

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication :

2 886 782

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national :

05 52112

51) Int Cl<sup>8</sup> : H 02 K 35/02 (2006.01)

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 08.07.05.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 08.12.06 Bulletin 06/49.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE Etablissement public à caractère scientifique technique et industriel — FR.

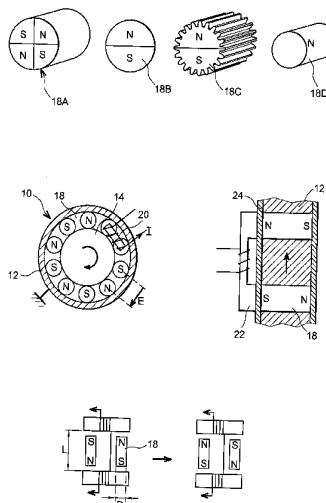
72) Inventeur(s) : DESPESE GHISLAIN.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : BREVATOME.

54) DISPOSITIF GENERATEUR DE CHAMP MAGNETIQUE VARIABLE POUR LA GENERATION D'ENERGIE ELECTRIQUE ET DISPOSITIF D'ASSISTANCE AU MOUVEMENT DU TYPE ROULEMENT A BILLES, L'INCLUANT.

57) Un dispositif (10) d'assistance au mouvement relatif de deux parties d'un système mécanique, par exemple un roulement à billes ou un dispositif à pignon, est adapté pour permettre la récupération de l'énergie mécanique et la conversion en énergie électrique. A cette fin, l'un au moins parmi les éléments d'entraînement (12, 14) et entraîné (18) du dispositif comprend une partie générant un champ magnétique variable lors du mouvement relatif des éléments les uns par rapport aux autres. Des moyens de type bobine (20) permettent la conversion.



FR 2 886 782 - A1



**DISPOSITIF D'ASSISTANCE AU MOUVEMENT GÉNÉRATEUR DE  
VARIATION DE CHAMP MAGNÉTIQUE**

**DESCRIPTION**

**5    DOMAINE TECHNIQUE ET ART ANTÉRIEUR**

La présente invention concerne les systèmes capables de récupérer de l'énergie provenant de mouvements et basés sur la conversion électromagnétique d'un champ variable issu d'une masse entraînée par des  
10    moyens mobiles entre eux.

Une récupération de l'énergie d'un système mobile par principe magnétique a été décrite dans les documents WO 02/103881 ou EP 1 429 444 : une masse magnétique est animée, par la gravité, d'un mouvement,  
15    en particulier d'oscillation, par rapport à un guide fixe. Ce mouvement entraîne une variation du champ magnétique induit, variation convertie en énergie électrique grâce à un bobinage ; le but est de convertir l'énergie mécanique issue du déplacement d'un  
20    objet magnétique en énergie électrique.

Or, il apparaît que de nombreux systèmes mécaniques utilisés mettent en mouvement un élément par rapport à un autre lors de leur fonctionnement. Par exemple, un roulement à billes comprend deux parties  
25    mobiles l'une par rapport à l'autre et dont le mouvement entraîne le déplacement d'éléments amortissant le frottement. Ces systèmes sont optimisés pour leur fonction de limitation des frottements et de toute déperdition d'énergie en découlant, avec  
30    entraînement mutuel.

**EXPOSÉ DE L'INVENTION**

L'invention se propose en particulier de récupérer l'énergie issue de systèmes mécaniques fonctionnant avec entraînement relatif entre plusieurs  
5 éléments. L'invention trouve une application particulière pour les systèmes d'assistance au mouvement du type roulements à billes, mais peut être adaptée à tout système de principe similaire.

Sous l'un de ses aspects, l'invention  
10 concerne un dispositif comprenant deux parties d'entraînement mobiles l'une par rapport à l'autre et définissant un espace entre elles. Le dispositif peut être du type « roulement à billes », avec rotation relative entre les parties d'entraînement qui  
15 définissent un espace annulaire, ou de type « glissière », avec translation entre deux parties d'entraînement parallèles entre elles.

Par leur mouvement, les éléments d'entraînement entraînent un ou plusieurs éléments  
20 mobiles dans l'espace de sorte qu'ils se déplacent relativement aux parties d'entraînement. En particulier, les éléments mobiles sont des sphères ou des cylindres qui roulent autour d'un axe. Le déplacement peut être contrôlé par des moyens de type  
25 pignon, avec des dents présentes à la surface des éléments en relation.

L'un au moins des éléments en relation comprend une partie générant un champ magnétique qui varie lors du mouvement de cet élément par rapport aux  
30 autres. Par exemple, les deux parties en mouvement relatif comprennent des parties aimantées de pôles

alternés successifs, de sorte que le champ, orthogonal à la direction du déplacement, fluctue et s'inverse lors du mouvement. Une autre possibilité est que les éléments roulants génèrent un champ magnétique multipolaire orthogonalement à leur axe de roulement. Dans le cas où une pluralité d'éléments entraînés se suit dans l'espace lors du déplacement relatif, il est possible également d'alterner en inversant leur sens des éléments bipolaires selon leur axe, de sorte que le champ fluctue lors de leur déplacement par rapport aux parties d'entraînement.

La variation du champ magnétique est convertie en énergie électrique par des moyens appropriés, par exemple un ou plusieurs bobinages. Les bobinages peuvent être couplés aux éléments d'entraînement ou aux éléments entraînés, auquel cas ils peuvent leur être intégrés ou externes, notamment à l'intérieur de l'espace et entre deux éléments entraînés contigus.

Sous un autre aspect, l'invention se rapporte à l'utilisation d'un dispositif d'assistance au mouvement, notamment un roulement à billes ou un palier ou une glissière, pour récupérer de l'énergie électrique lors du mouvement des différents composants du dispositif. Le dispositif selon l'invention peut également faire partie d'un capteur, la variation du champ magnétique permettant par exemple d'obtenir des informations sur des paramètres associés, comme la vitesse de rotation, la position,...

**BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS**

Les caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre et en référence aux dessins annexés, donnés à titre illustratif et nullement limitatifs.

Les figures 1A, 1B, 1C illustrent divers systèmes d'assistance au mouvement.

La figure 2 montre un mode de réalisation d'un dispositif selon la présente invention.

La figure 3 montre un autre mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention.

Les figures 4A et 4B montrent deux modes de réalisation de bobinages intégrés à l'espace du dispositif.

La figure 5 montre un autre mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention.

La figure 6 illustre différentes possibilités pour les éléments entraînés comprenant une partie magnétique.

Les figures 7A, 7B, 7C présentent différentes vues d'un autre mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention.

**EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS**

Dans un système mécanique comprenant deux parties en mouvement l'une par rapport à l'autre, des dispositifs existent permettant d'assister le déplacement, en particulier pour limiter les frottements. Ainsi, tel qu'illustré en figure 1A, un dispositif 1, du type palier ou roulement à billes,

comprend habituellement deux éléments 2, rotatifs l'un par rapport à l'autre sans contact, solidarisés à chacune des parties en mouvement du système, définissant entre eux un espace à l'intérieur duquel un  
5 ou plusieurs éléments entraînés 3, cylindriques ou sphériques, roulent lors de la mise en mouvement.

Il peut être avantageux de munir les éléments roulants ainsi que les éléments d'entraînement de dents qui permettent d'éviter tout glissement des  
10 parties en contact et de conserver l'intervalle entre chaque élément roulant sans utiliser de moyens d'espacement, comme le dispositif 4 illustré en figure 1B : deux éléments d'entraînement 5 munis de dents sont solidarisés aux parties du système et définissent entre  
15 eux un espace dans lequel un élément 6 muni de dents coopérant avec celles des éléments d'entraînement 5 peut tourner.

Ces deux exemples illustratifs peuvent avoir de nombreuses variantes. Le palier en rotation de  
20 la figure 1A peut ainsi être réalisé en tant que support de coulissement, avec deux surfaces planes mobiles en translation l'une parallèlement à l'autre entraînant des cylindres localisés entre elles, à la manière du déplacement sur rondins de bois. Un autre  
25 mode de réalisation, illustré en figure 1C, concerne la présence d'une cage de guidage pour un élément entraîné sphérique 7 comprenant des éléments mobiles relativement, ici deux tiges mobiles 8 par rapport à une troisième 9.

30 Par ailleurs, tous les éléments d'entraînement 2, 5, 8, 9 ou certains d'entre eux

peuvent faire partie du système mécanique en tant que tel, l'assistance étant pourvue par le seul élément entraîné 3, 6, 7.

L'invention peut s'appliquer à tous ces dispositifs 10 dont des exemples sont illustrés en figures 2, 3, 5, 7, indépendants ou assistant le mouvement de systèmes plus complexes, qui comprennent au moins deux éléments d'entraînement 12, 14 mobiles l'un par rapport à l'autre et définissant un espace 16 entre eux, dans lequel au moins un élément entraîné 18 se déplace par roulement lors du mouvement relatif des éléments d'entraînement 12, 14. Les éléments entraînés 18 ne sont de fait liés à chacune des surfaces d'entraînement que par le contact mécanique. Le dimensionnement des différents éléments 12, 14, 18 et leur forme dépendent de l'utilisation qui est faite du dispositif 10.

Selon l'invention, l'un au moins des éléments entraînés ou d'entraînement comprend une partie engendrant un champ magnétique selon une ou plusieurs directions. Lors du mouvement relatif des éléments 12, 14, 18 entre eux, une variation du champ dans le temps et/ou dans l'espace est générée ; elle est convertie en énergie électrique par des moyens appropriés 20, par exemple à l'aide d'un matériau magnétoélectrique, ou d'un ou plusieurs bobinages magnétiques.

Les techniques usuelles peuvent être utilisées pour réaliser les dispositifs 10 selon l'invention, en particulier l'usinage mécanique (fraiseuse, tour, électroérosion,...) ou le moulage

permettent de réaliser les différents éléments, et la magnétisation de certaines parties peut être obtenue par application par exemple d'un champ intense lors du refroidissement des éléments concernés préalablement portés à une température supérieure au point de Curie.

Les moyens de conversion 20 de l'énergie dépendent de l'utilisation, tout comme leur localisation sur le dispositif. Par exemple, les bobinages 20 peuvent être externes, fixés sur un ou plusieurs des éléments entraînants 12, 14 ; ils peuvent être solidarisés aux éléments entraînés 18, dans l'espace 16 ou à l'extérieur, et ainsi en partie mobiles par rapport aux éléments d'entraînement 12, 14. Il est possible également d'utiliser la variation de champ magnétique au sein même de l'élément entraîné 18 pour générer une énergie électrique utilisable directement dans celui-ci. Le ou les bobinages 20 ont un mouvement relatif par rapport aux aimants ; différents modes de réalisation vont être illustrés.

Selon une option, le champ magnétique est créé par les éléments d'entraînement 12, 14 et varie lors de leur mouvement relatif. Dans ce cas, au moins deux éléments d'entraînement mobiles l'un par rapport à l'autre comprennent des moyens générant un champ magnétique dont les directions sont alternées le long du sens de déplacement. En particulier, les deux éléments d'entraînement 12, 14, tel qu'illustré en figure 2, comprennent des parties aimantées alternant leurs pôles Nord/Sud. Le premier élément d'entraînement 12, considéré comme fixe, comprend une succession de pôles Nord/Sud ; le deuxième élément d'entraînement 14

est mobile en translation parallèlement au premier et comprend la même succession de pôles Nord/Sud. Lors du déplacement, le champ magnétique généré s'inverse localement. Par ailleurs, dans l'espace 16 roule au moins un élément 18, qui est entraîné par contact mobile sans glissement lors du déplacement relatif des éléments d'entraînement ; l'élément entraîné 18 peut être ferromagnétique, aimanté ou non aimanté. La récupération d'énergie est ici directe au niveau de l'élément roulant 18 : un bobinage 20 est placé dans les éléments entraînés 18 qui peuvent ainsi disposer d'énergie électrique en leur sein, par exemple pour alimenter un capteur de fonctionnement. Pour mieux canaliser les lignes de champ, il est préférable d'ajouter au milieu du bobinage 20 un matériau ferromagnétique 22.

Il est souvent préférable de récupérer l'énergie électrique par l'intermédiaire d'un bobinage 20 extérieur aux éléments roulants 18 afin d'en disposer sur l'un des éléments d'entraînement. A cette fin, les moyens de conversion 20 peuvent être couplés à l'un des deux éléments d'entraînement. Il est possible également de localiser le bobinage 20 dans l'espace 16, entre les éléments roulants 18. Par exemple, tel qu'illustré en figure 3, les éléments d'entraînement 12, 14 comprennent une alternance de pôles Nord/Sud et entraînent en rotation une file d'éléments roulants 18. Des bobinages 20 sont placées entre les éléments roulants 18, de préférence en nombre pair, et de sens alterné ; le point ou la croix placés sur les bobinages 20 sur les figures indiquent le sens d'enroulement des

spires. Lors de la rotation de l'un des éléments d'entraînement 14 par rapport à l'autre 12, les éléments entraînés 18 sont soumis à des polarités Nord/Sud qui s'alternent dans le temps, et génèrent aux bornes des bobinages 20 une force électromagnétique utilisable pour alimenter un circuit électrique.

Avantageusement, en particulier dans ce mode de réalisation, la périodicité des pôles Nord/Sud des éléments d'entraînement 12, 14 est choisie égale à la distance séparant les éléments roulants 18 de façon à ce que chaque élément roulant 18 canalise à un instant donné un champ magnétique de même amplitude, facilitant la mise en série ou en parallèle des bobinages 20. Il est également préférable que les distances entre les éléments roulants 18 ne changent pas au cours du fonctionnement : l'espacement peut être assuré par des moyens mécaniques et/ou directement par les bobinages 20.

Les bobinages 20 localisés dans l'espace 16 au niveau des éléments roulants 18 peuvent être individuels, c'est-à-dire que chaque élément entraîné 18 est entouré d'un enroulement 20A, qui peut être ensuite associé en série ou en parallèle, voire géré de façon individuelle : figure 4A. On peut également avoir un bobinage 20B réalisé en un seul bloc autour de tous les éléments roulants 18 : figure 4B.

Bien que représenté de type « roulement à billes », il est clair que le mode de réalisation de la figure 3 peut être adapté et utilisé pour un support plan coulissant en translation par rapport à un

deuxième élément entraîné, comme pour la figure 2, et inversement.

Selon un autre mode de réalisation, il est possible « d'inverser » l'agencement des parties 5 générant un champ magnétique, c'est-à-dire de provoquer la modification du champ magnétique par l'utilisation d'éléments entraînés 18 aimantés dont la mise en mouvement entraîne une variation de la position relative des pôles.

10 En particulier, tel qu'illustré sur la figure 5, les deux éléments d'entraînement 12, 14 coulissant l'un par rapport à l'autre définissent un espace 16 dans lequel des éléments 18, par exemple cylindriques, sont animés d'un mouvement de rotation 15 autour de leur axe et de translation relative par rapport à la direction de coulissement. En présence d'un seul élément entraîné, il importe ainsi que l'aimantation de l'élément roulant 18 soit orientée de manière à ce que la translation et/ou la rotation 20 entraîne une variation de flux orthogonale aux surfaces d'entraînement 12, 14. Par ailleurs, en présence de plusieurs éléments aimantés 18 qui se suivent lors des déplacements, de préférence une orientation alternée est mise en place de façon à ce qu'ils introduisent, 25 dans la partie du bobinage 20 placée entre deux éléments consécutifs, une force électromagnétique dans le même sens ; si on désire mettre en série ou en parallèle les bobinages 20, il est préconisé de synchroniser les orientations magnétiques des éléments 30 roulants 18. Pour augmenter le flux traversant les bobinages 20, il est préférable de réaliser les

éléments d'entraînement 12, 14 avec des matériaux ferromagnétiques.

Les éléments entraînés 18 ont été représentés en tant que cylindres bipolaires orientés orthogonalement à leur axe de symétrie. D'autres géométries de la polarité peuvent être utilisées ; la figure 6 illustre ainsi un cylindre multipolaire orienté orthogonalement à son axe de symétrie 18A, une sphère bipolaire orientée orthogonalement à son axe de symétrie 18B, un pignon bipolaire orienté orthogonalement à son axe de symétrie 18C, mais toutes les combinaisons sont envisageables.

Par ailleurs, dans le cas où une succession d'éléments roulants est prévue, il est possible également d'utiliser une pluralité de cylindres 18D bipolaires orientés selon leur axe de symétrie, et d'alterner leur orientation. Un mode de réalisation est illustré en figures 7.

La figure 7A illustre également un positionnement alternatif des bobinages 20 de conversion de l'énergie, externe à l'espace 16 et solidarisé à une partie d'entraînement, avantageusement non mobile 12 ; la connexion entre le bobinage 20 et l'un des éléments d'entraînement 12, 14 peut être effectuée par exemple par un support mécanique intégral. Il est possible de coupler le bobinage 20 et le circuit magnétique entre chaque paire Nord/Sud possible, en face avant, en face arrière, ou entre faces ; les sorties peuvent être combinées en série et/ou parallèle en fonction du besoin, c'est-à-dire du système à alimenter en énergie électrique. Pour

augmenter le flux magnétique traversant le bobinage 20, ici aussi, il est possible d'ajouter un matériau ferromagnétique 22 lié à la partie centrale du bobinage 20 (figure 7B).

5                    Dans ce mode de réalisation également, le déplacement relatif des parties aimantées 18 par rapport aux surfaces 12, 14 présente au bobinage 20 un champ magnétique variable engendrant une force électromagnétique  $E$  et un courant  $I$  si ce bobinage  
10 20 est connecté à une charge.

                  Pour ce mode de réalisation par exemple, la partie axiale d'entraînement 14 peut avoir 4 cm de diamètre, pour une enveloppe extérieure 12 d'épaisseur 1 cm, de diamètre intérieur 6 cm et de longueur 2,5 cm.  
15 Les éléments roulants 18 peuvent ainsi être des cylindres de diamètre  $D = 1$  cm et de longueur  $L = 2$  cm : il est préférable que les éléments roulants 18 soient plus courts que les éléments d'entraînement 12, 14 afin qu'ils n'en sortent pas ; des surépaisseurs  
20 24 de guidage peuvent être prévues pour maintenir les cylindres 18 dans l'espace annulaire 16. L'élément ferromagnétique 22 a de préférence un volume de l'ordre de grandeur des éléments roulants 18, ou inférieur, tout comme le bobinage 20.

25                    Pour ce mode de réalisation, on peut considérer les performances suivantes : la figure 7C montre les deux configurations pour lesquelles le champ magnétique  $B_{\max}$  à l'intérieur des bobinages est maximum et de signe opposé. Entre ces deux extrêmes, le champ  
30 traversant le circuit magnétique peut être considéré comme sinusoïdal de fréquence  $f$ . La perméabilité du

circuit magnétique est choisie beaucoup plus élevée que celle de l'aimant 18, et sa participation à la réluctance totale peut être considérée comme négligeable. L'énergie magnétique disponible est  
 5 alors :  $P \approx \frac{\pi \cdot f \cdot L \cdot S \cdot B_{\max}^2}{\mu_0}$ , avec  $\mu_0$  perméabilité de l'air et  
 S section de l'aimant 18 ( $S = \pi \cdot D^2/4$ ).

Pour un champ maximal  $B_{\max} = 1$  T, la puissance magnétique est de 3,93 W/Hz. Si le roulement  
 10 comprend six éléments magnétiques entraînés 18  
 10 associés à trois systèmes élément ferromagnétique  
 22/bobine 20, la fréquence de variation du champ est égale à 1,5 fois la fréquence de rotation de l'élément  
 d'entraînement 14, et la puissance magnétique  
 disponible est égale à 17,7 W par tr/s, soit 442 W pour  
 15 une vitesse de 1500 tr/s.

En raison des pertes dues à la résistance du bobinage, il est raisonnable d'envisager de récupérer de l'ordre de la moitié de cette énergie avec un volume de bobinage 20 de l'ordre de grandeur de  
 20 celui des aimants roulants 18. La puissance récupérée est donc nettement supérieure à celle généralement nécessaire pour faire fonctionner un capteur. D'ailleurs, dans cette optique de récupération uniquement pour alimenter un capteur, il est suffisant  
 25 de ne placer qu'un seul système circuit magnétique/bobinage, voire même de ne garder que le bobinage pour capter les variations de flux non canalisés à proximité des aimants roulants, en s'affranchissant totalement du circuit magnétique.

Il est à noter que le dimensionnement peut prendre des valeurs variées en fonction de l'usage : les dimensions peuvent notamment être fortement accrues pour des essieux de véhicules de type camion, ou  
5 fortement restreintes pour des applications en horlogerie. Plus le diamètre de l'axe 14, calculé en fonction du couple à transmettre, est élevé, plus le roulement 10 est gros, et plus le couple susceptible d'être absorbé est élevé, et plus la puissance  
10 électrique disponible après conversion est importante.

Selon l'invention, il est possible, à partir de la variation d'un champ magnétique dans le temps et/ou l'espace obtenue à partir d'un ou plusieurs éléments ferromagnétiques et/ou aimantés mis en  
15 mouvement par roulement ou glissement entre au moins deux surfaces mobiles relativement l'une par rapport à l'autre, de générer de l'énergie électrique utilisable pour alimenter un circuit électronique, un capteur, ou autre. Il est également possible d'utiliser le  
20 dispositif selon l'invention comme capteur direct de mesures physiques, pour connaître par exemple la vitesse et/ou la position des éléments d'entraînement, éventuellement les vibrations mécaniques : il suffit de récupérer le signal électrique en sortie d'un bobinage  
25 adapté à l'utilisation souhaitée.

Il est possible de guider et d'alimenter une partie en mouvement grâce à des roulements dont les éléments roulants ferromagnétiques et/ou aimantés sont couplés à un bobinage magnétique ou autre. De plus, les  
30 dispositifs selon l'invention sont capables de fonctionner en inverse, c'est-à-dire de générer un

mouvement mécanique à partir d'une source d'énergie électrique.

Les parties roulantes font ainsi, selon l'invention, l'objet d'un double emploi, de guide  
5 mécanique et de générateur de champ variable. Si la vitesse de rotation est accrue, en particulier si les parties roulantes sont de petites dimensions par rapport au système entraînant, une minimisation du volume du bobinage magnétique nécessaire pour fournir  
10 une puissance électrique donnée est obtenue par rapport à un système magnétique qui serait réalisé directement par les deux parties entraînantes.

**REVENDEICATIONS**

1. Dispositif générateur de champ magnétique variable (10) comprenant au moins deux  
5 éléments d'entraînement (12, 14) mobiles l'un par rapport à l'autre et définissant un espace (16) entre eux, au moins un élément entraîné (18) par le mouvement des éléments d'entraînement (12, 14) localisé dans l'espace (16) et mobile par rapport aux éléments  
10 d'entraînement (12, 14), dans lequel l'un des éléments (12, 14, 18) au moins comprend une partie générant un champ magnétique qui varie lors du déplacement relatif de cet élément par rapport aux autres.

15 2. Dispositif selon la revendication 1 dans lequel l'espace (16) est annulaire et les éléments d'entraînement (12, 14) sont rotatifs l'un par rapport à l'autre.

20 3. Dispositif selon la revendication 1 dans lequel les éléments d'entraînement (12, 14) sont plans et se déplacent en translation l'un parallèlement à l'autre.

25 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 dans lequel les éléments entraînés (18) sont sphériques et se déplacent en roulant dans l'espace (16).

30 5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 dans lequel les éléments entraînés

(18) sont cylindriques de révolution et se déplacent dans l'espace (16) en tournant autour de leur axe.

6. Dispositif selon la revendication 5 dans lequel les éléments entraînés (18) comprennent des dents à leur surface qui coopèrent avec des dents placées sur les surfaces d'entraînement des éléments d'entraînement (12, 14).

10 7. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6 dans lequel les éléments entraînés (18) comprennent une partie générant un champ magnétique multipolaire orthogonalement à leur axe de roulement.

15 8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7 comprenant une pluralité d'éléments entraînés (18) aimantés multipolaires, deux éléments contigus dans le sens de leur déplacement  
20 générant un champ magnétique opposé.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8 dans lequel deux éléments d'entraînement (12, 14) mobiles l'un par rapport à  
25 l'autre comprennent une partie générant un champ magnétique dont les pôles sont alternés le long de la direction de déplacement.

10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9 comprenant en outre des moyens  
30

(20) pour convertir en énergie électrique la variation du champ magnétique générée par le mouvement relatif.

11. Dispositif selon la revendication 10  
5 comprenant un bobinage (20) pour convertir la variation de champ magnétique intégré à chaque élément entraîné (18).

12. Dispositif selon la revendication 10  
10 comprenant une pluralité d'éléments entraînés (18) et dans lequel les moyens pour convertir comprennent au moins un bobinage (20).

13. Dispositif selon la revendication 12  
15 comprenant une pluralité de bobinages (20) localisés dans l'espace (16) et entourant chaque élément entraîné (18).

14. Dispositif selon la revendication 12  
20 comprenant un bobinage (20) localisé dans l'espace (16) et entourant plusieurs éléments entraînés successifs (18).

15. Dispositif selon la revendication 12  
25 comprenant au moins un bobinage (20) couplé à un élément d'entraînement (12) de façon à couvrir l'intervalle entre deux éléments entraînés consécutifs (18).

30 16. Capteur de mesures physiques comprenant un dispositif selon l'une des revendications 1 à 15, le

champ magnétique variable étant apte à récupérer une information sur l'état du capteur.

17. Utilisation d'un dispositif  
5 d'assistance au mouvement (10) comprenant une partie générant un champ magnétique variable lors du mouvement pour récupérer de l'énergie électrique.

18. Utilisation selon la revendication 17  
10 dans laquelle le dispositif d'assistance est un roulement à billes.

19. Utilisation d'un dispositif selon l'une  
des revendications 1 à 16 comprenant la génération d'un  
15 mouvement mécanique entre deux parties d'entraînement à partir d'une énergie électrique.

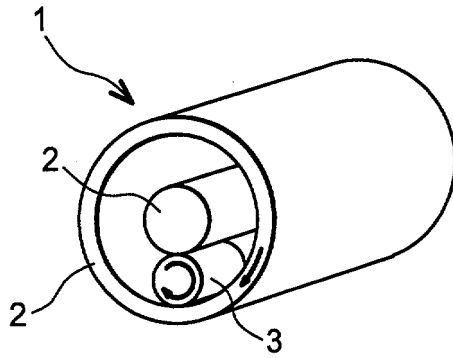


FIG. 1A

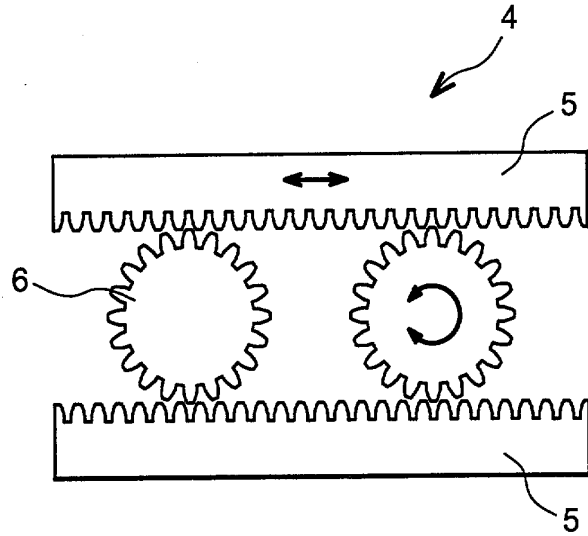


FIG. 1B

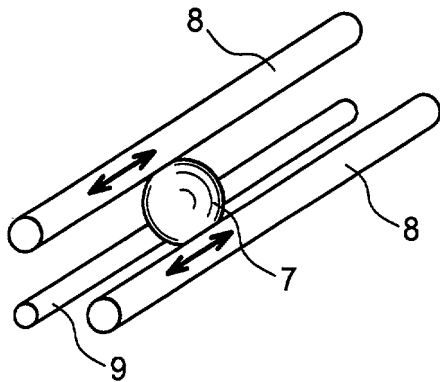


FIG. 1C

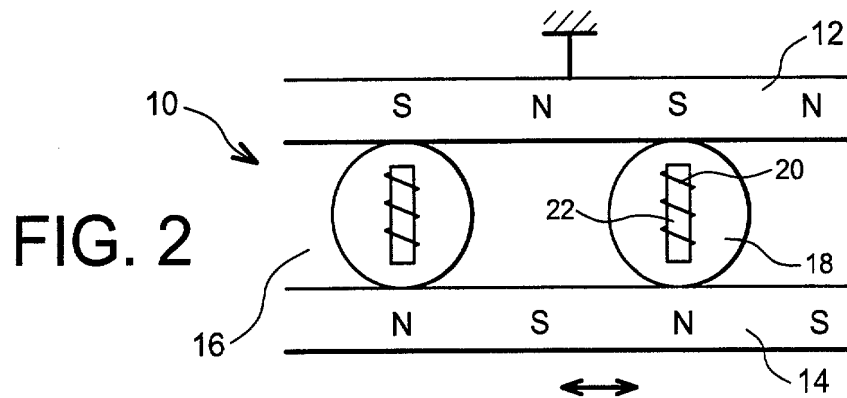


FIG. 2

FIG. 3

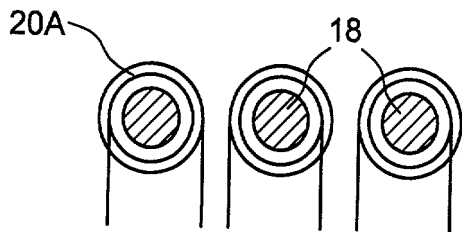
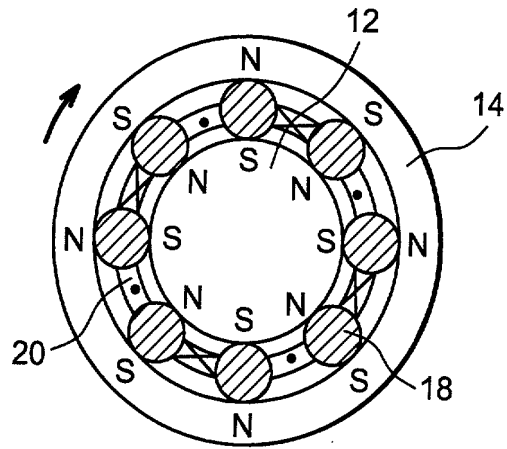


FIG. 4A

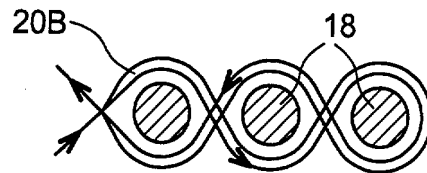


FIG. 4B

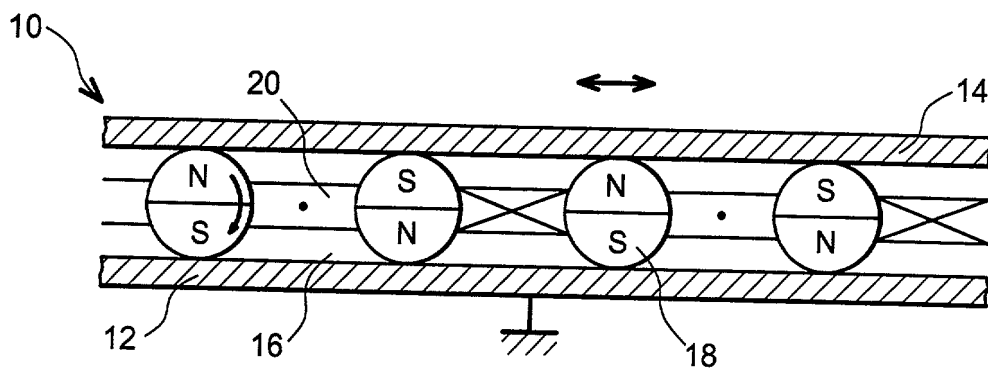


FIG. 5

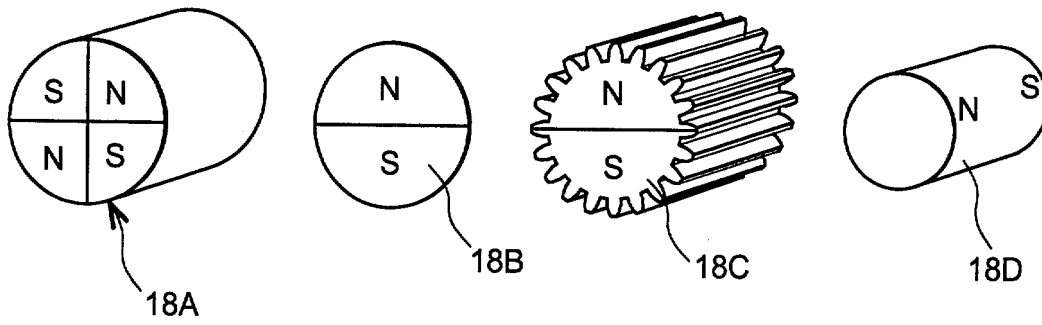


FIG. 6

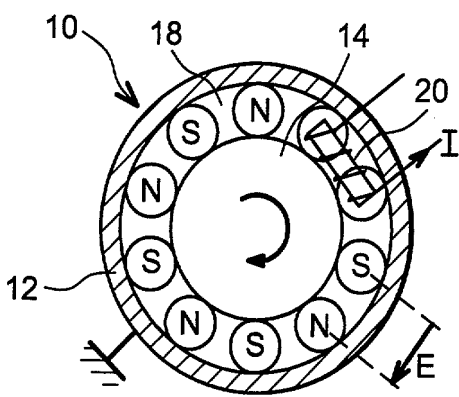


FIG. 7A

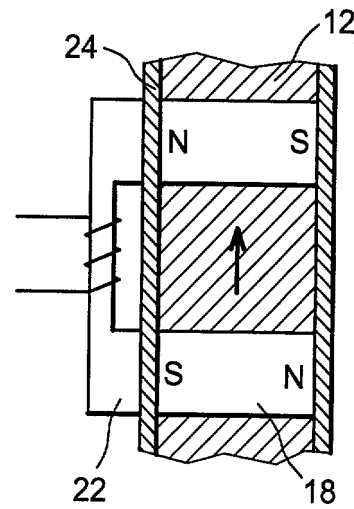


FIG. 7B

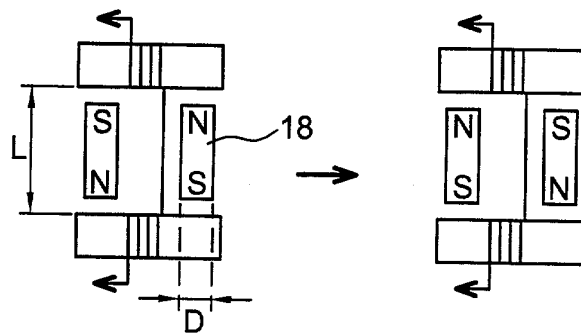


FIG. 7C



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 673675  
FR 0552112

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 03/044927 A (ABB AB; RUSSBERG, GUNNAR; DAHLGREN, MIKAEL; JOHANSSON, STEFAN; ROTHMAN) 30 mai 2003 (2003-05-30)	1,2,5-19	H02K35/02
Y	* page 9, ligne 23 - page 10, ligne 19; figures 1-6,12a,12b,13a,13b *	3	
Y	-----	4	
Y	US 4 752 706 A (MESZAROS ET AL) 21 juin 1988 (1988-06-21) * colonne 3, ligne 54 - colonne 4, ligne 62; figure 3 *	3	
Y	----- US 3 977 739 A (MOSKOWITZ ET AL) 31 août 1976 (1976-08-31) * abrégé; figure 1 * -----	4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H02K
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		5 juillet 2006	Kugler, D
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0552112 FA 673675**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 05-07-2006

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 03044927 A	30-05-2003	AU 2002306047 A1 EP 1393429 A1	10-06-2003 03-03-2004
US 4752706 A	21-06-1988	CA 1191535 A1	06-08-1985
US 3977739 A	31-08-1976	AUCUN	