

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 04126

(54) Micromoteur monophasé pas à pas.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). H 02 K 37/00; G 04 C 3/14.

(22) Date de dépôt..... 2 mars 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° 35 du 3-9-1982.

(71) Déposant : NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT CHASOVOI PROMYSHLENNOSTI, rési-
dant en URSS.

(72) Invention de : Daniel Davidovich Malkin, Anatoly Sergeevich Umerenkov, Alexandr Avgustino-
vich Ketsaris, Gennady Alexandrovich Kruglov et Vladimir Ivanovich Kalashnikov.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud,
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

Micromoteur monophasé pas à pas.

La présente invention concerne les micromoteurs monophasés pas à pas, convertissant les impulsions d'un courant électrique en rotation discontinue du rotor.

5 L'invention peut être avantageusement appliquée dans l'industrie horlogère, à la fabrication des montres électromécaniques à indication par aiguilles, notamment des montres-bracelet.

10 L'essor de la production de montres électromécaniques, caractérisée par une haute précision de marche et une utilisation commode, a fait surgir le problème de la conception d'un micromoteur pas à pas à rendement élevé, se prêtant bien à la fabrication en masse.

15 On connaît un micromoteur pas à pas, comprenant un stator avec deux parties portées à la saturation et une ouverture, un rotor bipolaire aimanté suivant son diamètre et placé dans cette ouverture, et un moyen d'indexation du rotor à la position angulaire
20 prescrite par rapport au stator (brevet R.F.A. N° 2 509 883).

Le moyen d'indexation du rotor est réalisé d'une seule pièce avec le stator et se présente sous la forme de parties de surface de ladite ouverture, profilées symétriquement.
25

Le stator du micromoteur de ce type comprend des parties étroites portées à la saturation, qui se prêtent très mal à la fabrication, surtout dans une production en masse : la largeur des parties rétrécies
30 est notablement inférieure à l'épaisseur de la plaque statorique dans lesquelles elles sont réalisées (par exemple, pour une plaque statorique de 0,5 mm d'épaisseur des parties rétrécies doit être de moins de 0,3 mm), aussi la réalisation de ces parties par découpage

à la presse se heurte-t-elle à des difficultés.

De la sorte, l'inconvénient d'un tel moteur pas à pas consiste en ce qu'il se prête mal à la fabrication.

- 5 On connaît aussi un micromoteur monophasé pas à pas, comprenant un stator avec deux pôles dont les surfaces cylindriques sont en vis-à-vis, un rotor bipolaire placé entre les épanouissements, polaires, et un moyen d'indexation du rotor (brevet U.S.A. 10 N° 4 066 947).

- Le moyen d'indexation du rotor est réalisé d'une seule pièce avec le stator et se présente sous la forme d'évidements demi-ronds symétriques, ménagés dans les épanouissements polaires du stator et orientés 15 d'une manière déterminée par rapport au plan de symétrie du jeu entre les épanouissements polaires. Pour un diamètre du rotor du micromoteur de l'ordre de 1,5 mm et une épaisseur du stator de 0,5 mm, le rayon des évidements est d'à peine 0,1 à 0,2 mm. La réalisation 20 de tels évidements requiert soit la mise en oeuvre d'une méthode à transferts multiples, soit le recours à des poinçons à aiguilles à durée de service extrêmement courte.

- De la sorte, l'inconvénient de ce micromoteur 25 consiste en ce qu'il se prête mal à la fabrication dans des conditions de production en masse.

Le but de l'invention est de supprimer les inconvénients susmentionnés.

- On s'est proposé de créer un micromoteur mono- 30 phasé pas à pas de conception telle qu'il se prêterait bien à la fabrication dans des conditions de production en masse, grâce au changement de la conception du moyen d'indexation du rotor.

- Selon l'invention, le micromoteur monophasé pas 35 à pas comprend un stator à deux épanouissements polaires dont les surfaces cylindriques sont en vis-à-vis,

un rotor bipolaire placé entre les pôles du stator, et un moyen d'indexation du rotor, et il est caractérisé en ce que le moyen d'indexation du rotor est réalisé sous la forme d'un anneau placé entre le stator et le rotor, dont l'épaisseur est plus petite que celle des épanouissements polaires et dont la largeur est variable suivant la coordonnée angulaire du stator.

Une telle conception du micromoteur monophasé pas à pas fait qu'il se prête mieux à la fabrication en série. Grâce à la réalisation du moyen d'indexation sous la forme d'une pièce distincte d'épaisseur essentiellement plus petite que celle des épanouissements polaires, l'usinage de sa surface intérieure à la forme voulue ne présente aucune difficulté particulière au point de vue méthode, et peut être exécuté par l'une des opérations d'usinage les plus avancées, tel que le découpage à la presse.

Comme la surface extérieure de la bague s'ajuste facilement à la surface intérieure des épanouissements polaires, il devient possible de régler facilement la position angulaire du moyen d'indexation.

Dans ce qui suit, l'invention est expliquée par un exemple de réalisation avec référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente la coupe longitudinale d'un micromoteur monophasé pas à pas conforme à l'invention ;

- la figure 2 représente la coupe II-II figure 1.

Le micromoteur monophasé pas à pas, conforme à l'invention, comprend un stator (figure 1) muni d'épanouissements polaires 1 et 2, et réalisé en matériau magnétiquement doux. Les surfaces 3, 4 en vis-à-vis des épanouissements polaires 1, 2 sont cylindriques. Les bouts opposés des épanouissements polaires 1, 2 sont reliés par un noyau 5 (figures 1 et 2) en maté-

riau magnétiquement doux, sur lequel est monté un bobinage monophasé 6, qui se raccorde à une source d'impulsions de polarités alternées (non représentée sur les dessins).

- 5 Une bague 7 (figures 1 et 2) en matériau non ferromagnétique est fixée à l'une des surfaces latérales 3 (figure 1) ou 4 des épanouissements polaires 1, 2, par exemple par des points de soudure faits sur son épaulement. Sur la tranche de la bague 7 (figures 1 et 2) est fixé, par exemple par collage, un anneau ferromagnétique 8, faisant office de moyen d'indexation du rotor à des positions angulaires déterminées par rapport aux épanouissements polaires 1, 2.

- L'épaisseur de l'anneau 8 est à peu près d'un ordre de grandeur plus petite que l'épaisseur des épanouissements polaires 1, 2. La surface extérieure de la bague 8 reprend la forme de la surface cylindrique intérieure des épanouissements polaires 1 et 2 (figure 1). La forme de la surface inférieure de l'anneau 8 est choisie de façon à obtenir un entrefer de travail "a", variable entre ladite surface et la surface latérale de l'aimant cylindrique 9 du rotor, centré par rapport aux épanouissements polaires 1 et 2. Dans le micromoteur de la figure 1, la surface intérieure de l'anneau 8 est réalisée de forme ovale, et elle est orientée de telle façon que son axe X-X le plus petit fasse avec le plan Y-Y de symétrie de l'écartement entre les épanouissements polaires 1 et 2 un angle α compris entre 15 et 75°.

- 30 Selon les conditions concrètes, on peut choisir pour la surface intérieure de l'anneau 8 une forme différente de celle montrée en figure 1. La condition générale reste toutefois que le décalage angulaire des points symétriques (pour lesquels l'entrefer "a" avec le rotor est minimal, par rapport au plan Y-Y de symétrie du jeu entre les épanouissements polaires 1

et 2 du stator) est de 15 à 75°.

Le micromoteur monophasé pas à pas fonctionne de la façon suivante.

Quand une impulsion de courant attaque le bobinage 6 (figure 1), le flux magnétique engendré dans les épanouissements polaires 1, 2 interagit avec le flux magnétique de l'aimant permanent 9 du rotor. Il apparaît alors un couple moteur, sous l'action duquel le rotor tourne jusqu'à la position à laquelle son aimant permanent 9 sera traversé par un flux magnétique maximal.

En l'absence de courant dans le bobinage 6, le rotor tourne vers la position de perméance maximale créée par l'anneau 8. Il en résulte que l'axe des pôles de l'aimant permanent 9 s'oriente suivant l'axe X-X et que le rotor effectue une rotation de 180°.

Etant donné qu'avant l'arrivée de l'impulsion d'un courant de polarité opposée, les pôles du rotor ont réciproquement changé de place, sous l'action de cette impulsion, le rotor exécute le pas suivant dans le même sens.

Grâce au fait que le moyen d'indexation est réalisé sous la forme d'une pièce distincte, l'anneau 8 présente une épaisseur qui est à peu près d'un ordre de grandeur inférieure à l'épaisseur des épanouissements polaires 1 et 2 ; la fabrication d'un tel anneau par découpage à la presse ne présente pas de difficultés.

En outre, la surface extérieure de l'anneau 8 étant ajustée aux surfaces cylindriques 3 et 4 des épanouissements polaires 1 et 2, il devient possible de régler simplement l'angle α par rotation de l'anneau 8.

REVENDICATION

Micromoteur monophasé pas à pas comprenant un stator avec deux épanouissements polaires (1, 2) dont les surfaces cylindriques (3, 4) sont en vis-à-vis, 5 un rotor bipolaire, placé entre les épanouissements polaires (1, 2) et un moyen d'indexation du rotor, caractérisé en ce que le moyen d'indexation du rotor est réalisé sous la forme d'un anneau (8) placé entre le stator et le rotor, dont l'épaisseur est plus pe- 10 tite que celle des épanouissements polaires (1, 2) et dont la largeur est variable suivant la coordonnée angulaire du stator.

