



(51) Classification internationale des brevets :
A61B 5/22 (2006.01) A61C 19/05 (2006.01)
G01L 1/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/051983

(22) Date de dépôt international :
1 février 2013 (01.02.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1250931 1 février 2012 (01.02.2012) FR

(71) Déposant : UNIVERSITE DE LORRAINE [FR/FR]; 34
cours Léopold, CS25233, F-54052 Nancy Cedex (FR).

(72) Inventeurs : BEN ZINEB, Tarak; 63 rue du Poncelet, F-
54180 Houdemont (FR). BERRY-KROMER, Valérie; 18
avenue Sainte-Anne, F-54520 Laxou (FR). FAVOT,
Louis-Marc; 16 rue Français, F-54000 Nancy (FR). HA-
BOUSSI, Mohamed; 29 rue Muscella, F-95570 Mois-
selles (FR). RAHOUDJ, Rachid; 25 rue de Saint-Lam-
bert, F-54000 Nancy (FR).

(74) Mandataire : BRUNGARD, Yves; Novagraaf Technolo-
gies, 11 rue Graham Bell, F-57070 Metz (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, 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, PA, 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), 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,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : OCCLUSAL FORCE SENSOR

(54) Titre : CAPTEUR DE FORCES OCCLUSALES

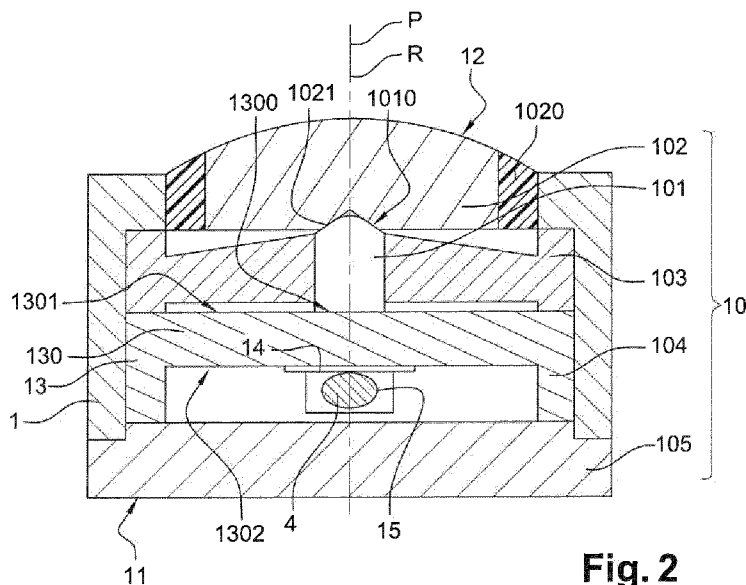


Fig. 2

(57) Abstract : The invention relates to a force sensor for measuring the occlusal forces of a jaw of a patient, comprising a tubular housing (1) having an axis of revolution (R), two bearing surfaces (11, 12) which are substantially perpendicular to the axis of revolution (R) and which are to be clamped between the teeth of the patient, a test body (13) mounted in the housing (1) between the bearing surfaces (11, 12) and an application means (10) for applying the clamping forces onto the test body (13). The test body (13) comprises a disk (130), the application means (10) comprising a piston (101) engaging with a central area (1300) of the disk (130) via a first surface (1301), and a ring (104) engaging with the periphery of the disk (130) via a second surface (1302) opposite the first surface (1301).

(57) Abrégé : Un capteur de force pour la mesure de forces occlusales d'une mâchoire d'un patient comporte un boîtier (1) de forme tubulaire et ayant un axe de révolution (R), deux faces d'appui (11, 12) sensiblement perpendiculaires à l'axe de révolution (R) et destinées à être serrées entre les

[Suite sur la page suivante]



Publiée :

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

dents du patient, un corps d'épreuve (13) monté dans le boîtier (1) entre les faces d'appui (11, 12) et des moyens d'application (10) pour appliquer les forces de serrage sur le corps d'épreuve (13). Le corps d'épreuve (13) comporte un disque (130), les moyens d'application (10) comportant un piston (101) appuyant sur une zone centrale (1300) du disque (130) sur une première face (1301) et une couronne (104) à la périphérie du disque (130) sur une deuxième face (1302) à l'opposé de la première face (1301).

Capteur de forces occlusales.**DOMAINE DE L'INVENTION**

L'invention concerne un capteur de forces occlusales destiné à mesurer une force de serrage entre les dents d'un patient.

5 TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Dans le domaine de l'odontologie, il peut être important pour les praticiens de connaître les forces occlusales développées par leurs patients, c'est-à-dire les forces avec lesquelles ils tendent à fermer la
10 mandibule contre le maxillaire. L'intérêt de cette mesure est multiple :

- elle peut servir d'élément de diagnostic dans la prévention du bruxisme.

- elle permet au chirurgien-dentiste de définir
15 rapidement et simplement à quelle classe de forces occlusales appartient son patient dans un objectif diagnostic et curatif.

- elle peut servir au dimensionnement d'éléments prothétiques classiques ou implantés chez le patient.

20 Le document US 4,856,993 propose un dispositif permettant d'établir une cartographie de la pression de serrage entre les dents d'un patient. Le principe est basé sur la modification de résistance entre deux électrodes séparées par un film en polymère. Un tel
25 capteur nécessite une électronique spécifique d'amplification et d'analyse. Il nécessite également un étalonnage du capteur à chaque changement. C'est pourquoi, en raison aussi de son coût élevé, il est réservé aujourd'hui à un usage limité aux laboratoires de
30 recherche.

Le document US 2008/0096160 montre un dispositif de mesure de forces occlusales comportant deux unités de mesure destinées à chaque branche de l'arcade. Les unités

de mesure sont basées sur des capteurs à jauges de déformation, mais leur constitution n'est pas détaillée.

Le document DE 10 2007 024479 montre une méthode de dimensionnement de prothèses dentaires basée sur la mesure de forces occlusales maximales. Un capteur comporte deux disques entre lesquels un élément sensible piézoélectrique ou piézo-résistif est inséré. Le capteur est recouvert d'une housse en matière synthétique pour faciliter la mise en œuvre du serrage entre les dents.

Le document JP 57-142531 montre un capteur de forme cylindrique comportant un boîtier et un corps d'épreuve sur lequel des forces occlusales sont transmises. Les forces sont réparties par l'intermédiaire d'un anneau de matière viscoélastique sur une surface annulaire du corps d'épreuve qui est maintenu sur le boîtier par sa périphérie. L'utilisation d'une matière viscoélastique qui répartit la charge diminue la sensibilité du corps d'épreuve et ne permet pas sa miniaturisation.

OBJECTIFS DE L'INVENTION

L'invention vise à fournir un capteur de force pour la mesure de forces occlusales qui soit de bonne sensibilité, de petite taille pour pouvoir s'insérer entre les dents d'un patient sans décaler excessivement la position des articulations temporo-maxillaires qui restent ainsi en rotation pure.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour objet un capteur de force pour la mesure de forces occlusales d'une mâchoire d'un patient, le capteur comportant un boîtier de forme tubulaire et ayant un axe de révolution, le capteur comportant en outre deux faces d'appui sensiblement perpendiculaires à l'axe de révolution et destinées à être serrées entre les dents du patient, un corps d'épreuve monté dans le boîtier entre les faces d'appui et des moyens d'application pour appliquer les

forces de serrage sur le corps d'épreuve, caractérisé en ce que le corps d'épreuve comporte un disque, les moyens d'application comportant un piston appuyant sur une zone centrale du disque sur une première face et une couronne
5 à la périphérie du disque sur une deuxième face à l'opposé de la première face.

Un capteur de ce type peut être réalisé dans une taille suffisamment petite pour l'application souhaitée. La réalisation du corps d'épreuve sous la forme d'un
10 disque avec l'application de la contrainte entre le centre et la périphérie permet d'obtenir une déformation du disque avec une bonne sensibilité. Le piston permet de transmettre des efforts correspondant uniquement à la direction perpendiculaire au disque, sans prendre en
15 compte des efforts de cisaillement.

Selon une disposition constructive, des jauges de déformation sont placées sur la deuxième face du disque. Les jauges ne sont pas gênées par la présence du piston. Elles sont disposées sur une surface soumise à la
20 déformation, ce qui garantit la sensibilité. A la place des jauges de déformation, on peut envisager des capteurs à ondes acoustiques de surface pour mesurer la déformation ou la contrainte à laquelle le corps d'épreuve est soumis.

25 Selon une disposition particulière, le boîtier et la couronne comportent une encoche par laquelle un câble passe et est relié électriquement aux jauges de déformation. La sortie du câble se situe sur la partie cylindrique qui est dégagée des faces d'appui, et donc ne
30 gêne pas l'application des forces sur le capteur. Le câble est la réunion de plusieurs conducteurs électriques, avec ou sans gaine.

Selon un perfectionnement, les jauges de déformation sont réparties de manière symétrique par
35 rapport à un plan passant par l'axe de révolution et au milieu de l'encoche. Les petites imperfections dans la

déformation du disque susceptibles d'être causées par la présence de l'encoche sont symétriques et affectent les jauges de déformation de manière égale de chaque côté du plan. Ainsi, ces imperfections n'ont pas d'influence sur la mesure.

Selon une disposition constructive, le piston est guidé par une glissière centrée dans le boîtier. La direction de son action est maintenue en permanence.

De manière particulière, la couronne est d'un seul tenant avec le disque et est en appui contre un chapeau qui porte une première des faces d'appui. La couronne permet de maintenir un écartement entre le disque et le chapeau, de manière à loger les jauges de déformation et le câble, et à permettre la flexion du disque. De plus, elle impose des conditions d'encastrement à la périphérie du disque. Ceci limite fortement la flèche au centre du disque, d'un facteur d'environ 4 par rapport à un bord libre. On peut ainsi réduire l'épaisseur du disque et en conséquence l'épaisseur totale du capteur. La couronne permet également de préserver la démontabilité du corps d'épreuve, ce qui serait impossible si le corps d'épreuve était d'un seul tenant avec le boîtier. Le chapeau matérialise la première surface d'appui et transmet les forces en périphérie du disque grâce à la couronne.

Par ailleurs, la deuxième des faces d'appui est portée par une pastille qui est en contact selon une rotule avec le piston. La liaison rotule permet d'obtenir une force qui s'applique selon l'axe de révolution et une déformation contrôlée du disque. La surface de la pastille est par exemple bombée de manière à ce qu'elle se loge facilement dans un creux de la dentition du patient.

Selon une disposition constructive, la liaison rotule est réalisée par un creux de forme conique dans la pastille et par une forme sphérique de l'extrémité du piston qui se loge dans le creux. La réalisation de ces

formes est aisée, par exemple par usinage avec la pointe d'un foret pour le creux et par un outil de forme pour la forme sphérique du piston.

Selon un perfectionnement, la pastille est maintenue dans le boîtier par l'intermédiaire d'un anneau en matière souple entourant la pastille. La pastille est ainsi maintenue en place sans que sa mobilité soit grandement affectée en rapport avec les forces à mesurer et les déplacements attendus du piston et de la pastille.

Selon une autre caractéristique, le boîtier comporte un manche s'étendant sensiblement perpendiculairement à l'axe de révolution. Le capteur peut ainsi être placé entre les mâchoires tout en étant maintenu manuellement en place grâce au manche.

De manière particulière, le manche est de forme sensiblement plate. Il comporte ainsi une référence d'orientation qui est facilement visualisée et maintenue manuellement par le praticien pendant l'opération de mesure.

De manière avantageuse, le câble est logé dans le manche. Il est donc protégé et n'affecte pas la tenue du capteur par le praticien. De plus, la sortie du câble est déportée en dehors de la bouche du patient.

Le capteur peut comporter en outre une housse en matière souple, la housse comportant deux matelas s'étendant sur les faces d'appui respectives. Le patient n'est pas gêné par un appui trop dur au contact du capteur. Il peut développer la force occlusale sans restriction, et la mesure est représentative des capacités du patient.

De manière particulière, la housse est en élastomère de silicone. Cette matière a un bon comportement élastique, une bonne résistance mécanique et au déchirement, ainsi qu'une possibilité de stérilisation par traitement thermique.

La housse comporte par exemple une cavité entre les

matelas de forme adaptée à celle du boîtier. Le boîtier s'insère dans la cavité par une éventuelle déformation élastique et s'y maintient sans autre moyen de fixation. Elle s'enlève tout aussi facilement pour être jetée dans le cas d'un usage unique ou nettoyée. La cavité peut être fermée ou débouchante.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

L'invention sera mieux comprise et d'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, la description faisant référence aux dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un capteur de force conforme à un mode de réalisation de l'invention, équipé d'une housse ;
- la figure 2 est une vue en coupe du capteur de la figure 1, sans la housse ;
- la figure 3 est une vue des jauges de déformation qui équipent le capteur ;
- la figure 4 est une vue en coupe longitudinale selon la ligne IV-IV de la figure 5 d'un boîtier et d'un manche du capteur avec un capot ;
- la figure 5 est une vue de dessus du boîtier et du manche de la figure 4 sans le capot ;
- la figure 6 est une vue en perspective de la housse de la figure 1, vue par l'avant ;
- la figure 7 est une vue de la housse de la figure 6 par l'arrière ;
- la figure 8 est une vue similaire à la figure 6 d'une deuxième mode de réalisation de la housse ;
- la figure 9 est un diagramme montrant la réponse du capteur sans housse soumis à une force de serrage ;
- la figure 10 est un diagramme similaire à la figure 10 pour un capteur avec housse selon le premier et le deuxième mode de réalisation.

DESCRIPTION DETAILLÉE

Un capteur de force pour la mesure de forces occlusales d'une mâchoire d'un patient est montré en particulier sur la figure 1. Le capteur comporte un
5 boîtier 1 de forme tubulaire et ayant un axe de révolution R, un manche 2 s'étendant perpendiculairement à l'axe de révolution R et une housse 3 qui entoure le boîtier 1. Le manche 2 est de forme sensiblement plate comme une languette, selon un plan perpendiculaire à
10 l'axe de révolution R, et a une largeur équivalente à celle du boîtier 1.

Le capteur de force est destiné à être placé dans une bouche, entre les maxillaires d'un patient de telle sorte que des dents soient dans l'axe de révolution R du
15 boîtier 1, comme si le patient allait mastiquer le capteur. La housse 3 comporte deux matelas 30 qui s'étendent le long de deux faces d'appui 11, 12 du capteur, les faces d'appui 11, 12 étant sensiblement perpendiculaires à l'axe de révolution R.

20 Comme le montrent les figures 4 et 5, le manche 2 et le boîtier 1 sont réalisés d'un seul tenant. Ils sont réalisés par exemple par usinage d'un bloc métallique, par exemple en acier inoxydable. Le manche 2 comporte une rainure 20 longitudinale dans laquelle un câble 4
25 électrique est inséré. Un capot 21 est fixé par-dessus la rainure 20 pour la fermer. A l'extrémité opposée au boîtier 1, le manche 2 comporte une cavité 22 pour loger un connecteur, non représenté, relié au câble 4.

En se référant à la figure 2, le capteur comporte
30 un corps d'épreuve 13 monté dans le boîtier 1 entre les faces d'appui 11, 12 et des moyens d'application 10 pour appliquer les forces de serrage sur le corps d'épreuve 13. Le corps d'épreuve 13 comporte un disque 130 s'étendant perpendiculairement à l'axe de révolution R.
35 Les moyens d'application 10 comportent un piston 101 appuyant sur une zone centrale 1300 du disque 130 sur une

première face 1301 et une pastille 102 qui est en contact selon une liaison rotule avec le piston 101. Le piston 101 est guidé par une glissière 103 centrée dans le boîtier 1 et qui vient en appui contre la première face 1301 du corps d'épreuve 13 en périphérie du disque 130. Les moyens d'application 10 comportent en outre une couronne 104 à la périphérie du disque 130 sur une deuxième face 1302 à l'opposé de la première face 1301 et qui est d'un seul tenant avec le disque 130. Les moyens d'application 10 comportent en outre un chapeau 105 qui porte une première des faces d'appui 11 et contre lequel la couronne 104 est en appui. Le chapeau 105 est emboîté dans le boîtier 1 et y est maintenu par collage. Il pourrait aussi être fixé par vissage.

La pastille 102 porte la deuxième face d'appui 12 du capteur. Elle est maintenue dans le boîtier 1 par l'intermédiaire d'un anneau 1020 en matière souple entourant la pastille 102. L'anneau 1020 est réalisé par exemple en élastomère de silicone, en le déposant en place en phase de polymérisation. L'anneau 1020 laisse à la pastille 102 la possibilité de se déplacer selon l'axe de révolution R ou en pivotement sur le piston 101. Il réalise aussi l'étanchéité du capteur. La liaison avec le piston 101 est réalisée par un creux 1021 de forme conique dans la pastille 102 et par une forme sphérique 1010 de l'extrémité du piston 101 qui se loge dans le creux 1021.

Le capteur comporte en outre des jauges de déformation 14 qui sont placées sur la deuxième face 1302 du disque 130. La deuxième face 1302 est la plus accessible pour fixer les jauges de déformation 14. Les jauges de déformation 14 transforment une déformation de surface en une variation de résistance électrique, d'une manière connue en soi. Cette variation de résistance donne accès à une mesure de la force appliquée sur le capteur. On constate une bonne linéarité entre la force

et la mesure. Les jauges de déformation 14 comportent par exemple deux premiers réseaux 140, chaque premier réseau comportant une série de fils qui s'étendent radialement par rapport au disque 130, les fils étant reliés entre eux en quinconce. La série de fils forme ainsi un seul conducteur relié à ses extrémités à des plots de connexion pour les fils du câble 4. Les jauges de déformation 14 comportent en outre deux seconds réseaux 141, chaque second réseau 141 comportant une série de fils qui s'étendent en demi-cercles centrés par rapport au disque 130, les fils étant reliés entre eux en quinconce. La série de fils forme ainsi un seul conducteur relié à ses extrémités à des plots de connexion pour les fils du câble 4.

Le boîtier 1 et la couronne 104 comportent une encoche 15 dans le prolongement de la rainure 20 du manche 2 et par laquelle le câble 4 passe et est relié électriquement aux jauges de déformation 14. Les réseaux 140 des jauges de déformation 14 sont répartis de manière symétrique par rapport à un plan P passant par l'axe de révolution R et au milieu de l'encoche 15, avec par exemple un premier réseau 140 et un second réseau 141 de part et d'autre du plan P.

La housse 3 est réalisée en matière souple, par exemple en élastomère de silicone. Les deux matelas 30 sont reliés par deux parois latérales 31 parallèles entre elles en délimitant une cavité 33 entre elles et les matelas 30. La cavité 33 a une forme ajustée à celle du boîtier 1, de manière à épouser sa forme et à être positionnée de manière répétable sur le boîtier 1.

Dans un deuxième mode de réalisation de la housse 3', montrée sur la figure 8, celle-ci comporte en outre une paroi de fond 32 qui obture la cavité 33' et qui sert ainsi de butée lors de l'introduction de la housse 3 sur le boîtier 1.

Le capteur ainsi réalisé a une épaisseur totale de

7,5 mm pour un diamètre de 14 mm. Des mesures de qualification ont été réalisées. Les résultats sont illustrés par les figures 9 et 10.

Des mesures ont d'abord été réalisées sur le capteur sans housse 3. Les courbes A et B de la figure 9 montrent la déformation mesurée par les jauges de déformation 14 en fonction de la force appliquée entre les faces d'appui 11, 12, la courbe A avec des pas de 10N et la courbe B avec des pas de 20N. Les droites Ai et Bi montrent l'interpolation linéaire des courbes respectivement A et B et montrent une linéarité acceptable de la réponse du capteur.

Sur la figure 10, des mesures ont été réalisées sur le capteur avec la housse 3 selon le premier mode de réalisation pour la courbe E, et selon le deuxième mode de réalisation pour les courbes C et D. La courbe C correspond à un chargement avec des pas de 10N et la courbe D à un chargement avec des pas de 20N. Les droites Ci, Di et Ei représentent l'interpolation linéaire pour les courbes respectivement C, D et E. Ces droites montrent une bonne linéarité pour la housse 3 du premier mode de réalisation, et une linéarité acceptable avec un décalage de l'origine pour la housse 3' selon le deuxième mode de réalisation. Si on privilégie la précision des mesures, on préférera le premier mode de réalisation de la housse 3.

REVENDICATIONS

1. Capteur de force pour la mesure de forces
5 occlusales d'une mâchoire d'un patient, le capteur
comportant un boîtier (1) de forme tubulaire et ayant un
axe de révolution (R), le capteur comportant en outre
deux faces d'appui (11, 12) sensiblement perpendiculaires
à l'axe de révolution (R) et destinées à être serrées
10 entre les dents du patient, un corps d'épreuve (13) monté
dans le boîtier (1) entre les faces d'appui (11, 12) et
des moyens d'application (10) pour appliquer les forces
de serrage sur le corps d'épreuve (13), caractérisé en ce
que le corps d'épreuve (13) comporte un disque (130), les
15 moyens d'application (10) comportant un piston (101)
appuyant sur une zone centrale du disque (130) sur une
première face (1301) et une couronne (104) à la
périphérie du disque (130) sur une deuxième face (1302) à
l'opposé de la première face (1301).

20 2. Capteur de force selon la revendication 1, dans
lequel des jauges de déformation (14) sont placées sur la
deuxième face (1302) du disque (130).

3. Capteur de force selon la revendication 1, dans
lequel le boîtier (1) et la couronne (104) comportent une
25 encoche (15) par laquelle un câble (4) passe et est relié
électriquement aux jauges de déformation (14).

4. Capteur de force selon la revendication 3, dans
lequel les jauges de déformation (14) sont réparties de
manière symétrique par rapport à un plan passant par
30 l'axe de révolution (R) et au milieu de l'encoche (15).

5. Capteur de force selon la revendication 1, dans
lequel le piston (101) est guidé par une glissière (103)
centrée dans le boîtier (1).

6. Capteur de force selon la revendication 1, dans
35 lequel la couronne (104) est d'un seul tenant avec le
disque (130) et est en appui contre un chapeau (105) qui

porte une première des faces d'appui (11).

7. Capteur de force selon la revendication 1, dans lequel la deuxième des faces d'appui (12) est portée par une pastille (102) qui est en contact selon une rotule
5 avec le piston (101).

8. Capteur de force selon la revendication 7, dans lequel la liaison rotule est réalisée par un creux (1021) de forme conique dans la pastille (102) et par une forme sphérique (1010) de l'extrémité du piston (101) qui se
10 loge dans le creux (1021).

9. Capteur de force selon la revendication 7, dans lequel la pastille (102) est maintenue dans le boîtier (1) par l'intermédiaire d'un anneau (1020) en matière souple entourant la pastille (102).

10. Capteur de force selon la revendication 1, dans lequel le boîtier (1) comporte un manche (2) s'étendant sensiblement perpendiculairement à l'axe de révolution (R).

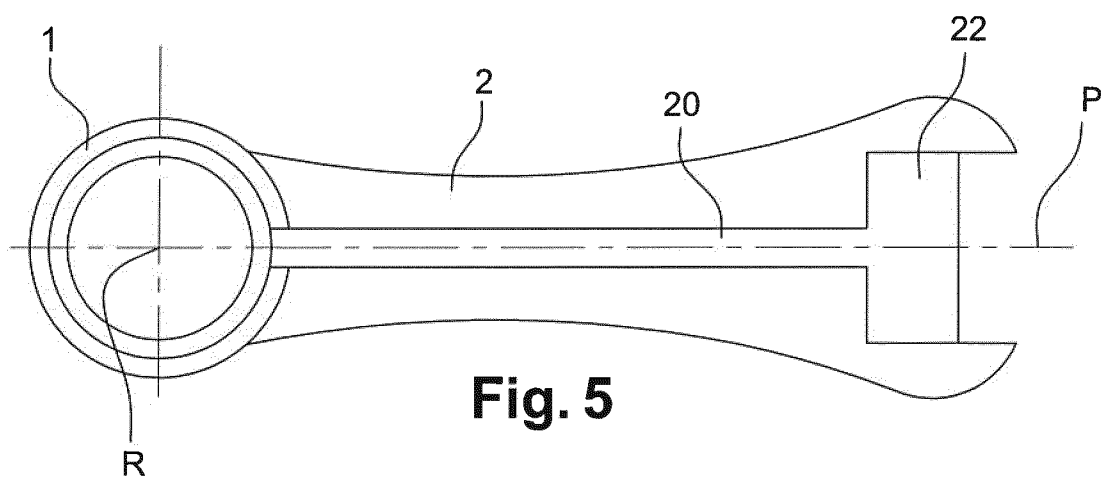
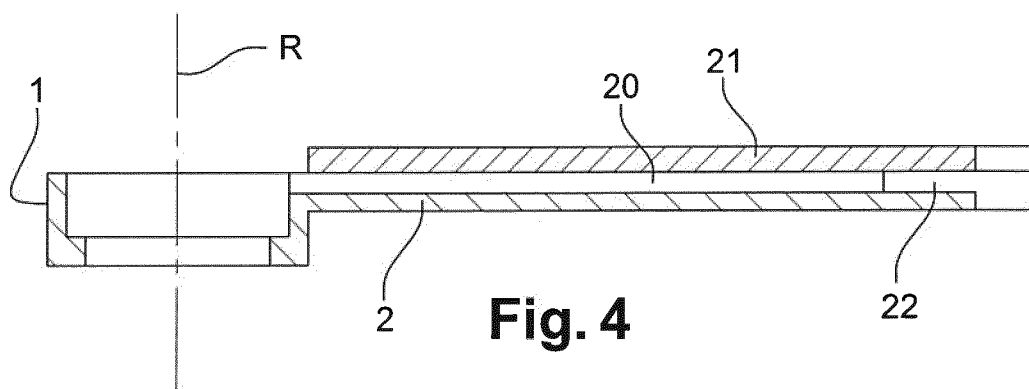
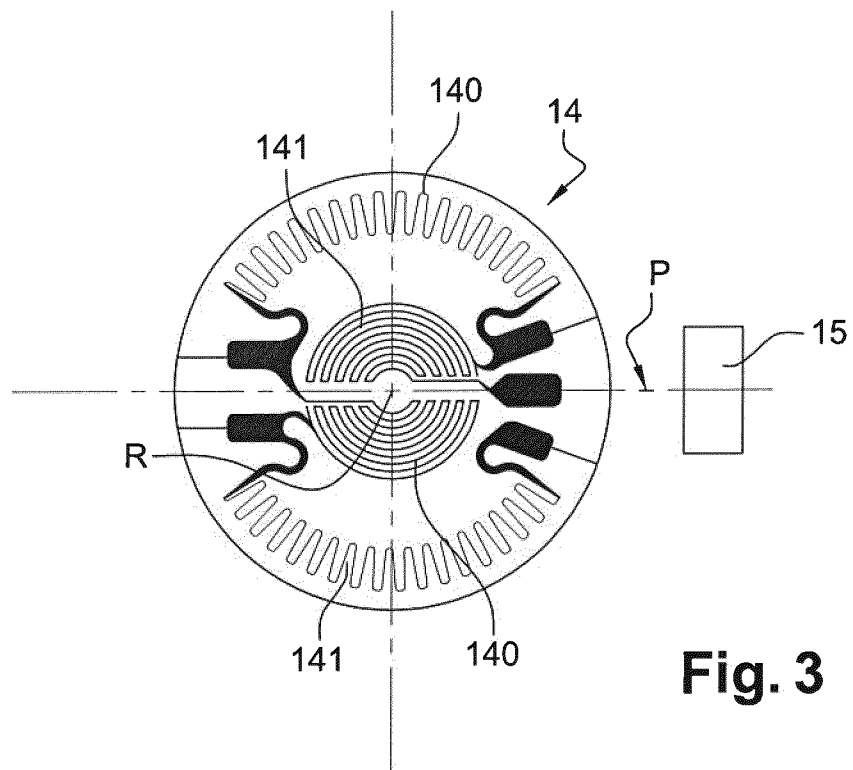
11. Capteur de force selon la revendication 10, dans lequel le manche (2) est de forme sensiblement plate.

12. Capteur selon les revendications 3 et 10 prises en combinaison, dans lequel le câble (4) est logé dans le manche (2).

13. Capteur de force selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une housse (3) en matière souple, la housse (3) comportant deux matelas
25 s'étendant sur les faces d'appui (11, 12) respectives.

14. Capteur de force selon la revendication 13, dans lequel la housse (3) est en élastomère de silicone.

15. Capteur de force selon la revendication 13, dans lequel la housse (3) comporte une cavité (33, 33') entre les matelas (30) de forme adaptée à celle du boîtier (1).



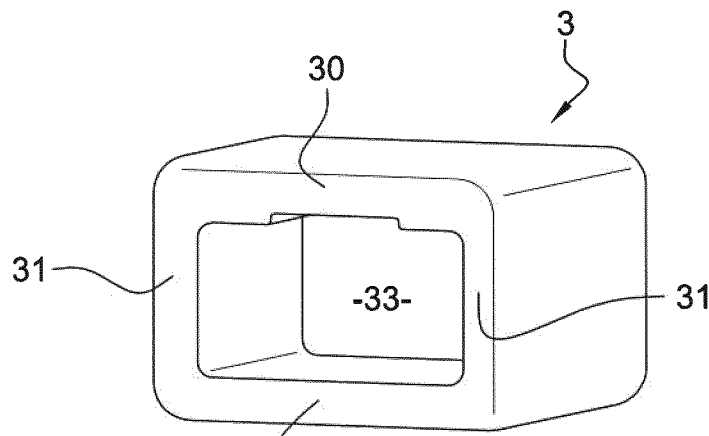


Fig. 6

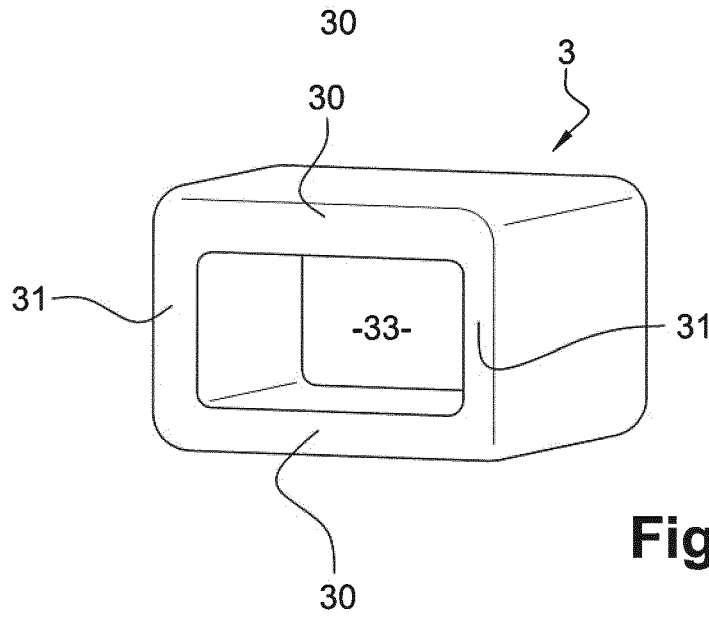


Fig. 7

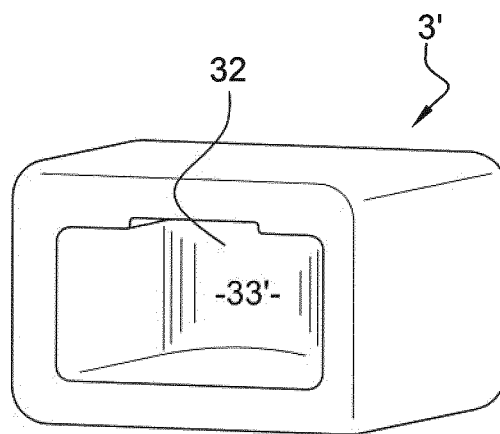


Fig. 8

4/4

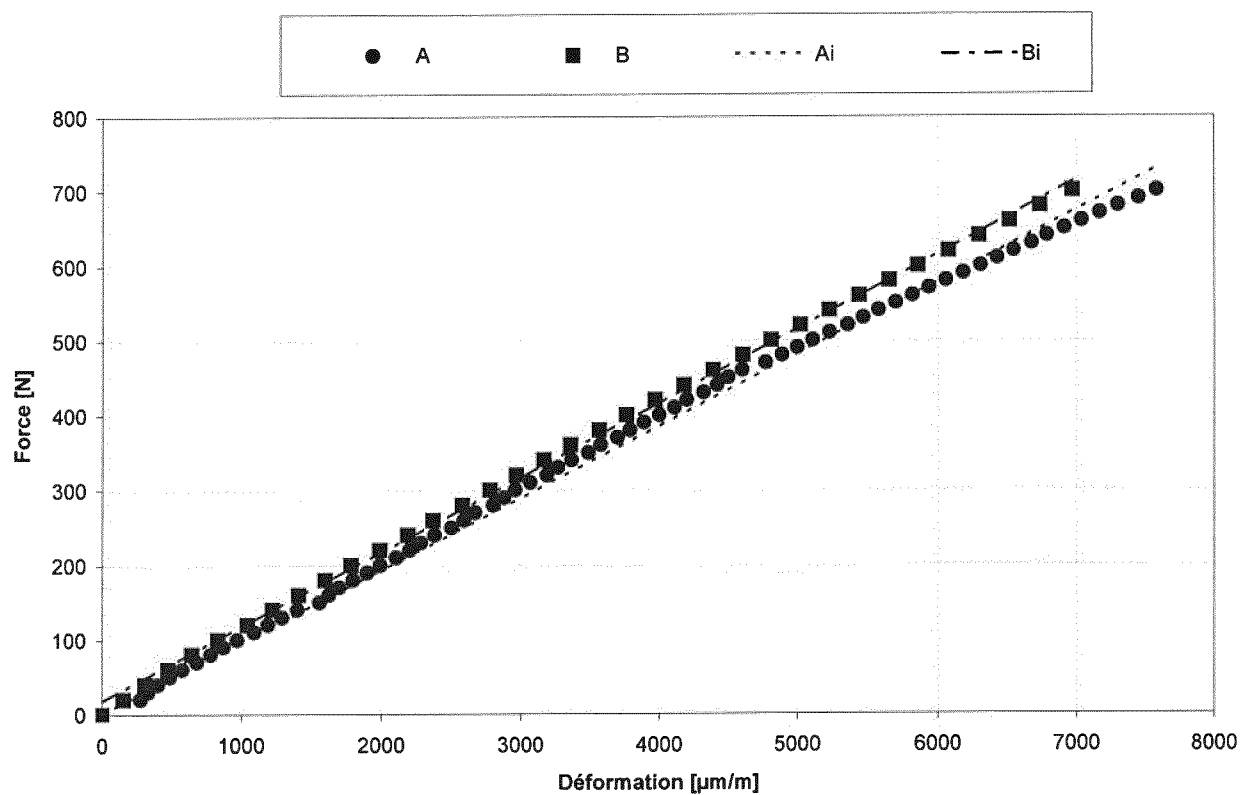


Fig. 9

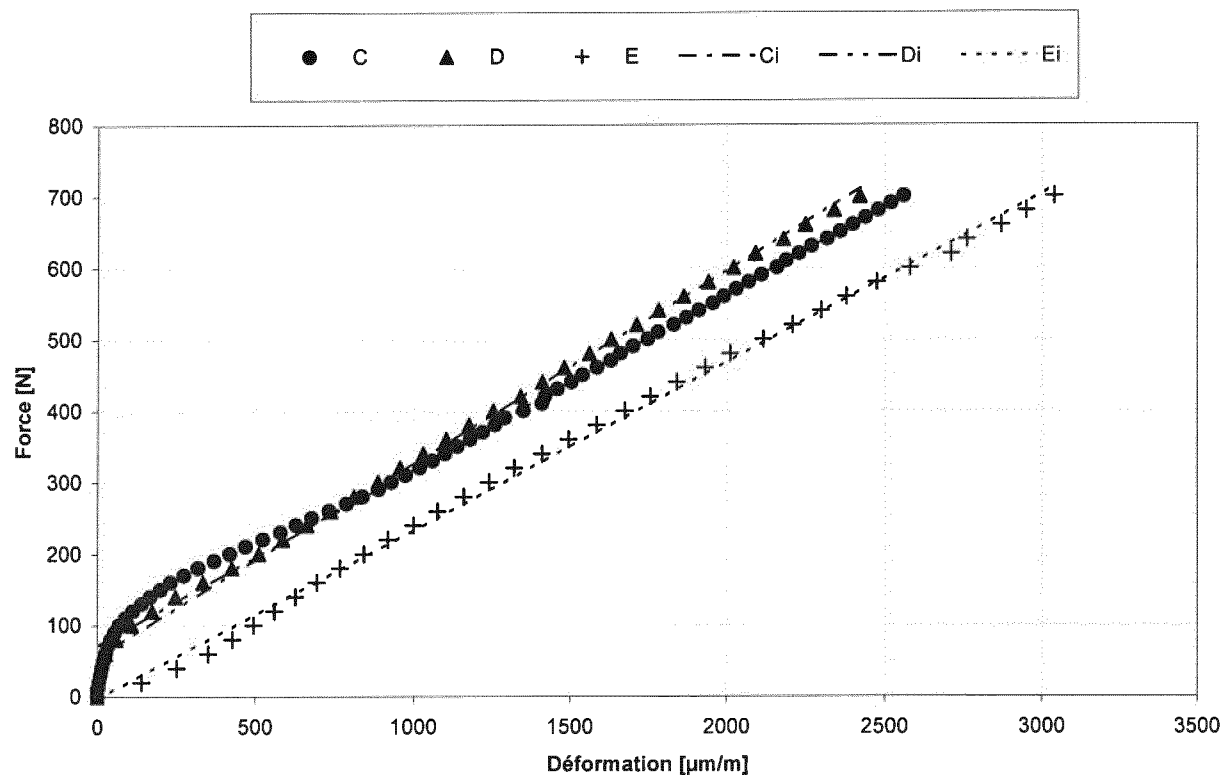


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/051983

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61B5/22 G01L1/00 A61C19/05
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)
A61B G01L A61C

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	WO 92/03106 A1 (TRANSCOJECT GMBH [DE]) 5 March 1992 (1992-03-05)	1-4,6, 10-12
Y	figures 1,3 the whole document	7-9, 13-15
X	JP 57 142531 A (NIPPON KODEN KOGYO KK) 3 September 1982 (1982-09-03)	1-6, 10-12
Y	cited in the application abstract figure 1	13-15
X	WO 00/17615 A2 (BRIDGER KEITH [US]; COOKE ARTHUR V [US]; KUHN PHILIP M [US]; LUTIAN JO) 30 March 2000 (2000-03-30)	1,2,4, 6-8
Y	figure 4	7-9
	----- -/-	



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

26 April 2013

Date of mailing of the international search report

10/05/2013

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

Olapinski, Michael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/051983

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2007 024479 A1 (UNIV DES SAARLANDES CAMPUS SAA [DE]) 27 November 2008 (2008-11-27) cited in the application paragraph [0036]; figure 4 -----	13-15
A	US 2008/096160 A1 (HUNG CHUN-CHENG [TW] ET AL) 24 April 2008 (2008-04-24) cited in the application the whole document -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/051983

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9203106	A1	05-03-1992	AT 109647 T 15-08-1994
		DD 297059 A5 02-01-1992	
		DE 59102520 D1 15-09-1994	
		DK 0543875 T3 05-12-1994	
		EP 0543875 A1 02-06-1993	
		ES 2057912 T3 16-10-1994	
		US 5336087 A 09-08-1994	
		WO 9203106 A1 05-03-1992	

JP 57142531	A	03-09-1982	
WO 0017615	A2	30-03-2000	
		AU 1198100 A 10-04-2000	
		US 6491647 B1 10-12-2002	
		WO 0017615 A2 30-03-2000	

DE 102007024479	A1	27-11-2008	NONE

US 2008096160	A1	24-04-2008	TW 200808273 A 16-02-2008
		US 2008096160 A1 24-04-2008	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2013/051983

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. A61B5/22 G01L1/00 A61C19/05 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) A61B G01L A61C		
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	WO 92/03106 A1 (TRANSCOJECT GMBH [DE]) 5 mars 1992 (1992-03-05)	1-4,6, 10-12
Y	figures 1,3 le document en entier	7-9, 13-15

X	JP 57 142531 A (NIPPON KODEN KOGYO KK) 3 septembre 1982 (1982-09-03)	1-6, 10-12
Y	cité dans la demande abrégé figure 1	13-15

X	WO 00/17615 A2 (BRIDGER KEITH [US]; COOKE ARTHUR V [US]; KUHN PHILIP M [US]; LUTIAN JO) 30 mars 2000 (2000-03-30)	1,2,4, 6-8
Y	figure 4	7-9

-/-		
☒ 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	
26 avril 2013	10/05/2013	
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	Olapinski, Michael	

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE 10 2007 024479 A1 (UNIV DES SAARLANDES CAMPUS SAA [DE]) 27 novembre 2008 (2008-11-27) cité dans la demande alinéa [0036]; figure 4 -----	13-15
A	US 2008/096160 A1 (HUNG CHUN-CHENG [TW] ET AL) 24 avril 2008 (2008-04-24) cité dans la demande le document en entier -----	1-15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2013/051983

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9203106	A1	05-03-1992	AT 109647 T	15-08-1994
			DD 297059 A5	02-01-1992
			DE 59102520 D1	15-09-1994
			DK 0543875 T3	05-12-1994
			EP 0543875 A1	02-06-1993
			ES 2057912 T3	16-10-1994
			US 5336087 A	09-08-1994
			WO 9203106 A1	05-03-1992

JP 57142531	A	03-09-1982	-----	
WO 0017615	A2	30-03-2000	AU 1198100 A	10-04-2000
			US 6491647 B1	10-12-2002
			WO 0017615 A2	30-03-2000

DE 102007024479	A1	27-11-2008	AUCUN	

US 2008096160	A1	24-04-2008	TW 200808273 A	16-02-2008
			US 2008096160 A1	24-04-2008
