



(51) Classification internationale des brevets :
G01L 17/00 (2006.01) **G01L 1/26** (2006.01)
G01M 17/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/053567

(22) Date de dépôt international :
20 décembre 2016 (20.12.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1563130 22 décembre 2015 (22.12.2015) FR

(71) Déposants : **COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN** [FR/FR]; 12, cours Sablon, 63000 Clermont-Ferrand (FR). **MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.** [CH/CH]; Route Louis Braille 10, 1763 Granges-Paccot (CH).

(72) Inventeurs : **ANSOUD, Thibaut**; Manufacture Francaise des Pneumatiques Michelin DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont Ferrand Cedex 9 (FR). **BREMOND, Florian**; Manufacture Francaise des Pneumatiques Michelin DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont Ferrand Cedex 9 (FR). **APARICIO, José**; Manufacture Francaise des Pneumatiques Michelin DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont Ferrand Cedex 9 (FR). **REYNAL DE ST-MICHEL**,

Rémi; Manufacture Francaise des Pneumatiques Michelin DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont Ferrand Cedex 9 (FR).

(74) Mandataire : **REGIMBEAU**; Parc d'Affaires Cap Nord A, 2 allée Marie Berhaut, CS 71104, 35011 Rennes Cedex (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

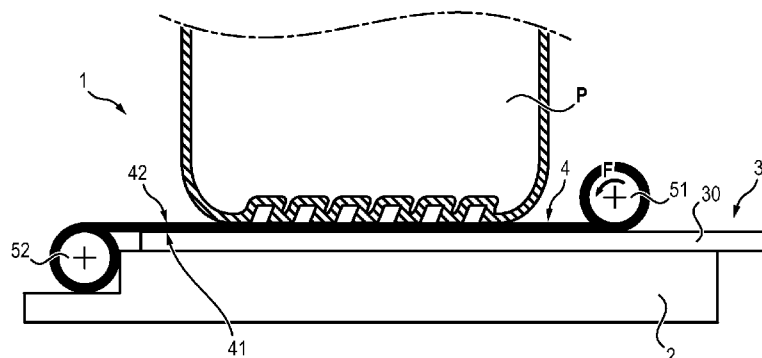
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DEVICE FOR MEASURING A FIELD OF PRESSURES EXERTED BY A PNEUMATIC TYRE

(54) Titre : DISPOSITIF DE MESURE D'UN CHAMP DE PRESSIONS EXERCÉES PAR UN PNEUMATIQUE

FIG. 2



(57) Abstract : The invention relates to a measuring device (1) for measuring a field of pressures exerted by a pneumatic tyre in the area of the measuring surface with which it is in contact, comprising a flat support (2) and a measuring sensor (3) for measuring said field of pressures, which is arranged on said support (2). Said device is characterised in that it comprises at least one film (4), a so-called "protection film" of a thickness of less than 1 mm, made of a material resistant to forces generated in the plane thereof, which are higher than or equal to 1000 N and lower than or equal to 10 000 N, said protection film (4) being arranged on said measuring sensor (3) so as to be in contact therewith and immobilised in relation thereto, said protection film (4) being pre-stressed so as to be stretched over said measuring sensor (3).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]





SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

L'invention concerne un dispositif de mesure (1) d'un champ de pressions exercées par un pneumatique dans l'aire de la surface de mesure avec laquelle il est en contact, comprenant un support plan (2) et un capteur de mesure (3) de ce champ de pressions, disposé sur ledit support (2). Ce dispositif est remarquable en ce qu'il comprend au moins une feuille (4), dite "feuille de protection" d'une épaisseur inférieure à 1 mm, réalisée dans un matériau résistant à des forces générées dans son plan supérieurs ou égales à 1000 N inférieures ou égales à 10.000 N, cette feuille de protection (4) étant disposée sur ledit capteur de mesure (3) de façon à être au contact de celui-ci et à être immobilisée par rapport à celui-ci, cette feuille de protection (4) étant précontrainte de façon à être tendue sur ledit capteur de mesure (3).

Dispositif de mesure d'un champ de pressions exercées par un pneumatique

DOMAINE TECHNIQUE GENERAL

L'invention se situe dans le domaine de la mesure du champ de pressions exercées sur le sol par un pneumatique.

Ces mesures de pression sont une grandeur clé pour comprendre
5 les performances des pneumatiques, qu'ils soient destinés aux véhicules de tourisme, aux poids lourds, aux engins de génie civil ou aux deux roues, notamment en ce qui concerne leur usure, leur adhérence au sol ou leur résistance au roulement, par exemple.

La présente invention concerne plus précisément un dispositif de
10 mesure d'un champ de pressions exercées par un pneumatique dans l'aire de la surface de mesure avec laquelle il est en contact.

ETAT DE L'ART

Les dispositifs de mesure connus de l'état de la technique
15 comprennent un support plan sur lequel on dispose un capteur de mesure du champ de pressions, également plan, de préférence du type capteur piézo-résistif ou piézo-capacitif. Le pneumatique à tester est ensuite monté sur un banc d'essai et appliqué contre ce capteur de mesure, avec une certaine force qui simule la force que ce pneu exerce sur la chaussée ou le sol pendant son
20 utilisation.

Cette force s'exerce selon un axe perpendiculaire à la surface de contact du pneumatique avec le sol.

Ces dispositifs de mesure conviennent lorsque le pneumatique est testé à l'arrêt ou en roulage en ligne droite.

25 Toutefois, lorsque l'on souhaite tester le pneumatique dans des conditions de freinage, de dérive (c'est-à-dire une situation de virage du véhicule), ou de carrossage, (c'est-à-dire en tenant compte du fait que le plan de roulement de la roue forme un angle avec la verticale), on constate que les forces générées dans le plan de contact (plan de frottement) du pneumatique
30 avec le capteur sont très importantes.

Ces forces sont principalement des forces de traction et/ou de cisaillement. Elles peuvent dépasser 1000 N. La demanderesse a pu observer que les forces précitées endommagent le capteur de façon irréversible.

On connaît déjà d'après le document US 5 641 900, un dispositif d'analyse de la pression de contact d'un pneu au sol. Ce dispositif comprend un support plan, sur lequel plusieurs cellules de capteur sont installées. Ces cellules sont recouvertes d'une feuille de protection.

5 Selon un premier mode de réalisation, cette feuille de protection est simplement fixée par deux de ses côtés. De ce fait, elle n'est pas immobilisée par rapport aux cellules du capteur et risque d'être dégradée et plissée lorsque le pneumatique appliqué dessus est soumis à des forces de traction et/ou de cisaillement. Il en résulte une mauvaise transmission, aux cellules du capteur,
10 des champs de pression mesurés.

 Selon un deuxième mode de réalisation, la feuille de protection est collée directement aux cellules du capteur. Dans ce cas, le test du pneumatique dans des conditions de freinage, de dérive ou de carrossage est impossible, car cela aboutirait à la destruction des cellules du capteur solidarisées à la feuille de
15 protection et soumises de ce fait aux mêmes forces de traction et/ou de cisaillement.

PRESENTATION DE L'INVENTION

 L'invention a donc pour but de résoudre les inconvénients précités
20 de l'état de la technique.

 L'invention concerne un dispositif de mesure d'un champ de pressions exercées par un pneumatique dans l'aire de la surface de mesure avec laquelle il est en contact, ce dispositif comprenant un support plan et un capteur de mesure de ce champ de pressions, disposé sur ledit support.

25 L'invention a pour objectif d'offrir un dispositif de mesure tel que précité, qui soit plus résistant que le dispositif connu de l'état de la technique, qui empêche la destruction de son capteur de mesure et qui ne modifie pas significativement la résolution du capteur.

 Conformément à l'invention, ce dispositif comprend au moins une
30 feuille, dite "feuille de protection", disposée sur ledit capteur de mesure et contre la face supérieure de laquelle le pneumatique à tester est destiné à être appliqué, cette feuille de protection est d'une épaisseur inférieure à 1 mm, de préférence inférieure à 0,2 mm et est réalisée dans un matériau résistant à des forces, notamment de cisaillement et de traction, générées dans son plan,
35 supérieures ou égales à 1000 N et inférieures ou égales à 10.000 N, cette feuille de protection est disposée sur ledit capteur de mesure de façon à être au

contact de celui-ci et à être immobilisée par rapport à celui-ci, et cette feuille de protection est précontrainte de façon à être tendue sur ledit capteur de mesure.

De façon inattendue pour l'homme du métier, il a été constaté que
5 cette feuille de protection permettait de protéger le capteur de mesure des forces générées dans le plan de frottement, sans altérer significativement la résolution et les résultats des mesures obtenus par le capteur. L'invention va ainsi à l'encontre d'un préjugé qui veut que le fait d'intercaler une feuille de protection entre un capteur et un pneumatique empêche le capteur de
10 fonctionner ou perturbe grandement les résultats obtenus.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives de l'invention, prises seules ou en combinaison :

- ladite feuille de protection n'est pas solidarisée avec ledit capteur de mesure ;
- 15 - ladite feuille de protection est réalisée dans un matériau métallique, de préférence de l'acier inoxydable ou dans un matériau composite à base de fibres de carbone ou à base de fibres de polyamides aromatiques ;
- si la feuille de protection et la face supérieure du capteur de mesure sont électriquement conductrices, ladite feuille de protection est
20 recouverte d'une feuille électriquement isolante disposée entre le capteur et ladite feuille de protection et la somme des épaisseurs de la feuille de protection et de la feuille électriquement isolante est inférieure à 1 mm, de préférence inférieure à 0,2 mm ;
- ladite feuille de protection est précontrainte à des valeurs
25 supérieures à 0 N et inférieures ou égales à 500 N ;
- ladite feuille de protection est précontrainte en étant enroulée à ses deux extrémités autour d'un rouleau, l'un au moins de ces deux rouleaux étant un rouleau tenseur ;
- le capteur de mesure est un capteur piézo-résistif ou piézo-
30 capacitif ;
- ledit capteur de mesure présente une résolution inférieure ou égale à 5 mm², de préférence inférieure à 2,5 mm², de préférence encore inférieure ou égale à 1 mm² ;
- le dispositif comprend une unité centrale d'un ordinateur et le
35 capteur de mesure comprend un organe de connectique permettant le

branchement d'un câble d'alimentation électrique et d'un câble de connexion à ladite unité centrale.

PRESENTATION DES FIGURES

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de la description qui va maintenant en être faite, en référence aux dessins annexés, qui en représentent, à titre indicatif mais non limitatif, un mode de réalisation possible.

Sur ces dessins :

- 10 - La figure 1 est une vue schématique en perspective du dispositif de mesure conforme à l'invention et d'un pneumatique en cours de mesure avec ce dispositif, et
- la figure 2 est une vue schématique en coupe verticale transversale du dispositif de mesure conforme à l'invention.

15

DESCRIPTION DETAILLEE

La structure générale du dispositif de mesure d'un champ de pressions exercées par un pneumatique dans son aire de contact avec le sol va maintenant être décrite en faisant référence à la figure 1.

20 Ce dispositif de mesure 1 comprend un support plan 2 et un capteur de mesure 3, disposé sur ce support 2.

Le support 2 est généralement une table de mesure mais pourrait également être le sol.

25 Le capteur 3 est de préférence un capteur piézo-résistif ou piézo-capacitif.

Plus précisément, le capteur 3 présente une dalle de mesure 30, un organe de connectique 31, qui permet d'y brancher les câbles d'alimentation électrique et de connexion entre la dalle de mesure et une unité centrale 32 d'un ordinateur.

30 Pour donner un ordre d'idées, la dalle de mesure 30 offre de préférence une surface de mesure supérieure ou égale à 5 cm sur 5 cm.

Le pneumatique P à tester est monté sur un moyeu M d'un banc d'essai B. Plus précisément, ce moyeu M est monté tournant autour d'un axe de rotation Y-Y' par rapport au banc d'essai B, et le pneumatique est monté sur le moyeu M de façon que l'axe central de ce pneumatique soit confondu avec l'axe de rotation Y-Y' du moyeu. Le dispositif de mesure 1 présente un axe

35

longitudinal X-X' sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation Y-Y' du moyeu et donc du pneumatique.

Conformément à l'invention, et comme on peut le voir également sur la figure 2, la dalle de mesure 30 est recouverte d'une feuille de protection
5 4.

Le dispositif de mesure 1 conforme à l'invention permet de mesurer un champ des pressions exercées par un pneumatique P dans son aire de contact avec ladite feuille de protection 4 recouvrant le capteur de mesure 3. On considère que les résultats de ces mesures correspondent aux pressions exercées
10 par le pneumatique P lorsqu'il se trouve sur le sol ou la chaussée.

La feuille de protection 4 est choisie de façon à présenter une résistance à des forces (notamment de cisaillement et de traction) générées dans son plan et supérieures ou égales à 1000 N et inférieures ou égales à 10.000 N. La valeur inférieure permet de garantir que la feuille de protection 4 ne sera pas
15 endommagée lors des tests couramment effectués sur les pneumatiques P. La valeur supérieure correspond à la limite supérieure imposée par le capteur de mesure 3 et au-delà de laquelle ce capteur serait détruit.

Comme exposé ci-dessus, les forces sont principalement des forces de cisaillement (flèches C), qui s'exercent selon une direction parallèle à l'axe Y-Y' vers la gauche ou vers la droite par rapport au pneumatique P, des forces de
20 traction (flèches T), qui s'exercent selon une direction perpendiculaire à l'axe Y-Y' vers l'avant ou vers l'arrière et/ou des forces qui correspondent à la résultante des forces précitées de cisaillement et de traction.

Cette feuille de protection 4 est disposée sur le capteur de mesure
25 3, (et plus précisément sur la dalle de mesure 30), de façon que sa face inférieure 41 soit au contact de cette dalle 30. En outre, la feuille 4 est immobilisée par rapport à cette dalle 30, de sorte qu'elle ne peut pas glisser et s'écarter de celle-ci.

Le pneumatique P est destiné à être appliqué contre la face
30 supérieure 42 de la feuille 4.

En outre, de préférence, cette feuille de protection 4 est précontrainte, c'est-à-dire qu'elle est tendue sur ledit capteur de mesure 3, de façon à ne pas présenter de plis. Cette précontrainte reste toutefois inférieure à la limite de rupture élastique de la feuille de protection 4.

De préférence toutefois, cette feuille de protection 4 n'est pas
35 solidarisée au capteur de mesure 3. Elle n'est par exemple pas collée à celui-ci.

Ainsi, lorsque le pneumatique exerce des forces de cisaillement et/ou de traction précitées, c'est cette feuille de protection 4 qui supporte lesdites forces mais qui ne les répercute pas au capteur de mesure 3.

Des essais effectués par la demanderesse ont permis de déterminer
5 les paramètres préférentiels de la feuille de protection 4.

De préférence, cette feuille de protection 4 est réalisée dans un matériau choisi parmi les métaux, de préférence l'acier inoxydable, ou dans un matériau composite à base de fibres de carbone ou de polyamides aromatiques.

En fonction du type de capteur 3 employé, et notamment si la
10 dalle de mesure 30 de celui-ci est électriquement conductrice, il est alors nécessaire que la feuille de protection 4 soit réalisée dans un matériau électriquement isolant. Si tel n'est pas le cas, cette feuille de protection 4 est alors recouverte d'une feuille électriquement isolante, intercalée entre la dalle de mesure 30 du capteur et la feuille de protection 4.

15 Le capteur de mesure 3 utilisé présente de préférence une résolution inférieure à 5 mm^2 , de préférence encore inférieure à $2,5 \text{ mm}^2$ ou mieux encore voisine de 1 mm^2 .

Les essais effectués par la demanderesse ont montré que la feuille de protection 4 devait de préférence présenter une épaisseur inférieure à 1mm, de préférence encore inférieure à 0,2 mm, de façon à conserver la résolution du
20 capteur 3. L'homme du métier est à même de déterminer l'épaisseur minimale de la feuille de protection en fonction du matériau choisi, pour qu'elle résiste à des forces générées dans son plan supérieures ou égales à 1000 N et inférieures ou égales à 10.000 N. De préférence, cette épaisseur est supérieure à 0,01 mm.

25 A titre d'exemple purement illustratif, la feuille de protection peut être un feillard métallique d'environ 0,05 mm.

Afin de s'assurer que la feuille de protection 4 est bien immobilisée par rapport au capteur 3 et précontrainte, il est possible comme représenté sur un exemple de réalisation de la figure 2, d'enrouler les deux
30 extrémités de la feuille de protection 4 autour de deux rouleaux, référencés respectivement 51 et 52.

Ces rouleaux 51, 52 peuvent être revêtus d'une couche d'élastomère suffisamment épaisse pour maximiser le maintien de la feuille de protection 4 et annihiler les défauts de planéité des surfaces (par exemple
35 tolérance d'usinage, cintrage des rouleaux sous effort, etc...).

L'un de ces rouleaux est par exemple fixe tandis que l'autre peut être un rouleau tenseur. Ainsi par exemple, le rouleau 52 peut être fixe, la feuille de protection 4 étant pincée entre ce rouleau et le support 2, tandis que le rouleau 51 peut être enroulé sur lui-même de façon à tendre la feuille de protection 4 (flèche F). Les deux rouleaux 51 et 52 peuvent également être des rouleaux tenseurs aptes à être enroulés sur eux-mêmes.

Les deux rouleaux opposés 51, 52 peuvent aussi être mobiles latéralement de façon à pouvoir être écartés pour tendre la feuille de protection 4.

10 Des essais ont été effectués avec le dispositif de mesure 1 équipé de la feuille de protection 4 précitée.

Un pneumatique P a été monté sur le banc d'essai et il a été appliqué contre la feuille de protection 4 et soumis à des conditions de freinage, de dérive jusqu'à un angle de 15° et de carrossage. Ceci a généré des forces dans le plan de ladite feuille de protection 4. Pour mémoire, on rappelle que l'angle de dérive est un angle formé dans le plan de la feuille de protection 4 par rapport à l'axe longitudinal X-X' du dispositif de mesure 1 à droite ou à gauche de celui-ci suivant le pivotement du moyeu M transportant le pneumatique P.

20 Il a été observé que ni cette feuille de protection 4, ni le capteur 3 n'étaient dégradés lorsqu'ils étaient soumis à des forces générées dans le plan de ladite feuille de protection supérieures ou égales à 1000 N et allant jusqu'à 10 000 N.

En outre les résultats des mesures de champs de pressions obtenus sont reproductibles, exploitables et respectent la résolution du capteur 3, ce qui signifie que la feuille 4 ne vient pas perturber significativement les résultats de mesure obtenus à l'aide de ce capteur.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de mesure (1) d'un champ de pressions exercées par un pneumatique dans l'aire de la surface de mesure avec laquelle il est en contact, ce dispositif (1) comprenant un support plan (2) et un capteur de mesure (3) de ce champ de pressions, disposé sur ledit support (2), caractérisé en ce qu'il comprend au moins une feuille (4), dite "feuille de protection", disposée sur ledit capteur de mesure (3) et contre la face supérieure (42) de laquelle le pneumatique à tester est destiné à être appliqué, en ce que cette feuille de protection (4) est d'une épaisseur inférieure à 1 mm et est réalisée dans un matériau résistant à des forces, notamment de cisaillement et de traction, générées dans son plan, supérieures ou égales à 1000 N et inférieures ou égales à 10.000 N, en ce que cette feuille de protection (4) est disposée sur ledit capteur de mesure (3) de façon à être au contact de celui-ci et à être immobilisée par rapport à celui-ci, et en ce que cette feuille de protection (4) est précontrainte de façon à être tendue sur ledit capteur de mesure (3).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite feuille de protection (4) n'est pas solidarisée avec ledit capteur de mesure (3).
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite feuille de protection (4) est réalisée dans un matériau métallique, de préférence de l'acier inoxydable.
4. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite feuille de protection (4) est réalisée dans un matériau composite à base de fibres de carbone ou à base de fibres de polyamides aromatiques.
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que si la feuille de protection (4) et la face supérieure du capteur de mesure (3) sont électriquement conductrices, ladite feuille de protection (4) est recouverte d'une feuille électriquement isolante disposée entre le capteur (3) et ladite feuille de protection (4) et en ce que la somme des épaisseurs de la feuille de protection (4) et de la feuille électriquement isolante est inférieure à 1 mm.
6. Dispositif selon la revendication 1 ou 5, caractérisé en ce que l'épaisseur de ladite feuille de protection (4) ou la somme des épaisseurs de la feuille de protection (4) et de la feuille électriquement isolante est inférieure à 0,2 mm.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite feuille de protection (4) est précontrainte à des valeurs supérieures à 0 N et inférieures ou égales à 500 N.

5 8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite feuille de protection (4) est précontrainte en étant enroulée à ses deux extrémités autour d'un rouleau (51, 52), l'un au moins de ces deux rouleaux étant un rouleau tenseur.

9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le capteur de mesure (3) est un capteur piézo-résistif ou
10 piézo-capacitif.

10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit capteur de mesure (3) présente une résolution inférieure ou égale à 5 mm².

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que ledit
15 capteur de mesure (3) présente une résolution inférieure à 2,5 mm², de préférence inférieure ou égale à 1 mm².

12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une unité centrale (32) d'un ordinateur et en ce que ledit capteur de mesure (3) comprend un organe de connectique permettant
20 le branchement d'un câble d'alimentation électrique et d'un câble de connexion à ladite unité centrale.

1/2

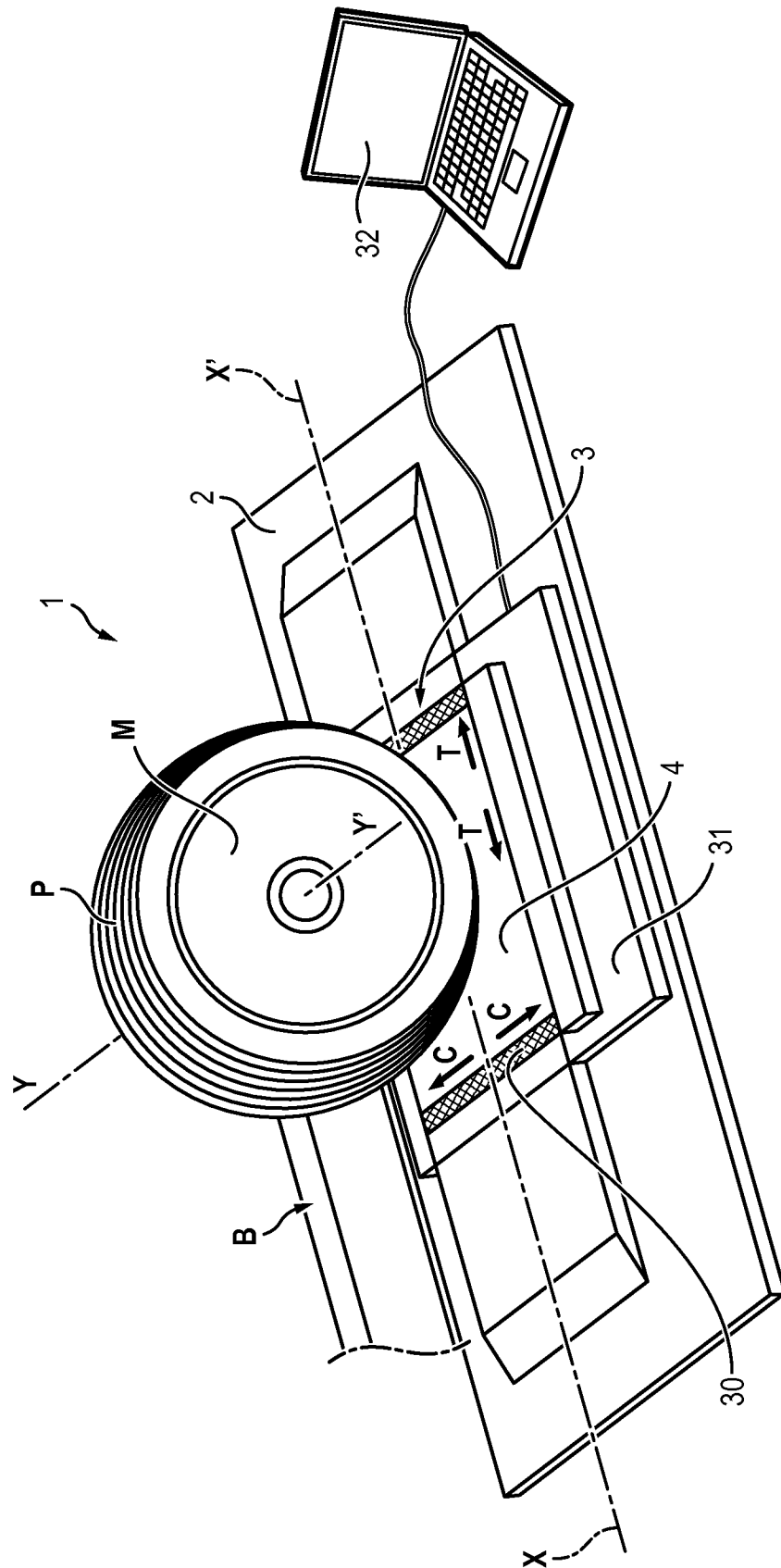
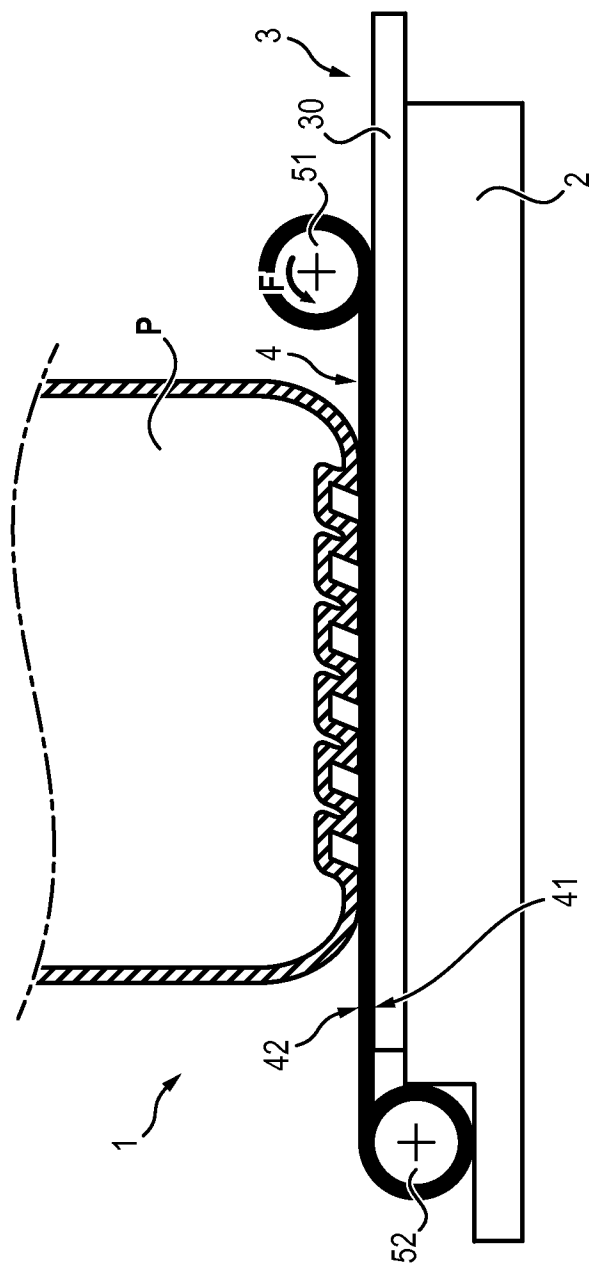
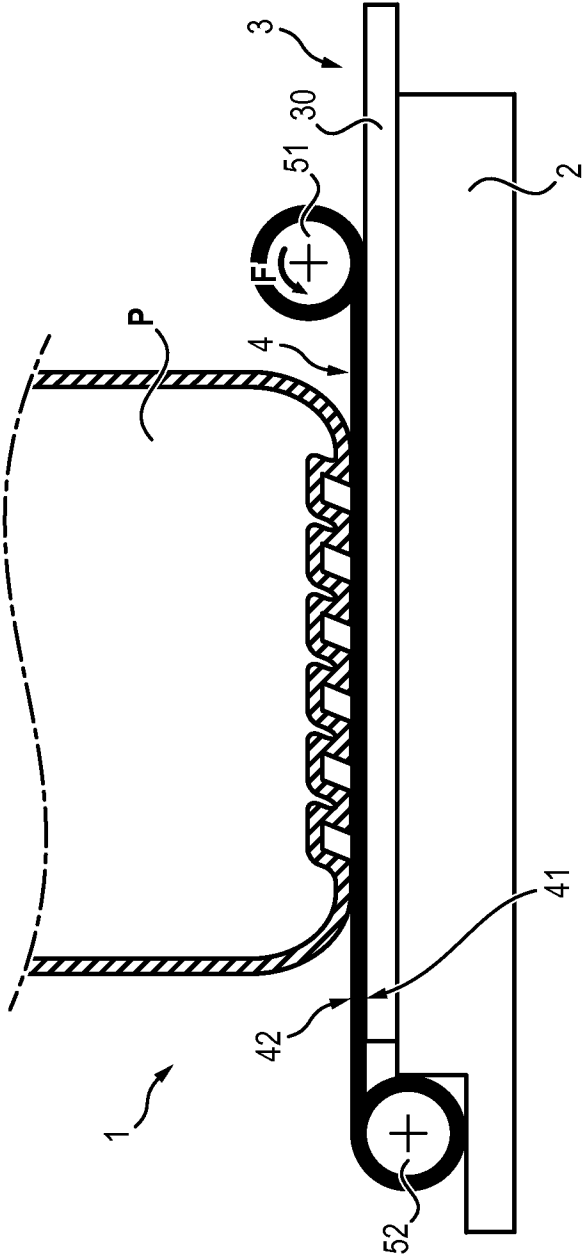


FIG. 2



DESSIN POUR L'ABREGE



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2016/053567

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. G01L17/00 G01M17/02 G01L1/26
 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 G01M G01G

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 5 641 900 A (DI BERNARDO CARLO [IT] ET AL) 24 June 1997 (1997-06-24) abstract figures 1,2 column 4, lines 55-60 column 5, lines 15-26 column 5, line 66 - column 6, line 8 -----	1-12
A	US 6 823 728 B1 (BARNES ELWOOD E [US]) 30 November 2004 (2004-11-30) abstract figures 1-5, 11,12 -----	1-12
A	US 1 849 730 A (MORSE LULAN S) 15 March 1932 (1932-03-15) abstract figures 1,2,9 page 3, lines 115-121 -----	1-12



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

15 February 2017

Date of mailing of the international search report

22/02/2017

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

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/053567

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5641900	A	24-06-1997	BR 9502216 A	09-01-1996
			EP 0695935 A1	07-02-1996
			IT 1270194 B	29-04-1997
			US 5641900 A	24-06-1997

US 6823728	B1	30-11-2004	NONE	

US 1849730	A	15-03-1932	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/053567

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01L17/00 G01M17/02 G01L1/26 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 G01M G01G		
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 5 641 900 A (DI BERNARDO CARLO [IT] ET AL) 24 juin 1997 (1997-06-24) abrégé figures 1,2 colonne 4, lignes 55-60 colonne 5, lignes 15-26 colonne 5, ligne 66 - colonne 6, ligne 8 -----	1-12
A	US 6 823 728 B1 (BARNES ELWOOD E [US]) 30 novembre 2004 (2004-11-30) abrégé figures 1-5, 11,12 -----	1-12
A	US 1 849 730 A (MORSE LULAN S) 15 mars 1932 (1932-03-15) abrégé figures 1,2,9 page 3, lignes 115-121 -----	1-12
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ 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 15 février 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 22/02/2017
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

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/053567

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5641900	A	24-06-1997	BR 9502216 A	09-01-1996
			EP 0695935 A1	07-02-1996
			IT 1270194 B	29-04-1997
			US 5641900 A	24-06-1997

US 6823728	B1	30-11-2004	AUCUN	

US 1849730	A	15-03-1932	AUCUN	
