



CH 690 467 A5



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 690 467 A5

⑤① Int. Cl.⁷: G 04 C 003/12
H 01 L 041/09
H 02 N 002/00

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DU BREVET A5

②① Numéro de la demande: 00924/96

②② Date de dépôt: 12.04.1996

②④ Brevet délivré le: 15.09.2000

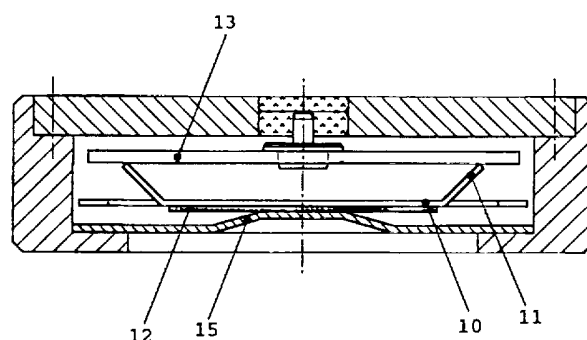
④⑤ Fascicule du brevet
publiée le: 15.09.2000

⑦③ Titulaire(s):
Detra S.A., Rue du Cornouiller 4,
2502 Biel-Bienne (CH)

⑦② Inventeur(s):
Michel Schwab, rue du Cornouiller 4,
2502 Biel/Bienne (CH)
Mai Xuan Tu, Chiésaz 13, 1024 Ecublens VD (CH)

⑤④ Moteur piézo-électrique.

⑤⑦ Moteur piézo-électrique comprenant un stator formé d'un disque métallique de faible épaisseur (10), muni d'éléments flexibles sur le pourtour (11) et d'un rotor également en forme de disque mince. Les éléments flexibles sont découpés directement dans le disque statorique et pliés selon des axes ne passant pas par le centre du stator.



CH 690 467 A5

Description

La présente invention a pour objet un moteur piézo-électrique monophasé à faible épaisseur.

De tels moteurs piézo-électriques sont connus; le brevet CE 685 183 A5 décrit un moteur piézo-électrique monophasé comportant un stator équipé d'éléments piézo-électriques et d'un rotor souple possédant des lames de flexion. Le stator de ce moteur possède une symétrie axiale et reçoit une excitation vibratoire dans la direction axiale. De ce fait, les modes vibratoires du stator de ce moteur sont essentiellement axisymétriques. Le mouvement du rotor est obtenu grâce aux réactions des lames de flexion de forme asymétrique sur l'excitation statorique. Etant donné que la déformation du rotor est obtenue par une excitation indirecte à travers le stator, ce moteur nécessite une tension d'alimentation relativement élevée.

Le brevet européen 058 004 911 décrit un moteur piézo-électrique de même principe de fonctionnement que celui du brevet précité.

Dans le brevet européen 0 505 848 A1, il est décrit un moteur piézo-électrique monophasé dont le rotor ne présente sous forme d'un cylindre creux (15) tournant à l'extérieur du stator (17). Ce moteur demande des précisions de fabrication et de montage élevées, afin d'assurer un bon contact entre le point actif (17c) et la surface de transmission de mouvement (22).

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients précités en proposant un moteur de construction simple, possédant une tension de fonctionnement relativement faible.

L'invention sera mieux comprise grâce aux descriptions qui vont suivre, en ne référant au dessin annexé dans lequel:

la fig. 1 représente une vue en coupe schématisée du moteur selon l'invention;

la fig. 2 est une variante d'exécution du moteur de la fig. 1;

la fig. 3 représente le détail du stator de la fig. 1 en coupe et en vue de dessus;

la fig. 4 représente une possibilité de réalisation d'un capteur de position

La fig. 1 représente une vue en coupe schématisée du moteur selon l'invention.

Ce moteur comporte un stator formé d'un disque métallique de faible épaisseur (10), muni d'éléments flexibles sur le pourtour (11). Sur ce disque métallique statorique, des éléments piézo-électriques (12) sont fixés rigidement par collage ou par brasage. Le rotor du moteur (13, également en forme de disque mince, reposant en appui axial sur les éléments flexibles du stator, comporte un axe de rotation (14). L'extrémité de l'axe (14) s'appuie sur une lame de ressort afin d'assurer une force axiale entre le rotor et les éléments flexibles du stator. Pour que le moteur fonctionne dans n'importe quelle orientation du rotor par rapport au champ pesanteur, la force de ressort est choisie beaucoup plus grande que le poids propre du rotor.

La fig. 2 représente une variante d'exécution du

moteur de la fig. 1. Dans cette variante, le ressort assurant la force axiale entre le rotor et le stator est placé sous le stator. L'extrémité de l'axe rotorique pivote dans un chaton combiné.

La fig. 3 représente le détail du stator en coupe et en vue de dessus. Le stator 10 est formé d'un disque métallique généralement en laiton ou en acier de faible épaisseur. Dans cet exemple d'exécution, le stator est formé d'un disque en laiton de 8 mm de diamètre et de 0,15 mm d'épaisseur. Sur le pourtour, 3 éléments flexibles (11) équidistants sont découpés directement dans le disque et pliés pour former avec le plan du disque un angle de 45°. La longueur de chaque élément flexible est de 0,9 mm.

Sur la face Fp du disque statorique, il est collé un disque mince en matériau piézo-électrique, polarisé dans le sens de son épaisseur.

Lorsque l'on alimente l'élément piézo-électrique par une tension de haute fréquence (environ 150 kHz dans cet exemple d'exécution), le disque statorique, sous l'effet de l'excitation mécanique radiale de l'élément piézo-électrique et à cause de la discontinuité due au découpage sur le pourtour, présente une vibration combinée de mode supérieur, c'est-à-dire avec plusieurs cercles et plusieurs diamètres nodaux.

Cette vibration combinée entraîne un mouvement elliptique de l'extrémité des éléments flexibles qui, en contact avec le rotor, fait tourner ce dernier. Des essais systématiques ont montré que le fonctionnement du moteur est optimal lorsque la distance entre l'axe de pliage par rapport au centre du disque est comprise entre 0,5 et 0,8 fois le rayon du stator.

Les moteurs piézo-électriques sont, de par leur principe de fonctionnement, des moteurs asynchrones; c'est-à-dire que le rapport entre la fréquence de la tension d'alimentation et la vitesse de rotation du moteur n'est pas constant. Pour certaines applications telles que l'entraînement d'une aiguille d'un instrument de mesure, on a besoin de connaître la position du rotor en fonction du temps; de ce fait, il est nécessaire d'utiliser des capteurs de position.

La fig. 4 représente une solution économique pour réaliser un capteur de position lorsque la vitesse de rotation du moteur n'est pas trop élevée.

Les lames flexibles et conductrices 41 et 42 frottent de façon intermittente suivant la position du rotor sur une pièce de forme 43 possédant un potentiel électrique U_c connu. La mesure du potentiel de sortie des lames 41 et 42 fournit par conséquent la position du rotor.

Revendications

1. Moteur du type piézo-électrique comprenant:

- un stator formé d'un disque métallique (10), muni d'éléments flexibles sur le pourtour (11);
- des moyens d'excitation de vibration mécanique constitués par au moins un élément piézo-électrique (12), polarisé dans une direction parallèle à l'axe du moteur, fixé rigidement à une des faces du stator;
- des moyens de fixation du stator;
- des moyens de pivotement pour le rotor;

- un rotor en forme de disque mince;
- des moyens pour assurer une pression entre le rotor et les éléments flexibles du stator, caractérisé par le fait que les dits éléments flexibles sont découpés directement dans le disque métallique et pliée pour que leurs extrémités sortent du plan du disque, et par le fait que les axes de pliage ne passent pas par le centre du disque statorique. 5
- 2. Moteur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la distance entre l'axe de pliage des éléments flexibles par rapport au centre du disque statorique est comprise entre 0,5 et 0,8 fois le rayon de ce dernier. 10
- 3. Moteur selon la revendication 1 ou selon la revendication 2, caractérisé par le fait que l'axe de pliage de chaque élément flexible est perpendiculaire à la ligne de découpage de cet élément. 15
- 4. Moteur selon une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le nombre d'éléments flexibles sur le pourtour du stator est égal à 3. 20
- 5. Moteur selon une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'axe du rotor comporte un élément de forme sur lequel viennent frotter au moins deux lames flexibles conductrices afin de fournir des informations sur la position du rotor. 25

30

35

40

45

50

55

60

65

3

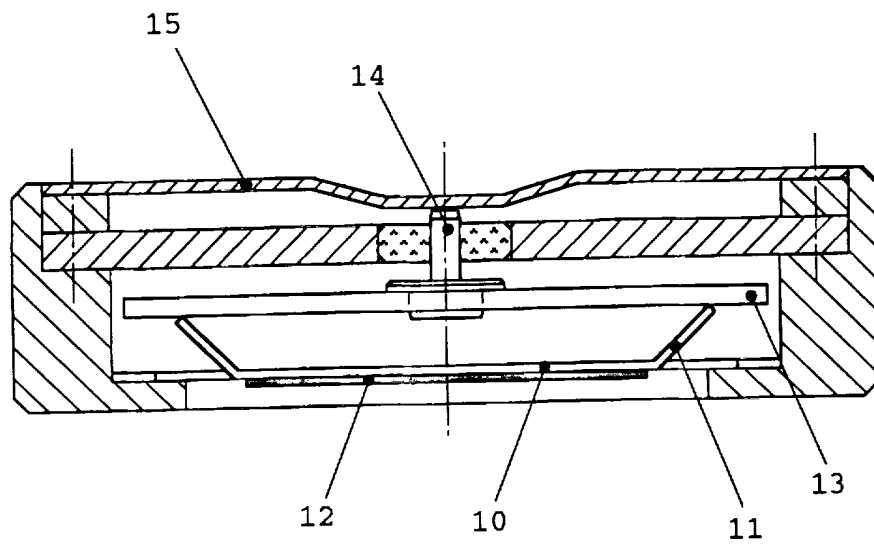


Fig. 1

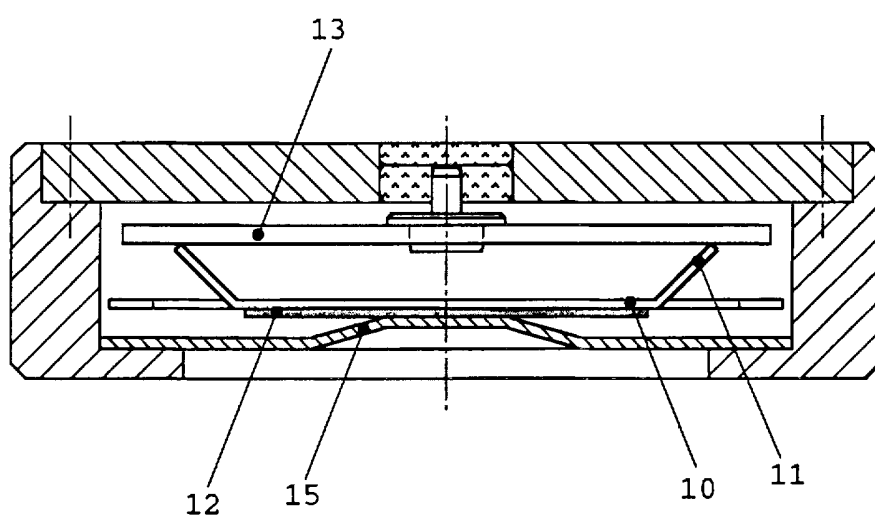


Fig. 2

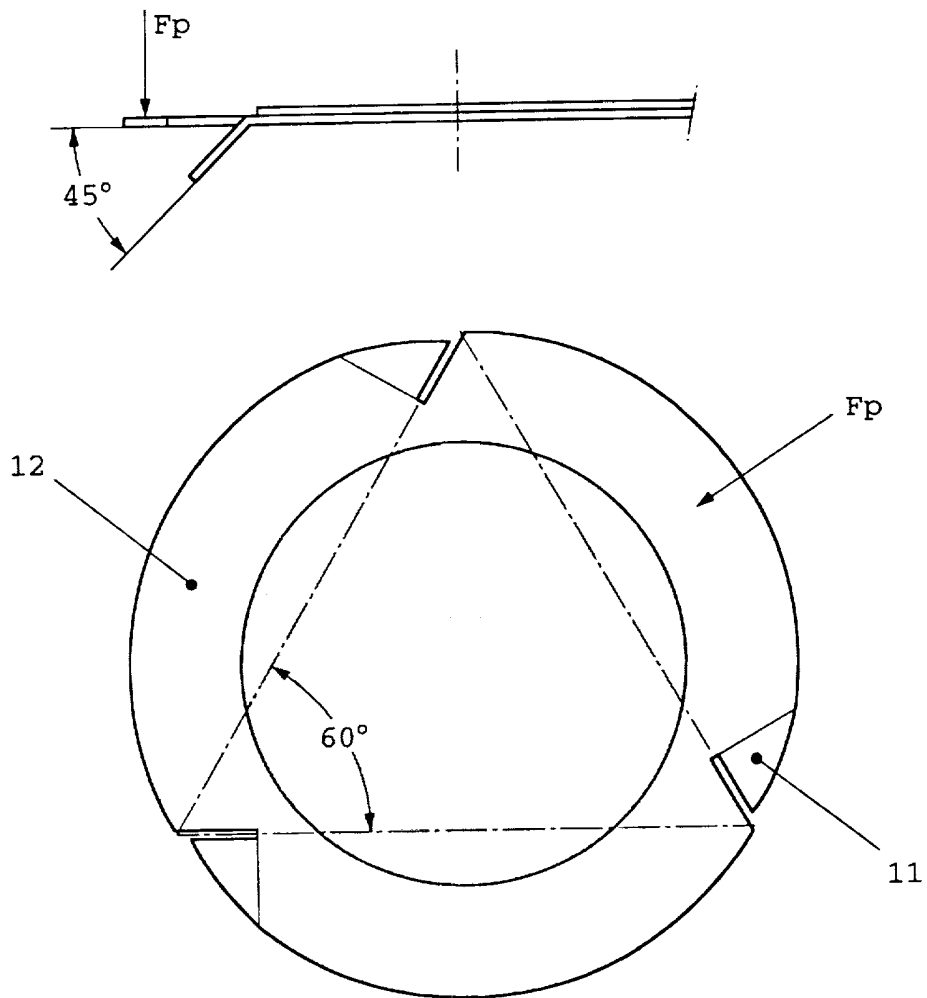


Fig. 3

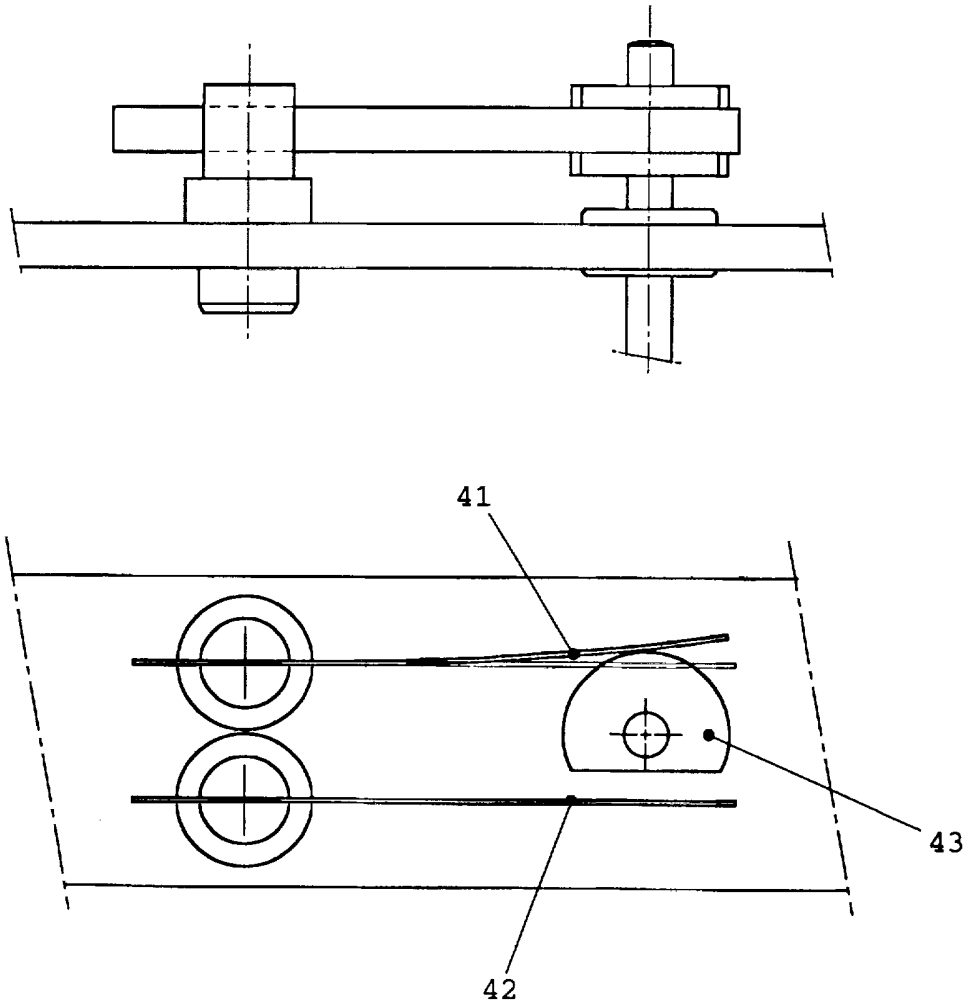


Fig. 4