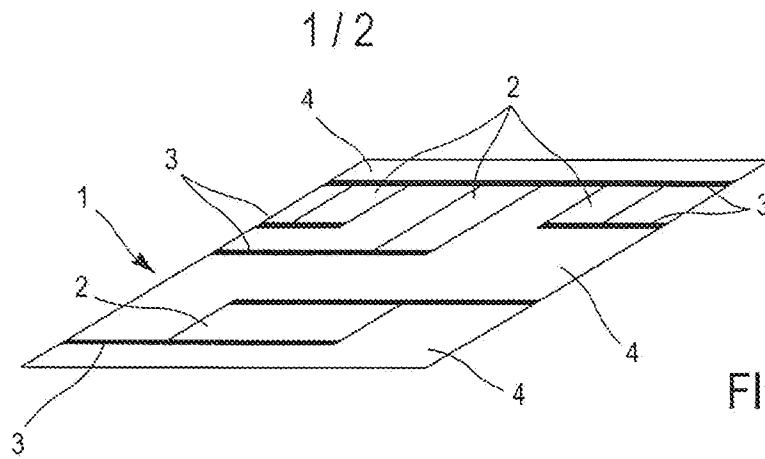
18- Capteur suivant l'une quelconque des revendications 13 à 17 **caractérisé** en ce que les fils conducteurs consistent dans des fils d'argent et/ou de nickel.

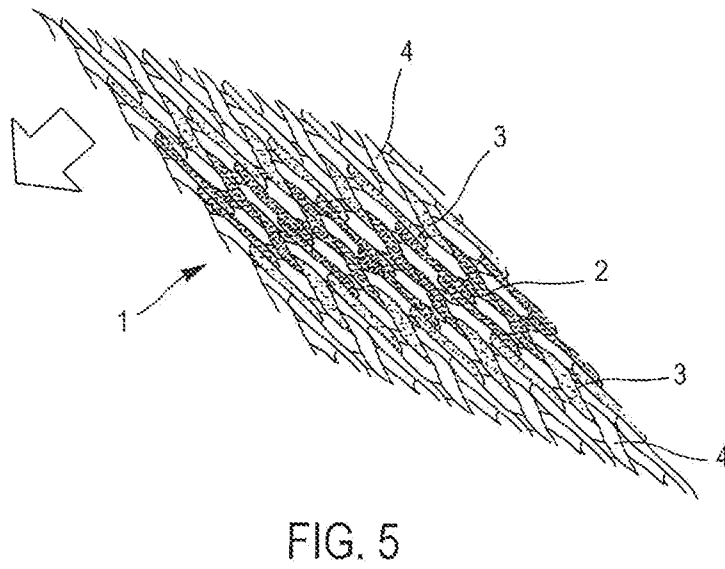
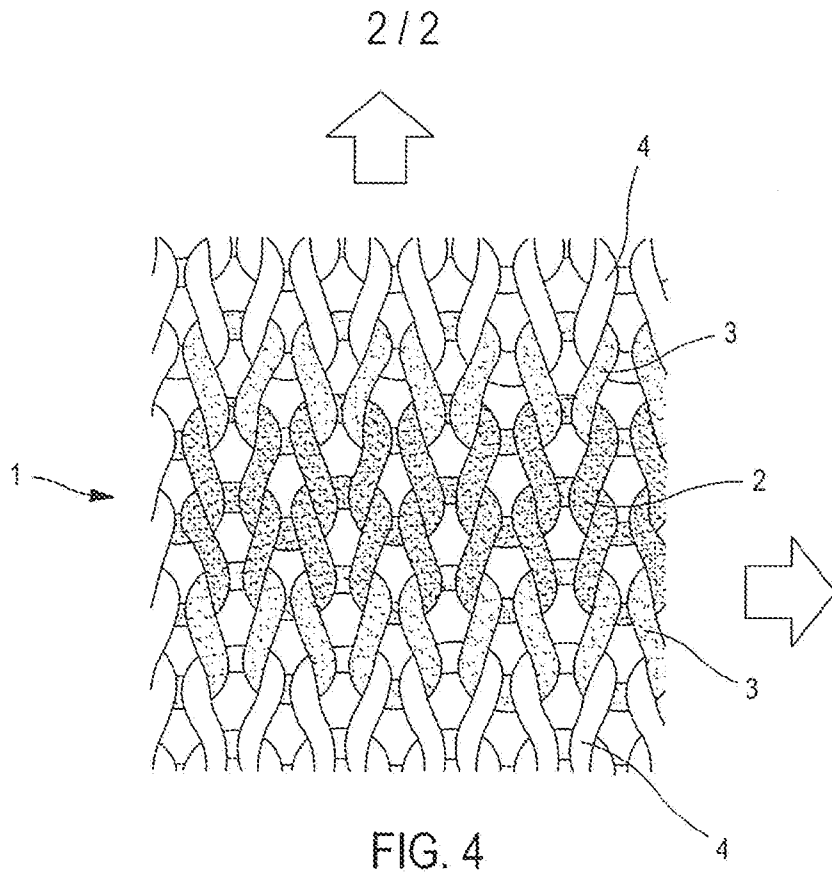
25

19- Procédé de fabrication d'au moins un capteur pour la mesure d'une pression et/ou d'une traction apte à être connecté à un circuit électronique (5) mesurant la variation de la résistance électrique lorsqu'une pression et/ou une traction est exercée sur ledit capteur, la pression et/ou la traction étant une fonction de la variation de la résistance, **caractérisé** en ce qu'il consiste à réaliser sur une seule couche (1) un arrangement par tissage, tricotage ou tressage d'au moins trois types de fibres, des fibres piézo-résistives, des fibres conductrices et des fibres isolantes, afin de former une couche textile

30

comportant au moins une zone piézo-résistive (2), au moins deux zones électriquement conductrices (3), et au moins une zone électriquement isolante (4).





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/050151

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01L1/18 D03D15/00 D04B1/14
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01L D03D D04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2003/119391 A1 (SWALLOW STALEY SHIGEZO [GB] ET AL SWALLOW STANLEY SHIGEZO [GB] ET AL) 26 June 2003 (2003-06-26) abstract figures 3,4,10 paragraphs [0016], [0035] - [0043] paragraphs [0074] - [0084] -----	1-19
A	US 6 155 120 A (TAYLOR GEOFFREY L [CA]) 5 December 2000 (2000-12-05) abstract figures 1,2,3,4,14,27 column 8, line 33 - column 9, line 22 column 15, line 24 - column 16, line 9 column 21, line 33 - column 22, line 6 ----- -/--	1-19

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 14 June 2012	Date of mailing of the international search report 27/06/2012
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Nelva-Pasqual, F
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2012/050151

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>HUANG C T ET AL: "Parametric design of yarn-based piezoresistive sensors for smart textiles", SENSORS AND ACTUATORS A, ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, CH, vol. 148, no. 1, 4 November 2008 (2008-11-04), pages 10-15, XP025535256, ISSN: 0924-4247, DOI: 10.1016/J.SNA.2008.06.029 [retrieved on 2008-07-05] abstract figure 1 Introduction paragraph [0002]</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/050151

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003119391	A1	26-06-2003	AT 259520 T 15-02-2004
			AU 770743 B2 04-03-2004
			AU 4438501 A 15-10-2001
			BR 0109801 A 11-01-2005
			CA 2405312 A1 11-10-2001
			CN 1430765 A 16-07-2003
			DE 60102003 D1 18-03-2004
			DE 60102003 T2 25-11-2004
			EP 1269406 A1 02-01-2003
			ES 2214403 T3 16-09-2004
			JP 2003529901 A 07-10-2003
			MX PA02009746 A 13-09-2004
			NZ 521993 A 28-03-2003
			US 2003119391 A1 26-06-2003
			WO 0175778 A1 11-10-2001

US 6155120	A	05-12-2000	AU 1070297 A 05-06-1997
			US 6155120 A 05-12-2000
			US 6216545 B1 17-04-2001
			WO 9718450 A1 22-05-1997

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050151

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01L1/18 D03D15/00 D04B1/14 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01L D03D D04B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2003/119391 A1 (SWALLOW STALEY SHIGEZO [GB] ET AL SWALLOW STANLEY SHIGEZO [GB] ET AL) 26 juin 2003 (2003-06-26) abrégé figures 3,4,10 alinéas [0016], [0035] - [0043] alinéas [0074] - [0084]	1-19
A	US 6 155 120 A (TAYLOR GEOFFREY L [CA]) 5 décembre 2000 (2000-12-05) abrégé figures 1,2,3,4,14,27 colonne 8, ligne 33 - colonne 9, ligne 22 colonne 15, ligne 24 - colonne 16, ligne 9 colonne 21, ligne 33 - colonne 22, ligne 6 ----- -/--	1-19
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 14 juin 2012	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 27/06/2012	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé Nelva-Pasqual, F	

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>HUANG C T ET AL: "Parametric design of yarn-based piezoresistive sensors for smart textiles", SENSORS AND ACTUATORS A, ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, CH, vol. 148, no. 1, 4 novembre 2008 (2008-11-04), pages 10-15, XP025535256, ISSN: 0924-4247, DOI: 10.1016/J.SNA.2008.06.029 [extrait le 2008-07-05] abrégé figure 1 Introduction alinéa [0002]</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-19

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050151

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2003119391	A1	26-06-2003	
		AT 259520 T	15-02-2004
		AU 770743 B2	04-03-2004
		AU 4438501 A	15-10-2001
		BR 0109801 A	11-01-2005
		CA 2405312 A1	11-10-2001
		CN 1430765 A	16-07-2003
		DE 60102003 D1	18-03-2004
		DE 60102003 T2	25-11-2004
		EP 1269406 A1	02-01-2003
		ES 2214403 T3	16-09-2004
		JP 2003529901 A	07-10-2003
		MX PA02009746 A	13-09-2004
		NZ 521993 A	28-03-2003
		US 2003119391 A1	26-06-2003
		WO 0175778 A1	11-10-2001

US 6155120	A	05-12-2000	
		AU 1070297 A	05-06-1997
		US 6155120 A	05-12-2000
		US 6216545 B1	17-04-2001
		WO 9718450 A1	22-05-1997
