



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

<p>(51) Classification internationale des brevets⁴ : G01M 1/10, 1/12</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: WO 89/ 01139 (43) Date de publication internationale: 9 février 1989 (09.02.89)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR88/00406 (22) Date de dépôt international: 4 août 1988 (04.08.88) (31) Numéro de la demande prioritaire: 87/11137 (32) Date de priorité: 5 août 1987 (05.08.87) (33) Pays de priorité: FR</p> <p>(71) Déposant (JP seulement): AEROSPATIALE SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE [FR/FR]; 37, boulevard de Montmorency, F-75781 Paris Cédex 16 (FR). (72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (US seulement) : ROLLET, Robert [FR/FR]; 67, rue de la Fontaine, F-06550 La Roque-sur-Siagne (FR). (74) Mandataire: RINUUY, SANTARELLI; 14, avenue de la Grande-Armée, F-75017 Paris (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: JP, US.</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale.</p>
<p>(54) Title: APPARATUS FOR MEASURING THE MASS-RELATED CHARACTERISTICS OF A BODY AND ITS APPLICATION TO THE MEASUREMENT OF THE CHARACTERISTICS OF A DRY SATELLITE</p>		
<p>(54) Titre: APPAREIL DE MESURE DES CARACTERISTIQUES MASSIQUES D'UN CORPS ET SON APPLICATION A LA MESURE DES CARACTERISTIQUES D'UN SATELLITE A SEC</p>		
<p>(57) Abstract</p>		
<p>A measuring apparatus for determining the mass-related characteristics of a body (1) has a base (3) which supports a receiving table (2) for the body mounted so as to oscillate about an approximately vertical axis on either side of an angular equilibrium position to which the table is returned elastically. The base and the table are provided with an angular position detector (3A) and blocking elements (3c). The base (3) is supported by a movable structure (5) which rests on a stand (6) and is mounted so as to oscillate about an adjustable horizontal axis (Δ) which intersects said vertical axis at an adjustable height on either side of a stable angular equilibrium position. The base and the movable structure are provided with a system for detecting angular position and with means (19) for adjusting the height of the instantaneous horizontal axis of oscillation. The apparatus also has means (4, 4A) for positioning and blocking the body with respect to the movable structure.</p>		
<p>(57) Abrégé</p>		
<p>Appareil de mesure pour la détermination des caractéristiques massiques d'un corps (1) du genre comportant, porté par une embase (3), un plateau (2) de réception pour ce corps monté oscillant, par rapport à un axe sensiblement vertical, de part et d'autre d'une position angulaire d'équilibre vers laquelle ce plateau est ramené élastiquement, ce plateau et cette embase étant munis d'un détecteur de position angulaire (3A) et d'organes de blocage (3C), caractérisé en ce que cette embase (3) est elle-même portée par une structure mobile (5) portée par un socle (6), et montée oscillante, par rapport à un axe horizontal (Δ) ajustable coupant ledit axe vertical à une hauteur réglable, de part et d'autre d'une position angulaire d'équilibre stable, ce socle et cette structure mobile étant munis d'un système de détection de position angulaire, et d'organes (19) de réglage en hauteur de l'axe horizontal instantané d'oscillation, cet appareil étant en outre muni de moyens (4, 4A) de positionnement et de blocage du corps par rapport à la structure mobile.</p>		

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FR	France	ML	Mali
AU	Australie	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BB	Barbade	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BE	Belgique	HU	Hongrie	NL	Pays-Bas
BG	Bulgarie	IT	Italie	NO	Norvège
BJ	Bénin	JP	Japon	RO	Roumanie
BR	Brésil	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CF	République Centrafricaine	KR	République de Corée	SE	Suède
CG	Congo	LI	Liechtenstein	SN	Sénégal
CH	Suisse	LK	Sri Lanka	SU	Union soviétique
CM	Cameroun	LU	Luxembourg	TD	Tchad
DE	Allemagne, République fédérale d'	MC	Monaco	TG	Togo
DK	Danemark	MG	Madagascar	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande				

"Appareil de mesure des caractéristiques massiques d'un corps et son application à la mesure des caractéristiques d'un satellite à sec"

5 La présente invention a pour objet un appareil pour déterminer les caractéristiques massiques d'une pièce disposée verticalement, par exemple un satellite artificiel qui est un objet de grande dimension, fragile et de manipulation malaisée.

10 Les modalités de lancement, de mise en orbite et de positionnement sur orbite d'un satellite nécessitent de connaître sa masse, la position de son centre de gravité et ses moments d'inertie, que l'on désigne globalement par ses "caractéristiques massiques". Ces caractéristiques
15 correspondent en pratique au satellite muni de ses équipements repliés, mais sans carburant (à sec).

Dans l'état actuel des choses, ces caractéristiques sont déterminées, chacune au moyen d'un dispositif spécifique, ce qui multiplie pour le satellite
20 les risques de dommages dus aux manipulations et accroît la durée et le coût global des mesures.

En particulier la masse est souvent mesurée par pesage, tandis que le moment d'inertie longitudinal est mesuré en posant verticalement le satellite, en le
25 centrant, sur un plateau monté oscillant autour d'un axe vertical sur une embase posée au sol. On peut utiliser pour cela un dispositif vendu par la Société SCHENCK sous la référence M7. Quant à la mesure des moments d'inertie transverses, elle nécessite la mise à l'horizontale du
30 satellite au moyen d'un outillage complexe, de masse et d'inertie importantes. La présence de cet outillage lors des opérations de mesure des moments transverses diminue la précision des mesures d'inertie par rapport à un axe transverse donné et limite le nombre des axes de mesure
35 possibles à deux, ce qui est insuffisant pour connaître l'ellipse d'inertie centrale transverse.

La présente invention vise à pallier ces inconvénients en permettant de mesurer l'ensemble des caractéristiques massiques d'un satellite ou d'un objet
40 équivalent dans une orientation unique constante, de

préférence disposé verticalement, et ce, au prix d'une seule manipulation.

L'appareil de mesure faisant l'objet de la présente invention comprend essentiellement deux
5 dispositifs superposés constituant des pendules libres oscillants, d'axes respectivement vertical et horizontal.

L'invention propose ainsi un appareil de mesure pour la détermination de la masse, de la position du centre de gravité et des moments d'inertie d'un corps
10 maintenu dans une orientation constante prédéterminée, du genre comportant, porté par une embase, un plateau de réception pour ce corps monté oscillant, par rapport à un axe normal au plateau sensiblement vertical, de part et d'autre d'une position angulaire d'équilibre stable vers
15 laquelle ce plateau est ramené élastiquement par des moyens de rappel, ce plateau et cette embase étant munis d'un détecteur de la position angulaire du plateau par rapport à l'embase et d'organes de blocage du plateau sur l'embase, caractérisé en ce que cette embase est elle-même
20 portée par une structure mobile, portée par un socle, et montée oscillante par rapport à un axe horizontal ajustable coupant ledit axe vertical à une hauteur réglable de part et d'autre d'une position angulaire d'équilibre stable, dans laquelle l'axe normal du plateau
25 est vertical et vers laquelle cette structure mobile est ramenée élastiquement par de seconds moyens de rappel, ce socle et cette structure mobile étant munis d'un système de détection de la position angulaire de la structure mobile par rapport au socle, d'organes de blocage de la
30 structure mobile par rapport au socle en position d'équilibre stable et d'organes de réglage en hauteur de l'axe horizontal instantané d'oscillation, cet appareil étant en outre muni de moyens de positionnement et de blocage du corps par rapport à la structure mobile en une
35 pluralité de positions angulaires.

Ainsi qu'il apparaîtra plus loin un tel appareil permet de mesurer, sans manipulation intermédiaire du

corps, la masse de celui-ci, de repérer la position de son centre de gravité et de mesurer aussi bien le moment d'inertie longitudinal que ses moments d'inertie transverses.

5 Le corps est de préférence monté sur le plateau en sorte qu'un de ses axes principaux d'inertie soit confondu avec l'axe normal au plateau. Le corps est avantageusement orienté verticalement sur ce plateau.

10 Les moyens de positionnement et de blocage en position du corps par rapport à la structure mobile sont avantageusement distincts des moyens de blocage en position du plateau par rapport à l'embase grâce à quoi ces derniers peuvent être prévus pour n'agir que dans la configuration d'équilibre stable du plateau par rapport à
15 l'embase. Cela permet de simplifier la structure de ces moyens de blocage et d'éviter d'avoir à bloquer le plateau en une configuration dans laquelle les moyens élastiques de rappel associés sont sollicités de manière dissymétrique.

20 Ces moyens de blocage en position du corps par rapport à la structure mobile sont avantageusement constitués d'une couronne tournante d'axe confondu avec l'axe normal au plateau et munie d'organes de verrouillage temporaire. Cette couronne peut être disposée entre le
25 corps et le plateau mais est avantageusement disposée entre l'embase et la structure mobile grâce à quoi son inertie ne perturbe pas les mesures d'inertie effectuées par oscillation du plateau par rapport à l'embase.

30 Un système d'air comprimé est avantageusement prévu pour sustenter le plateau sur coussin d'air lors de ses oscillations par rapport à l'embase, en sorte de réduire l'amortissement par frottement de ces oscillations.

35 Ce plateau est de préférence monté, oscillant sur l'embase, au moyen d'un ensemble de lames élastiques de flexion disposées soit perpendiculairement (Montage

BENDIX) soit radialement et formant pivot fictif d'oscillation et ressort de rappel. Le montage BENDIX est connu en soi dans les appareils connus de mesure du moment d'inertie longitudinale des satellites.

5 Un périodemètre est avantageusement associé au détecteur de position lié au plateau et à l'embase. Cela suffit pour mesurer la fréquence d'oscillation, étant précisé que l'amplitude d'oscillation n'importe pas dans le calcul des moments d'inertie. Cela vaut également pour
10 le détecteur de position de la structure mobile par rapport au socle; les détecteurs sont avantageusement du type sans contact.

Des dispositifs de tout type connu sont prévus pour la mise en oscillation du plateau par rapport à
15 l'embase et/ou de la structure fixe par rapport au socle.

La structure mobilé est de préférence constituée d'un cadre lié à l'embase, avec éventuelle possibilité de rotation de l'embase par rapport au cadre par la couronne tournante précitée, reposant sur des patins glissant sur
20 deux platines liées au socle et orientables sous l'action d'un dispositif de commande en orientation. Les patins sont de préférence deux lattes allongées, parallèles à l'axe horizontal d'oscillation et symétriques par rapport à l'axe du plateau engagées dans des rainures parallèles
25 des platines dans lesquelles elles peuvent se déplacer transversalement dans les plans de ces platines à l'encontre de ressorts de rappel. Ceux-ci sont de préférence amovibles pour pouvoir être remplacés par d'autres ressorts de raideur différente.

30 Le cadre est avantageusement lié aux patins par des articulations d'axe parallèle à l'axe horizontal d'oscillation, et symétriques par rapport à l'axe du plateau, ce qui provoque un mouvement d'ensemble des patins assurant pour ceux-ci des oscillations de même
35 amplitude instantanée.

Les patins sont de préférence montés sur coussin d'air dans les rainures des platines, ce qui réduit

l'amortissement par frottement de l'amplitude des oscillations.

Les positions d'équilibre stable des patins dans leurs platines sont de préférence symétriques par rapport à un plan vertical contenant l'axe horizontal instantanée d'oscillation pour des raisons d'équilibrage.

Ces platines orientables sont avantageusement articulées sur le socle autour d'axes d'articulation voisins des axes d'articulation des patins au cadre. Elles sont de préférence respectivement munies de bras globalement dirigés vers un dispositif de commande en inclinaison globalement disposé dans un plan vertical de symétrie parallèle aux axes d'articulation, et qui constitue les organes précités de réglage en hauteur de l'axe instantané d'oscillation. Ces bras sont de préférence au nombre de deux, à raison d'un bras par platine, disposés dans un plan vertical perpendiculaire aux axes d'articulation.

Les bras se terminent de préférence, à proximité du plan vertical de symétrie, par des fourches encadrant au moins un doigt horizontal parallèle aux axes d'articulation et commandés en hauteur par un vérin de commande constitutif du dispositif de commande en inclinaison des platines. Ce doigt est par exemple lié au piston de ce vérin.

De manière préférée ce dispositif de commande en orientation est adapté à amener les platines, donc les patins, dans un même plan horizontal.

L'invention concerne également l'application spécifique de cet appareil à la mesure des caractéristiques massiques d'un satellite disposé verticalement muni de ses équipements en configuration repliée mais sans carburant.

A cet appareil sont de préférence associées des corps étalons de masse, de moments d'inertie et de centre de gravité connus pour le calibration des détecteurs ou

des périodemètres de manière à permettre une correction des signaux de mesure enregistrés de manière à en déduire les caractéristiques massiques du corps seul, en éliminant l'influence parasite des pièces mobiles de l'appareil
5 (plateau, embase, structure mobile, couronne tournante).

Cet appareil est avantageusement équipé d'une unité automatique de contrôle de commande adaptée à effectuer automatiquement des cycles complets de mesure des caractéristiques massiques du corps.

10 La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnée à titre d'exemple non limitatif, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée et utilisée, et avec quels avantages. Sur ces dessins :

15 - la figure 1 est une vue schématique de profil d'un appareil conforme à la présente invention;

- la figure 2 est une vue de détail des deux patins à air du pendule horizontal,

20 - la figure 3 est une vue en perspective du pendule horizontal,

- la figure 4 est une vue en perspective du système de pivot vertical fictif du pendule vertical de l'appareil selon une première forme de réalisation, et

25 - la figure 5 est une vue en perspective analogue selon une seconde forme de réalisation.

Sur la figure 1 on voit, schématisé en 1, le corps à mesurer, défini par un référentiel comportant un axe principal d'inertie vertical $O'Z'$, fixé sur un plateau 2 de façon à avoir son axe $O'Z'$ confondu avec un axe OZ normal à la surface de réception de ce dernier. Le plateau est lié à une embase 3 en sorte de pouvoir osciller librement autour de cet axe OZ . De manière classique cette liaison est assurée par un ensemble de lames élastiques éé ou 22 disposées, soit perpendiculairement (figure 4), soit radialement (figure 5) faisant office à la fois de pivot fictif d'axe OZ et de ressort de rappel.
35

De l'air comprimé est injecté entre le plateau 2 et l'embase 3 par des moyens non représentés de tout type connu pour assurer la sustentation de la charge (2 + 1) avec un frottement très faible entre ces deux parties 2 et 3.

A ce plateau et à cette embase sont associés un capteur de déplacement angulaire schématisé en 3A, complété par un périodemètre 3B émettant des signaux au moins représentatifs de la fréquence des oscillations, et un dispositif de blocage angulaire 3C. Ces éléments sont de tout type connu approprié.

Le pendule libre (1 + 2)- 3 ainsi constitué est à axe vertical et possède une période d'oscillation dont la mesure comparée à celle obtenue avec une inertie étalon, permet de calculer le moment d'inertie du corps 1 par rapport à son axe O'Z'.

L'embase 3 est à son tour liée à un cadre rectangulaire (ou structure mobile) 5 au moyen d'une couronne tournante 4 d'axe confondu avec OZ et muni de moyens 4A de blocage temporaire par rapport au cadre 5 et pouvant avantageusement être sustenté par air comprimé pendant la rotation.

Le cadre 5 repose sur un socle rectangulaire 6 posé au sol, par appui sur deux patins 10, allongés parallèlement à un axe horizontal OX du socle et mobiles perpendiculairement à cet axe OX dans des rainures 11A ménagées dans des platines 11 orientables sur lesquelles ces patins glissent perpendiculairement aux axes OX et OZ en étant sustentés par un film d'air sous pression 12 alimenté par un système de canalisation non représenté connecté en 13. Des jeux symétriques de ressorts 14 disposés de part et d'autre des patins dans leur plan de glissement sur les platines 11 assurent le rappel des patins 10 en une position centrale par rapport à ces platines 11.

Des capteurs de déplacement sans contact 20 complétés par un périodemètre, fixés sur les platines 11,

mesurent la position instantanée des patins 10 par rapport aux platines, perpendiculairement à OX, afin d'évaluer, soit la fréquence d'oscillation du corps 1, soit la position statique de ce même corps. Des organes 23, ici formés de plaques mobiles dans le plan des patins perpendiculairement à OX et OZ, permettent un blocage du cadre 5 par rapport au socle.

Les platines 11 sont articulées autour d'axes 15 liés au socle 6 tandis que les patins 10 sont articulés autour d'axes 16 voisins des axes 15 et liés au cadre 5. Les axes 15 et 16 sont parallèles à l'axe OX et sont, en moyenne, symétriques par rapport au plan vertical OXZ du plateau 2.

Les platines, donc les patins sont orientables simultanément et symétriquement à ce plan OXZ au moyen d'un dispositif constitué de deux bras 17 et 18 liés rigidement aux platines 11, et convergeant, dans le plan de la figure 2, en un point de concours situé sur l'axe OZ, à un niveau ajustable.

Ces bras 17 et 18 se terminent auprès de cet axe OZ, par des fourches 17A, 18A encadrant un doigt 19A réglable en hauteur sous l'action d'un vérin central vertical 19.

La droite Δ définie par l'intersection des plans normaux aux patins passant par les axes 15 constitue l'axe de rotation instantanée du corps 1 lors du mouvement oscillant des parties mobiles 10 des patins sous l'action de la force de rappel des ressorts 14, la charge étant supportée et guidée latéralement par le film d'air 12 minimisant au maximum les frottements.

Comme les platines sont orientées symétriquement par rapport au plan XOZ, cette droite coupe l'axe OZ.

La mesure de la période du mouvement oscillant permet de déterminer le moment d'inertie du corps 1 par rapport à cette droite.

Une modification de l'orientation des deux patins à air au moyen du vérin 19 permet de déplacer l'axe Δ par rapport au corps 1, le long de l'axe OZ, et

d'obtenir une série de valeurs du moment d'inertie du corps 1 et des éléments 2,3,4 et 5 par rapport à des axes parallèles. La valeur minimum de ce moment d'inertie correspond à l'axe passant par le centre de gravité de l'ensemble 1+2+3+4+5 ce qui permet, après correction, d'obtenir la coordonnée Z du centre de gravité du corps 1 seul.

Les mêmes mesures effectuées en orientant différemment le corps 1 par rapport à l'axe OZ au moyen de la couronne tournante 4 permet de déterminer l'ellipse d'inertie transverse centrale.

En orientant les patins de façon à les rendre coplanaires on obtient des oscillations de translation dont la période comparée à celle obtenue avec une masse de référence permet de connaître la masse du corps 1, après déduction de la masse des éléments 2,3,4 et 5.

La mesure de la position d'équilibre du corps 1 pour différentes positions angulaires du corps 1 autour de OZ obtenues au moyen de la couronne tournante 4 permet de déterminer les coordonnées x y et z du centre de gravité du corps 1. Les coordonnées x et y peuvent éventuellement être annulées par addition de masses d'équilibrage statique fixées sur le corps 1.

Les différentes fonctions de l'appareil :

- manoeuvre et détection de la position du vérin
19;

- rotation et détection de la position de la couronne tournante 4;

- alimentation en air
- lancement
- mesure de la période
- blocage mécanique } du pendule vertical

- alimentation en air
- lancement
- mesure de la période
- mesure de la position statique
- blocage mécanique
- calculs divers } du pendule horizontal

10

peuvent être gérées de toute manière appropriée par un
calculateur 30 permettant de rendre automatique la mesure
des caractéristiques massiques d'un objet quelconque. Le
logiciel de ce calculateur se déduit aisément des
5 explications données ci-dessus.

10

15

20

25

30

35

REVENDICATIONS

1. Appareil de mesure pour la détermination de la masse, de la position du centre de gravité et des moments d'inertie d'un corps (1) maintenu dans une orientation constante prédéterminée, du genre comportant, porté par une embase (3), un plateau de réception (2) pour ce corps monté oscillant, par rapport à un axe normal au plateau sensiblement vertical, de part et d'autre d'une position angulaire d'équilibre stable vers laquelle ce plateau est ramené élastiquement par des moyens de rappel (21, 22), ce plateau et cette embase étant munis d'un détecteur (3A) de la position angulaire du plateau par rapport à l'embase et d'organes (3C) de blocage du plateau sur l'embase, caractérisé en ce que cette embase (3) est elle-même portée par une structure mobile (5) portée par un socle (6), et montée oscillante, par rapport à un axe horizontal ajustable coupant ledit axe vertical à une hauteur réglable de part et d'autre d'une position angulaire d'équilibre stable, dans laquelle l'axe normal du plateau est vertical et vers laquelle cette structure mobile est ramenée élastiquement par de seconds moyens de rappel (14), ce socle et cette structure mobile étant munis d'un système (20) de détection de la position angulaire de la structure mobile (5) par rapport au socle (6), d'organes (23) de blocage de la structure mobile par rapport au socle en position d'équilibre stable et d'organes (19) de réglage en hauteur de l'axe horizontal instantané d'oscillation (), cet appareil étant en outre muni de moyens (4,4A) de positionnement et de blocage du corps par rapport à la structure mobile en une pluralité de positions angulaires.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens (4,4A) de positionnement et de blocage en position du corps par rapport à la structure mobile sont avantageusement distincts des moyens (3C) de blocage en position du plateau par rapport à l'embase.

3. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que ces moyens (4,4A) de blocage en position du corps par rapport à la structure mobile sont avantageusement constitués d'une couronne tournante (4) d'axe confondu avec l'axe normal au plateau et munie d'organes de verrouillage temporaire (4A).

4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que cette couronne (4) est disposée entre l'embase (3) et la structure mobile (5).

5. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'un système d'air comprimé est prévu pour sustenter le plateau sur coussin d'air lors de ses oscillations par rapport à l'embase.

6. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ce plateau est monté oscillant sur l'embase, au moyens d'un ensemble de lames élastiques de flexion (21) disposées perpendiculairement ou radialement et formant pivot fictif d'oscillation et ressort de rappel.

7. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'un périodemètre (3B) est associé au détecteur de position (3A) lié au plateau (2) et à l'embase (3).

8. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la structure mobile est constituée d'un cadre (5) lié à l'embase, reposant sur des patins (10) glissant sur deux platines (11) liées au socle (6), orientables sous l'action d'un dispositif de commande en orientation (19).

9. Appareil selon la revendication 8, caractérisé en ce que les patins (10) sont de préférence deux lattes allongées parallèles à l'axe horizontal d'oscillation (Δ) et symétriques par rapport à l'axe (OZ) du plateau, engagées dans des rainures parallèles des platines dans lesquelles elles peuvent se déplacer

transversalement dans les plans de ces platines à l'encontre de ressorts de rappel (14).

10 5 10. Appareil selon la revendication 8 ou la revendication 9, caractérisé en ce que le cadre (5) est lié aux patins (10) par des articulations (16) d'axe parallèle à l'axe horizontal d'oscillation, et symétriques par rapport à l'axe du plateau.

10 10. Appareil selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que les patins (10) sont montés sur coussin d'air (12) dans les rainures des platines.

15 12. Appareil selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que les positions d'équilibre stable des patins dans leurs platines sont symétriques par rapport à un plan vertical contenant l'axe horizontal instantané d'oscillation.

20 13. Appareil selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, caractérisé en ce que les platines (11) orientables sont articulées sur le socle (6) autour d'axes d'articulation (15) voisins des axes d'articulations (16) des patins au cadre (5).

25 14. Appareil selon la revendication 13, caractérisé en ce que les platines sont de préférence respectivement munies de bras globalement dirigés vers un dispositif (19) de commande en inclinaison globalement disposé dans un plan vertical de symétrie parallèle aux axes d'articulation, et qui constitue les organes précités de réglage en hauteur de l'axe instantané d'oscillation.

30 15. Appareil selon la revendication 14, caractérisé en ce que les bras (17, 18) sont de préférence au nombre de deux, à raison d'un bras par platine, disposés dans un plan vertical perpendiculaire aux axes d'articulation.

35 16. Appareil selon la revendication 14 ou la revendication 15, caractérisé en ce que les bras se terminent à proximité du plan vertical de symétrie, par

des fourches (17A, 18A) encadrant au moins un doigt horizontal (19A) parallèle aux axes d'articulation et commandés en hauteur par un vérin de commande (19) constitutif du dispositif de commande en inclinaison des
5 platines.

17. Appareil selon la revendication 16, caractérisé en ce que ce doigt (19A) est lié au piston de ce vérin.

18. Appareil selon l'une quelconque des
10 revendications 8 à 17, caractérisé en ce que ce dispositif de commande en orientation (19) est adapté à amener les platines, donc les patins, dans un même plan horizontal.

19. Appareil selon l'une quelconque des
15 revendications 1 à 18, caractérisé en ce qu'un périodemètre (3B) est associé au détecteur de position (3A) lié au plateau (2) et à l'embase (3).

20. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, caractérisé en ce que cet appareil est équipé d'une unité automatique de contrôle et de
20 commande (30) adaptée à effectuer automatiquement des cycles complets de mesure des caractéristiques massiques du corps.

21. Application d'un appareil selon l'une
25 quelconque des revendications 1 à 20, à la mesure des caractéristiques massiques d'un satellite à sec (1) disposé verticalement en sorte que son axe principal longitudinal d'inertie est confondu avec l'axe normal du plateau.

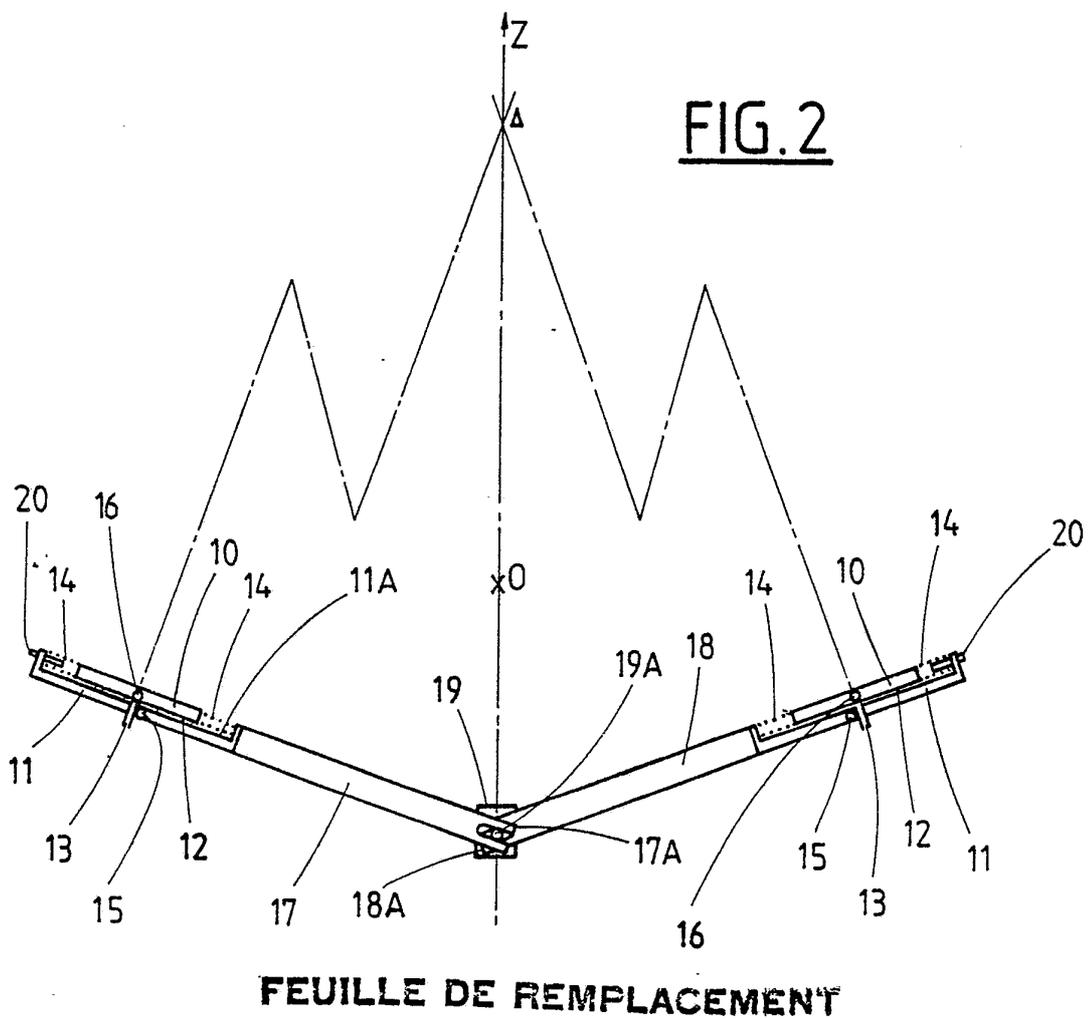
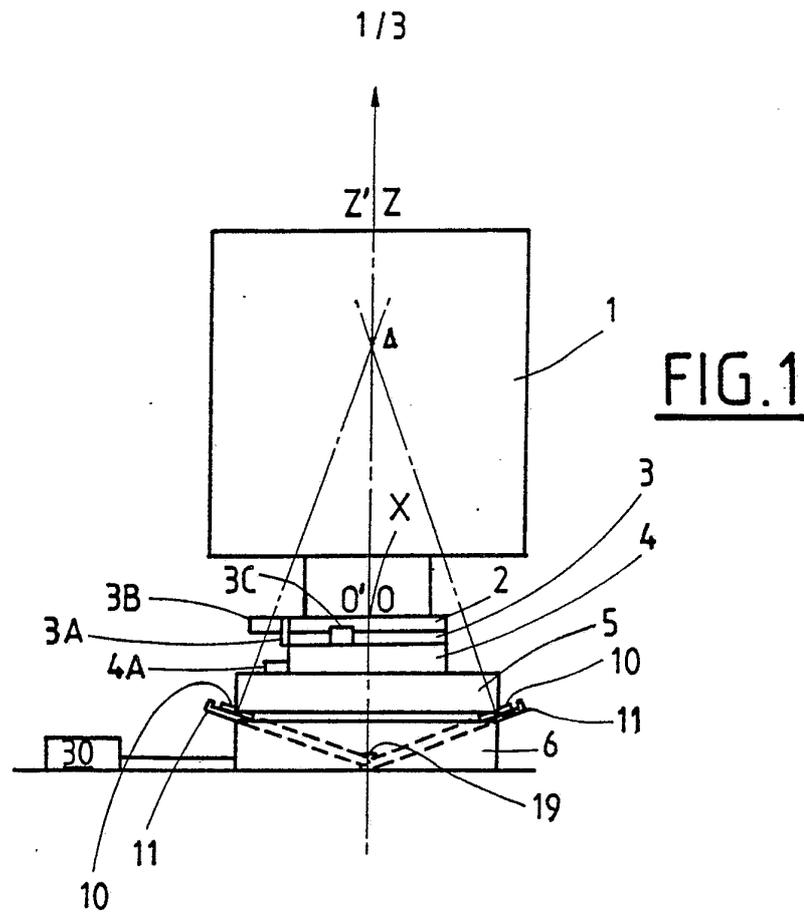
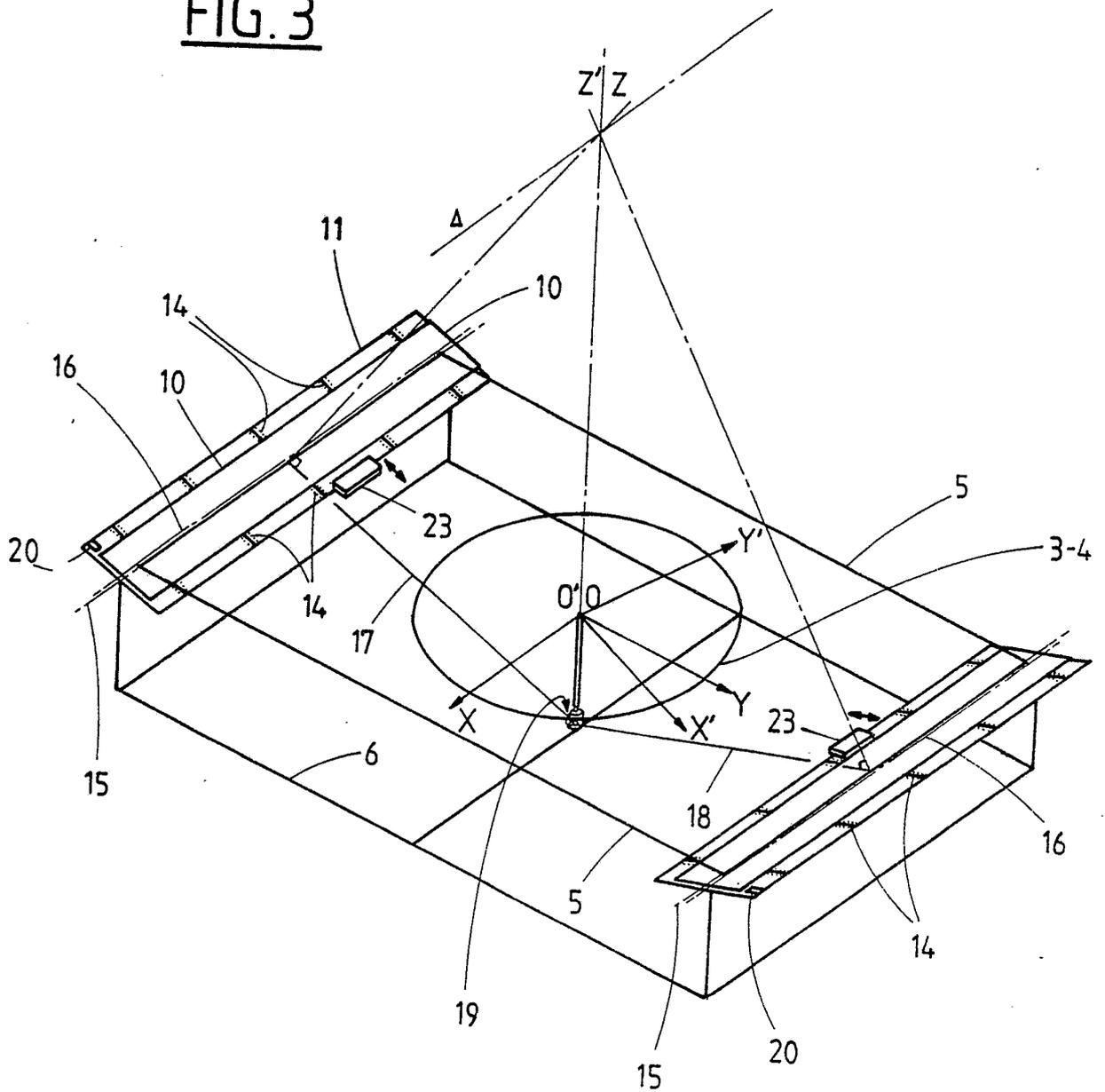
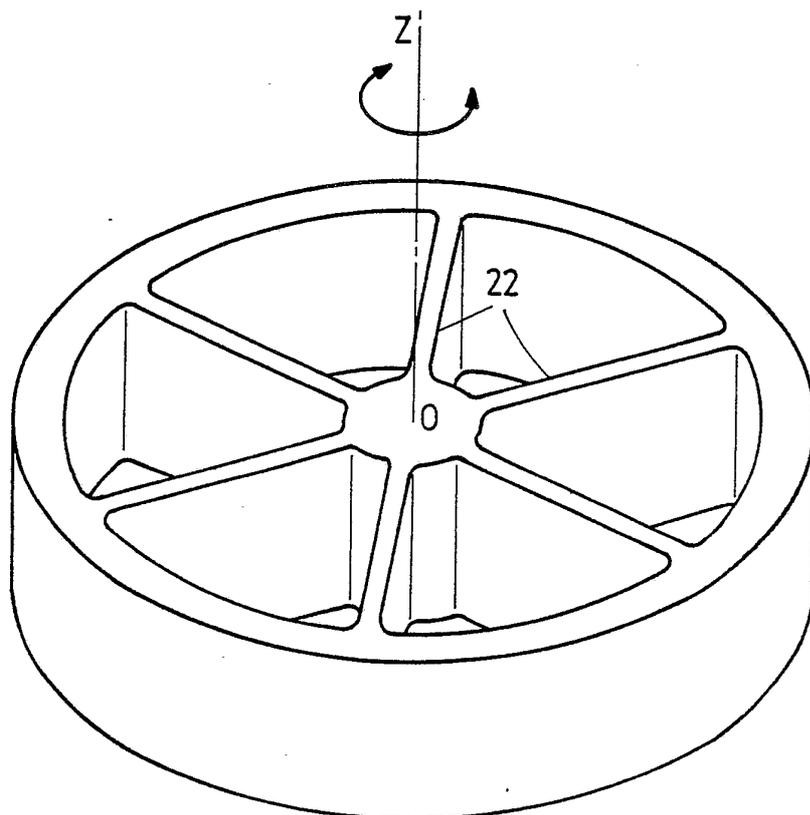
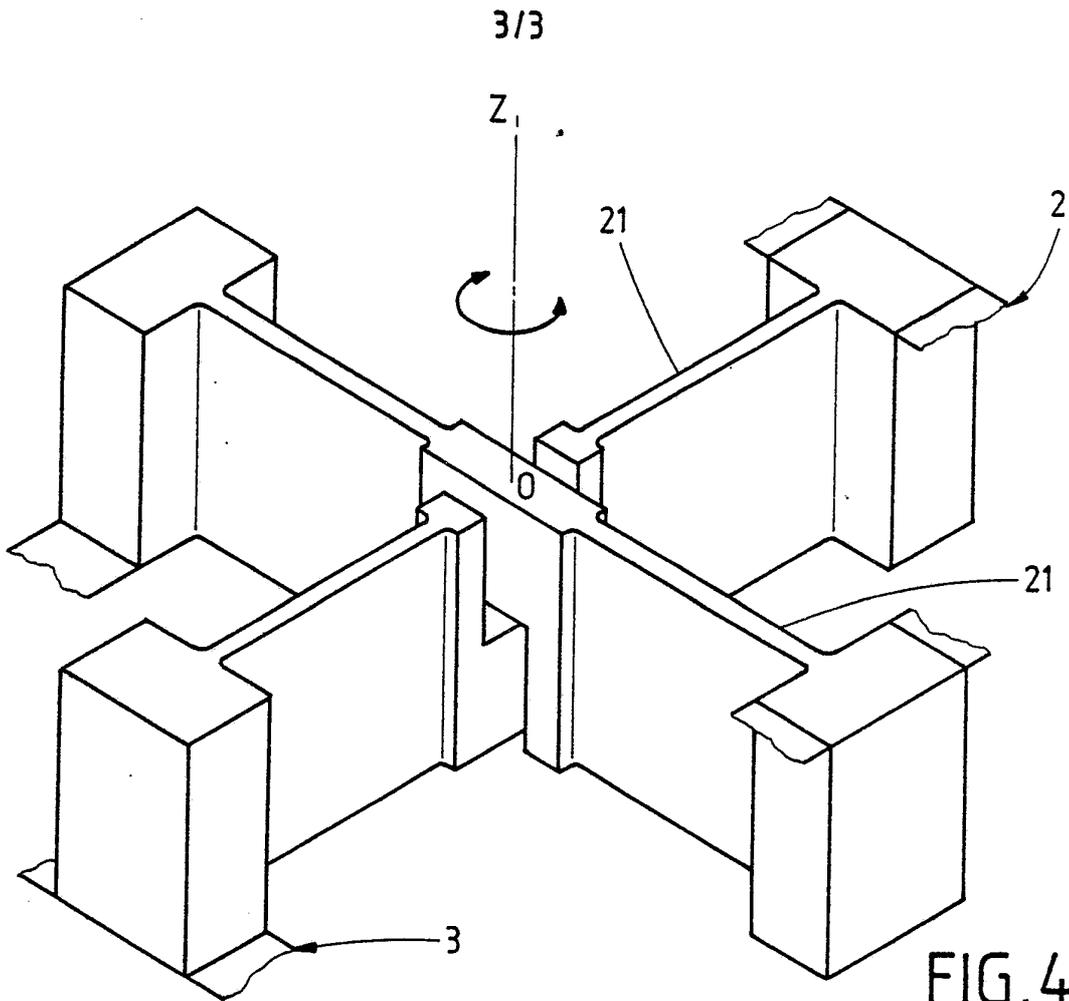


FIG. 3



FEUILLE DE REMPLACEMENT



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 88/00406

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl. ⁴ : G 01 M 1/10; G 01 M 1/12		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁴	G 01 M 1	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	Soviet Invention Illustrated, , week 85 U-5, 13 March 1985, Derwent Publ. Ltd, (LONDON, GB) & SU, A, 1097899 (CONS ROAD EQUIP RES) 15 June 1984 see the whole document ---	1
A	US, A, 3040563 (G.A. ECKLES et al.) 26 June 1962 see the whole document -----	1
<p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search 04 November 1988 (04.11.88)		Date of Mailing of this International Search Report 22 November 1988 (22.11.88)
International Searching Authority EUROPEAN PATENT OFFICE		Signature of Authorized Officer

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

FR 8800406

SA 23779

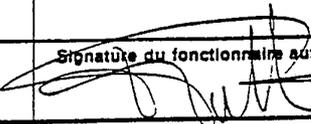
This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 11/11/88. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 3040563		Aucun	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/FR 88/00406

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
CIB ⁴ : G 01 M 1/10; G 01 M 1/12		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ		
Documentation minimale consultée ⁸		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB ⁴	G 01 M 1	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁹		
III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁰		
Catégorie *	Identification des documents cités, ¹¹ avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹²	N° des revendications visées ¹³
A	Soviet Invention Illustrated, semaine 85 U 5, 13 mars 1985, Derwent Publ. Ltd, (Londres, GB), & SU, A, 1097899 (CONS ROAD EQUIP RES) 15 juin 1984 voir le document en entier	1
A	US, A, 3040563 (G.A. ECKLES et al.) 26 juin 1962 voir le document en entier	1

<p>* Catégories spéciales de documents cités: ¹¹</p> <p>« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>« E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>« 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)</p> <p>« O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>« P » document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> <p>« T » document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à 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</p> <p>« X » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive</p> <p>« 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.</p> <p>« & » document qui fait partie de la même famille de brevets</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
4 novembre 1988	22 NOV 1988	
Administration chargée de la recherche internationale	Signature du fonctionnaire autorisé	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	 P.C.G. VAN-DER PUTTEN	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 8800406
SA 23779

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche international visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 11/11/88
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A- 3040563		Aucun	

EPO FORM P0472