

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 29.03.90.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 04.10.91 Bulletin 91/40.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SERC PESAGE (S.A.R.L.) — FR.

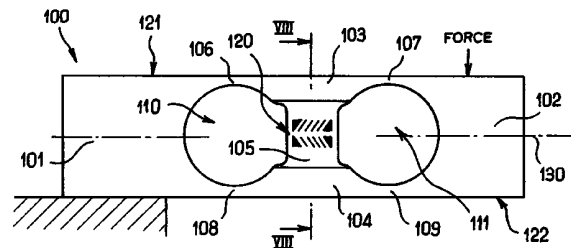
⑦② Inventeur(s) : Valadier Jean-Claude.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : Cabinet Regimbeau Martin Schrimpf
Warcoin Ahner.

⑤④ Capteur de force en particulier pour le pesage.

⑤⑦ La présente invention concerne un capteur de force,
en particulier pour le pesage, du type connu à parallélo-
gramme déformable comprenant un élément de référence
fixe (101) et un élément récepteur de charge mobile (102)
reliés entre eux par deux poutres (103, 104) généralement
parallèles pourvues chacune de deux rétrécissements (
106, 107, 108, 109) formant charnières au niveau de leur
zone de raccordement sur lesdits éléments, caractérisé par
le fait qu'il comprend en outre, une âme centrale (105)
reliant les deux poutres (103, 104), travaillant au cisaillement
et conçue pour équilibrer au moins une partie de la charge.



La présente invention concerne un capteur de force, en particulier pour le pesage.

La présente invention concerne plus précisément les capteurs de force du type connu à parallélogramme déformable comprenant un
5 élément de référence fixe et un élément mobile récepteur de force, reliés entre eux par des moyens d'équilibrage de force associés à des jauges.

On a déjà proposé de nombreux capteurs de force répondant à la définition ci-dessus.

On a par exemple décrit dans le document US-A-4009608,
10 comme représenté sur la figure 1 annexée, un capteur de force 10 du type comprenant un barreau sur les deux faces principales duquel sont délimitées respectivement une creusure centrale 11. Le capteur comprend ainsi un élément de référence fixe vertical 12, un élément récepteur de charge mobile vertical 13, une âme centrale 14 reliant les deux éléments 12, 13
15 précités, délimitée par les creusures 11 précitées, et deux arches 15, 16 respectivement supérieures et inférieures, adjacentes à l'âme 11 et reliant également les éléments 12, 13 précités. Des jauges 17, 18 sont placées sur l'âme 14.

La Demanderesse a constaté que les capteurs 10 du type
20 représenté sur la figure 1 annexée ne donnent pas totalement satisfaction. En particulier, ces capteurs sont assez peu sensibles du fait qu'une part importante de la charge est équilibrée par les arches 15, 16, et non pas par l'âme 14 portant les jauges 17, 18.

On a également proposé comme représenté sur la figure 2 un
25 capteur de force 20 à parallélogramme déformable comprenant un élément de référence fixe 21 et un élément récepteur de force mobile 22 reliés entre eux par deux poutres 23, 24 généralement parallèles entre elles, pourvues chacune de deux rétrécissements 25, 26 ; 27, 28, formant charnières, au niveau de leur zone de raccordement sur lesdits éléments. Ce
30 capteur de force très connu et d'utilisation très courante comprend des jauges 29, 30, 31, 32, placées au niveau des rétrécissements 25, 26, 27, 28 formant charnières.

Le document US-A-4009608 décrit une variante du capteur précité, qui comprend comme représenté sur la figure 3 sous la référence générale 40, un élément de référence fixe 41, un élément récepteur de charge mobile 42, deux poutres généralement parallèles entre elles 43, 44 qui relient les éléments 41, 42 précités, ainsi que des jauges 45, 46, 47, 48 placées sur les poutres 43, 44.

Les documents US-A-4009608 et US-A-2597751 décrivent une autre variante de réalisation d'un capteur de force qui, comme représenté schématiquement sous la référence générale 50 sur la figure 4, comprend un élément de référence fixe 51, un élément récepteur de charge mobile 52, deux poutres généralement parallèles entre elles 53, 54 reliant les éléments 51, 52 précités à la façon d'un parallélogramme déformable, au moins une poutre 55 raccordée à la structure précitée selon une diagonale du parallélogramme, de sorte que cette poutre 55 travaille à la flexion lors de l'application d'une force sur le capteur, et des jauges 56, 57, placées sur la poutre diagonale 55.

Le document FR-A-2509464 décrit une autre variante de capteur qui, comme représenté sous la référence générale 60 sur la figure 5, comprend : un élément de référence fixe 61, un élément récepteur de charge mobile 62, deux poutres 63, 64 reliant les éléments 61, 62 précités et pourvues chacune de deux rétrécissements 65, 66, 67, 68, comme indiqué précédemment en regard de la figure 2, ainsi qu'une troisième poutre centrale et longitudinale 69, s'étendant parallèlement aux poutres 63, 64, entre celles-ci et encastrée par ses extrémités dans les éléments 61, 62 précités, ladite poutre centrale 69 étant équipée de jauges 70, 71.

Le document FR-A-2466009 décrit encore une autre variante de réalisation d'un capteur de force qui, comme représenté schématiquement sur la figure 6 sous la référence 80, comprend un élément de référence fixe 81, un élément récepteur de charge mobile 82, deux poutres 83, 84 généralement parallèles entre elles, qui relient les éléments 81, 82, à la façon d'un parallélogramme déformable, ainsi qu'une liaison 85 mince

et souple reliant les poutres 83, 84 et équipée de jauges 86, 87. Selon le document FR-A-2466009, la liaison 85 mince et souple travaille à la flexion. Elle n'équilibre pas la charge appliquée sur l'élément récepteur 82. La fonction d'équilibrage est confiée aux deux poutres horizontales 83, 84.

5 Les capteurs connus du type représenté sur les figures 1 à 6 annexées, ont déjà rendu de grands services. Toutefois, ils ne donnent pas totalement satisfaction. Les jauges sont souvent trop éloignées. Et si elles ne le sont pas, les capteurs connus manquent de sensibilité aux faibles portées.

10 La présente invention a pour but principal de proposer un nouveau capteur de force, en particulier pour le pesage qui n'a pas les inconvénients des capteurs connus et présente une meilleure sensibilité.

15 Ce but est atteint selon la présente invention grâce à un capteur de force, en particulier pour le pesage, du type connu à parallélogramme déformable comprenant un élément de référence fixe et un élément récepteur de charge mobile reliés entre eux par deux poutres généralement parallèles pourvues chacune de deux rétrécissements formant charnières au niveau de leur zone de raccordement sur lesdits éléments, caractérisé selon l'invention par le fait qu'il comprend en outre, une âme
20 centrale reliant les deux poutres, travaillant au cisaillement et conçue pour équilibrer au moins une partie de la charge.

25 Selon une autre caractéristique avantageuse de la présente invention, le capteur comprenant l'élément de référence fixe, l'élément récepteur de charge mobile, les deux poutres et l'âme de liaison, est réalisé d'une seule pièce par usinage.

Selon une autre caractéristique avantageuse de la présente invention, le capteur de force comprend en outre des jauges de cisaillement placées sur l'âme.

30 Selon une autre caractéristique avantageuse de la présente invention, il est prévu deux jauges de cisaillement sur chaque face principale de l'âme, orientées selon les diagonales du parallélogramme déformable.

Selon une autre caractéristique avantageuse de la présente invention, le parallélogramme déformable est sensiblement de géométrie carrée.

5 D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, et en regard des dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1 à 6 précédemment décrites représentent six variantes de réalisation connues de l'état de la technique,
- la figure 7 représente une vue latérale d'un capteur de force conforme à
10 la présente invention,
- la figure 8 représente une vue schématique en coupe transversale du même capteur selon le plan de coupe référencé VIII-VIII sur la figure 7, et
- la figure 9 représente, en vue latérale, une variante de réalisation d'un capteur de force conforme à la présente invention.

15 On aperçoit sur la figure 7 annexée un capteur de force 100 conforme à la présente invention comprenant un élément de référence fixe vertical 101 et un élément récepteur de charge mobile vertical 102, reliés entre eux par deux poutres horizontales 103, 104, généralement parallèles entre elles, ainsi qu'une âme centrale 105 reliant les deux poutres 103, 104
20 précitées.

L'axe longitudinal du capteur 100, qui s'étend de l'élément fixe 101 vers l'élément récepteur de charge 102 est référencé 130. Cet axe s'étend transversalement à la direction d'application de la force à mesurer sur l'élément 102. Les faces longitudinales principales du capteur 100 qui
25 s'étendent parallèlement à l'axe 130 et à la direction d'application de la force à mesurer sont référencées 114, 115.

Les faces longitudinales secondaires du capteur, parallèles à l'axe 130, mais transversales à la direction d'application de la force à mesurer sont référencées 121, 122.

30 La force à mesurer est appliquée perpendiculairement à la face secondaire 121 en regard de l'élément 102.

Les poutres 103, 104 sont pourvues chacune de deux rétrécissements 106, 107 ; 108, 109. Ces rétrécissements 106 à 109 forment charnières. Ils sont prévus au niveau des zones de raccordement des poutres 103, 104, sur les éléments 101, 102 précités.

5 De préférence, les zones rétrécies 106 à 109 formant charnières possèdent une largeur constante, considérée entre les faces principales 114, 115 et égale à la largeur correspondante des éléments 101, 102. Les rétrécissements 106 à 109 sont donc obtenus par réduction d'épaisseur dans un sens perpendiculaire aux faces secondaires 121, 122.

10 L'âme centrale 105 reliant les deux poutres 103, 104 est située de préférence à mi-distance des éléments 101, 102. Elle est formée d'une toile plane verticale d'épaisseur constante s'étendant parallèlement aux faces principales verticales 114, 115 du capteur. Le contour libre de l'âme centrale 105 peut être droit ou avantageusement courbe, avec une
15 largeur minimum au centre, de manière à obtenir une zone de concentration de contrainte sous les jauges.

Par ailleurs, comme représenté sur la figure 8, de préférence, l'âme 105 présente une épaisseur (considérée perpendiculairement aux plans des figures 7 et 9 et aux faces principales 114, 115) inférieure à la
20 largeur des éléments 101, 102, 103, 104.

Le capteur de force 100 conforme à la présente invention comprenant les éléments 101, 102, les poutres 103, 104 et l'âme 105 peut, le cas échéant, être réalisé par assemblage de différents éléments.

25 Cependant, selon une caractéristique très avantageuse de la présente invention, le capteur 100 comprenant les éléments 101, 102, les poutres 103, 104 et l'âme 105 est réalisé d'une seule pièce par usinage d'un barreau métallique, dont l'enveloppe est un parallélépipède droit.

Plus précisément, de préférence, le capteur 100 conforme à la présente invention est obtenu en réalisant dans un barreau métallique deux
30 alésages traversants 110, 111, non sécants de part et d'autre de l'âme 105

et deux creusures borgnes 112, 113, sur chacune des faces principales du barreau usiné, au niveau de l'âme 105 afin de définir l'épaisseur de celle-ci. Les alésages 110, 111, précités relient les faces principales 114, 115, du barreau usiné. Ils s'étendent perpendiculairement à celles-ci, leurs axes centraux étant sécants de l'axe 130 et orthogonaux à celui-ci. La géométrie des alésages 110, 111, peut faire l'objet de nombreuses variantes. De préférence ces alésages 110, 111, sont symétriques. L'invention n'est bien entendu pas limitée à la géométrie des alésages 110, 111, représentés sur la figure 7. A titre d'exemple on a représenté sur la figure 9 une variante de réalisation de ces alésages.

Les profondeurs des creusures 112, 113, ménagées sur chacune des faces principales 114, 115 du barreau usiné sont de préférence égale, de sorte que l'âme de liaison centrale 105 soit centrée par rapport aux faces principales 114, 115, du barreau.

L'âme centrale 105 porte des jauges de cisaillement référencées schématiquement 120 sur les figures annexées.

Plus précisément, il s'agit de préférence de deux jauges de cisaillement prévues sur chacune des faces 105a, 105b de l'âme 105, et orientées selon les diagonales du parallélogramme déformable.

Grâce à la disposition proposée selon la présente invention, en particulier grâce à l'âme centrale 105 associée aux quatre rétrécissements formant charnière 106, 107 ; 108, 109, on obtient un excellent report de l'équilibrage de la charge dans le cisaillement de l'âme 105. Grâce à cette disposition, il est possible de réduire la portée du capteur plus qu'il n'est d'usage en cisaillement, sans arriver à une minceur exagérée de l'âme 105. Telle qu'inférieure à 1mm par exemple. Par ailleurs, si nécessaire, il est possible de renforcer l'épaisseur des amincissements 106, 107, 108, 109, donc par voie de conséquence d'augmenter la résistance du capteur aux efforts parasites longitudinaux et/ou transversaux.

Le calcul des déformations du parallélogramme montre que pour un allongement (ou raccourcissement des diagonales) de l'ordre de 1/1000, valeur typique adoptée dans les capteurs, la déflexion ou flèche des poutres 103, 104, est de l'ordre de 2/1000 dans le cas où les quatre côtés du parallélogramme déformable sont sensiblement égaux. Il en résulte que les déformations de flexion dans les amincissements sont nettement inférieures aux déformations des diagonales, dans un ordre qui peut être 10 ou plus, car la zone déformable sur les lignes diagonales 107/108 et 106/109 n'est elle-même que 1/3 ou 1/4 de la longueur totale de ces diagonales 107/108, 106/109. Par ailleurs, le calcul permet d'observer que les contraintes de cisaillement sont proportionnelles au rapport longueur L sur hauteur H du parallélogramme.

En jouant sur ce rapport, par exemple en allongeant le parallélogramme, on peut augmenter la sensibilité du capteur et parvenir à des portées utiles très basses en cisaillement, inférieures à 100kg, par exemple.

Dans tous les cas, il faut veiller à maintenir l'axe des jauges sensiblement parallèles à la direction des diagonales du parallélogramme déformable.

Selon une caractéristique avantageuse de la présente invention, comme indiqué précédemment, le parallélogramme déformable présente un contour sensiblement carré. Cette disposition permet d'utiliser des jauges de cisaillement 120 classiques disponibles dans le commerce, et orientées à 45° de l'axe longitudinal 130 du capteur.

La disposition conforme à la présente invention permet un guidage de la force appliquée plus efficace que dans les dispositifs antérieurs connus, en particulier tels que représentés sur la figure 1 annexée et assure une meilleure immunité aux variations de position du point d'application de la force.

De façon connue en soi il est possible, par usinage, d'agir en réglage final sur l'épaisseur des amincissements 106, 107, 108, 109 pour corriger les défauts résiduels en excentration de charge. Ce réglage connu en soi de l'homme de l'art ne sera pas décrit en détail par la suite.

Le capteur conforme à la présente invention apporte de nombreux avantages par rapport à la technique connue, et en particulier les suivants :

- localisation du pont de jauges 120 en deux zones très voisines (sur les deux faces de l'âme 105), par opposition aux quatre zones du système connu représenté notamment sur la figure 2, d'où plus grande simplicité de préparation de surface de traçage, collage, pressage, cablage.
- 5 - bonne robustesse vis à vis des efforts parasites de par la possibilité de dimensionner largement les charnières élastiques,
- guidage de la force appliquée plus précis que dans le cas du capteur conventionnel de cisaillement de la figure 1,
- très bonne protection des jauges 120 contre les agressions mécaniques.
- 10 - protection plus aisée et plus efficace des jauges 120 contre les projections de liquide et contre l'humidité en général.
- plus grande insensibilité aux chocs thermiques du fait du groupement des jauges 120 séparées deux à deux par quelques mm d'épaisseur de l'âme 105.
- capteur de plus faible encombrement que le système connu représenté sur
- 15 la figure 5 annexée.
- plus grande raideur sous charge que les capteurs de flexion des figures 2 et 3, d'où fréquence de résonnance plus élevée.

Le rapport entre la section droite de chaque rétrécissement 106, 107, 108, 109 et la section droite de l'âme centrale 105 peut évoluer

20 dans une large gamme. La demanderesse a déterminé que le système fonctionne tant que la section droite de chaque rétrécissement 106, 107, 108, 109 est inférieure ou égale à environ 10 fois la section droite de l'âme centrale 105.

Bien entendu la présente invention n'est pas limitée aux

25 modes de réalisation précédemment décrits mais s'étend à toutes variantes conformes à son esprit.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Capteur de force, en particulier pour le pesage, du type connu à parallélogramme déformable comprenant un élément de référence fixe (101) et un élément récepteur de charge mobile (102) reliés entre eux par deux poutres (103, 104) généralement parallèles pourvues chacune de deux rétrécissements (106, 107, 108, 109) formant charnières au niveau de leur zone de raccordement sur lesdits éléments, caractérisé par le fait qu'il comprend en outre, une âme centrale (105) reliant les deux poutres (103, 104), travaillant au cisaillement et conçue pour équilibrer au moins une partie de la charge.

2. Capteur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'élément de référence fixe (101), l'élément récepteur de charge mobile (102), les deux poutres (103, 104) et l'âme de liaison (105), sont réalisés d'une seule pièce par usinage.

3. Capteur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait qu'il comprend en outre des jauges de cisaillement (120) placées sur l'âme (105).

4. Capteur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'il comprend deux jauges de cisaillement (120) sur chaque face principale de l'âme (105), orientées selon les diagonales du parallélogramme déformable.

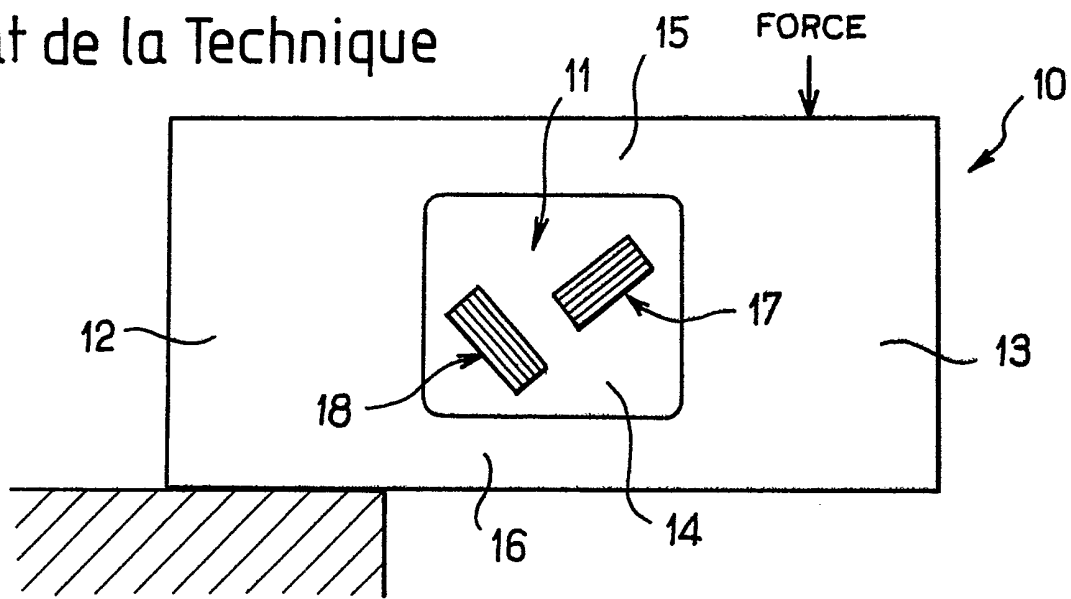
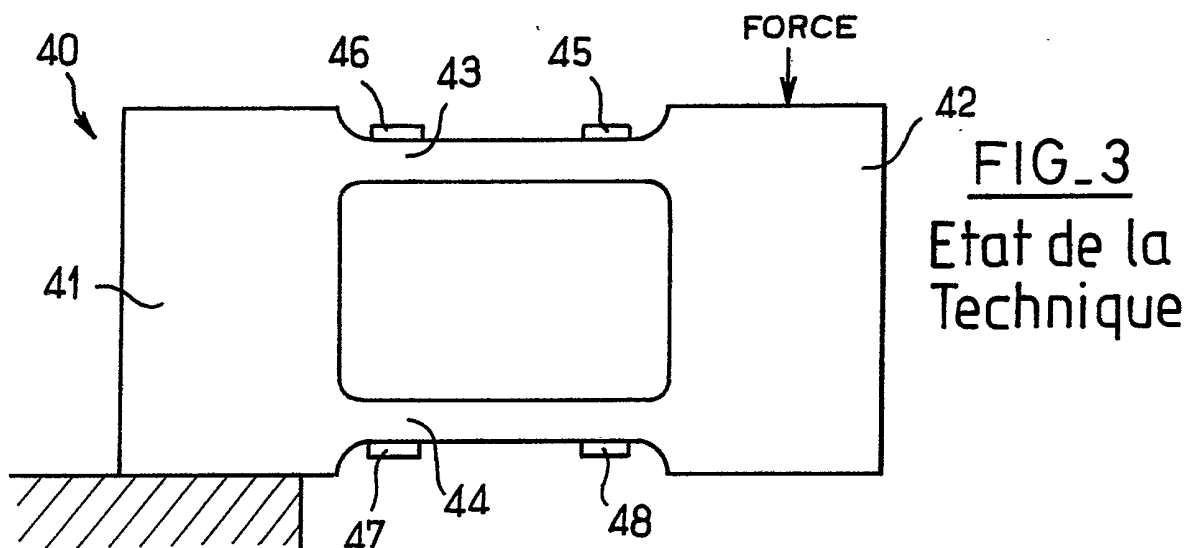
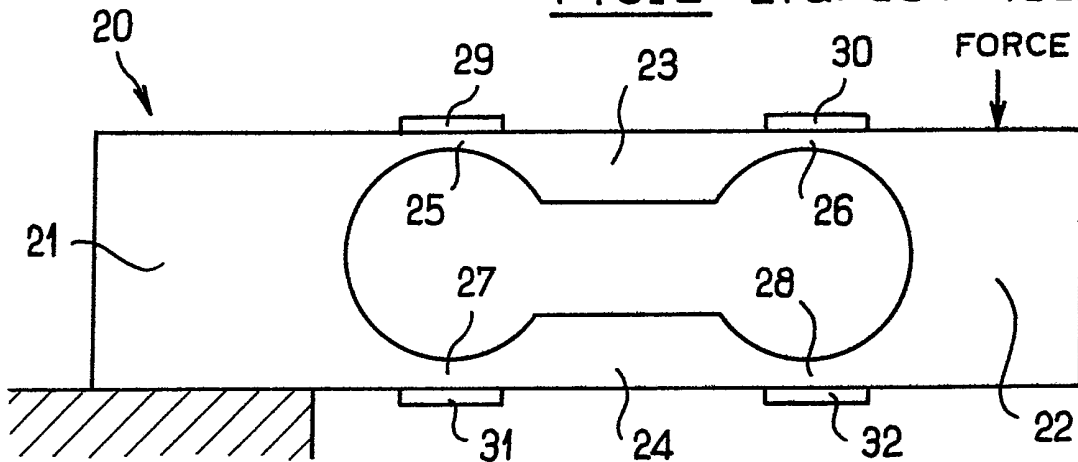
5. Capteur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que le parallélogramme déformable est sensiblement de géométrie carrée.

6. Capteur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que la section droite de chaque rétrécissement (106, 107, 108, 109) est inférieure ou égale à environ 10 fois la section droite de l'âme centrale (105).

1 / 3

FIG. 1

Etat de la Technique

FIG. 2 Etat de la TechniqueFIG. 3
Etat de la
Technique

2 / 3

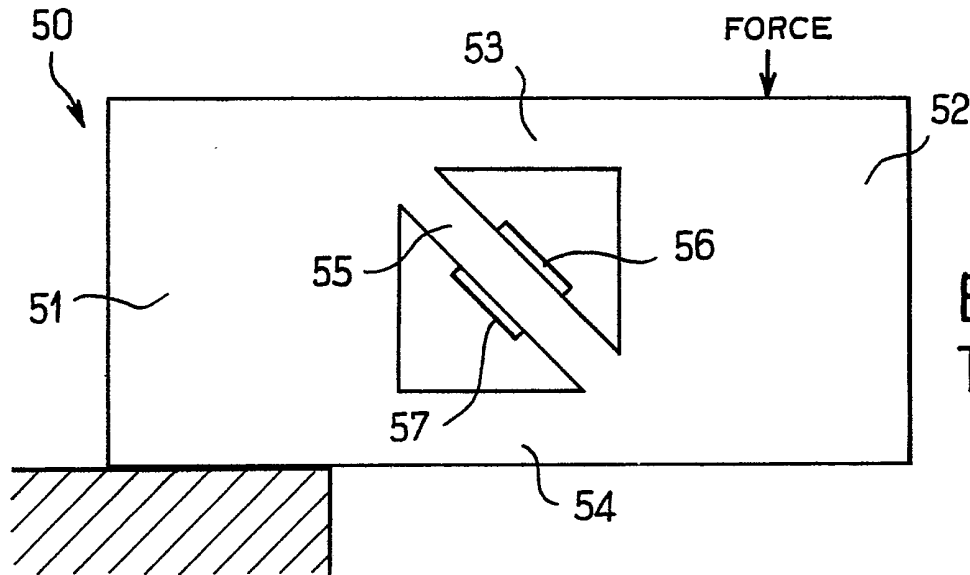


FIG. 4
Etat de la
Technique

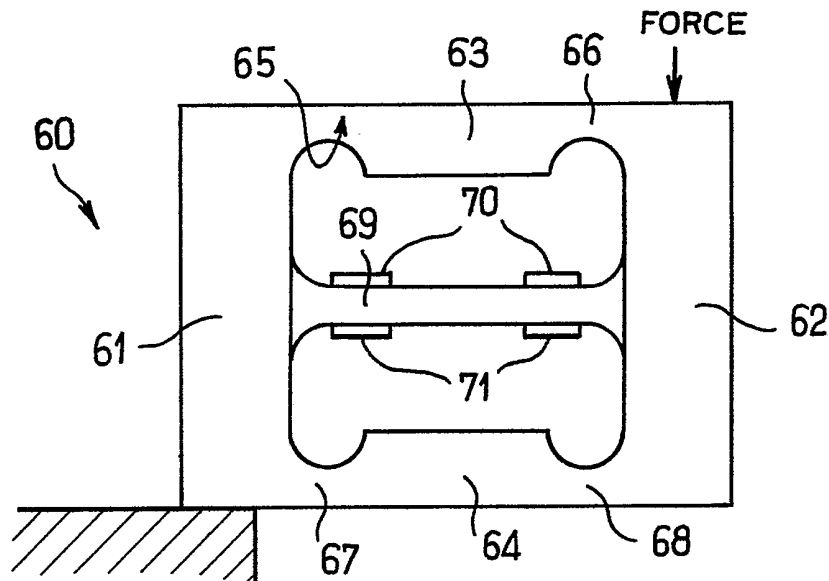


FIG. 5
Etat de la
Technique

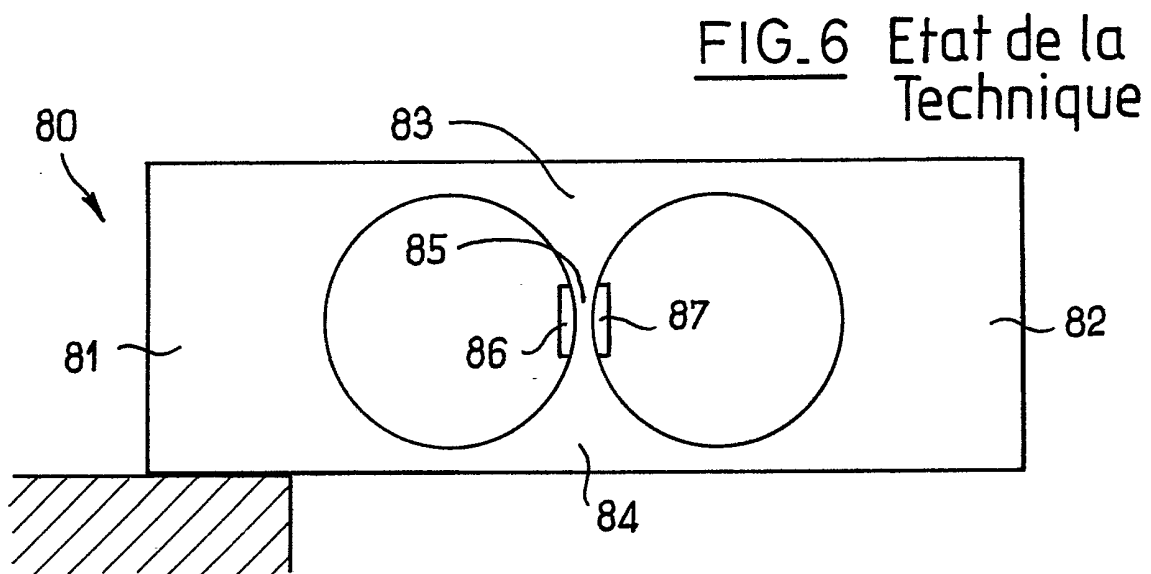
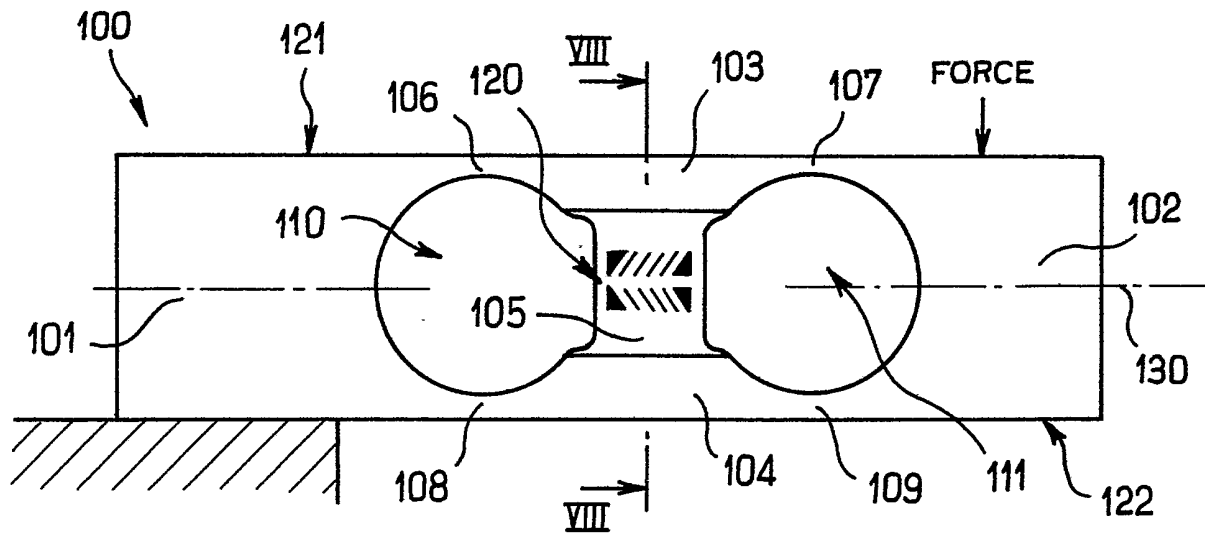
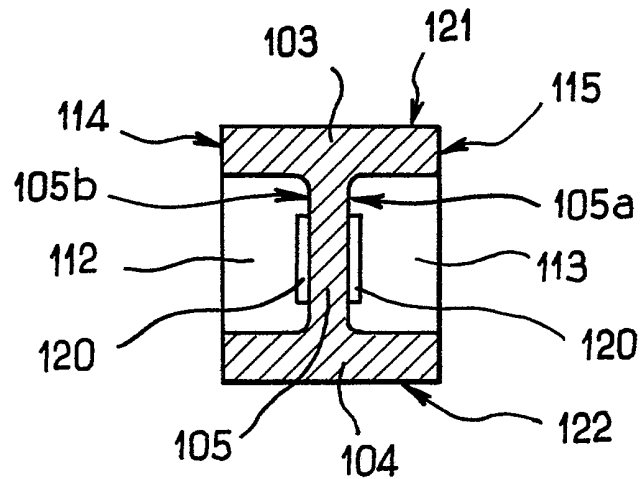
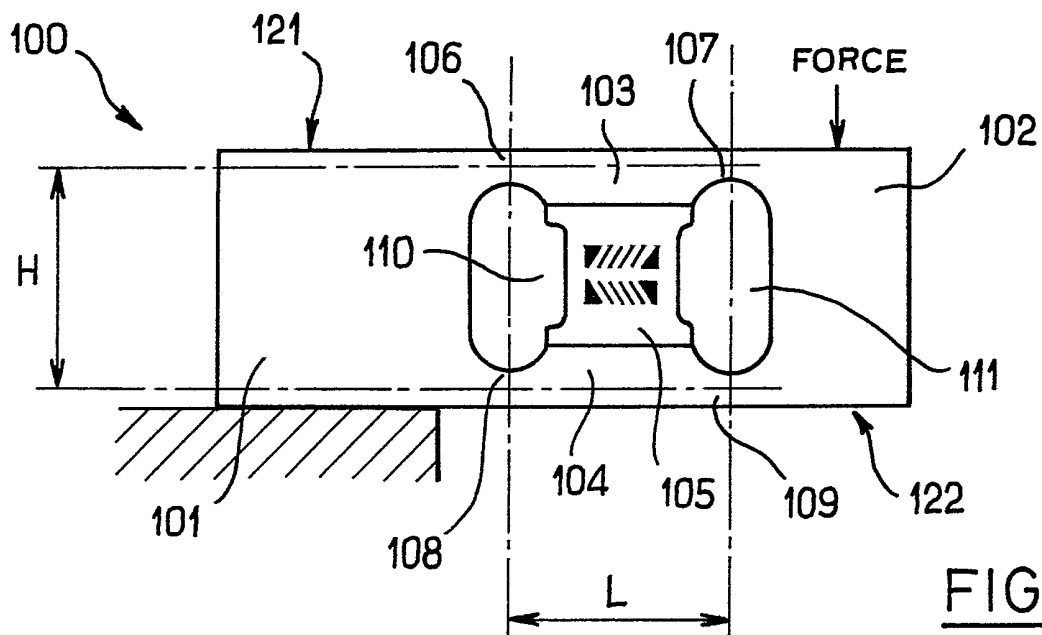


FIG. 6 Etat de la
Technique

3 / 3

FIG. 7FIG. 8FIG. 9

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

**établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche**

FR 9004024
FA 440154

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	DE-A-3 604 418 (PFISTER GMBH) * figure 2; revendication 6 * ---	1
A	GB-A-2 101 753 (DEFIANT WEIGHING LTD.) * résumé; figures 1,4,5; page 1, lignes 114-130 * ----	1
A	US-A-4 546 838 (H.N. ORMOND) * résumé; figure 1 * -----	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		G 01 G 3/14 G 01 L 1/22
Date d'achèvement de la recherche 28-12-1990		Examineur KOEHN G

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant