

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 551 931

②1 N° d'enregistrement national : **84 13960**

⑤1 Int Cl⁴ : H 02 K 15/02, 21/08, 37/12 // G 04 C 3/14.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 7 septembre 1984.

③0 Priorité : CH, 12 septembre 1983, n° 4.975/83-3.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOP « Brevets » n° 11 du 15 mars 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : STOCO S.A., société anonyme. — CH.

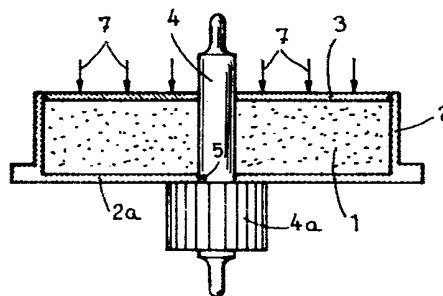
⑦2 Inventeur(s) : Hans Stocker.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet John Schmitt.

⑤4 Procédé de fabrication d'un rotor de micromoteur, notamment pour l'horlogerie.

⑤7 Le corps 1 de matière magnétique formé d'une poudre solidifiée par agglomération sous pression est entouré d'une enveloppe creuse 2 à laquelle il est assemblé à demeure. L'agglomération de la poudre 1 et sa solidification s'effectuent dans l'enveloppe 2 même qui, à l'origine, est une pièce massive apte à absorber les pressions d'agglomération. La poudre 1 logée dans cette pièce creuse est préalablement soumise à un champ magnétique de pré-orientation de ses particules. Dans le cas de rotors circulaires, la direction de ce champ magnétique est repérée sur le bord de la pièce creuse, ce qui facilite l'opération de magnétisation finale, celle-ci devant, bien entendu, être parfaitement parallèle à la direction de pré-orientation. Dans le cas de rotors non circulaires, c'est la forme même du rotor qui indique quelle doit être la direction de pré-orientation et de magnétisation. La pièce creuse massive est usinée, par exemple par tournage, pour prendre la forme de l'enveloppe 2.



FR 2 551 931 - A1

D

- 1 -

Procédé de fabrication d'un rotor de micro-moteur, notamment pour l'horlogerie.

La présente invention a pour objet un procédé de fabrication d'un rotor de micro-moteur, notamment pour l'horlogerie, selon lequel on utilise de la matière magnétique pulvérulente que l'on place dans une pièce creuse, exerce sur la poudre magnétique
5 logée dans ladite pièce creuse une pression d'agglomération, solidifie la poudre agglomérée et magnétise enfin le corps ainsi réalisé, ce corps étant de la sorte assemblé à demeure à ladite pièce creuse.

La fabrication des rotors de micro-moteurs d'horlogerie pose
10 des problèmes délicats qui rendent le coût de ces rotors assez élevé.

C'est ainsi qu'actuellement on utilise de la matière magnétique telle que de la ferrite ou un alliage de cobalt et de terres rares que l'on pulvérise puis façonne par moulage sous des
15 pressions très élevées, de l'ordre de 10.000 atü, dans un champ magnétique produisant une pré-orientation des particules. La matière pulvérulente ainsi agglomérée est ensuite frittée à chaud, à une température de 1300°C, ce qui la solidifie. Le bloc solidifié est ensuite traité mécaniquement, en ce sens qu'il
20 est découpé en plaquettes qui sont elles-mêmes tournées en rondelles percées d'un trou central, ces dernières étant soumises à une opération finale de magnétisation.

Comme indiqué ci-dessus, ces opérations sont coûteuses, conduisent à des déchets relativement importants, et sont difficiles
25 à exécuter correctement, en particulier pour ce qui est de la magnétisation finale qu'il est malaisé d'effectuer parfaitement parallèlement à la pré-orientation réalisée précédemment. Il faut, pour cela, placer les rondelles pré-orientées, munies de l'arbre du rotor, entre deux paliers, ce qui leur permet de
30 tourner, et de leur appliquer un champ magnétique qui les amène à s'orienter d'elles-mêmes, puis pratiquer la magnétisation finale parallèlement à ce champ.

De plus, les rondelles de matière magnétique ainsi réalisées

sont extrêmement cassantes, de sorte que leur montage sur l'arbre du rotor conduit également à des pertes qui renchérissent d'autant le prix de revient des rotors.

Enfin, les difficultés qu'il y a à façonner mécaniquement
5 les rondelles magnétiques obtenues par les procédés connus, mentionnés ci-dessus, ne permettent guère de réaliser des rotors autres que circulaires alors que, précisément, des rotors oblongs permettent d'atteindre le meilleur rapport poids/couple développé. Or, vu les accélérations et décéléra-
10 tions successives auxquelles sont soumis ces rotors lors de la marche du moteur, lorsqu'il s'agit de moteurs à rotor oscillant, il importe de limiter le poids du rotor au minimum tout en ayant un couple favorable. De plus, les rotors oblongs permettent d'obtenir sans difficulté que la magnétisation fina-
15 le du rotor soit parfaitement parallèle à la pré-orientation des particules de la matière magnétique pulvérulente, le repérage s'effectuant aisément en se basant sur l'axe de plus grande dimension du rotor.

Le but de la présente invention est de remédier aux incon-
20 vénients susmentionnés.

A cet effet, le procédé suivant l'invention est caractérisé par le fait qu'on utilise une pièce creuse massive apte à absorber les forces exercées sur elle par la pression d'agglomération appliquée à la matière magnétique pulvérulente qu'elle
25 contient et, une fois ladite matière agglomérée et solidifiée, usine ladite pièce creuse de façon à lui donner, extérieurement, la forme générale du rotor.

Le dessin représente, à titre d'exemple, une forme d'exécution de l'objet de l'invention et une variante.

30 La figure 1 est une vue en plan d'un rotor de micro-moteur d'horlogerie.

La figure 2 est une coupe suivant la ligne II-II de la figure 1, et

La figure 3 est une coupe analogue d'une variante de rotor.

35 Le rotor représenté aux figures 1 et 2 comprend un corps de matière magnétique 1, ferrite ou alliage de cobalt et de terres rares, solide, logé dans une enveloppe creuse 2, oblongue, munie d'un couvercle 3, le tout étant traversé par l'ar-

- 3 -

bre du rotor, désigné par 4, solidaire d'un pignon 4a.

Ce rotor s'obtient de la façon suivante :

On utilise de la matière magnétique pulvérulente que l'on place dans une pièce creuse, massive, réalisée en acier ou
5 même en une matière plus ductile telle que de l'acier doux, du laiton, de l'aluminium ou encore de la matière plastique, pour autant que, par sa masse, elle soit apte à résister à de fortes pressions. Préalablement, on aura engagé l'arbre 4 dans un trou central 5 que présente le fond, désigné par 2a, de
10 l'enveloppe 2.

Après avoir posé le couvercle 3 sur la matière 1 contenue dans la pièce creuse, ce couvercle étant réalisé, par exemple, en une même matière que l'enveloppe, on exerce sur ce couvercle une pression d'agglomération, alors que l'ensemble est placé
15 dans un champ magnétique parallèle au plan du rotor, ce qui produit une pré-orientation des particules de poudre 1. Cette pré-orientation, indiquée par les flèches 6 de la figure 1, sera parallèle à la plus grande dimension du futur rotor, c'est-à-dire, dans le cas présent, parallèle à la direction de
20 la coupe de la figure 2. Dans le cas d'un rotor circulaire, on aura soin de repérer sur le bord supérieur de la pièce creuse la direction du champ magnétique de pré-orientation, ce qui facilitera la magnétisation finale.

L'agglomération s'effectue en appliquant sur le couvercle
25 3 une pression, indiquée par les flèches 7 de la figure 2, de l'ordre de 100kg/mm².

On peut également, au besoin, effectuer une solidification de la matière agglomérée, soit par frittage à chaud, à des températures de l'ordre de 1300°C, si la matière de la pièce
30 creuse et du couvercle 3 supporte de telles températures, soit par collage à l'aide d'un matériau tel que de l'araldite, par exemple, que l'on aura pré-incorporé à la poudre magnétique. Un produit de collage liquide peut aussi être utilisé, qui pourra s'infiltrer, sous vide et par capillarité, entre les
35 grains de poudre.

Le corps de matière solidifiée 1 et la pièce creuse forment alors un tout assemblé à demeure.

La pièce creuse est alors usinée, en particulier par tour-

- 4 -

nage ou par fraisage, de façon à prendre la forme de l'enveloppe 2, c'est-à-dire la forme extérieure du rotor à obtenir.

La matière 1 est ensuite soumise à une opération finale de magnétisation qui peut aisément être bien parallèle à la
5 direction de pré-orientation des particules de poudre puisque cette direction est indiquée par la forme du rotor, non circulaire ou, dans le cas d'un rotor circulaire, a été préalablement repérée sur le bord de l'enveloppe 2.

La variante de la figure 3 diffère de la première forme
10 d'exécution par le fait que la pièce massive creuse, destinée à devenir l'enveloppe, désignée ici par 8, est munie, au centre de son fond 8a, d'un manchon 8b qui sert de moyeu à l'arbre du rotor, non représenté.

Dans cette variante, le corps magnétique, désigné par 9,
15 du rotor est réalisé dans la pièce creuse alors que celle-ci n'est pas munie de l'arbre du rotor, l'ensemble, une fois la pièce usinée, constitué par l'enveloppe 8 et ce corps, de même que par le couvercle, désigné par 10, étant monté ultérieurement sur cet arbre. Quant au reste, la fabrication de ce
20 rotor est identique à celle du rotor des figures 1 et 2, décrite ci-dessus.

Il est à remarquer que la présence d'un couvercle fermant la pièce massive creuse n'est pas une nécessité, l'application de la pression d'agglomération pouvant s'effectuer par le piston
25 geonneau d'une presse agissant directement sur la poudre à agglomérer.

Revendications

1 - Procédé de fabrication d'un rotor de micro-moteur, notamment pour l'horlogerie, réalisé en matière magnétique, selon lequel on utilise de la matière magnétique pulvérulente que l'on place dans une pièce creuse, exerce sur la poudre
5 magnétique logée dans ladite pièce creuse une pression d'agglomération, solidifie la poudre agglomérée et magnétise enfin le corps ainsi réalisé, ce corps étant de la sorte assemblé à demeure à ladite pièce creuse, caractérisé par le fait qu'on utilise une pièce creuse massive apte à absorber les
10 forces exercées sur elle par la pression d'agglomération appliquée à la matière magnétique pulvérulente qu'elle contient et, une fois ladite matière agglomérée et solidifiée, usine ladite pièce creuse de façon à lui donner, extérieurement, la forme générale du rotor.

15 2 - Procédé suivant la revendication 1, selon lequel, avant d'appliquer la pression d'agglomération sur la matière magnétique pulvérulente logée dans la pièce creuse, on soumet l'ensemble à un champ magnétique parallèle au plan du rotor à obtenir de façon à créer une pré-orientation des particules de poudre, caractérisé par le fait qu'on utilise une pièce creuse oblongue
20 et applique le champ magnétique de pré-orientation des particules de poudre parallèlement à la plus grande dimension de ladite pièce, de même que la magnétisation subséquente du corps de matière magnétique solidifiée, qui s'effectue également
25 parallèlement à cette direction.

3 - Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on engage dans ladite pièce creuse, avant son remplissage par la poudre de matière magnétique, l'arbre du rotor à obtenir.

30 4 - Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on utilise une pièce creuse munie, en son centre, d'un canon formant moyeu, destiné à recevoir l'arbre du rotor.

5 - Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'après avoir rempli la pièce creuse de matière magnétique pulvérulente on ferme ladite pièce creuse à l'aide d'un
35 couvercle sur lequel on exerce la pression d'agglomération de la matière pulvérulente.

Fig. 1/1

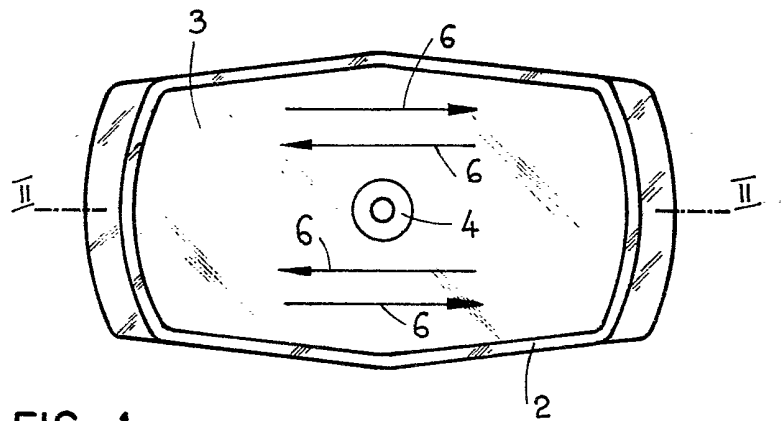


FIG. 1

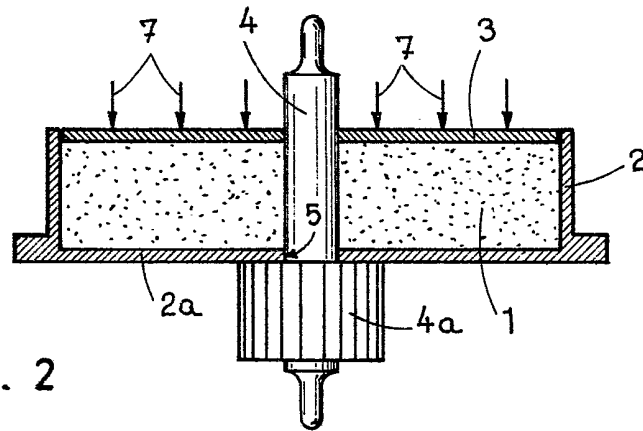


FIG. 2

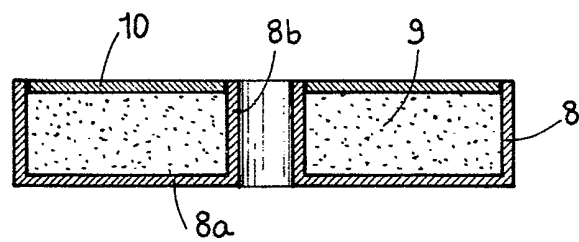


FIG. 3