CH 675810 B5

(19) CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 675810 B5

(51) Int. Cl.[5]: G 04 C 3/14
H 02 K 37/16

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 B5

Pièces techniques conformes au fascicule annexé de la demande no 675 810 G

(21) Numéro de la demande: 3548/87

(22) Date de dépôt: 13.07.1989

(42) Demande publiée le: 15.11.1990

(44) Fascicule de la demande publiée le: 15.11.1990

(24) Brevet délivré le: 15.05.1991

(45) Fascicule du brevet publié le: 15.05.1991

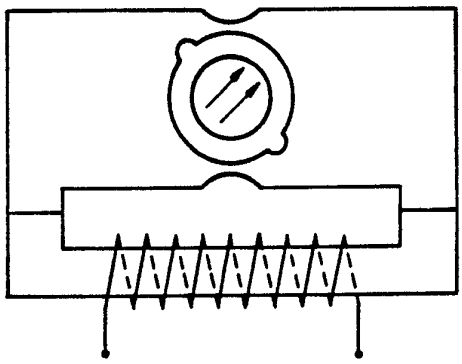
(73) Titulaire(s):
Detra S.A., Biel/Bienne
Fabrique d'Ebauches de Sonceboz S.A., Hauterive

(72) Inventeur(s):
Tu, Mai Xuan, Chavannes
Schwab, Michel, Biel/Bienne

(54) Moteur pas à pas pour pièces d'horlogerie.

(57) Moteur pas à pas pour pièces d'horlogerie comprenant un rotor en aimant permanent, des pièces polaires statoriques en matériau ferromagnétique, un noyau de bobine et une bobine.

Le noyau de bobine est réalisé en matériau magnétique semi-dur dont le champ coercitif est compris entre 150 et 450 A/m.



CH 675810 A3

(19) CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 675810 G A3

(51) Int. Cl.[5]: G 04 C 3/14
H 02 K 37/16

Demande de brevet déposée pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) FASCICULE DE LA DEMANDE A3

(21) Numéro de la demande: 3548/87

(22) Date de dépôt: 13.07.1989

(42) Demande publiée le: 15.11.1990

(44) Fascicule de la demande publiée le: 15.11.1990

(71) Requérant(s):
Detra S.A., Biel/Bienne
Fabrique d'Ebauches de Sonceboz S.A., Hauterive

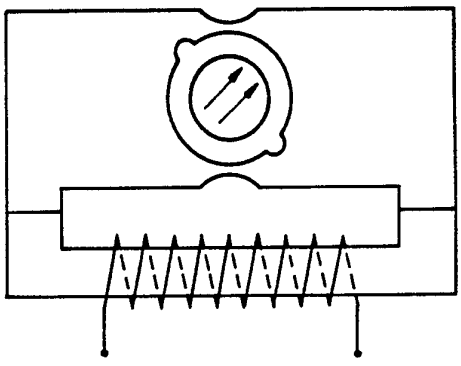
(72) Inventeur(s):
Tu, Mai Xuan, Chavannes
Schwab, Michel, Biel/Bienne

(56) Rapport de recherche au verso

(54) Moteur pas à pas pour pièces d'horlogerie.

(57) Moteur pas à pas pour pièces d'horlogerie comprenant un rotor en aimant permanent, des pièces polaires statoriques en matériau ferromagnétique, un noyau de bobine et une bobine.

Le noyau de bobine est réalisé en matériau magnétique semi-dur dont le champ coercitif est compris entre 150 et 450 A/m.



Bundesamt für geistiges Eigentum
Office fédéral de la propriété intellectuelle
Ufficio federale della proprietà intellectuale

RAPPORT DE RECHERCHE
RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.
Patentgesuch Nr.:
CH 3548/87

HS 47

Catégorie Kategorie Voir au Verso siehe Rückseite	DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications concernées Betrifft Anspruch Nr.
X	10e CONGRES INTERNATIONAL DE CHRONOMETRIE, Genève, 11-14 septembre 1979, acte 3, pages 59-65, Büren, CH; J.-C. CHATELAIN: "Mesure de caractéristiques de moteurs pas à pas gros volume" * Pages 64-65 *	1
Y	FR-E-2 201 575 (DE VALROGER et al.)(dem. no 72.34667) * Page 23, ligne 1 - page 24, ligne 25; figures 23,24; revendication 12c *	1
Y	US-A-4 116 727 (MAJOR) * Colonne 1, ligne 55 - colonne 2, ligne 8; tableau *	1

Domaines techniques recherches
Recherchierte Sachgebiete (INT. CL.[5])
H 02 K

Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche
08-03-1990

Examinateur OEB/EPA Prüfer

Description

La présente invention concerne un moteur pas à pas pour application horlogère, permettant de réaliser un moteur économique de bonnes performances.

Les moteurs pas à pas actuels utilisés dans les montres à quartz à affichage analogique possèdent un rotor en $SmCo_5$, des pièces polaires statoriques et un noyau de bobine en matériau ferromagnétique à haute perméabilité et à faible champ coercitif (par exemple les alliages FeNi), une bobine de plusieurs milliers de spires étant enroulée autour du noyau de bobine. La figure 1 illustre un moteur de ce type. Dans ces moteurs, le rotor est soumis aux deux types de couples: le couple de positionnement Ca dû à l'interaction entre l'aimant et la structure réluctante statorique, le couple mutuel Cab dû à l'interaction entre le champ créé par le courant circulant dans la bobine et le champ de l'aimant. Ces 2 couples sont représentés à la figure 2.

En l'absence du courant, le rotor se trouve à la position d'équilibre stable S_1 ($\alpha = 0$). Lorsque l'on applique une impulsion de tension à la bobine du moteur, sous l'effet du courant circulant dans la bobine, le couple Cab apparaît et déplace le rotor dans la direction S_2. L'impulsion de tension est généralement interrompue quand le rotor dépasse la position d'équilibre instable I, le reste du trajet jusqu'à S_2 étant assuré par le couple Ca devenant positif et l'énergie cinétique emmagasinée dans le rotor.

On voit que dans un tel moteur, la durée de l'impulsion d'alimentation dépend de l'amplitude du couple mutuel Cab. En effet, plus le couple Cab est grand, plus le temps nécessaire au rotor pour effectuer le trajet entre S_1 et I est faible.

L'amplitude du couple mutuel Cab dépend, d'une part, de l'intensité du champ créé par la bobine, donc l'intensité du courant et, d'autre part, de l'intensité du champ créé par l'aimant. Pour obtenir une faible consommation de courant, on utilise dans ces moteurs des aimants à très haut produit d'énergie tels que les aimants en $SmCo_5$ dont le produit d'énergie se situe aux environs de 170 kJ/m. L'aimant du rotor en $SmCo_5$ constitue un élément cher par rapport au coût de fabrication du moteur.

L'utilisation des aimants meilleur marché tels que les ferrites, dont le produit d'énergie est compris entre 4 et 28 kJ/m^3 dans ces types de moteurs conduit malheureusement à des consommations de courant inacceptables pour la durée de vie de la pile.

Le but de l'invention est de remédier à l'inconvénient précité en proposant une solution dans laquelle l'utilisation d'un aimant à faible produit d'énergie est possible. L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, en se référant au dessin annexé dans lequel:

– la figure 1 représente un moteur pas à pas conventionnel;
– la figure 2 représente les couples statiques dans le moteur représenté à la figure 1:
– la figure 3 représente un premier exemple d'exécution du moteur selon l'invention;
– la figure 4 représente un deuxième exemple d'exécution du moteur selon l'invention;
– la figure 5 représente un troisième exemple d'exécution du moteur selon l'invention.

La figure 3 représente un premier exemple d'exécution du moteur selon l'invention. Ce moteur comporte 2 pièces polaires statoriques 2a et 2b, le rotor 3, le noyau de bobine 4 et la bobine 5. Les pièces polaires statoriques 2a et 2b présentent une asymétrie par rapport à l'axe BB', afin de créer une position de démarrage favorable pour le rotor. Les pièces polaires 2a et 2b sont réalisées en un matériau ferromagnétique doux à faible champ coercitif, tandis que le noyau de bobine 4 est réalisé en un matériau magnétique semi-dur. Des mesures systématiques ont montré que pour les applications horlogères, lorsque le courant maximal délivré par le circuit intégré est de l'ordre de 1 mA, le champ coercitif optimal du matériau magnétique semi-dur est compris entre 150 et 450 A/m, selon la dimension du moteur.

L'utilisation d'un matériau semi-dur pour le noyau de bobine permet d'appliquer des impulsions de courte durée. En effet, la durée de l'impulsion dans ce cas est liée uniquement au temps nécessaire pour inverser le point de fonctionnement dans le cycle d'hystérésis constituant le noyau de bobine et non pas au mouvement du rotor.

Dans la demande de brevet français 7 234 667, dont les déposants sont DE VALROGER et LAVET, il est décrit à la page 21, ligne 34 → page 24, 25 un moteur multipolaire pour les horloges de gros volume dont les pièces polaires 107 de la figure 23 sont réalisées en matériau magnétique semi-dur.

L'utilisation des pièces polaires en un matériau semi-dur à la place du noyau de bobine nécessite un courant plus grand pour inverser le point de fonctionnement dans le cycle d'hystérésis, comme le montre la figure 3. On constate que le flux créé par la bobine est composé d'un flux de fuite Φo et du flux de champ principal Φh. Le noyau de bobine est traversé par l'ensemble des 2 flux, tandis que les pièces polaires sont traversées seulement par Φh. De plus, la géométrie du moteur représenté à la figure 3 implique une section de noyau plus faible que celle des pièces polaires. Dans ces conditions, l'induction dans le noyau de bobine est beaucoup plus grande que celle dans les pièces polaires, permettant une inversion plus facile du point de vue fonctionnement.

Cette caractéristique, qui n'a pas une très grande importance dans les moteurs pour horloges à grand volume disposant de volumes et de sources d'énergie élevés, devient capitale pour les pièces d'horlogerie de faibles dimensions dans lesquelles on ne dispose pas toujours du champ nécessaire pour inverser le point de fonctionnement dans le cycle d'hystérésis du matériau magnétique semi-dur.

Grâce à l'emplacement particulier de ce matériau magnétique semi-dur au niveau du noyau de bobine et au choix de ce matériau avec un champ coercitif compris entre 150 et 450 A/m, on peut envisager l'utilisation du moteur selon l'invention dans les

pièces d'horlogerie de faibles dimensions telles que les montres-bracelets.

La figure 4 représente un deuxième exemple d'exécution du moteur selon l'invention, dans laquelle les 2 pièces polaires 6a et 6b sont reliées entre elles par les zones saturables et la position de démarrage favorable du rotor est créée par les alvéoles 7a et 7b.

La figure 5 représente un troisième exemple d'exécution du moteur selon l'invention, dans laquelle le noyau de bobine et une des 2 pièces polaires forment une pièce unique en matériau magnétique semi-dur. Pour des raisons mentionnées précédemment, le processus d'inversion du point de fonctionnement dans le cycle d'hystérésis se passe essentiellement au niveau du noyau de bobine, la pièce polaire formant une pièce unique avec le noyau de bobine servant principalement à canaliser le flux jusqu'au niveau du rotor.

Revendications

1. Moteur pas à pas pour pièces d'horlogerie comprenant un rotor en aimant permanent, des pièces polaires statoriques en matériau ferromagnétique, un noyau de bobine et une bobine, caractérisé en ce que le dit noyau de bobine est réalisé en matériau ferromagnétique semi-dur dont le champ coercitif est compris entre 150 et 450 A/m.

2. Moteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le champ coercitif de l'aimant du rotor est inférieur à 300 kA/m.

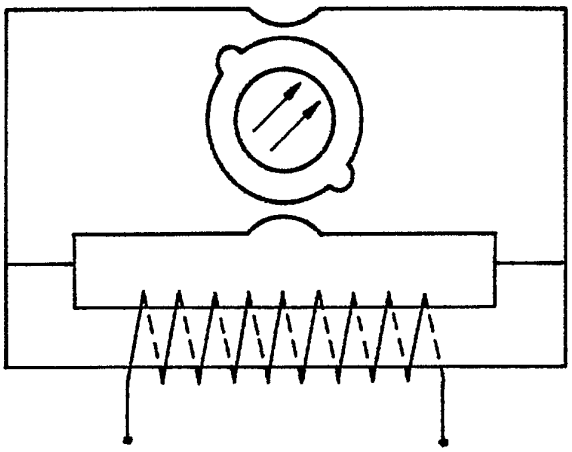


Figure 1

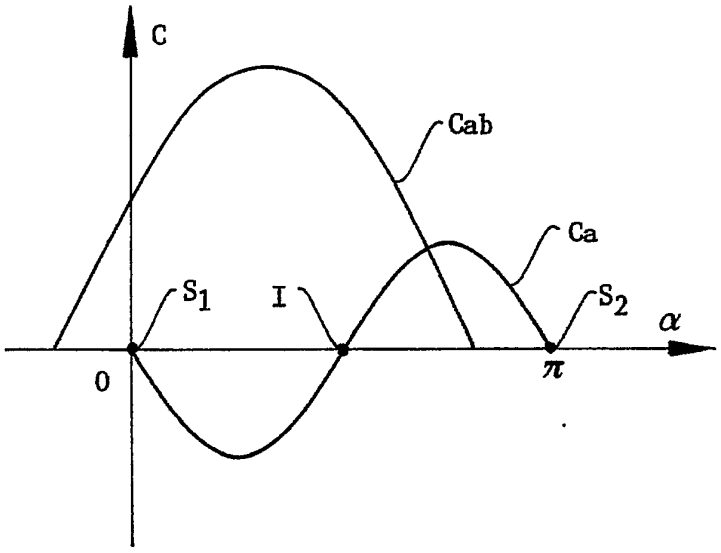


Figure 2

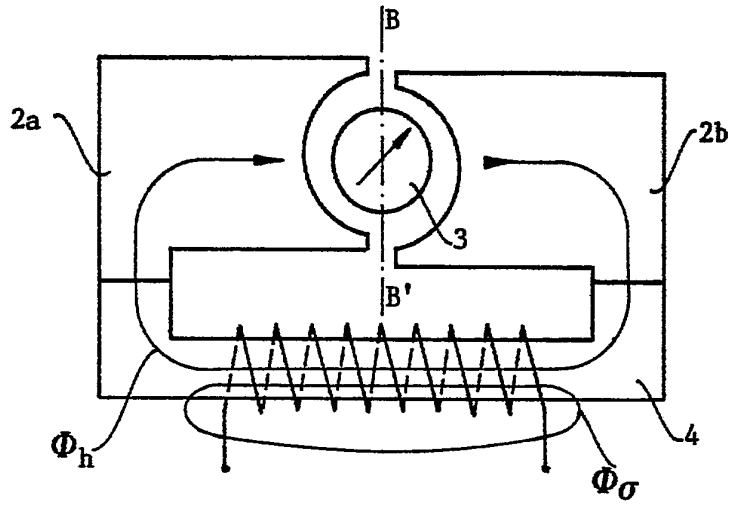


Figure 3

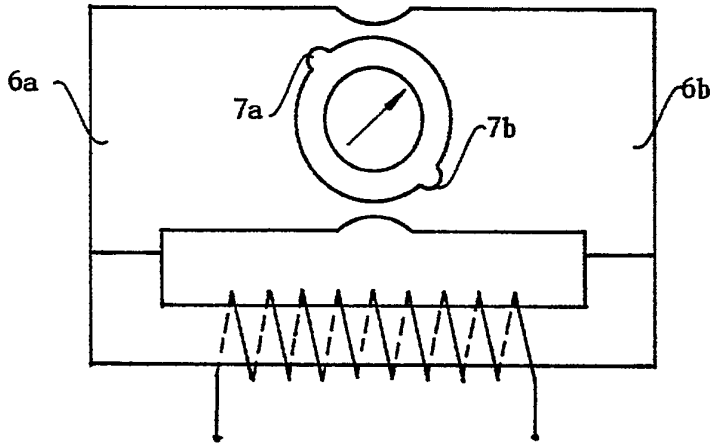


Figure 4

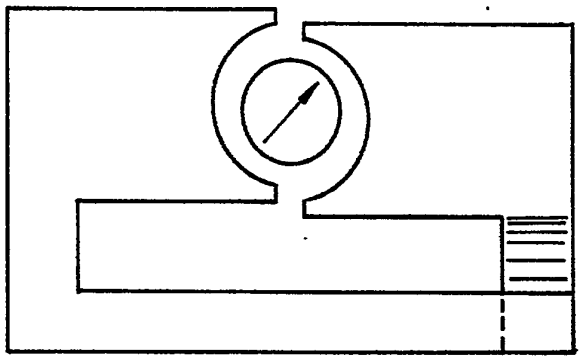


Figure 5