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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
15 décembre 2016 (15.12.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/198414 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G01L 7/08 (2006.01) *G01L 19/14* (2006.01)
G01L 19/06 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2016/062923

(22) Date de dépôt international :
7 juin 2016 (07.06.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1555411 12 juin 2015 (12.06.2015) FR

(71) Déposant : **SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE** [FR/FR]; 18-20 Quai du Point du Jour, 92100 Boulogne-Billancourt (FR).

(72) Inventeurs : **RIOU, Jean-Christophe**; c/o SAFRAN Electronics & Defense, 18-20 Quai du Point du Jour, 92100 Boulogne-Billancourt (FR). **BAILLY, Eric**; c/o SAFRAN Electronics & Defense, 18-20 Quai du Point du Jour, 92100 Boulogne-Billancourt (FR).

(74) Mandataires : **LAVIALLE, Bruno** et al.; Cabinet Boettcher, 16 rue Médéric, 75017 Paris (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, 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, KN, KP, KR, 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, 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))*

(54) **Title** : DEVICE FOR DETECTING MECHANICAL DECOUPLING PRESSURE

(54) **Titre** : DISPOSITIF DE DÉTECTION DE PRESSION À DÉCOUPLAGE MÉCANIQUE

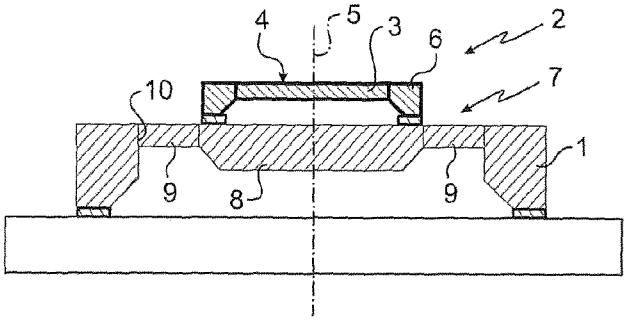


Fig. 1

(57) **Abstract** : The invention relates to a pressure detection device including a mount on which is attached a pressure sensor comprising a diaphragm which has a surface intended to be subjected to a pressurized fluid and is arranged to elastically deform according to the pressure, and means for determining the deformation of the diaphragm along an axis normal to a mid-plane of the diaphragm in the rest state. The diaphragm is supported by a frame connected to the mount by a mechanical decoupling structure to isolate the diaphragm from forces resulting from differential thermal expansion between the frame and the mount, the diaphragm and the frame being made of the same material.

(57) **Abrégé** : Dispositif de détection de pression comprenant un bâti sur lequel est fixé un capteur de pression comportant une membrane qui a une surface destinée à être soumise à un fluide sous pression et qui est agencée pour se déformer élastiquement en fonction de la pression, et des moyens de détermination de la déformation de la membrane selon un axe normal à un plan moyen de la membrane au repos. La membrane est portée par un cadre relié au bâti par une structure de découplage mécanique pour isoler la membrane de contrainte résultant d'une dilatation thermique différentielle entre le cadre et le bâti, la membrane et le cadre étant en un même matériau.

WO 2016/198414 A1

DISPOSITIF DE DETECTION DE PRESSION A DECOUPLAGE MECANIQUE

La présente invention concerne le domaine de la mesure de pression, plus particulièrement dans le domaine aéronautique.

ETAT DE LA TECHNIQUE

Un dispositif de détection de pression comprend un bâti sur lequel est fixé un capteur de pression. Le capteur de pression comprend un substrat portant une première électrode et une membrane qui porte une deuxième électrode en regard de la première électrode. La membrane est soumise à la pression du fluide à mesurer et est susceptible de se déformer sous cette pression de telle manière que la distance entre les électrodes, mesurée selon un axe normal aux électrodes varie en fonction de la pression. Les deux électrodes soumises à une tension électrique forment donc un condensateur dont la capacité varie en fonction de la pression, la mesure de cette capacité permettant de déterminer la pression.

Il existe également des dispositifs comportant d'autres moyens de mesurer la déformation de la membrane comme par exemple des jauges de contrainte.

Un inconvénient de ces dispositifs dans leur ensemble est que leur précision dépend de la température et des variations de celles-ci.

En effet, la membrane et le substrat étant généralement dans des matériaux différents, les variations de température font naître dans le dispositif des dilatations différentielles qui engendrent des contraintes altérant la déformation de la membrane et faussant donc la mesure de la pression.

OBJET DE L'INVENTION

Un but de l'invention est de fournir un moyen pour améliorer la précision des capteurs.

BREF EXPOSE DE L'INVENTION

A cet effet, on prévoit, selon l'invention, un dispositif de détection de pression comprenant un bâti sur lequel est fixé un capteur de pression comprenant une membrane qui a une surface destinée à être soumise à un fluide sous pression et qui est agencée pour se déformer élastiquement en fonction de la pression, et des moyens de détermination de la déformation de la membrane selon un axe normal à un plan moyen de la membrane au repos. La membrane est portée par un cadre relié au bâti par une structure de découplage mécanique pour isoler la membrane de contrainte résultant d'une dilatation thermique différentielle entre le cadre et le bâti. La structure de découplage comporte une platine solidaire du cadre et des bras élastiquement déformables s'étendant entre la platine et le bâti de manière à transformer en mouvement résultant parallèle au plan moyen toute dilatation thermique différentielle entre le bâti et la platine. La platine, la membrane et le cadre sont en un même matériau et les bras comportent une portion incurvée, les portions incurvées l'étant dans un même sens de telle sorte que le mouvement résultant soit une rotation autour de l'axe normal.

La structure de découplage mécanique permet d'empêcher que les dilatations thermiques différentielles n'influent sur le comportement de la membrane, ou tout au moins limite l'effet des dilatations thermiques différentielles sur le comportement de la membrane.

L'élasticité des bras favorise la transformation des efforts thermiques internes au capteur en un mouvement de rotation sur la platine supportant le capteur. La portion incurvée des bras au niveau de la platine permet d'ajouter de la souplesse et d'homogénéiser les efforts thermiques subis par les bras. Le fait que les bras soient incurvés dans le même sens

symétrise l'effort transmis entre les bras sur la platine et améliore encore la transformation des efforts thermiques internes en un mouvement de rotation dans le plan de la platine supportant le capteur. Un tel mouvement n'induit alors pas de déflexion parasite de la membrane et fiabilise la mesure de pression.

Selon une version particulièrement avantageuse de l'invention, le dispositif de détection de pression comprend un bâti sur lequel est fixé un capteur de pression comprenant une membrane qui a une surface destinée à être soumise à un fluide sous pression et qui est agencée pour se déformer élastiquement en fonction de la pression, et des moyens de détermination de la déformation de la membrane selon un axe normal à un plan moyen de la membrane au repos. Dans cette version, la membrane est portée par un cadre relié au bâti par une structure de découplage mécanique pour isoler la membrane de contrainte résultant d'une dilatation thermique différentielle entre le cadre et le bâti, et la structure de découplage comporte une platine solidaire du cadre et des bras élastiquement déformables s'étendant entre la platine et le bâti de manière à transformer en mouvement résultant parallèle au plan moyen toute dilatation thermique différentielle entre le bâti et la platine. La platine, la membrane et le cadre sont en un même matériau et la structure de découplage mécanique comprend un cadre intermédiaire et les bras comportent une première série de bras sensiblement parallèles entre eux reliant la platine au cadre intermédiaire et une deuxième série de bras qui sont sensiblement perpendiculaires aux bras de la première série et qui s'étendent entre le cadre intermédiaire et le bâti. Les bras permettent de transformer toute dilatation thermique différentielle entre la platine et le bâti en translation de la platine dans un plan perpendiculaire à l'axe normal, ce

qui n'engendre aucun effort parasite sur la membrane susceptible de perturber la mesure de pression.

Selon une autre version de l'invention, le dispositif de détection de pression comprend un bâti sur lequel est fixé un capteur de pression comprenant une membrane qui a une surface destinée à être soumise à un fluide sous pression et qui est agencée pour se déformer élastiquement en fonction de la pression, et des moyens de détermination de la déformation de la membrane selon un axe normal à un plan moyen de la membrane au repos. Selon l'invention, la membrane est portée par un cadre relié au bâti par une structure de découplage mécanique pour isoler la membrane de contrainte résultant d'une dilatation thermique différentielle entre le cadre et le bâti. La structure de découplage comporte une liaison du cadre au bâti sur un seul côté, la membrane et le cadre étant dans un même matériau, et la liaison est agencée pour que le cadre s'étende en porte-à-faux par rapport au bâti. Ce mode de découplage est particulièrement adapté à des éléments sensibles en silicium mais aussi en alliage de silicium (carbure de silicium, nitrure de silicium), en quartz (« silica fuse »), et en diamant. Cette structure reste facile à usiner par des méthodes mécaniques ou chimiques par voie humide ou sèche. Les déflexions liées au découplage sont localisées dans une partie très affinée de la liaison.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation particuliers non limitatifs de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

Il sera fait référence aux dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe

transversale d'un dispositif selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 2 est une vue de dessus d'un dispositif selon le premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 est une vue de dessus d'un dispositif selon une variante du premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est une vue schématique en coupe transversale d'un dispositif selon un deuxième mode de réalisation ;
- la figure 5 est une vue partielle de détail de la zone V de la figure 4.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

En référence aux figures, le dispositif de détection de pression comprend un bâti 1 sur lequel est fixé un capteur de pression généralement désigné en 2. Le capteur de pression 2 comprend une membrane 3 qui a une surface 4 destinée à être soumise à un fluide sous pression et qui est agencée pour se déformer élastiquement en fonction de la pression. Le capteur de pression 2 comprend en outre des moyens de détermination de la déformation de la membrane 3 selon un axe 5 normal à un plan moyen de la membrane 3 au repos.

Selon l'invention, la membrane 3 est portée par un cadre 6 en un même matériau que la membrane 3. Le cadre 6 est porté par une structure de découplage mécanique, généralement désignée en 7, reliée au bâti 1 et agencée pour isoler la membrane 3 de contrainte résultant d'une dilatation thermique différentielle entre le cadre 6 et le bâti 1.

Selon le premier mode de réalisation représenté sur les figures 1 à 3, la structure de découplage 7 comporte une platine 8 solidaire du cadre 6 et des bras 9 s'étendant entre la platine 8 et le bâti 1. La platine 8,

la membrane 3 et le cadre 6 sont en un même matériau. Les bras 9 sont élastiquement déformables de manière à transformer en mouvement résultant parallèle au plan moyen toute dilatation thermique différentielle entre le bâti 1 et la platine 8.

Plus précisément ici, la platine 8 a un pourtour sensiblement rectangulaire et est monté dans un logement 10 du bâti 1 de contour rectangulaire, les bras 9 reliant le pourtour de la platine 8 à la paroi du logement 10.

En référence à la figure 2, les bras 9 comportent une portion incurvée 9.1 reliée à la platine 8 et une portion rectiligne 9.2 reliée au bâti 1.

Les portions incurvées 9.1 sont incurvées dans un même sens. La portion incurvée 9.1 de chaque bras 9 est solidaire de la platine 8 au voisinage d'un des angles de la platine 8.

Chaque portion rectiligne 9.2 s'étend selon une direction qui est comprise dans un plan parallèle à la membrane 3 au repos mais qui n'est pas sécante de l'axe normal 5. La portion rectiligne 9.2 de chaque bras 9 est solidaire du bâti 1 au voisinage d'un des angles du logement 10, ledit angle étant l'angle voisin de celui se trouvant en regard de l'angle de la platine 8 auquel la portion incurvée 9.1 du même bras 9 est reliée. Les portions rectilignes 9.2 s'étendent symétriquement par rapport à l'axe normal 5.

Les bras 9 permettent de transformer toute dilatation thermique différentielle entre la platine 8 et le bâti 1 en un mouvement résultant constitué d'une rotation autour de l'axe normal 5.

Dans le premier mode de réalisation, les moyens de détermination, connus en eux-mêmes, comprennent par exemple une première électrode solidaire de la platine 8 et une deuxième électrode portée par la membrane 3 en regard de la première électrode. Ainsi, lorsque la

membrane 3 est soumise à la pression du fluide à mesurer, elle se déforme sous cette pression de telle manière que la distance entre les électrodes, mesurée selon l'axe 5 varie en fonction de la pression. Les deux électrodes soumises à une tension électrique forment donc un condensateur dont la capacité varie en fonction de la pression, la mesure de cette capacité permettant de déterminer la pression. A cette fin, les électrodes sont reliées à une unité de commande, connue en elle-même et non représentée ici, par des fils ayant une longueur et une souplesse suffisantes pour ne pas entraver les mouvements de la platine 8.

Dans la variante de la figure 3, la structure de découplage 7 comprend un cadre intermédiaire 11 et les bras 9 sont rectilignes et comportent une première série de bras 9.A sensiblement parallèles entre eux reliant la platine 8 au cadre intermédiaire 11 et une deuxième série de bras 9.B qui sont sensiblement perpendiculaires aux bras 9.A de la première série et qui s'étendent entre le cadre intermédiaire 11 et le bâti 1.

Les bras 9.A, 9.B permettent de transformer toute dilatation thermique différentielle entre la platine 8 et le bâti 1 en translation de la platine 8 dans un plan perpendiculaire à l'axe 5.

Les éléments identiques ou analogues à ceux précédemment décrits porteront une référence numérique identique à ceux-ci dans la description qui suit du deuxième mode de réalisation en relation avec la figure 4.

Dans ce mode de réalisation, la structure de découplage 7 comprend un bloc 13 solidaire du bâti 1 et relié par une liaison 12 à un seul côté du cadre 6, la liaison étant agencée pour que le cadre s'étende en porte-à-faux par rapport au bâti 1.

Le dispositif est agencé de telle manière que

l'ensemble constitué par des éléments 2, 3, 6, 7 soit dans des matériaux de même nature que l'élément sensible pour ne pas introduire de différence de dilatation entre l'élément sensible et la structure de découplage 7. L'élément sensible peut de ce fait être assemblé sur la structure de découplage 7 de manière totalement rigide.

Ce mode de découplage est plus précisément adapté à des éléments sensibles en silicium mais aussi en alliage de silicium (carbure de silicium, nitrure de silicium), en quartz (« silica fuse »), et en diamant. Cette structure reste facile à usiner par des méthodes mécaniques ou chimiques par voie humide ou sèche.

Les déflexions liées au découplage sont localisées dans une partie très affinée de la liaison 12 à proximité de l'ensemble 2, 3, 6, 7 qui est comparativement infiniment rigide en cyclage thermique et/ou en vibrations.

A épaisseur et longueur donnée (L) de la liaison 12 (la longueur L est mesurée le long de la liaison 12 entre le bloc 13 et le cadre 6), l'efficacité du découplage (déformation acceptable de l'ensemble des éléments 3, 6 vis à vis de la performance du capteur) dépend du rapport d2/d1 et d3/d1 où : d'1 est l'épaisseur minimale de la liaison 12 (zone la plus flexible), d2 est l'épaisseur maximale de la liaison 12 à l'endroit de son raccordement au bloc 7 et d3 est l'épaisseur du cadre 6. Dans tous les cas, ces rapports sont de préférence compris entre 10 et 100 de manière que l'effort restant appliqué à l'élément sensible malgré la déformation de la liaison 12 soit acceptable au regard des performances attendues. Le fait d'augmenter la longueur ou de diminuer l'épaisseur de la liaison 12 permet d'améliorer encore l'efficacité du découplage.

L'élément sensible peut comprendre une membrane sensible à la pression et une cavité arrière pour

enfermer une pression de référence qui peut être le vide.

Dans ce cas, les moyens de détermination, connus en eux-mêmes, comprennent des jauges de contrainte fixées à la membrane 3 pour en mesurer la déformation. Les jauges de contrainte sont reliées à une unité de commande, non représentée ici, par des fils ayant une longueur et une souplesse suffisantes pour ne pas entraver les mouvements du cadre 6.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits mais englobe toute variante entrant dans le champ de l'invention telle que définie par les revendications.

En particulier, le dispositif peut avoir d'autres formes que celle décrite. La membrane peut par exemple avoir une forme circulaire.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de détection de pression comprenant un bâti sur lequel est fixé un capteur de pression comprenant une membrane qui a une surface destinée à être soumise à un fluide sous pression et qui est agencée pour se déformer élastiquement en fonction de la pression, et des moyens de détermination de la déformation de la membrane selon un axe normal à un plan moyen de la membrane au repos, caractérisé en ce que la membrane est portée par un cadre relié au bâti par une structure de découplage mécanique pour isoler la membrane de contrainte résultant d'une dilatation thermique différentielle entre le cadre et le bâti, et en ce que la structure de découplage comporte une platine solidaire du cadre et des bras élastiquement déformables s'étendant entre la platine et le bâti de manière à transformer en mouvement résultant parallèle au plan moyen toute dilatation thermique différentielle entre le bâti et la platine, la platine, la membrane et le cadre sont en un même matériau, les bras comportant une portion incurvée, les portions incurvées l'étant dans un même sens de telle sorte que le mouvement résultant soit une rotation autour de l'axe normal.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les bras comportent une portion rectiligne s'étendant selon une direction non sécante de l'axe normal, les portions rectilignes s'étendant symétriquement par rapport à l'axe normal.

3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel la platine a un pourtour sensiblement rectangulaire et est logée dans un logement du bâti de contour rectangulaire, la portion incurvée de chaque bras étant solidaire de la platine au voisinage d'un des angles de la platine et la portion rectiligne de chaque

bras étant solidaire du bâti au voisinage d'un des angles du logement.

4. Dispositif de détection de pression comprenant un bâti sur lequel est fixé un capteur de pression comprenant une membrane qui a une surface destinée à être soumise à un fluide sous pression et qui est agencée pour se déformer élastiquement en fonction de la pression, et des moyens de détermination de la déformation de la membrane selon un axe normal à un plan moyen de la membrane au repos, caractérisé en ce que la membrane est portée par un cadre relié au bâti par une structure de découplage mécanique pour isoler la membrane de contrainte résultant d'une dilatation thermique différentielle entre le cadre et le bâti, et en ce que la structure de découplage comporte une platine solidaire du cadre et des bras élastiquement déformables s'étendant entre la platine et le bâti de manière à transformer en mouvement résultant parallèle au plan moyen toute dilatation thermique différentielle entre le bâti et la platine, la platine, la membrane et le cadre sont en un même matériau et dans lequel la structure de découplage mécanique comprend un cadre intermédiaire et les bras comportent une première série de bras sensiblement parallèles entre eux reliant la platine au cadre intermédiaire et une deuxième série de bras qui sont sensiblement perpendiculaires aux bras de la première série et qui s'étendent entre le cadre intermédiaire et le bâti.

5. Dispositif de détection de pression comprenant un bâti sur lequel est fixé un capteur de pression comprenant une membrane qui a une surface destinée à être soumise à un fluide sous pression et qui est agencée pour se déformer élastiquement en fonction de la pression, et des moyens de détermination de la déformation de la membrane selon un axe normal à un plan moyen de la

membrane au repos, caractérisé en ce que la membrane est portée par un cadre relié au bâti par une structure de découplage mécanique pour isoler la membrane de contrainte résultant d'une dilatation thermique différentielle entre le cadre et le bâti, la membrane et le cadre étant dans un même matériau et dans lequel la structure de découplage comporte une liaison du cadre au bâti sur un seul côté, la liaison étant agencée pour que le cadre s'étende en porte-à-faux par rapport au bâti.

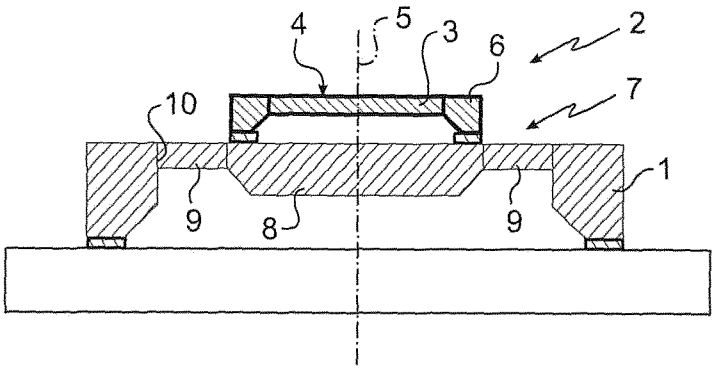


Fig. 1

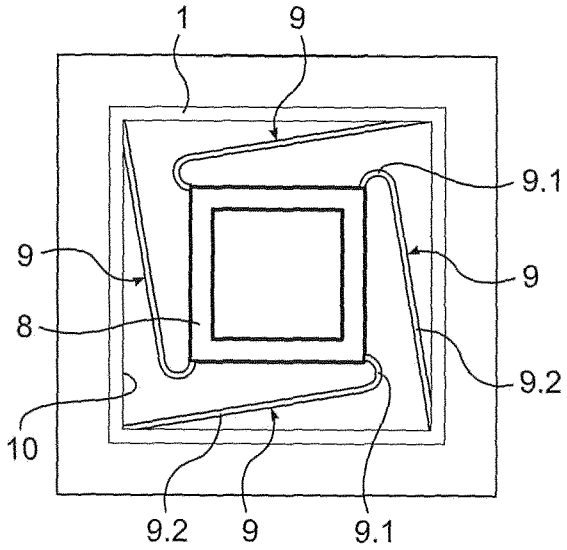


Fig. 2

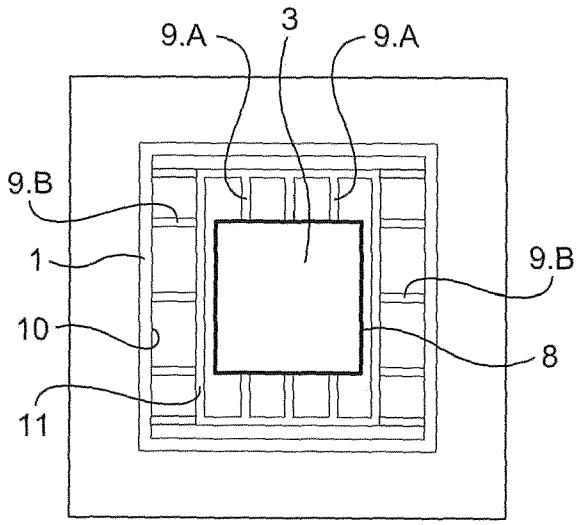


Fig. 3

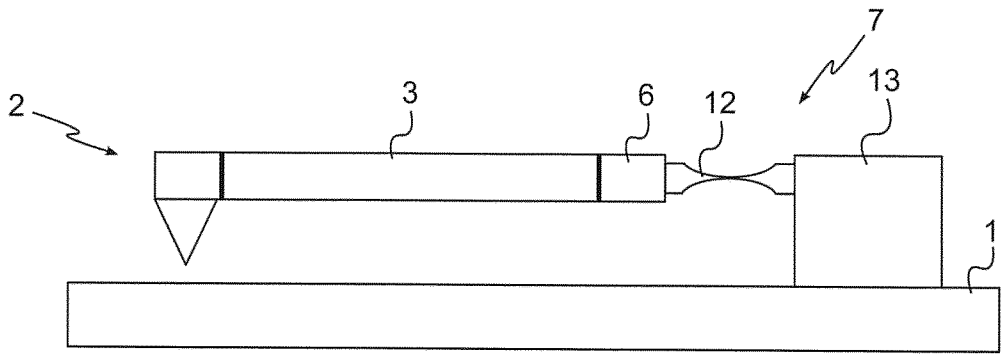


Fig. 4

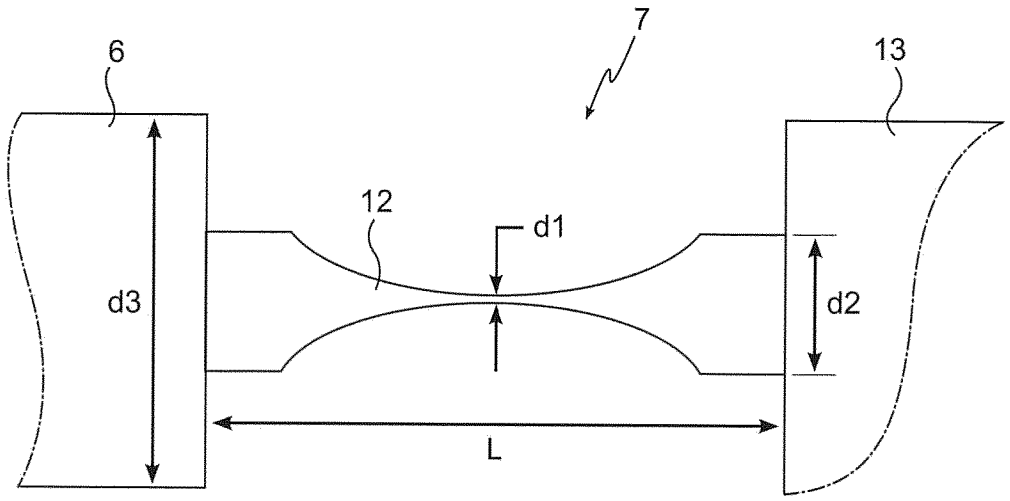


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/062923

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01L7/08 G01L19/06 G01L19/14
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

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.
X	US 5 317 917 A (DUFOUR MICHEL [FR]) 7 June 1994 (1994-06-07)	4,5
A	column 5, line 34 - column 6, line 4; claims 1,3	1-3

X	US 2015/090041 A1 (IMAI HIDEO [JP]) 2 April 2015 (2015-04-02)	4
A	paragraphs [0074], [0076]; figures 3,4,6,7	1-3,5

X	US 2007/277616 A1 (NIKKEL ERIC L [US] ET AL) 6 December 2007 (2007-12-06)	4
A	claims 1,3; figure 4	1-3,5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
22 July 2016	04/08/2016

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

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/062923

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5317917 A	07-06-1994	DE 69208704 D1	11-04-1996
		DE 69208704 T2	02-10-1996
		EP 0506554 A1	30-09-1992
		FR 2674627 A1	02-10-1992
		JP H0666655 A	11-03-1994
		US 5317917 A	07-06-1994
US 2015090041 A1	02-04-2015	CN 104515638 A	15-04-2015
		JP 2015068800 A	13-04-2015
		US 2015090041 A1	02-04-2015
US 2007277616 A1	06-12-2007	EP 2158465 A2	03-03-2010
		TW 200804781 A	16-01-2008
		US 2007277616 A1	06-12-2007
		WO 2008097326 A2	14-08-2008

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2016/062923

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G01L7/08 G01L19/06 G01L19/14
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

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
X	US 5 317 917 A (DUFOUR MICHEL [FR]) 7 juin 1994 (1994-06-07)	4,5
A	colonne 5, ligne 34 - colonne 6, ligne 4; revendications 1,3	1-3

X	US 2015/090041 A1 (IMAI HIDEO [JP]) 2 avril 2015 (2015-04-02)	4
A	alinéas [0074], [0076]; figures 3,4,6,7	1-3,5

X	US 2007/277616 A1 (NIKKEL ERIC L [US] ET AL) 6 décembre 2007 (2007-12-06)	4
A	revendications 1,3; figure 4	1-3,5

☐ 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
22 juillet 2016	04/08/2016

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Cilissen, Marcel

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2016/062923

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5317917 A	07-06-1994	DE 69208704 D1	11-04-1996
		DE 69208704 T2	02-10-1996
		EP 0506554 A1	30-09-1992
		FR 2674627 A1	02-10-1992
		JP H0666655 A	11-03-1994
		US 5317917 A	07-06-1994
US 2015090041 A1	02-04-2015	CN 104515638 A	15-04-2015
		JP 2015068800 A	13-04-2015
		US 2015090041 A1	02-04-2015
US 2007277616 A1	06-12-2007	EP 2158465 A2	03-03-2010
		TW 200804781 A	16-01-2008
		US 2007277616 A1	06-12-2007
		WO 2008097326 A2	14-08-2008