

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 09.01.06.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 13.07.07 Bulletin 07/28.

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) : SAGEM DEFENSE SECURITE
Société anonyme — FR.

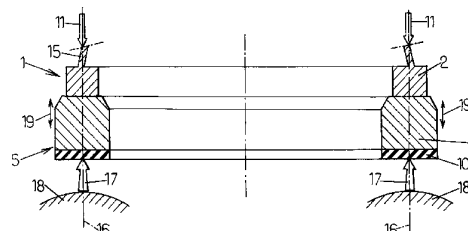
72 Inventeur(s) : ROBINEAU JACQUES.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

54 MOTEUR PIEZOELECTRIQUE ROTATIF.

57 Moteur piézoélectrique rotatif, comportant: un stator (5) avec une couronne (6) statorique dentée, une embase (18) fixe pour supporter la couronne statorique, un rotor (1) ayant un patin rotorique (2) annulaire en appui sur la couronne statorique sous un effort de précontrainte, des moyens de poussée propres à appuyer axialement le patin rotorique sur la couronne statorique avec précontrainte, et des moyens piézoélectriques (10) d'excitation de la couronne statorique propres à exciter celle-ci et à provoquer le déplacement rotatif du rotor; l'embase (18) fixe est conformée pour supporter annulairement la couronne (6) statorique de façon que les efforts de support soient appliqués à la couronne statorique sensiblement symétriquement par rapport au plan cylindrique médian (16) de cette dernière.



MOTEUR PIEZOELECTRIQUE ROTATIF

La présente invention concerne d'une façon générale le domaine des moteurs piézoélectriques rotatifs, et plus spécifiquement elle concerne des perfectionnements
5 apportés aux moteurs piézoélectriques rotatifs, comportant :

- un stator denté annulaire,
- un support fixe pour supporter le stator,
- 10 - un rotor annulaire en appui sur le stator sous un effort de précontrainte,
- des moyens de poussée propres à appuyer axialement le rotor sur le stator avec précontrainte, et
- des moyens piézoélectriques d'excitation du stator
15 propres à exciter celui-ci et provoquer le déplacement rotatif du rotor.

Dans un moteur piézoélectrique rotatif, dit aussi moteur rotatif à onde progressive, l'entraînement du rotor est dû à la friction des dents du stator sur la surface de
20 contact du rotor. La qualité du contact entre stator et rotor est déterminante pour la régularité de déplacement du rotor et le couple maximum du moteur. Le contact approprié entre stator et rotor est obtenu en pressant le rotor contre le stator de manière à soumettre le rotor à
25 une force de précontrainte. Pour fixer les idées, dans un exemple typique la force appliquée au rotor est de l'ordre de 200 N pour un moteur de 60 mm de diamètre.

A la figure 1A des dessins annexés, on a représenté très schématiquement une structure simplifiée
30 d'un moteur piézoélectrique rotatif limitée aux seuls organes concernés par l'invention. Le rotor 1 se présente sous la forme générale d'une roue ayant un patin de contact 2 annulaire réuni par un voile 3 à un moyeu 4

central. Le stator 5 se présente sous la forme générale d'une structure annulaire fixe comportant une couronne statorique 6 annulaire qui possède une face dentée 9 sur laquelle est en appui le patin de contact 2 et qui est supportée en porte-à-faux vers l'extérieur sur une embase 7 annulaire par l'intermédiaire d'une jante statorique 8 d'étendue sensiblement radiale ; le matériau piézo-électrique 10 est fixé sous la couronne statorique 6 à l'opposé de la face dentée 9.

10 La mise en précontrainte du moteur est obtenue en exerçant une force axiale sur le rotor 4 (flèche 11 à la figure 1B). De façon pratique, la force d'appui est appliquée axialement sur l'axe 12 du rotor muni à cet effet d'une collerette 13 formant butée axiale.

15 Sous l'action de la force 11, le voile 3 du rotor est déformé élastiquement et le patin de contact 2 qui en est solidaire est gauchi de sorte que sa face de contact 14 devient inclinée. Sous l'effort de poussée communiqué par le patin de contact 2 du rotor 1, la couronne statorique 6 est repoussée élastiquement à l'opposé du rotor avec gauchissement de la jante statorique 8 sous l'action du couple engendré du fait de l'écart entre le support de la couronne statorique et l'application de l'effort ; ainsi, sa face dentée 9 devient inclinée dans 20 une direction angulaire opposée à l'inclinaison de la face de contact 14 du patin de contact 2 rotorique. Comme visible à la figure 1B, les deux faces 9 de la couronne statorique 6 et 14 du patin de contact 2 rotorique, qui devraient porter à plat l'une sur l'autre, forment entre 25 elles un angle α (fortement exagéré sur la figure 1B pour rendre la lecture plus claire) : le contact entre les deux faces devient partiel.

Il en résulte une dégradation importante de l'homogénéité de pression entre le stator et le rotor, ce qui affecte notablement la régularité de déplacement du rotor.

5 Pour remédier à cet inconvénient, il a été proposé, comme montré à la figure 2, de raccorder le patin de contact 2 rotorique au voile 3 par l'intermédiaire d'une jante 15 déformable d'étendue approximativement axiale. Comme visible à la figure 2, lorsque le voile 3 se
10 déforme sous l'action de la force de précontrainte axiale, la jante 15 peut communiquer cette force au patin de contact 2 tout en se déformant de manière que la face de contact 14 du patin de contact 2 rotorique peut adopter une inclinaison inverse de celle qu'elle avait en
15 l'absence de jante ; autrement dit le patin de contact rotorique peut accompagner la couronne statorique dans sa flexion et peut alors mieux s'appliquer contre la face dentée 9 de la couronne statorique 6.

 Malgré l'amélioration procurée par la jante 15, le
20 contact entre le rotor et le stator demeure imparfait et insuffisamment homogène au cours de la rotation. En outre, il n'est pas satisfaisant qu'en fonctionnement de nombreux organes soient en situation de gauchissement. Pour mieux fixer les idées, en reprenant l'exemple précité d'un
25 moteur ayant un diamètre de 60 mm avec une force de précontrainte d'environ 200 N, le rotor subit, sous l'action de cette précontrainte, un enfoncement d'environ 600 μm et la couronne statorique se déforme avec un enfoncement de l'ordre de 15 μm tandis qu'elle doit
30 pouvoir vibrer sur un mode propre à une fréquence d'environ 40 kHz.

L'invention a essentiellement pour but de remédier aux inconvénients précités présentés par les moteurs

piézoélectriques actuellement réalisés et de proposer une structure perfectionnée qui permette de mieux donner satisfaction aux diverses exigences de la pratique, mais qui aussi demeure simple et peu onéreuse à mettre en œuvre
5 de sorte qu'il n'en résulte pas un surcoût sensible dans la fabrication du moteur piézoélectrique.

A ces fins, un moteur piézoélectrique rotatif tel que mentionné au préambule se caractérise, étant agencé conformément à l'invention, en ce que l'embase fixe est
10 conformée pour supporter annulairement la couronne statorique de façon que les efforts de support soient appliqués à la couronne statorique sensiblement symétriquement par rapport au plan cylindrique médian de cette dernière. Grâce à cet agencement, la couronne statorique
15 n'est plus supportée en porte-à-faux et, sous l'effort de précontrainte, elle s'enfonce sensiblement sans gauchissement, avec sa face dentée de contact 9 demeurant sensiblement parallèlement à elle-même ; la face de contact 14 du patin rotorique 2, supporté par la jante 15 élastique
20 et qui présente ainsi une flexibilité de positionnement suffisante, peut accompagner l'enfoncement de la couronne statorique tout en restant en appui contre celle-ci sur sensiblement toute sa surface.

La solution conforme à l'invention peut donner
25 lieu à diverses réalisations pratiques.

Dans un premier mode de réalisation, qui est actuellement préféré, on prévoit que l'embase fixe comporte deux couronnes fixes disposées de part et d'autre de la couronne statorique, l'une intérieure et l'autre
30 extérieure, et toutes deux écartées radialement de cette couronne statorique et que deux moyens de suspension annulaires et élastiquement déformables sont interposés symétriquement entre la couronne statorique et

respectivement les deux couronnes fixes. De façon simple, les deux moyens de suspension peuvent être respectivement deux ensembles de bras régulièrement répartis qui sont interposés entre la couronne statorique et respectivement
5 les deux couronnes fixes et qui sont conformés pour autoriser un déplacement axial de la couronne statorique. De préférence, les bras peuvent être en forme générale de C et/ou de S de manière à former des bras de levier selon des directions approximativement tangentielles qui sont
10 propres à procurer une élasticité verticale sensible à la couronne statorique. Pour une réalisation plus compacte axialement, il est souhaitable que les bras soient conformés de manière que la couronne statorique soit située axialement approximativement à hauteur des deux
15 couronnes fixes.

Dans un autre mode de réalisation possible, on prévoit que l'embase fixe comporte une couronne fixe sous-jacente à la couronne statorique et qu'un corps annulaire élastiquement déformable axialement soit interposé entre
20 la couronne fixe et la couronne statorique.

Une première variante de réalisation peut consister en ce que le corps annulaire soit un bloc annulaire en un matériau élastiquement déformable, notamment en élastomère.

25 Une seconde variante de réalisation peut consister en ce que le corps annulaire soit un corps tubulaire défini par au moins une paroi élastiquement déformable, notamment métallique, et pouvant éventuellement être rempli d'un gaz sous pression ; dans ce cas, il est
30 intéressant que le corps annulaire possède deux parois latérales opposées sensiblement en forme de C ou de S simple ou multiple, élastiquement déformables et

raccordées de part et d'autre de la couronne statorique et de l'embase fixe.

La solution technique perfectionnée conforme à l'invention telle qu'elle vient d'être exposée dans son
5 aspect général et dans diverses variantes de réalisation permet d'écarter les inconvénients exposés plus haut des moteurs piézoélectriques actuels.

Toutefois, la structure perfectionnée selon l'invention permet d'obtenir d'autres avantages particu-
10 lièrement intéressants au moins dans certains domaines d'utilisation de ces moteurs.

Ainsi, de façon tout particulièrement intéressante, le rotor peut être réduit à sa seule partie fonctionnellement utile qui est le patin de contact et ce
15 patin de contact, réalisable en pratique par un simple rail annulaire, peut être rendu solidaire directement de la pièce rotative à mouvoir. Dans ces conditions, le rotor disparaît en tant que constituant organique du moteur et le moteur est réduit au seul stator. Non seulement cette
20 structure perfectionnée est moins onéreuse, mais elle est également moins encombrante.

Au surplus, la solidarisation du patin de contact rotorique à la pièce à mouvoir conduit à la suppression de l'arbre rotorique. L'embase fixe peut être évidée
25 centralement coaxialement à la couronne statorique, ce qui, associé au fait que la solidarisation du patin de contact rotorique à la pièce à mouvoir, permet de dégager au centre du stator un passage pour les faisceaux de câblage.

30 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit de certains modes de réalisation préférés donnés uniquement à titre d'exemples

nullement limitatifs. Dans cette description, on se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1A et 1B sont des représentations très schématiques, limitées aux seuls organes utiles à la compréhension de l'invention, d'un moteur piézoélectrique de l'état de la technique montré respectivement sans précontrainte et avec précontrainte appliquée au rotor ;
- la figure 2 est une vue très schématique partielle d'une variante de réalisation d'un moteur piézoélectrique de l'état de la technique ;
- la figure 3 est une vue très schématique concrétisant les dispositions principales de l'invention ;
- les figures 4A et 4B sont des vues respectivement de dessus et de côté en coupe diamétrale d'un mode de réalisation préféré d'un stator agencé selon l'invention ;
- la figure 5 est une vue en coupe diamétrale d'un moteur piézoélectrique incorporant un stator selon les figures 4A et 4B ;
- les figures 6 et 7 sont des vues en coupe diamétrale de moteurs piézoélectriques incorporant respectivement deux variantes d'un autre mode de réalisation d'un stator agencé selon l'invention ; et
- la figure 8 est une vue fragmentaire illustrant, en coupe diamétrale, une variante de réalisation de l'agencement montré à la figure 7.

En se référant tout d'abord plus spécifiquement à la figure 3 (sur laquelle on a conservé les mêmes références numériques pour désigner les parties et organes analogues à ceux des figures 1A, 1B et 2), l'embase 18 fixe, représentée sous une forme schématisée, est conformée pour supporter annulairement la couronne statorique 6 de façon que les efforts de support soient appliqués à la couronne statorique 6 sensiblement

symétriquement par rapport au plan 16 cylindrique médian de cette dernière. Par application symétrique, on entend désigner le fait que les multiples efforts de support appliqués à la couronne statorique 6 ont, en tout
5 emplacement le long de la couronne, une résultante 17 située dans le plan médian cylindrique de la couronne statorique 6.

Sur la figure 3, l'embase fixe n'est pas représentée de façon réaliste et diverses solutions
10 possibles de réalisation seront exposées plus loin ; seul l'effort de support est schématisé par les flèches 17 qui symbolisent la résultante de ces efforts coïncidant avec le plan médian 16 précité.

Avec un agencement de stator ainsi constitué, on
15 est assuré que la couronne statorique peut s'effacer élastiquement (doubles flèches 19) sous la poussée de l'effort de précontrainte appliqué au rotor. Mais la couronne statorique n'est plus soumise à un couple et ne peut plus fléchir ni se gauchir. On assure ainsi un
20 contact beaucoup plus homogène entre la face dentée de la couronne statorique 6 et le patin de contact 3 rotorique.

Aux figures 4A et 4B est représenté un premier mode de réalisation, qui est actuellement préféré en pratique, d'un stator 5 agencé conformément à l'invention.
25 L'embase 18 fixe comporte deux couronnes fixes disposées de part et d'autre de la couronne statorique 6, l'une 28i située à l'intérieur de la couronne statorique 6 et l'autre 28e située à l'extérieur de la couronne statorique 6. Les deux couronnes fixes 28i, 28e sont écartées
30 radialement de la couronne statorique 6. Enfin, deux moyens de suspension annulaires et élastiquement déformables, désignés génériquement par la référence 20, sont

interposés symétriquement entre la couronne statorique et respectivement les deux couronnes fixes 28i et 28e.

Les deux moyens de suspension 20 peuvent être de divers types. De façon avantageuse, ils peuvent se
5 présenter sous forme de respectivement deux ensembles de bras 21 régulièrement répartis qui sont interposés entre la couronne statorique 6 et respectivement les deux
couronnes fixes 28i, 28e et qui sont conformés pour autoriser un déplacement axial élastique de la couronne
10 statorique 6. Dans un mode de réalisation préféré représenté aux figures 4A et 4B, les bras 21 sont en forme générale de S couché qui sont solidarisés par leurs extrémités respectivement à la couronne statorique 6 et à l'une ou l'autre des couronnes fixes 28i, 28e.

15 Comme mieux visible à la figure 4B, il est avantageux que les bras soient sensiblement plans, comme c'est le cas pour les bras 21 en S du mode de réalisation préféré qui est illustré : on obtient alors que les deux couronnes fixes 28i, 28e s'étendent sensiblement à hauteur
20 de la couronne statorique 6, de telle sorte que l'ensemble peut être remarquablement compact axialement.

A titre d'exemple, la figure 5 représente, en coupe diamétrale, l'agencement d'ensemble d'un mode de réalisation concret d'un moteur piézoélectrique rotatif
25 incorporant le stator 5 des figures 4A et 4B. L'embase 18 fixe du stator 5 est reçue dans un carter statorique 22 en forme de coupe à fond 23. La couronne fixe 28e extérieure est calée dans le carter statorique 22 contre la paroi latérale de celui-ci.

30 De son côté, le rotor 1 comprend une bague 25 dont une extrémité est équipée d'une jante 15 d'étendue sensiblement axiale dont le bord libre est solidaire d'un patin de contact 2 rotorique qui est en appui contre la

couronne 6 statorique. La bague 25 est montée à libre rotation, par l'intermédiaire d'un ou plusieurs roulements 26 tels que des roulements à billes comme montré à la figure 5, dans un carter rotorique 27 qui est lui-même
5 assemblé mécaniquement, par exemple par bridage ou par vissage, au carter statorique 22. L'effort de précontrainte du patin rotorique 2 sur la couronne statorique 6 est obtenu en agissant axialement sur la bague 25 du rotor.

10 Un second mode de réalisation conforme à l'invention consiste en ce que l'embase 18 fixe comporte une couronne fixe sous-jacente à la couronne statorique 6 et en ce qu'un corps annulaire 29 élastiquement déformable axialement est interposé entre la couronne fixe et la
15 couronne statorique 6. Pour le reste, l'agencement d'ensemble du moteur peut rester analogue à celui décrit plus haut en regard de la figure 5. Dans ce cas, l'embase 18 fixe est constituée par le carter 22 et la couronne fixe de l'embase 18 peut, de façon simple, être constituée
20 par le fond 23 du carter statorique 22. Ce mode de réalisation peut donner lieu à plusieurs variantes de réalisation.

A la figure 6 est illustré, en coupe diamétrale, l'agencement d'ensemble d'un moteur piézoélectrique
25 rotatif (les mêmes références numériques sont conservées pour désigner les mêmes organes qu'à la figure 5) muni d'une première variante de réalisation de la structure précitée qui consiste en ce que le corps annulaire 29 interposé entre la couronne fixe constituée par le fond 23
30 du carter statorique 22 et la couronne statorique 6 est un bloc annulaire 30 en un matériau élastiquement déformable, notamment en élastomère.

Une seconde variante de réalisation consiste en ce que le corps annulaire 29 est un corps tubulaire 31 qui est défini par au moins une paroi 32 élastiquement déformable, notamment métallique, et dont le volume intérieur 33 peut être rempli d'un gaz sous pression. A la figure 7 est illustré, en coupe diamétrale, l'agencement d'ensemble d'un moteur piézoélectrique rotatif (les mêmes références numériques sont conservées pour désigner les mêmes organes qu'à la figure 5) muni d'un exemple de réalisation de la structure précitée qui consiste en ce que le corps tubulaire 31 possède deux parois latérales 32 opposées sensiblement en forme de C ou de S (comme illustré) simple ou multiple, élastiquement déformables, et notamment métalliques, et raccordées de façon étanche à la couronne statorique 6 de part et d'autre de celle-ci et à l'embase 18 fixe. Dans l'exemple illustré, pour simplifier le montage, on prévoit que les deux parois latérales 32 sont fixées éventuellement de façon étanche, à l'opposé de la couronne statorique 6, à une base annulaire 34 qui elle-même repose sur le fond 23 du carter 22 et est calée dans ce dernier. Dans ces conditions, la couronne statorique 6 sur laquelle est fixé le matériau piézoélectrique 10, la base annulaire 34 et les deux parois latérales 32 forment un ensemble préassemblé qui est mis en place en bloc lors du montage du stator 5.

Une variante de l'exemple de réalisation de la figure 7 propre à faciliter l'assemblage, consiste, comme montré à la figure 8, à concevoir le corps annulaire 29 sous forme d'une chambre 35 annulaire métallique, dont le volume intérieur 33 peut éventuellement être rempli d'un gaz sous pression ; les deux parois latérales 22 de cette chambre annulaire 35 sont en forme de C et/ou de S simple ou multiple. La chambre 35 est interposée entre la

couronne statorique 6 et le fond 23 du carter 22 dans lequel elle est bloquée en position. La chambre 35 constitue une pièce structurelle en elle-même dont la mise en place a lieu au cours du montage du stator.

5 La solution technique perfectionnée conforme à l'invention telle qu'elle vient d'être exposée dans son aspect général et dans diverses variantes de réalisation permet de maintenir la face de contact 9 de la couronne statorique 6 en permanence sensiblement parallèle à elle-
10 même quelle que soit la position axiale de la couronne statorique, et ainsi d'écarter les inconvénients des moteurs piézoélectriques actuels.

Toutefois, la structure perfectionnée selon l'invention permet d'obtenir d'autres avantages particu-
15 lièrement intéressants au moins dans certains domaines d'utilisation de ces moteurs.

Ainsi, de façon tout particulièrement intéressante, le rotor 1 peut être réduit à sa seule partie fonctionnellement utile qui est le patin de contact 2 et
20 ce patin de contact, réalisable en pratique par un simple rail annulaire, peut être rendu solidaire directement de la pièce rotative à mouvoir. C'est ce type d'agencement simplifié du rotor 1 qui est représenté aux figures 5 à 7, sur lesquelles le patin de contact 2 est fixé, par
25 l'intermédiaire de la jante 15, directement sur l'extrémité de la bague 25 précitée qui constitue la pièce à mouvoir en rotation. Dans ces conditions, le rotor 1 disparaît en tant que constituant organique du moteur et le moteur est réduit au seul stator 5. Non seulement cette
30 structure perfectionnée est moins onéreuse, mais elle est également moins encombrante notamment axialement comme on peut le constater sur les figures 5 à 7.

Au surplus, la solidarisation directe du patin de contact 2 rotorique à la pièce 25 à mouvoir en rotation permet d'envisager que ce soit par l'intermédiaire de ladite pièce 25 que soit appliquée au patin de contact 2 la force de précontrainte requise pour un fonctionnement correct du moteur. Il devient alors concevable de supprimer l'arbre rotorique 12 présent dans les moteurs antérieurs. Dans ces conditions, on peut prévoir que l'embase 18 fixe soit évidée centralement coaxialement à la couronne 6 statorique par une ouverture 36. Dans les agencements montrés aux figures 5 à 7, l'ouverture 36 centrale est située dans le fond 23 du carter statorique 22 et est sensiblement coaxiale à la couronne 6 statorique ; son diamètre peut être sensiblement égal au diamètre interne de la couronne fixe 18i intérieure. L'élimination de l'arbre rotorique 12 associée au dégagement central du stator et notamment du carter statorique 22 conduisent à une structure de moteur dégagée centralement et propre à former un passage pour des faisceaux de câblage. Par ce biais également, on constitue un moteur globalement moins encombrant.

REVENDEICATIONS

1. Moteur piézoélectrique rotatif, comportant :

- un stator (5) comportant une couronne (6) statorique
5 dentée,
- une embase (18) fixe pour supporter la couronne (6)
statorique,
- un rotor (1) ayant un patin rotorique (2) annulaire
en appui sur la couronne (6) statorique sous un
10 effort de précontrainte,
- des moyens de poussée propres à appuyer axialement le
patin rotorique (2) sur la couronne (6) statorique
avec précontrainte, et
- des moyens piézoélectriques (10) d'excitation de la
15 couronne (6) statorique propres à exciter celle-ci et
à provoquer le déplacement rotatif du rotor (1),

caractérisé en ce que l'embase (18) fixe est conformée
pour supporter annulairement la couronne (6) statorique de
façon que les efforts de support soient appliqués à la
20 couronne (6) statorique sensiblement symétriquement par
rapport au plan cylindrique médian (16) de cette dernière.

2. Moteur piézoélectrique selon la revendication
1, caractérisé en ce que l'embase (18) fixe comporte deux
couronnes (28i, 28e) fixes disposées de part et d'autre de
25 la couronne (6) statorique, l'une (28i) intérieure et
l'autre (28e) extérieure, et toutes deux écartées
radialement de la couronne (6) statorique et en ce que
deux moyens de suspension (20) annulaires et élastiquement
déformables sont interposés symétriquement entre la
30 couronne (6) statorique et respectivement les deux
couronnes (28i, 28e) fixes.

3. Moteur piézoélectrique selon la revendication
2, caractérisé en ce que les deux moyens de suspension

(20) sont respectivement deux ensembles de bras (21) régulièrement répartis qui sont interposés entre la couronne (6) statorique et respectivement les deux couronnes (28i, 28e) fixes et qui sont conformés pour
5 autoriser un déplacement axial de la couronne (6) statorique.

4. Moteur piézoélectrique selon la revendication 3, caractérisé en ce que les bras (21) sont en forme générale de C et/ou de S.

10 5. Moteur piézoélectrique selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que les bras (21) sont conformés de manière que la couronne (6) statorique soit située axialement approximativement à hauteur des deux couronnes (28i, 28e) fixes.

15 6. Moteur piézoélectrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'embase (18) fixe comporte une couronne (23) fixe sous-jacente à la couronne (6) statorique et en ce qu'un corps annulaire (29) élastiquement déformable axialement est interposé entre la
20 couronne (23) fixe et la couronne (6) statorique.

7. Moteur piézoélectrique selon la revendication 6, caractérisé en ce que le corps annulaire (29) est un bloc (30) annulaire en un matériau élastiquement déformable.

25 8. Moteur piézoélectrique selon la revendication 7, caractérisé en ce que le corps annulaire (29) est en élastomère.

9. Moteur piézoélectrique selon la revendication 6, caractérisé en ce que le corps annulaire (29) est un
30 corps tubulaire (31) qui est défini par au moins une paroi (32) élastiquement déformable.

10. Moteur piézoélectrique selon la revendication 9, caractérisé en ce que le volume intérieur (33) du corps tubulaire (31) est rempli d'un gaz sous pression.

11. Moteur piézoélectrique selon la revendication 5 9 ou 10, caractérisé en ce que le corps annulaire (29) possède deux parois latérales (32) opposées sensiblement en forme de C ou de S simple ou multiple, élastiquement déformables et raccordées de façon étanche à la couronne statorique (6) de part et d'autre de celle-ci et à 10 l'embase (18) fixe.

12. Moteur piézoélectrique selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que la paroi (32) élastiquement déformable est métallique.

13. Moteur piézoélectrique selon l'une quelconque 15 des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le patin de contact (2) rotorique est solidaire de la pièce rotative (25) à mouvoir.

14. Moteur piézoélectrique selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'embase (18) fixe est évidée 20 (36) centralement coaxialement à la couronne (6) statorique.

1/4

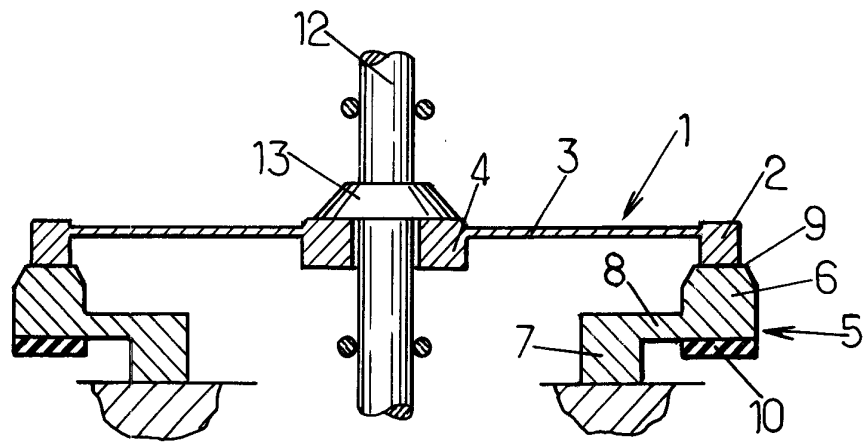


FIG. 1A.

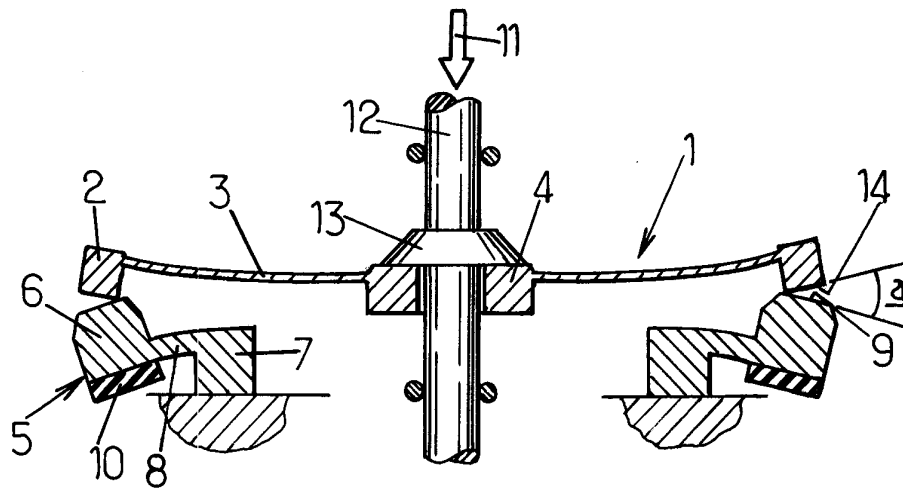


FIG. 1B.

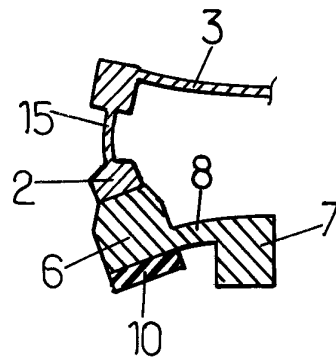


FIG. 2.

2/4

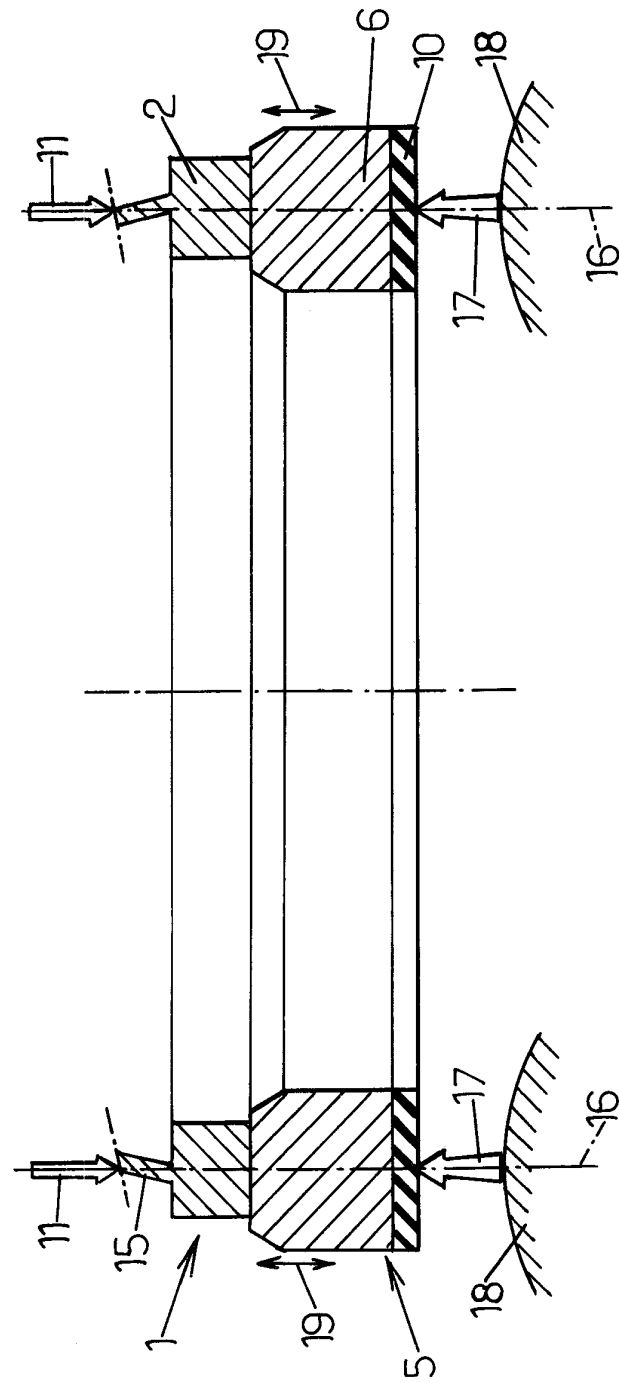


FIG. 3.

3/4

FIG.4A.

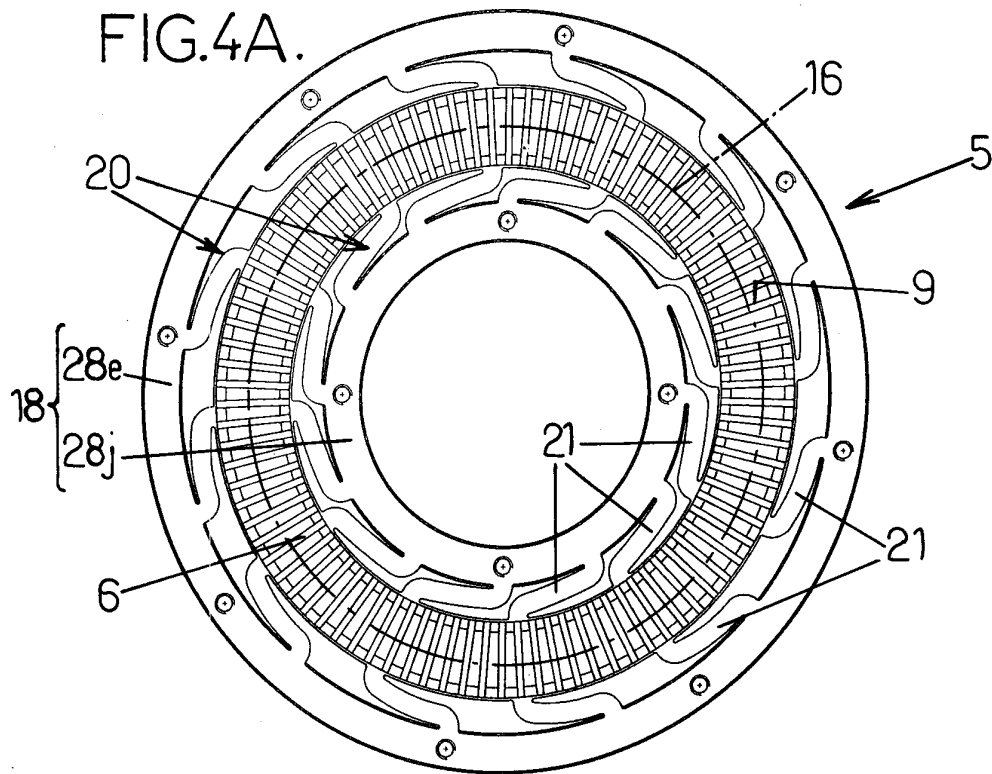


FIG.4B.

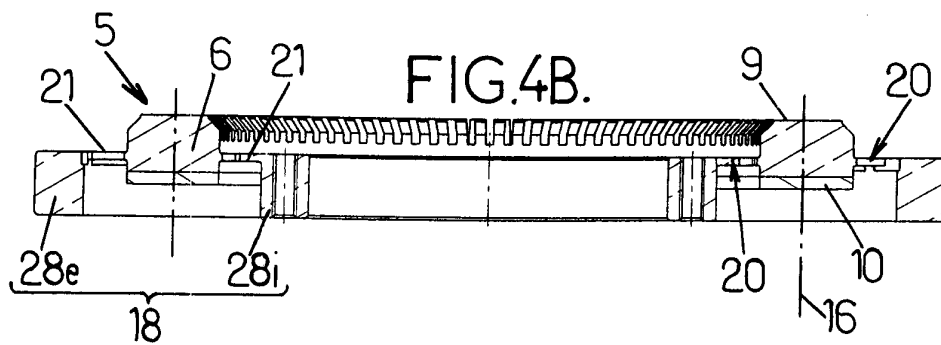
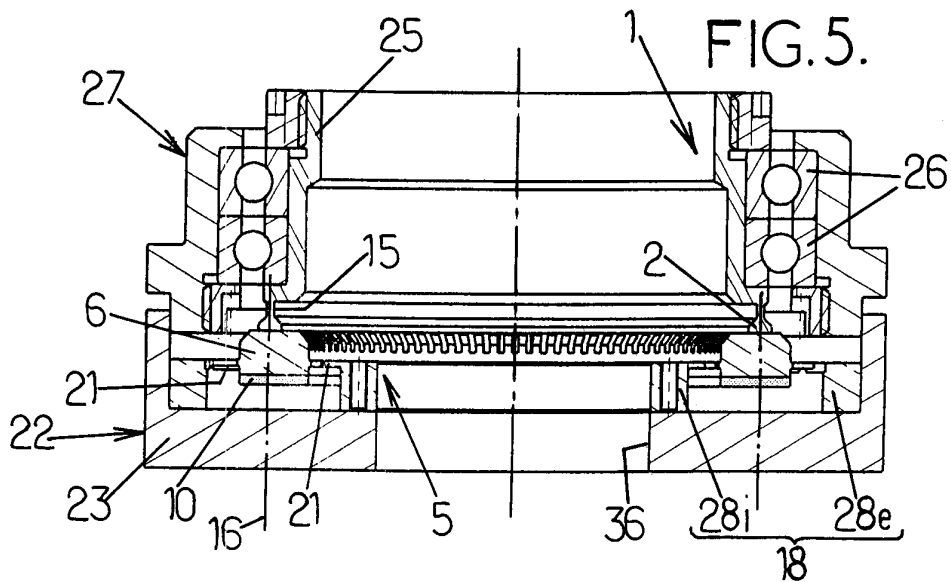
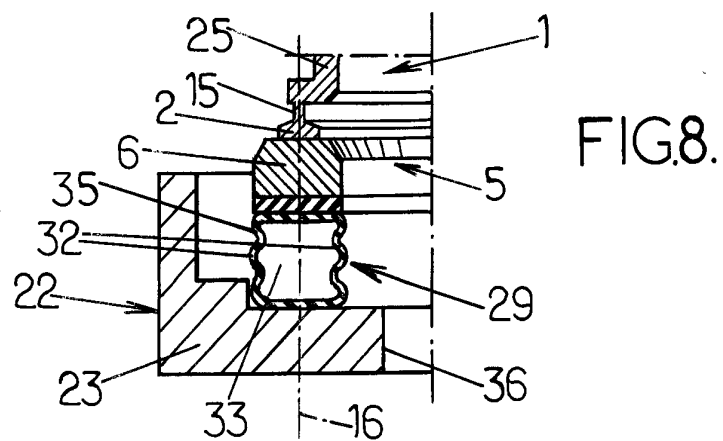
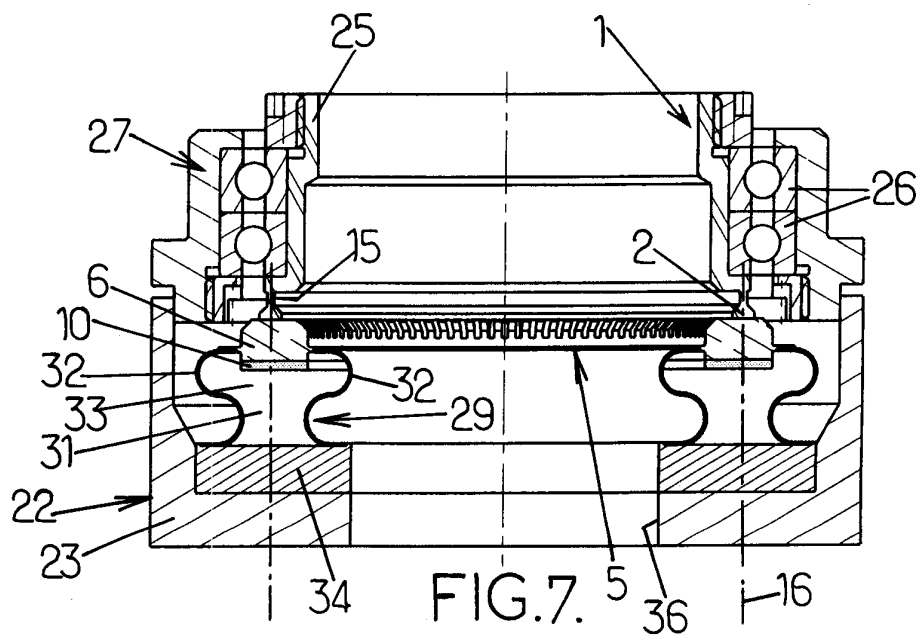
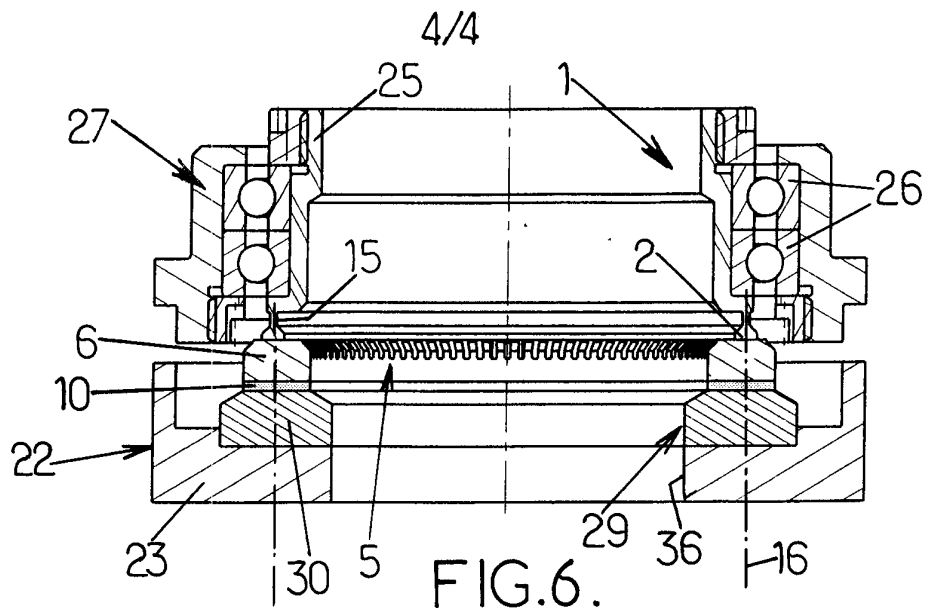


FIG.5.







RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 680260
FR 0600170

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	US 5 726 518 A (TAKAGI TADAO) 10 mars 1998 (1998-03-10) * colonne 2, ligne 3-57; figures 1,3 *	1,6,7, 13,14	
X	JP 06 022566 A (SHINSEI KOGYO KK) 28 janvier 1994 (1994-01-28) * abrégé *	1,2	
X	* alinéas [0016], [0017]; figure 5C * * alinéa [0003]; figure 2A *	6-8	
X	JP 02 079783 A (SONY CORP) 20 mars 1990 (1990-03-20) * abrégé *	1-3,5	
X	* page 3 - page 5; figures *		
X	JP 62 296779 A (NIKON CORP) 24 décembre 1987 (1987-12-24) * abrégé *	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
X	* page 3, colonne de droite, alinéa 1 - colonne de gauche, dernier alinéa; figure 5 *		
X	JP 63 167686 A (OLYMPUS OPTICAL CO) 11 juillet 1988 (1988-07-11) * abrégé *	1	H01L H02N
	* page 3, colonne de droite, alinéa 2 - dernier alinéa; figures 1,2,4 *		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 novembre 2006		Köpf, Christian	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0600170 FA 680260

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 **16-11-2006**

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
US 5726518 A	10-03-1998	AUCUN	
JP 6022566 A	28-01-1994	AUCUN	
JP 2079783 A	20-03-1990	AUCUN	
JP 62296779 A	24-12-1987	JP 2691895 B2	17-12-1997
JP 63167686 A	11-07-1988	JP 2532425 B2	11-09-1996