

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

②①

**N° 81 09582**

---

⑤④ Dispositif mécanique déformable équilibré.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). F 16 M 13/00 // F 21 S 1/12; F 21 V 21/24.

②② Date de dépôt..... 14 mai 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 46 du 19-11-1982.

---

⑦① Déposant : DE SAINT LAURENT Jean, résidant en France.

⑦② Invention de : Jean de Saint Laurent.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Ores,  
6, av. de Messine, 75008 Paris.

---

La présente invention a pour objet un dispositif mécanique déformable équilibré, dispositif utilisable comme support d'objets auxquels on veut pouvoir facilement imposer une position quelconque dans l'espace : lampes, 5 miroirs, microphones, boîtiers de commande, etc...

De tels objets susceptibles d'être déplacés à l'intérieur d'un volume sphérique sont, selon l'invention, équilibrés à l'aide d'une force unique, un contrepoids par exemple, cet équilibrage pouvant théoriquement être par- 10 fait en toute position du système.

Les systèmes connus de ce genre présentent cependant des limitations importantes, les meilleurs d'entre eux permettant le mouvement de l'objet dont il s'agit seulement à la surface d'une certaine sphère. On connaît également 15 des systèmes comportant deux bras et deux contrepoids, ce qui leur permet d'avoir trois degrés de liberté, ceci, toutefois, au prix d'une masse totale trop importante, souvent prohibitive.

Le dispositif mécanique déformable équilibré 20 selon l'invention est constitué d'une pluralité d'éléments articulés entre eux et soumis à l'action d'un ensemble de forces parallèles entre elles et ce, d'une manière telle qu'en toute position ledit dispositif conserve son état d'équilibre, dispositif caractérisé en ce qu'il comporte : 1°. un élément 25 central AC, articulé en un de ses points C sur un support fixe ; et 2°. autant d'éléments périphériques AB, CD, qu'il y a de forces  $F_1, F_2$  agissant sur le système, ces éléments étant articulés sur l'élément central AC en des points respectifs A, C, lesquels forment un alignement AOC 30 avec le point O de l'élément central AC, lesdits éléments périphériques étant, en outre, agencés de manière à rester constamment parallèles entre eux, quel que soit l'angle  $G$  que leur direction commune forme, dans l'espace, avec celle dudit alignement AOC, le dispositif étant, en outre, 35 caractérisé en ce que l'une desdites forces  $F_1$  est destinée à équilibrer l'ensemble des forces restantes telles

que F2 agissant sur le dispositif et appliquées, chacune, sur un des éléments périphériques tels que CD, s'articulant en des points tels que C, le dispositif selon l'invention étant également caractérisé en ce que le

5 rapport entre, d'une part, la valeur de la résultante de l'ensemble des forces à équilibrer telles que F2 et, d'autre part, la valeur de la force d'équilibrage F1 doit être égale et de signe contraire au rapport inverse des distances séparant dudit point O de l'élément central AC, les arti-

10 culations C, A des éléments périphériques respectifs CD, AB et, aussi, au rapport inverse des distances séparant, sur chacun desdits éléments périphériques CD, AB, les points d'articulation C, A, sur l'élément central AC, des points d'application respectifs de la résultante des forces telles

15 que F2 et de la force F1.

Outre les dispositions qui précèdent, l'invention comprend encore d'autres dispositions qui ressortiront de la description qui va suivre, se référant notamment aux dessins annexés et dans lesquels :

- 20 - la figure 1 est un schéma théorique définissant la construction d'un dispositif selon l'invention, au cas où l'on a à équilibrer une force utile unique,
- la figure 2 est un schéma théorique définissant la construction d'un dispositif selon l'invention, au cas où l'on a
- 25 à équilibrer un ensemble de deux forces utiles,
- la figure 3 représente l'application de l'invention à un dispositif où l'on a à équilibrer une force utile unique,
- la figure 4 représente l'application de l'invention à un ensemble articulé de manière à former un parallélogramme défor-
- 30 mable soumis à l'action de quatre forces en état d'équilibre,
- la figure 5 représente l'application de l'invention à la construction d'un bras articulé-support de lampe.

On voit sur la figure 1, l'élément central AC d'un dispositif selon la présente invention. Cet élément est

---

supposé articulé en un de ses points O , sur un support fixe non représenté. A l'une de ses extrémités, l'élément AC comporte un élément périphérique ou bras AB, à l'extrémité B duquel est appliquée une force F1. A son autre extrémité, l'élément central AC comporte un second bras CD, parallèle au premier et à l'extrémité D duquel est appliquée une force F2. La direction commune des deux bras, AB et CD, forme avec AC un angle G, essentiellement variable. La direction commune des forces F1 et F2 forme, avec l'élément central, un angle J, lui aussi, essentiellement variable. Dans le cas représenté, F2 est la force utile, par exemple le poids de l'objet fixé au point D, la force F1 étant la force d'équilibrage, par exemple un contrepoids destiné à compenser le poids de l'objet utile fixé en D.

On sait que le moment résultant O des forces F1 et F2 est nul, quels que soient les angles G et J, à la condition que soit vérifiée l'égalité :

$$\frac{F2}{F1} = \frac{OA}{OC} = \frac{AB}{CD}$$

Il convient de noter que l'équilibre en O reste valable même si les points B et D d'application des forces F1 et F2 ne sont plus dans un même plan.

C'est ainsi qu'en supposant, par exemple AB dirigé vers l'avant du plan de la figure, CD sera nécessairement dirigé vers l'arrière de ce plan, les points B et D décrivant, alors, des cercles situés dans des plans respectivement à l'avant et à l'arrière du plan du tableau et parallèles à ce dernier. Les distances respectives du point O à ces deux plans seront entre elles dans le rapport inverse, changé de signe, des grandeurs des forces F2 et F1.

La figure 2 correspond au cas où l'on se propose d'équilibrer non plus une seule force utile, telle que F2, mais deux forces, F2 et F3, cette dernière étant supposée appliquée à l'extrémité d'un bras EH parallèle aux deux précédents et dont le point d'articulation sur l'élément

central AC se situe du même côté du point O que le point C précédemment défini.

On peut montrer que les forces F2 et F3 peuvent être remplacées par leur résultante F'2, appliquée en un point K de CD et définie par les deux relations

$$F'2 = F2 + F3 \cdot \frac{OE}{OC}$$

$$CK = \frac{F3 \cdot EH + F2 \cdot CD}{F'2}$$

Il est facile de voir que, partant de ce qui précède, l'on peut étendre le calcul à un dispositif tel qu'il soit possible d'équilibrer une pluralité de forces utiles telles que F2, F3, etc... au moyen d'une force unique telle que F1, et ce en déterminant de proche en proche, en valeur et position, les résultantes successives, de la manière indiquée ci-dessus, c'est-à-dire en déterminant d'abord la valeur et la position, sur CD de la résultante de F1 et de la première des autres forces, puis, toujours sur ce même support CD, la valeur et la position de la résultante obtenue en ajoutant, à celle qui vient d'être définie, l'une des forces supplémentaires, etc...

Le dispositif représenté par la figure 3 comporte essentiellement : - une base, référence 1, articulée en 2 sur un support 3, base comportant, à l'une de ses extrémités un bras 4 sur lequel agit une force F2 à équilibrer et à son autre extrémité, un bras 5 à l'extrémité duquel agit la force d'équilibrage F1.

On a représenté en 6, un dispositif de liaison angulaire entre les deux bras, dispositif destiné à assurer, en toute circonstance, le parallélisme entre ces bras.

L'articulation en 2 peut avantageusement être réalisée à l'aide d'une rotule qui permet à la base 1 de pivoter dans toutes les directions. Les bras 4 et 5 sont supposés montés pivotants sur des axes placés respectivement en C et A et perpendiculaires au plan de la figure, ce plan pouvant toutefois prendre toute orientation voulue, grâce à la rotule 2. Les forces F1 et F2 peuvent être d'une nature

quelconque (pesanteur, élasticité, poussée d'Archimède, etc...)

La liaison angulaire 6 entre les bras peut être réalisée à l'aide de tout système connu (roues dentées et chaînes, engrenages, bielles, etc...), les organes servant à la transmission peuvent avoir un centre de gravité mobile par rapport à la base 1, à la condition qu'ils satisfassent aux règles de réalisation précédemment définies.

Sous ces mêmes conditions, le dispositif est stable, le moment résultant en O étant nul, les moments respectifs de  $F_1$ , de  $F_2$  en A et en C étant opposés et compensés à l'aide de la liaison 6.

Le cas simple ci-dessus étant supposé satisfaire aux relations 1, 2 et 3 précédentes, il peut s'avérer nécessaire, pour compenser les défauts éventuels de réalisation, de prévoir un ou plusieurs freins de rotation, afin de compenser ces imperfections, et, aussi, d'éviter l'action de forces parasites telles que des chocs, l'effet de traction du fil d'alimentation électrique d'une lampe, les effets du vent, etc...

On a représenté sur la figure 4, une structure à parallélogramme déformable, sur laquelle sont appliquées quatre forces, respectivement  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$ , la première étant destinée à équilibrer l'ensemble des trois autres, dont  $F_2$  est la force utile proprement dite,  $F_3$  et  $F_4$  étant les forces inhérentes aux éléments respectifs AC et EF, le poids de ces éléments par exemple, cas où l'on considérerait également les forces  $F_2$  et  $F_1$  comme étant respectivement le poids utile et le contrepoids.

Il est à noter que dans les dispositifs connus de cette espèce, il est généralement précisé que les centres de gravité des deux bras supportant respectivement l'objet utile, par exemple une table à dessin et son contrepoids, sont alignés avec le centre de pivotement O du système, mais que l'on oublie systématiquement de tenir compte des poids des deux autres éléments du système, tels que AC et EF, poids qui sont loin d'être négligeables en importance rela-

tive, lorsqu'il s'agit d'un support robuste destiné à supporter un objet utile léger, tel qu'un microphone, par exemple.

- Quant aux forces en présence, on a complété  
 5 celles-ci par une première résultante  $F'2$  appliquée en  $D'$  et la résultante finale  $F''2$  appliquée en  $D''$ , d'où la condition d'alignement des trois points  $B, O$  et  $D''$ , d'après les principes précédemment énoncés et les équations qui suivent :

10

$$F'2 = F2 + \left( \frac{AC}{2} - OA \right) [F4]$$

$$CD' = \frac{CD.F2 - AE.F4}{F'2}$$

15

$$F''2 = F'2 + \frac{OJ.F3}{OC}$$

$$CD'' = \frac{CD'.F'2}{F''2}$$

$$AB = \frac{CD''.OA}{OC}$$

$$F1 = \frac{F''2.OA}{OC}$$

20

On voit donc que le fait, dans l'Art antérieur, de négliger les forces  $F3$  et  $F4$  aboutirait à l'alignement des points  $B, O$  et  $D$  et non pas des points  $B, O$  et  $D''$  comme c'est le cas pour la présente invention, d'où le progrès  
 25 technique apporté par cette dernière.

On voit sur la figure 5, un système selon l'invention articulé en parallélogramme déformable et destiné à supporter une lampe, telle que 7. Les grands côtés du parallélogramme sont, respectivement, 12 et 11, ce  
 30 dernier comportant au point  $O$  une rotule le fixant sur le support 13. La lampe est portée par un bras 8, le contre-poids 9 par un bras 10, des parties de ces deux derniers bras constituant les petits côtés du parallélogramme déformable.

La course angulaire permise est limitée à un  
 35 peu moins de  $180^\circ$ .

La rotule en  $O$  peut économiquement être réali-

sée par une fourche dans laquelle l'élément 11 est susceptible de pivoter dans le plan du tableau, cette fourche étant elle-même pivotante autour de son axe, supposé, ici, vertical. En raison de l'équilibre indifférent du système, le support  
5 13, représenté ici comme étant vertical, peut être fixé en une position quelconque, notamment contre un mur ou au plafond.

Quant à la lampe 7, elle est évidemment orientable en toute position autour de son centre de gravité ,  
10 sans pour cela modifier l'équilibre du système.

Le contrepoids 9 peut avantageusement être constitué par le transformateur, si un tel organe fait partie de l'équipement électrique du dispositif. Enfin, du fait de l'équilibre de ce dernier, sa stabilité reste assurée,  
15 même lorsque le poids propre du pied du support est très inférieur à ceux des autres éléments du système.

Il résulte des descriptions qui précèdent que, quels que soient les modes de réalisation et d'application adoptés, l'on obtient un dispositif mécanique déformable  
20 équilibré qui, tout en visant au même but que les dispositifs antérieurement connus, présente, par rapport à ces derniers, des avantages importants, dont certains ont été mentionnés dans ce qui précède et dont d'autres ressortiront de l'utilisation des différents dispositifs conformes à l'invention.

Ainsi que cela ressort de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes de réalisation et d'application qui viennent d'être décrits de façon plus explicite ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes qui peuvent venir à l'esprit du technicien en  
30 la matière sans s'écarter du cadre, ni de la portée, de la présente invention.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif mécanique déformable équilibré, constitué d'une pluralité d'éléments articulés entre eux et soumis à l'action d'un ensemble de forces parallèles entre  
5 elles et ce, d'une manière telle qu'en toute position ledit dispositif conserve son état d'équilibre, dispositif caractérisé en ce qu'il comporte : 1°. un élément central AC, articulé en un de ses points O sur un support fixe, et 2°. autant d'éléments périphériques AB, CD qu'il y a de forces  
10 F1, F2 agissant sur le dispositif, ces éléments étant articulés sur l'élément central AC en des points respectifs A, C, lesquels forment un alignement AOC avec le point O de l'élément central AC, lesdits éléments périphériques étant en outre, agencés de manière à rester constamment parallèles  
15 entre eux, quel que soit l'angle G que leur direction commune forme, dans l'espace, avec celle dudit alignement AOC, le dispositif étant, en outre, caractérisé en ce que que l'une desdites forces F1 est destinée à équilibrer l'ensemble des forces restantes telles que F2 agissant sur le  
20 dispositif et appliquées, chacune, sur un des éléments périphériques tels que CD, s'articulant en des points tels que C, ce dispositif étant également caractérisé en ce que le rapport entre, d'une part, la valeur de la résultante de l'ensemble des forces à équilibrer telles que F2  
25 et, d'autre part, la valeur de la force d'équilibrage F1 doit être égale et de signe contraire au rapport inverse des distances séparant dudit point O de l'élément central AC les articulations C, A des éléments périphériques respectifs CD, AB et, aussi, au rapport inverse des distances  
30 séparant, sur chacun desdits éléments périphériques CD, AB, les points d'articulation C, A, sur l'élément central AC, des points d'application respectifs de la résultante des forces telles que F2 et de la force F1.
-

2. Dispositif selon la Revendication 1, caracté-  
risé en ce que, dans le cas où l'ensemble des forces à  
équilibrer est constitué de deux forces telles que F2, F3,  
1°. la valeur de leur résultante F'2 s'obtient en ajoutant  
5 à la valeur de la force F2, celle de l'autre force F3,  
multipliée par le rapport des distances sur l'alignement AOC  
de l'élément central AC, entre le point O de cet élément  
et chacun des points d'articulation, respectivement, E et  
C, desdites forces respectives F3, appliquées à l'élément  
10 périphérique EH et F2 susmentionné ; 2°. ladite  
résultante F'2 s'applique, sur l'élément périphérique CD  
en un point K distant du point C d'une longueur qui s'obtient  
en divisant, par la valeur précédemment établie de cette  
résultante, la somme des produits de chacune desdites forces  
15 respectivement F2 et F3, par la distance séparant, sur son  
support correspondant, le point d'application de chacune  
de ces forces, soit les points D et H, des points correspon-  
dants C et E susmentionnés.

3. Dispositif selon la Revendication 2, carac-  
20 térisé en ce que, dans le cas où l'ensemble des forces à  
équilibrer est constitué par plus de deux forces, l'on  
obtient, en valeur et position, leur résultante, en ajoutant,  
à celle des deux premières forces, la troisième de ces for-  
ces, en valeur et position, puis la quatrième et ainsi de  
25 suite, jusqu'à épuisement dudit ensemble de forces à équi-  
librer.

4. Application du dispositif tel que  
défini par la Revendication 3 à un ensemble comportant une  
base (1) articulée en un de ses points (2) sur un support (3),  
30 ladite base comportant, à l'une de ses extrémités, un bras (4)  
auquel est appliquée la force à équilibrer F2 et, à l'autre  
extrémité, un bras (5) auquel est appliquée la force d'équili-  
brage F1, ledit ensemble comportant, en outre, une liaison  
angulaire (6) destinée à maintenir constamment lesdits deux  
35 bras (4,5) parallèles entre eux.

5. Application du dispositif selon la Reven-

dication 3, à un ensemble à quatre éléments AB, CD, AC, EF, articulés entre eux de manière à former un parallélogramme déformable, des forces respectives F1, F2, F3, F4, étant appliquées au centre de gravité de chacun de ces éléments, 5 forces dont la première F1 doit équilibrer l'ensemble des trois autres F2, F3, F4, ledit système étant caractérisé en ce que le point d'application B de ladite force d'équilibrage F1 et le point d'application D" de la résultante des forces F2, F3, F4 forment un alignement avec le point d'articulation O du 10 dispositif sur son support.

6. Application de l'ensemble selon la Revendication 5 à une structure à quatre éléments, disposés en parallélogramme déformable, structure destinée à porter une lampe (7) au bout d'un premier bras (8) et un 15 contrepoids (9) au bout d'un second bras (10), deux autres bras (11, 12) complétant ledit parallélogramme, l'articulation de cette structure sur son support (13) étant réalisée par tous moyens connus tels, notamment, une rotule, ce moyen étant disposé en un point O du bras (11) répondant à la 20 condition d'alignement exposée dans la Revendication 5.

1/2

FIG. 1

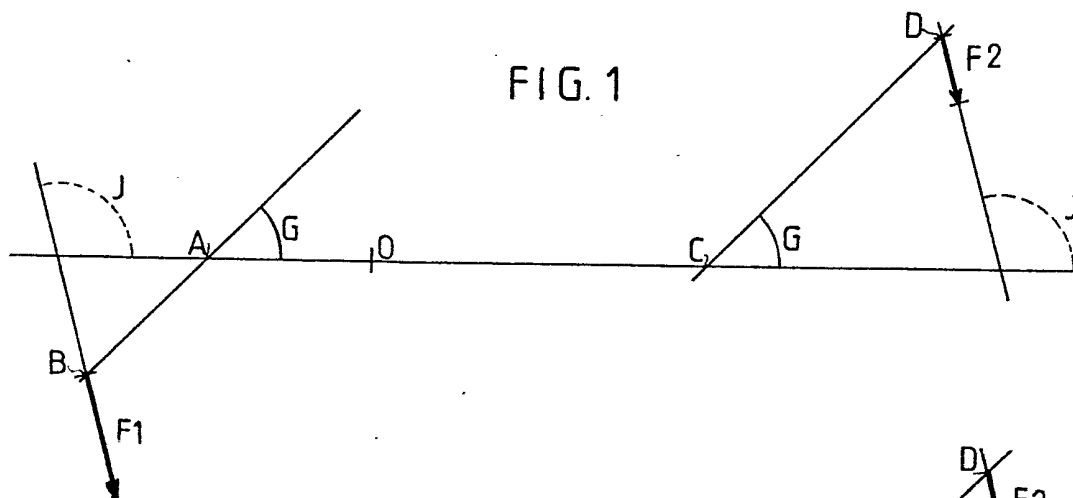


FIG. 2

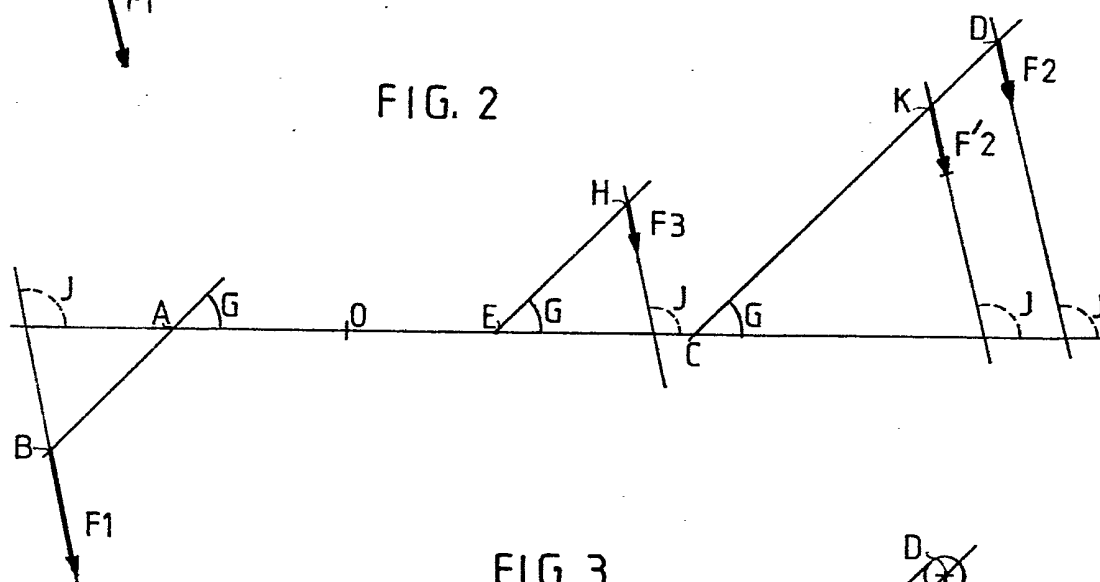


FIG. 3

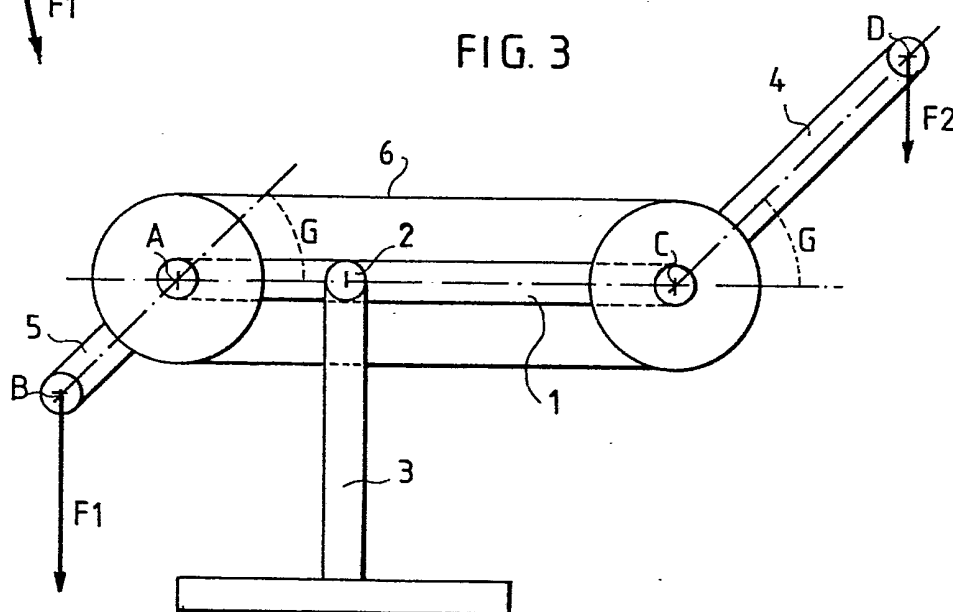


FIG. 4

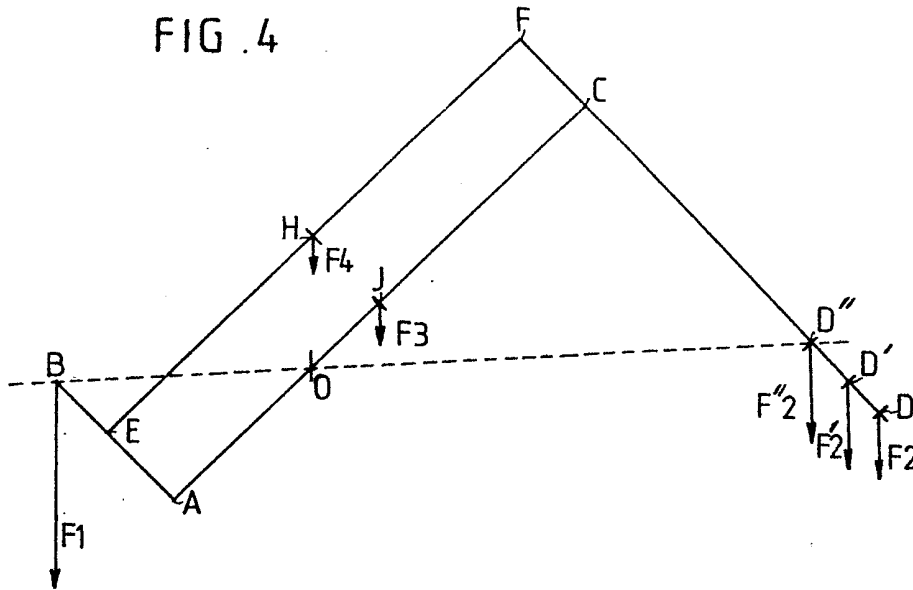


FIG. 5

