

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 05568

(54)

Moteur pas à pas.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.³). H 02 K 37/00, 1/14.

(22)

Date de dépôt..... 31 mars 1982.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : *US, 21 juillet 1981, n° 285.657.*

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 4 du 28-1-1983.

(71)

Déposant : IMC MAGNETICS CORP. — US.

(72)

Invention de : Harry G. Manson.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Regimbeau, Corre, Martin et Schrimpf,
26, av. Kléber, 75116 Paris.

La présente invention se rapporte à des moteurs pas-à-pas du type représenté et décrit dans les brevets U.S. N° Re. 28705 (en particulier figure 6) et 3 633 055.

5 Dans ces moteurs, un élément intérieur de stator annulaire est enfermé à l'intérieur de deux éléments extérieurs de stator annulaire. L'élément intérieur de stator comporte plusieurs pôles entourant l'ouverture centrale, les pôles faisant saillie dans des directions opposées. Chaque élément extérieur de stator comporte plusieurs pôles entourant l'ouverture centrale, les éléments extérieurs étant disposés sur des faces opposées de l'élément intérieur de stator de telle sorte que les pôles de chaque élément extérieur soient imbriqués dans les pôles de l'élément intérieur qui font saillie vers ledit élément extérieur. Deux enroulements électriques, adjacents aux deux côtés de l'élément intérieur de stator, entourent les deux séries de pôles imbriqués et un seul rotor multipolaire à aimant permanent est disposé à l'intérieur des deux séries de pôles imbriqués. Chaque élément extérieur de stator comporte une paroi latérale périphérique, les deux parois latérales délimitant ensemble une enveloppe périphérique pour le moteur.

25 Des moteurs pas-à-pas de ce type sont largement utilisés dans des équipements périphériques de calculateurs, tels que des imprimantes et des appareils à disques souples, et également dans des machines à écrire de traitement de texte. De tels équipements doivent fonctionner à des vitesses de plus en plus élevées, ce qui impose la génération d'un couple élevé par les moteurs pas-à-pas. En outre, une grande précision de mouvement pas-à-pas est demandée à ces moteurs, du fait de la haute qualité de travail que doivent fournir de tels équipements. En même temps il

se manifeste une tendance à la réduction du coût desdits moteurs.

5 Le couple de moteur augmente lors de la réduction de dimension de l'entrefer existant entre le rotor et l'ensemble annulaire de pôles à l'intérieur duquel il tourne. La précision du mouvement pas-à-pas est fonction du maintien d'alignement des pôles, c'est-à-dire que chaque pôle doit être espacé de distances égales des deux pôles entre lesquels il est engagé. Le maintien de la pré-
10 cision de l'entrefer entre un petit rotor et des pôles et le maintien de l'alignement des pôles nécessitent une liaison rigide entre les éléments intérieurs et extérieurs du stator.

15 L'invention a pour but de fournir un moteur pas-à-pas dans lequel les éléments intérieurs et extérieurs de stator sont rigidement accouplés d'une manière simple, peu coûteuse et sûre.

20 Dans certains moteurs pas-à-pas de type connu, tels que celui faisant l'objet du brevet U.S. N° 3 633 055, l'élément intérieur de stator comprend deux organes en forme de cuvette qui sont disposés dos-à-dos et les éléments extérieurs de stator ont également une forme de cuvette. La paroi périphérique de chaque élément extérieur s'emboîte télescopiquement sur la paroi périphérique de son élément intérieur respectif. Du fait de la difficulté
25 de fabrication des cuvettes, qui constituent des pièces métalliques produites par une opération d'emboutissage de façon qu'elles soient parfaitement circulaires, il se produit souvent, lorsque les cuvettes sont assemblées télescopiquement, un mésalignement entre celles-ci. En conséquence, l'entrefer entre le rotor et les pôles est altéré
30 et il est difficile d'obtenir un bon alignement des dents du stator.

L'invention a pour but de remédier à cet inconvénient par réalisation de l'élément intérieur de stator sous la forme de deux plaques disposées dos-à-dos, les plaques ne comportant aucune paroi périphérique des cuvettes extérieures du stator. Un autre avantage de l'élimination des parois périphériques de l'élément intérieur consiste en ce qu'un volume plus grand est créé entre les dents du stator et la paroi de l'élément extérieur de stator de sorte qu'il est possible de prévoir plus de spires de fil dans les enroulements. Plus on utilise de spires dans les enroulements, plus le couple du moteur est grand.

Dans les moteurs de type connu mentionnés ci-dessus, les deux éléments extérieurs de stator en forme de cuvette sont joints à leurs extrémités libres à l'aide d'une résine époxy. Cela constitue une opération longue et l'utilisation d'une résine époxy augmente le coût du moteur. En outre, la liaison n'est pas absolument sûre et il en résulte que les cuvettes se séparent parfois ou prennent une inclinaison en cours de transport, ce qui se traduit par une réduction du couple et de la précision du mouvement pas-à-pas.

L'invention a pour but de fournir un moteur pas-à-pas dans lequel les plaques intérieures de stator et les cuvettes extérieures de stator sont rigidement assemblées par un moyen mécanique, mais sans l'utilisation d'attaches indépendantes.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention seront mis en évidence dans la suite de la description, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une vue en élévation d'un moteur pas-à-

pas conforme à la présente invention,

- la figure 2 est une vue en coupe axiale du moteur,
- la figure 3 est une vue fragmentaire, à échelle agrandie, d'une partie de la figure 2,
- 5 - la figure 4 est une vue, semblable à la figure 3, montrant la phase d'assemblage des cuvettes de stator avec les plaques de stator,
- la figure 5 est une vue de face d'une plaque de stator,
- la figure 6 est une vue en coupe de la plaque de stator
10 faite suivant la ligne 6-6 de la figure 5,
- la figure 7 est une vue de face d'une cuvette de stator, et
- la figure 8 est une vue en coupe de la cuvette de stator de la figure 7, faite suivant la ligne 8-8.

15 Le moteur pas-à-pas choisi pour illustrer la présente invention comprend deux plaques de stator 10 et 11 (figure 2) et deux cuvettes de stator 12 et 13 (figures 1 et 2). Les plaques de stator 10 et 11 sont essentiellement identiques et en conséquence seulement une des plaques, 10,
20 a été représentée sur les figures 5 et 6. De même les cuvettes de stator 12 et 13 sont essentiellement identiques et par conséquent seulement une des cuvettes, 12, a été représentée sur les figures 7 et 8.

25 La plaque de stator 10 (figures 5 et 6) a une forme annulaire et comporte une ouverture centrale 14. Plusieurs pôles effilés 15 entourent l'ouverture 14, les pôles étant espacés circonférentiellement l'un de l'autre. Tous les pôles 15 font saillie perpendiculairement dans la même direction à partir du plan de la plaque 10.
30 La lisière périphérique 16 de la plaque est déformée hors du plan de cette plaque dans la direction suivant laquelle

les pôles 15 font saillie de la plaque. Deux trous de positionnement 17 sont ménagés dans la plaque 10 et une patte de positionnement 18 fait saillie radialement du bord de la plaque.

5 A deux exceptions près, la plaque de stator 11 est identique à la plaque 10 et les parties de la plaque 11 correspondant à celles de la plaque 10 ont été désignées sur les figures 1 à 4 par les mêmes références numériques suivies du signe "prime". Les deux exceptions concernent
10 les trous de positionnement 17 et la patte de positionnement 18' de la plaque 11 qui sont excentrés angulairement de la moitié de la largeur d'un pôle par rapport aux trous 17 et à la patte 18 de la plaque 10.

 Pour former l'élément intérieur de stator du
15 moteur pas-à-pas, les plaques de stator 10 et 11 sont placées dos-à-dos de façon que leurs trous de positionnement 17 et pattes de positionnement 18 et 18' respectifs soient alignés axialement. Les plaques sont assemblées de façon permanente dans cette position, par exemple par
20 soudage ou par un adhésif approprié. Du fait des emplacements respectifs des trous de positionnement 17, l'axe de chaque pôle 15' de la plaque 11 est espacé angulairement d'une distance égale à la moitié d'une largeur de pôle par rapport à l'axe d'un pôle 15 de la plaque 10.
25 Du fait de lisières excentrées 16 et 16' des plaques, il existe un intervalle ou rainure annulaire continue 19 (figure 3) autour de la circonférence des plaques 10, 11 fixées ensemble.

 La cuvette de stator 12 (figures 7 et 8) a une
30 forme annulaire et elle comporte une ouverture centrale 23 dans sa paroi arrière 24. Plusieurs pôles effilés 25 entourent l'ouverture 23, ces pôles étant espacés circonférentiellement l'un de l'autre. Le nombre, les di-

5 mensions et l'espacement des pôles 25 sont identiques au
nombre, aux dimensions et à l'espacement des pôles 15
de la plaque 10. Tous les pôles 25 font saillie perpen-
diculairement dans la même direction à partir du plan de
la paroi arrière 24 de la cuvette. Une paroi latérale
10 périphérique 26 fait saillie de la paroi arrière 24 dans
la direction suivant laquelle les pôles 25 font saillie
de la paroi arrière. Le bord libre 27 de la paroi laté-
rale 26 présente un diamètre agrandi de façon que le diamè-
tre intérieur du bord libre 27 soit à peu près égal au
diamètre extérieur de stator 10, afin que le bord péri-
phérique 16 de la plaque 10 s'emboîte étroitement dans le
bord 27 de la cuvette 12 (figures 2 et 3). Le bord agran-
di 27 définit également une butée se présentant sous la
15 forme d'un épaulement annulaire 29 à l'intérieur de la
paroi 26. Une encoche de positionnement 28 en forme de U
(figures 1, 7 et 8) est formée dans la paroi latérale 27,
ladite encoche s'étendant jusqu'au bord libre de la pa-
roi latérale. La largeur de l'encoche 28 est à peu près
20 égale à la largeur de la patte de positionnement 18 de
la plaque 10 de sorte que cette patte s'emboîte étroite-
ment dans l'encoche.

A une exception près, la cuvette du stator 13
est identique à la cuvette 12, et les parties de la cu-
vette 13 correspondant à celles de la cuvette 12 portent,
25 sur les figures 1 à 4, les mêmes références numériques
suivies du signe "prime". L'exception consiste en ce que
l'encoche de positionnement 28' de la cuvette 13 est dé-
calée angulairement de la moitié d'une largeur de pôle
30 par rapport à l'encoche 28 de la cuvette 12.

Avant assemblage du moteur pas-à-pas, une pla-
que de montage 33 (figures 1 et 2) est fixée, par exemple
par soudage ou à l'aide d'un adhésif approprié, sur la

face extérieure de la paroi arrière 24 de la cuvette de stator 13, la plaque 33 comportant des trous de montage 34. Cette plaque 33 est pourvue d'un trou central entouré par une collerette annulaire 35 faisant saillie
5 perpendiculairement.

L'assemblage du moteur pas-à-pas commence avec les plaques de stator fixées ensemble. Un enroulement en fil électrique 31 (figure 2), bobiné sur un mandrin 32, est placé autour des pôles 15 de la plaque 10 et un
10 enroulement semblable 31' est placé autour des pôles 15' de la plaque 11. La cuvette de stator 12 est placée sur la plaque de stator 10 de façon que le bord périphérique 16 de cette plaque soit emboîté étroitement à l'intérieur du bord libre 27 de la paroi latérale de cuvette et que
15 la patte de positionnement 18 soit emboîtée étroitement dans l'encoche de positionnement 28 (figure 1). De même, la cuvette de stator 13 est placée sur la plaque de stator 11 de façon que le bord périphérique 16' de la plaque soit emboîté étroitement à l'intérieur du bord libre 27'
20 de la paroi latérale de cuvette et que la patte de positionnement 18' soit emboîtée étroitement dans l'encoche de positionnement 28'. La coopération des pattes 18, 18' avec les encoches 28, 28' fait en sorte que les cuvettes de stator soient positionnées angulairement de façon précise par rapport aux plaques de stator. L'entrée en contact des bords périphériques 16, 16' des plaques avec les épaulements 29, 29' des cuvettes assure un alignement axial
25 précis des cuvettes de stator par rapport aux plaques de stator. En outre, les encoches 28 et 28' délimitent des ouvertures par lesquelles des fils (non représentés) peuvent passer pour assurer l'alimentation électrique des
30 enroulements respectifs 31, 31'.

Un outil 38 (figure 4), comportant une extrémité effilée, est utilisé pour plier les bords libres 27

et 27' dans l'intervalle 19 existant entre les bords périphériques 16 et 16' des plaques de stator 10 et 11. Cette opération est réalisée en un certain nombre d'endroits 39 espacés circonférentiellement l'un de l'autre (figure 1)
5 le long des bords 27, 27' de manière à bloquer lesdits bords dans l'intervalle 19 et à assembler ainsi de façon permanente chaque cuvette de stator 12, 13 avec sa plaque de stator respective 10, 11. En variante, les bords 27 et 27' pourraient être engagés sur toute leur longueur
10 par cintrage dans la rainure 19.

Un coussinet de palier 40 (figure 2) est fixé à l'intérieur de la collerette 35. Un ensemble de rotor est fourni, cet ensemble comprenant un rotor tubulaire 41 à aimant permanent qui est pourvu d'un disque 42
15 fixé sur une de ses extrémités tandis qu'un arbre 43 part du centre du disque au travers du rotor 41. L'ensemble de rotor est inséré par l'intermédiaire d'ouvertures 14 et 23 dans les plaques et les cuvettes du stator tandis que l'arbre 43 est inséré dans le coussinet 40, ce coussinet étant logé dans un intervalle radial existant entre
20 l'arbre 43 et le rotor 41.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation ci-dessus décrits et représentés et elle est susceptible de nombreuses variantes et modifications sans sortir du cadre de l'invention.
25

REVENDICATIONS

1) Moteur pas-à-pas, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 5 - une paire de plaques annulaires (10, 11) de stator comportant chacune une ouverture centrale (14) et plusieurs pôles (15) entourant l'ouverture et faisant saillie d'une face de la plaque, les plaques de stator étant fixées ensemble dos-à-dos de façon que leurs pôles fassent saillie dans des directions opposées,
- 10 - une paire de cuvettes annulaires (12, 13) de stator comprenant chacune une paroi arrière (24) pourvue d'une ouverture centrale (23), une paroi latérale périphérique (26) faisant saillie d'une face de la paroi arrière et
15 saillie de la même face de la paroi arrière de ladite paroi latérale,
- les cuvettes de stator (12, 13) étant placées sur les faces opposées des plaques de stator (10, 11) jointes ensemble, les pôles (25) de chaque cuvette étant imbriqués entre les pôles (15) de la plaque de stator respective et les bords libres des parois latérales des
20 cuvettes de stator étant emboîtés sur les bords périphériques des plaques de stator,
- les bords périphériques (16, 16') des plaques de stator
25 (10, 11) étant séparés l'un de l'autre pour définir entre eux un intervalle (19), et
- les bords libres (27, 27') des parois latérales de cuvettes de stator étant pliés dans l'intervalle existant entre les bords des plaques de stator pour joindre mécaniquement chaque cuvette de stator avec sa plaque de
30 stator respective.

- 2) Moteur pas-à-pas selon la revendication 1, caractérisé en ce que les bords périphériques (16, 16') des plaques de stator (10, 11) sont séparés essentiellement sur toute leur longueur de sorte que l'intervalle (19) existant entre les bords périphériques forme une rainure annulaire essentiellement continue, et en ce que les bords libres (27, 27') des parois latérales des cuvettes de stator sont pliés dans la rainure en plusieurs endroits répartis autour de la circonférence des parois latérales.
- 5
- 3) Moteur pas-à-pas selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bord périphérique (16, 16') de chaque plaque de stator (10, 11) est déformé hors du plan du reste de la plaque, dans une direction opposée à l'autre plaque de stator de façon à créer la séparation entre les plaques.
- 10
- 4) Moteur pas-à-pas selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de positionnement (18) portés par chacune des plaques de stator (10, 11) et des moyens de positionnement (28) portés par chaque cuvette de stator (12, 13) et pouvant coopérer avec les moyens de positionnement de la plaque de stator respective pour assurer un positionnement angulaire précis de chaque cuvette de stator par rapport aux plaques de stator.
- 15
- 5) Moteur pas-à-pas selon la revendication 4, caractérisé en ce que le moyen de positionnement de chaque plaque de stator est une patte (18) faisant saillie radialement à partir de ladite plaque et en ce que le moyen de positionnement de chaque cuvette de stator est une encoche (28) ménagée dans la paroi latérale de la cuvette et dans laquelle s'emboîte étroitement la patte de la plaque de stator respective.
- 20
- 6) Moteur pas-à-pas selon la revendication 1, caracté-
- 25
- 30

5 térisé en ce qu'il comprend un moyen de butée (29) porté par chaque cuvette de stator (12, 13) et coopérant avec la plaque de stator (10, 11) respective pour assurer un alignement axial précis des pôles (15, 25) de plaques et de cuvettes.

10 7) Moteur pas-à-pas selon la revendication 6, caractérisé en ce que le moyen de butée est un épaulement annulaire (29) interne situé à l'intérieur du bord libre de chaque cuvette et contre lequel vient s'appuyer la totalité du bord périphérique de la plaque de stator respective.



