

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 557 640**

②1 N° d'enregistrement national :

**84 00024**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : F 03 G 1/04.

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 3 janvier 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 27 du 5 juillet 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : JARRET Jean et JARRET Jacques. — FR.

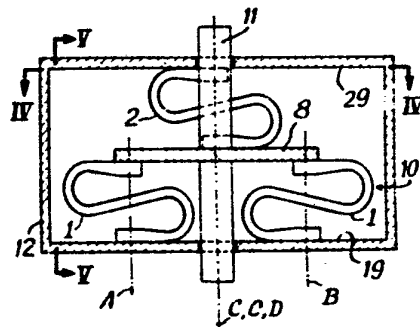
⑦2 Inventeur(s) : Jean Jarret et Jacques Jarret.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Moteur lent à dilatation d'élastomère.

⑤7 L'invention concerne un agencement moteur à double effet permettant d'appliquer à un objet 8 une force susceptible de lui communiquer un mouvement lent dans le sens désiré. Il comprend deux paires croisées de ressorts amortisseurs 1, 2 à compression hydrostatique d'élastomère montées en opposition de part et d'autre de l'objet 8. Ces ressorts prennent appui, suivant leurs lignes d'action A, B d'un côté sur ledit objet et de l'autre sur des surfaces fixes 19, 29. Chaque ressort est essentiellement constitué par une enveloppe déformable cintrée en S et remplie d'élastomère où est noyée une résistance électrique de chauffage. Ces résistances sont alimentées sélectivement en courant électrique suivant le sens de la force à appliquer à l'objet 8.



FR 2 557 640 - A1

D

AGENCEMENT MOTEUR A ACTION LENTE

L'invention se rapporte à un agencement moteur permettant, par échauffement sélectif de certains de ses éléments constitutifs, d'appliquer à un objet une force susceptible de lui communiquer un mouvement lent.

On sait qu'un ressort amortisseur à compression hydrostatique d'élastomère peut fournir une réaction élastique réglable par chauffage de l'élastomère contenu dans une enveloppe déformable au moyen d'une résistance électrique chauffante noyée en son sein. Un tel dispositif, qui est susceptible de fournir simultanément une force et un mouvement, constitue ainsi un moteur dans lequel l'énergie thermique apportée par le courant alimentant la résistance électrique est partiellement transformée en énergie mécanique.

Pendant, l'action mécanique étant obtenue grâce à la dilatation d'un élastomère enfermé dans ladite enveloppe déformable, le mouvement dû à l'augmentation de température ne peut être réalisée en sens inverse que par refroidissement de l'élastomère, ce qui limite l'emploi d'un tel dispositif, le mouvement de retour n'étant dès lors pas facilement contrôlable.

Afin de remédier à cet inconvénient, la présente invention consiste essentiellement en la réalisation d'une machine à double effet, dans laquelle au moins deux ressorts réglables électriquement sont placés en opposition et alimentés successivement par un courant électrique.

Ainsi, un agencement moteur selon l'invention comprend au moins deux ressorts amortisseurs à compression hydrostatique d'élastomère montés en opposition de part et d'autre de l'objet et prenant appui d'un côté sur ledit objet et de l'autre sur des surfaces fixes, l'une ou l'autre des résistances de chauffage des ressorts étant alimentée en courant électrique suivant le sens de la force à appliquer à l'objet.

De préférence, l'enveloppe de chacun des ressorts est en forme de tube cintré en S de section aplatie et sa résistance chauffante est constituée par une âme centrale s'étendant sur

toute la longueur du tube.

Dans une forme d'exécution avantageuse, l'agencement moteur selon l'invention comprend deux paires de ressorts amortisseurs à compression hydrostatique d'élastomère, montées en opposition de part et d'autre de l'objet dans une configuration telle que la résultante des forces appliquées à l'objet par les ressorts de l'une des paires et la résultante - de sens inverse - des forces appliquées à l'objet par les ressorts de l'autre paire soient sensiblement colinéaires, ce qui est obtenu en particulier lorsque les supports des forces appliquées par les ressorts à l'objet forment les arêtes d'un prisme imaginaire dont la section droite est un losange.

Grâce à un tel agencement moteur, l'objet est soumis aux forces engendrées par quatre ressorts groupés en paires croisées opposées. Par commande des courants de chauffage de chacun d'eux, il est possible d'animer l'objet de tout mouvement lent désiré.

L'objet est de préférence supporté uniquement par les ressorts des deux paires précitées. Il peut, par commande sélective des quatre courants de chauffage, être déplacé aussi bien en translation que suivant un mouvement angulaire quelconque lui donnant telle assiette désirée.

Les résistances des ressorts de chaque paire peuvent aussi être alimentées par des courants électriques de valeur égale, ce qui convient lorsque l'objet doit être animé d'un simple mouvement de translation, au moins approximativement, auquel cas il peut être guidé dans ses déplacements suivant une trajectoire rectiligne ou seulement voisine d'une droite, les ressorts acceptant sans dommage des déformations élastiques notables dans toutes les directions.

Un agencement moteur selon l'invention présente des avantages résultant de la nature des moyens employés pour transformer l'énergie électrique en énergie mécanique. En effet, ses principaux éléments constitutifs sont des ressorts amortisseurs qui s'opposent aux phénomènes de résonance mécanique ainsi qu'à toutes oscillations parasites susceptibles de perturber

la précision du mouvement de l'objet, ce dernier étant actionné sans aucun élément intermédiaire tel qu'un train d'engrenages. De plus, la liaison entre l'objet mobile et les surfaces d'appui fixes peut être assurée sans frottements solides, ce qui favorise la précision de positionnement de celui-ci.

Un agencement moteur selon l'invention peut trouver de nombreuses applications avantageuses, par exemple pour assurer l'ouverture et la fermeture programmée de vannes, pour mettre en place et maintenir en une position géométriquement déterminée une table mécanique, ou pour assurer la suspension élastique, avec correction d'assiette, de la coque d'un véhicule par rapport à des éléments de châssis solidaires des roues.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description qui va suivre, en regard des dessins annexés, d'exemples de réalisation non limitatifs.

La figure 1 représente en élévation, avec coupe partielle, un ressort amortisseur à compression hydrostatique d'élastomère utilisable dans un agencement moteur selon l'invention.

La figure 2 représente schématiquement en coupe par un plan vertical un agencement moteur à deux ressorts en opposition.

La figure 3 représente schématiquement un agencement moteur à deux paires de ressorts en opposition.

Les figures 4 et 5 représentent des coupes de la figure 3 respectivement suivant les lignes IV - IV et V - V.

La figure 6 représente une variante de l'agencement de la figure 3, sans éléments de guidage.

On voit sur la figure 1 la structure d'un ressort amortisseur à compression hydrostatique d'élastomère du type utilisé dans les exemples de réalisation qui vont être décrits. Un tel ressort est essentiellement constitué, conformément à la demande de brevet français n° 82 / 13 475, par un tube déformable 3 cintré en S, de section aplatie, rempli d'une masse d'élastomère 4 à fort coefficient de dilatation thermique, les deux extrémités du tube 3 étant fermées par un embout métallique

5. Aux embouts 5 se raccorde une tige métallique 6 cintrée en S comme le tube 3, formant dans celui-ci une âme centrale; cette tige constitue une résistance électrique qui, lorsqu'elle est alimentée en courant électrique via les embouts 5, chauffe l'élastomère 4; celui-ci, en se dilatant, provoque une déformation en extension du ressort qui se manifeste par un accroissement de l'écartement D des faces d'appui 7 de blocs 9 fixés mécaniquement aux extrémités du tube 3. Le ressort est alors susceptible de déployer une force suivant une ligne d'action L qui est la droite support de la force.

Suivant la figure 2, un moteur lent selon l'invention est constitué par deux ressorts 1, 2, du type décrit ci-dessus, disposés de part et d'autre d'un objet 8 qu'il s'agit de déplacer et prenant par ailleurs appui sur des surfaces fixes 19 et 29 respectives. Les lignes d'action L des deux ressorts, confondues, déterminent la direction de déplacement de l'objet 8. Si l'on alimente la résistance chauffante du ressort inférieur 1, celui-ci fait se déplacer vers le haut l'objet 8. Si, inversement on alimente la résistance chauffante du ressort supérieur 2, ce dernier fait se déplacer vers le bas l'objet 8.

Les figures 3 à 6 montrent une autre forme d'exécution dans laquelle ce ne sont pas deux ressorts qui sont mis en opposition pour agir sur un objet, mais deux paires de ressorts. Une paire inférieure 10 de ressorts 1 est placée entre un côté de l'objet 8 et une surface d'appui 19, leurs lignes d'action A et B étant parallèles entre elles et perpendiculaires à la surface 19. Une paire supérieure 20 de ressorts 2 est placée entre l'autre côté de l'objet 8 et une surface d'appui 29 parallèle à la surface 19 (lesquelles surfaces appartiennent à un carter 12 enveloppant l'ensemble des ressorts 1, 2). Les lignes d'action C et D des ressorts 2 sont parallèles aux lignes d'action A et B des ressorts 1 et forment avec celles-ci les arêtes d'un prisme dont la section droite est un losange (figure 4). Les lignes A, B passent par les extrémités d'une diagonale du losange et les lignes C D par celles de l'autre diagonale de celui-ci. L'axe O dudit prisme constitue

le support commun de la résultante des forces des ressorts 1 et de la résultante des forces des ressorts 2.

05           Suivant les figures 3 à 5, l'objet 8 est doté d'une tige de guidage 11 dont l'axe est confondu avec l'axe 0 du prisme précité et qui passe par des ouvertures conjuguées 13, 14 prévues dans les surfaces d'appui 19 et 29. Cette tige de guidage, qui peut être reliée à un organe à actionner (non représenté), impose à l'objet 8 de se déplacer en translation rectiligne suivant la direction des lignes d'action des ressorts, soit vers le haut 10 (moitié de gauche de la figure 5) lorsqu'on alimente électriquement les deux ressorts 1 de la paire inférieure 10, soit vers le bas (moitié de droite de la figure 5) lorsqu'on alimente les deux ressorts 2 de la paire supérieure 20. Il convient ici d'alimenter les deux ressorts d'une même paire par un courant 15 électrique égal.

Dans le cas de la figure 6, la disposition des deux paires de ressorts 1, 2 par rapport à l'objet 8 est inchangée; toutefois, aucun guidage n'est prévu pour ce dernier. Par alimentation différentielle des ressorts de chaque paire, il est alors possible 20 d'amener l'objet 8 à se déplacer angulairement pour prendre toute assiette désirée.

En pratique, les forces appliquées à l'objet mobile seront généralement du même ordre que les forces résistantes, les accélérations étant relativement très faibles. Ces forces sont 25 susceptibles de varier en 0 et  $10^5$  newtons, tandis que les vitesses de déplacement peuvent être réglées entre 0 et 1 mm/s, l'accélération maximale étant de  $1 \text{ mm/s}^2$ .

Il est toutefois à remarquer que la puissance moyenne électrique fournie à un agencement moteur doit être limitée aux 30 possibilités de refroidissement des enveloppes déformables des ressorts à réaction élastique réglable. La puissance moyenne dissipée par chaque ressort peut être de l'ordre de 10 à 100 watts, la puissance maximale instantanée étant d'environ 500 à 2000 watts, suivant les dimensions de l'enveloppe. Eventuellement, 35 un soufflage d'air peut être prévu pour accélérer le

refroidissement des ressorts.

Les termes "haut", "bas" utilisés dans la description qui précède se réfèrent simplement à la représentation des dessins. Il est clair que les agencements moteurs décrits fonctionnent  
05 indifféremment dans toute orientation par rapport à la verticale.

REVENDEICATIONS

1. Agencement moteur permettant, par échauffement sélectif de certains de ses éléments constitutifs, d'appliquer à un objet une force susceptible de lui communiquer un mouvement lent, caractérisé par le fait qu'il comprend au moins deux ressorts amortisseurs (1, 2) à compression hydrostatique d'élastomère montés en opposition de part et d'autre de l'objet (8) et prenant appui d'un côté sur ledit objet et de l'autre sur des surfaces fixes (19, 29), chacun de ces ressorts étant essentiellement constitué par une enveloppe déformable (3) remplie d'élastomère (4) où est noyée une résistance électrique de chauffage (6), l'une ou l'autre de ces résistances étant alimentée en courant électrique suivant le sens de la force à appliquer à l'objet (8).

2. Agencement moteur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'enveloppe (3) de chacun des ressorts (1, 2) est en forme de tube cintrée en S de section aplatie et que sa résistance chauffante (6) est constituée par une âme centrale s'étendant sur toute la longueur du tube.

3. Agencement moteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait qu'il comprend deux paires (10, 20) de ressorts amortisseurs (1, 2) à compression hydrostatique d'élastomère, montées en opposition de part et d'autre de l'objet (8) dans une configuration telle que la résultante des forces appliquées à l'objet par les ressorts (1) de l'une des paires (10) et la résultante - de sens inverse - des forces appliquées à l'objet par les ressorts (2) de l'autre paire (20) soient sensiblement colinéaires.

4. Agencement moteur selon la revendication 3, caractérisé par le fait que les supports (A, B, C, D) des forces appliquées par les ressorts à l'objet forment les arêtes d'un prisme imaginaire dont la section droite est un losangé.

5. Agencement moteur selon la revendication 3 ou 4, caractérisé par le fait que l'objet (8) est supporté uniquement par les ressorts (1, 2) des deux paires précitées.

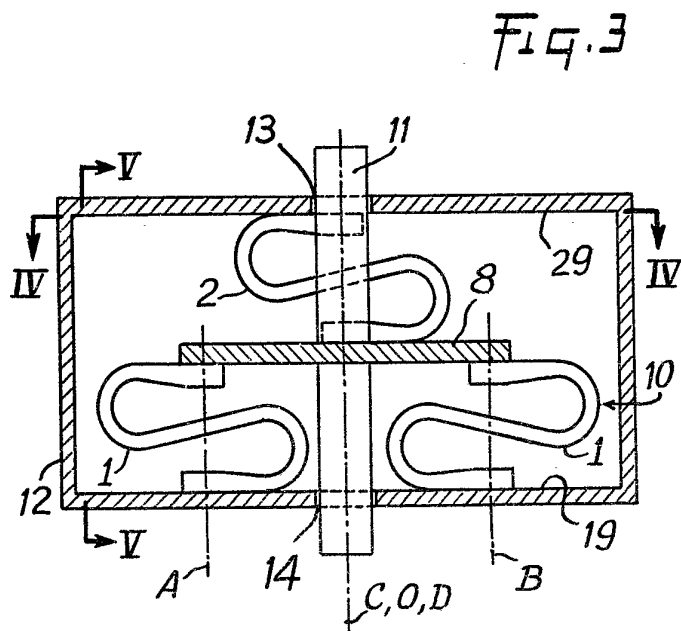
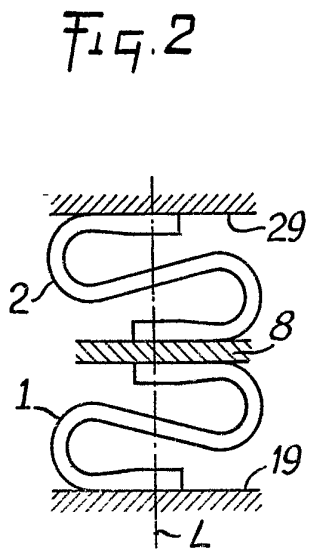
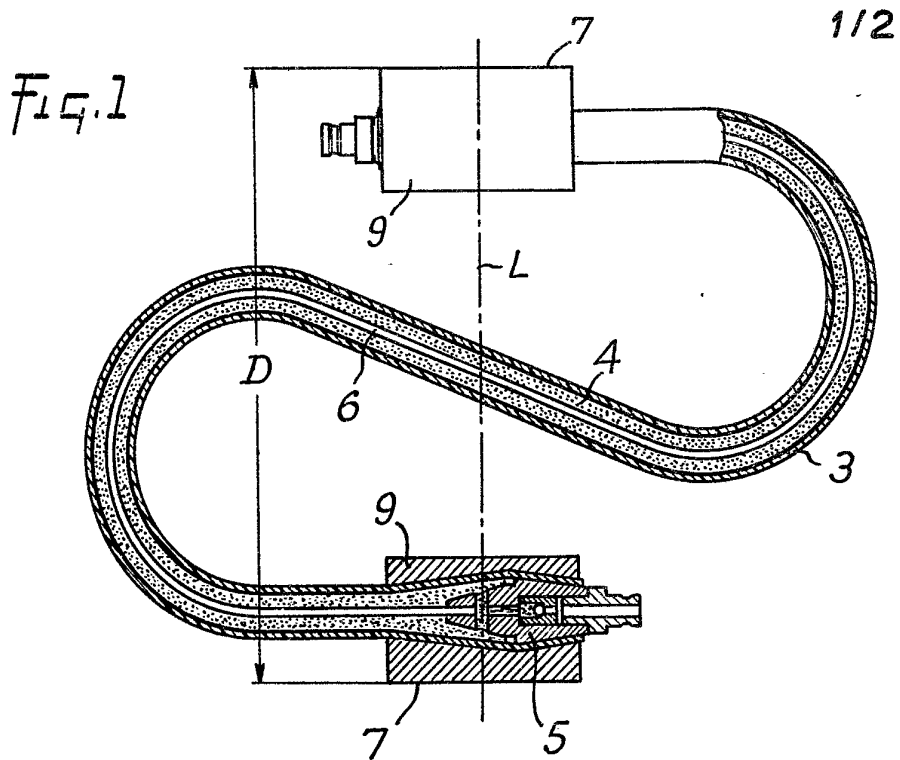
6. Agencement moteur selon l'une quelconque des



revendications 3 à 5, caractérisé par le fait que les résistances (6) des ressorts de chaque paire sont alimentées par des courants électriques de valeur égale.

05 7. Agencement moteur selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé par le fait que l'objet (8) est guidé dans ses déplacements sous l'action des ressorts (1, 2).

10 8. Agencement moteur selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé par le fait que les résistances (6) des ressorts sont alimentées en courant électrique indépendamment les unes des autres.



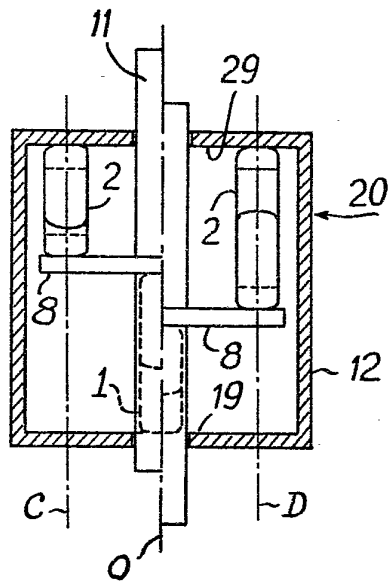


Fig. 5

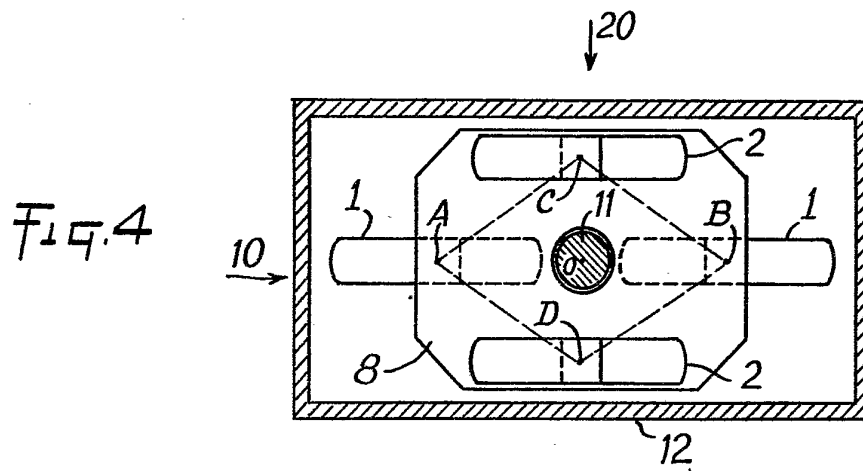


Fig. 4

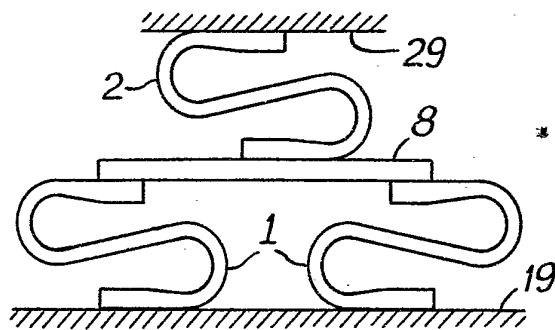


Fig. 6