



CONFÉDÉRATION SUISSE  
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 675940 G A3

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: G 04 C 3/14  
H 02 K 37/14

**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

⑳ Numéro de la demande: 2713/88

㉔ Date de dépôt: 15.07.1988

㉔ Demande publiée le: 30.11.1990

㉔ Fascicule de la demande  
publiée le: 30.11.1990

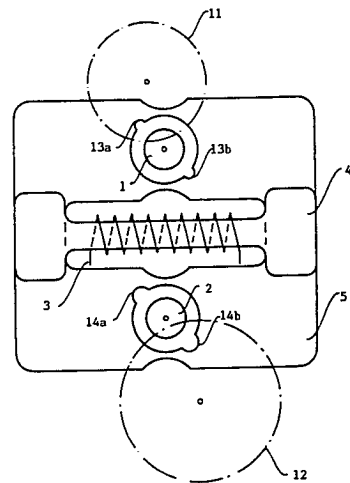
㉔ Requéran(t)s:  
Detra S.A., Biel/Bienne

㉔ Inventeur(s):  
Tu, Mai Xuan, Chavannes  
Schwab, Michel, Biel/Bienne

㉔ Rapport de recherche au verso

㉔ **Moteur pas à pas pour application horlogère.**

㉔ Le moteur possède deux rotors (1, 2) et deux branches statoriques magnétiquement en parallèle. Les couples de positionnement des rotors étant sensiblement différents, ils permettent une commande sélective des rotors grâce à des impulsions de types différents.





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

## RAPPORT DE RECHERCHE

Demande de brevet N°:

CH 2713/88  
HO 15461

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7, no. 78 (P-188)[1223], 31 mars 1983; & JP-A-58 9086 (CITIZEN TOKEI K.K.) 19-01-1983 * Résumé *	1,4
A	Idem ---	2,3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 2, no. 115, septembre 1978, page 647E78; & JP-A-53 80 510 (DAINI SEIKOSHA K.K.) 17-07-1978 ---	1-4
A	FR-A-2 353 889 (YEMA) * Figures *	1
A	JP-A-5 380 511 * Figure 3 * -----	1-2
DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)		
G 04 C H 02 K		
Date d'achèvement de la recherche		
22-03-1989		
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

## Description

La présente invention a pour objet un moteur pas à pas pour pièce d'horlogerie, possédant un circuit magnétique statorique réalisé en matériau ferromagnétique doux, une bobine et au moins deux rotors couplés magnétiquement avec cette dernière.

Des moteurs pas à pas répondant à la définition générique précédente sont connus. Dans la demande de brevet d'invention française dont le numéro est 7 616 619, on a décrit un moteur à deux paires de branches superposées avec une bobine unique. Ce moteur présente comme inconvénients, d'une part, une hauteur totale importante, donc incompatible avec une montre à faible épaisseur, d'autre part, la difficulté de positionner avec précision les 2 paires de branches indépendantes. De plus, pour commander indépendamment les 2 rotors, les auteurs de cette invention proposent, à la page 6, lignes 3 à 5, des impulsions unipolaires de polarité positive pour le rotor des heures et de polarité négative pour le rotor des minutes. Il ressort de cette proposition de commande que le moteur utilisé est un moteur pas à pas du type unipolaire dont le rendement est généralement inférieur à celui du type bipolaire.

Dans le «Patent Abstract of Japan 58-9086», il est décrit un moteur pas à pas du type bipolaire possédant deux rotors couplés magnétiquement avec une bobine.

Il ressort du dessin numéro 1 de ce document que le stator de ce moteur comporte deux paires de branches séparées se trouvant dans le même plan. Ce mode de réalisation a comme inconvénient la difficulté de positionner avec précision les branches du stator par rapport à l'autre. De plus, les auteurs de l'invention proposent une alimentation avec 2 durées d'impulsion différentes, sans apporter de précision sur le dimensionnement et la construction du moteur.

La présente invention permet de réaliser un moteur économique de bonnes performances, en remédiant aux inconvénients cités dans les 2 documents précédents et en proposant des solutions concrètes.

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 exemple d'exécution du moteur selon l'invention;

la figure 2 représente la plage de fonctionnement du moteur dans les conditions normales;

la figure 3 représente la plage de fonctionnement du moteur en régime perturbé;

la figure 4 représente un exemple de la tension de commande du moteur;

la figure 5 représente un deuxième exemple de la tension de commande du moteur.

La figure 1 représente un exemple d'exécution du moteur selon l'invention. Dans cet exemple, le moteur possède deux rotors 1 et 2, un circuit magnétique commun 5, un noyau de bobine 4 et une bobine 3 couplée magnétiquement avec les rotors 1 et 2; ces derniers entraînent deux trains d'engrenage indé-

pendants 11 et 12. Le stator exécuté selon ce principe présente les avantages suivants: D'une part, du fait que le circuit magnétique commun 5 se trouve dans un plan, la hauteur totale du moteur est réduite et, d'autre part, ce circuit magnétique peut être obtenu par étampage en une pièce unique, ce qui facilite notablement la fabrication et le montage de ce moteur.

La figure 2 représente la plage de fonctionnement du moteur de la figure 1 dans les conditions de fonctionnement normales, c'est-à-dire les zones dans lesquelles la rotation des rotors 1 et 2 sont possibles. La zone de fonctionnement du rotor 1 est représentée par la surface hachurée, tandis que celle du rotor 2 est représentée par la surface doublement hachurée. On voit par cette figure que lorsque l'on applique une impulsion de tension d'amplitude  $U_N$  et de durée  $T_1$ , on obtient la rotation du rotor 1, tandis qu'une impulsion de tension d'amplitude  $U_N$  et de durée  $T_2$  provoque la rotation du rotor 2. La séparation des 2 zones de fonctionnement des 2 rotors est obtenue, soit pas l'utilisation des rotors dont les moments d'inertie sont sensiblement différents, soit par la création de deux niveaux de couple de positionnement sensiblement différents, en agissant sur la forme des encoches de positionnement 13a, 13b, 14a, 14b, ou éventuellement par la combinaison de ces deux méthodes. Dans les applications principales visées par la présente invention, à savoir la montre chronographe ou la montre avec correction électronique de l'heure, on a besoin d'un moteur pouvant fonctionner à une vitesse rapide. L'utilisation d'un rotor avec une trop grande inertie présente donc un obstacle majeur pour ces applications.

La figure 3 représente la plage de fonctionnement du moteur lorsque les rotors 1 et 2 sont soumis aux couples perturbateurs comme, par exemple, lorsque le moteur se trouve dans un champ magnétique externe. Si les fréquences de rotation des 2 rotors sont différentes, on observe, pour une des positions relatives des rotors, un déplacement vers la droite de la zone de fonctionnement du rotor 1 et un déplacement vers la gauche de celle du rotor 2. Dans ces conditions, lorsqu'on applique une impulsion d'amplitude  $U_N$  et de durée  $T_1$  à la bobine, on obtient seulement la rotation du rotor 1, tandis que lorsqu'on alimente la bobine par une impulsion de tension d'amplitude  $U_N$  et de durée  $T_2$ , on provoque simultanément la rotation des 2 rotors. La solution permettant de remédier à cet inconvénient est représentée à la figure 4. Cette figure illustre un exemple de la séquence d'alimentation du moteur permettant au rotor 1 de tourner à une fréquence 3 fois plus élevée que celle du rotor 2.

En réponse à l'impulsion  $I_1$ , le rotor 1 fait le pas, tandis que le rotor 2 oscille autour de sa position de repos sans pouvoir faire le pas par manque d'énergie.

En réponse à l'impulsion  $I_2$  de même polarité que  $I_1$ , le rotor 2 fait son pas, tandis que le rotor 1 reste à sa position, même si le moteur est soumis à un champ magnétique externe, car dans un moteur pas à pas monophasé bipolaire, le rotor ne peut pas fai-

re 2 pas en répondant à 2 impulsions de même polarité.

Après les 8 impulsions de tension  $I_1$  à  $I_8$ , les rotors 1 et 2 effectuent respectivement 6 et 2 pas. Ce mode d'alimentation apporte donc une sécurité de marche supplémentaire au moteur, même en régimes perturbés.

Dans cet exemple d'alimentation, on utilise des longueurs d'impulsion différentes pour commander sélectivement les rotors. Dans certains cas comme, par exemple, lorsque la résistance de la bobine est faible, il est intéressant d'alimenter le moteur par des impulsions hachées. Dans ces conditions, il est possible de commander sélectivement les rotors par des impulsions de même durée, mais avec des taux de hachage différents comme l'illustre la figure 5.

### Revendications

1. Moteur pas à pas monophasé bipolaire pour pièce d'horlogerie possédant un circuit magnétique statorique réalisé en matériau ferromagnétique doux, une bobine, un noyau de bobine et plusieurs rotors, caractérisé en ce que ledit circuit magnétique statorique comporte plusieurs branches magnétiquement en parallèle et en ce que les couples de positionnement desdits rotors sont sensiblement différents.

2. Moteur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'ensemble des branches du circuit magnétique stator forme une pièce unique.

3. Moteur selon la revendication 1 ou selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le nombre de rotors est égal à 2.

4. Procédé d'alimentation du moteur pas à pas selon la revendication 3, caractérisé par le fait qu'on fournit au moteur un premier type d'impulsions apte à faire tourner seulement le rotor au couple de positionnement le plus faible ou un second type d'impulsions apte à faire tourner l'autre rotor.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

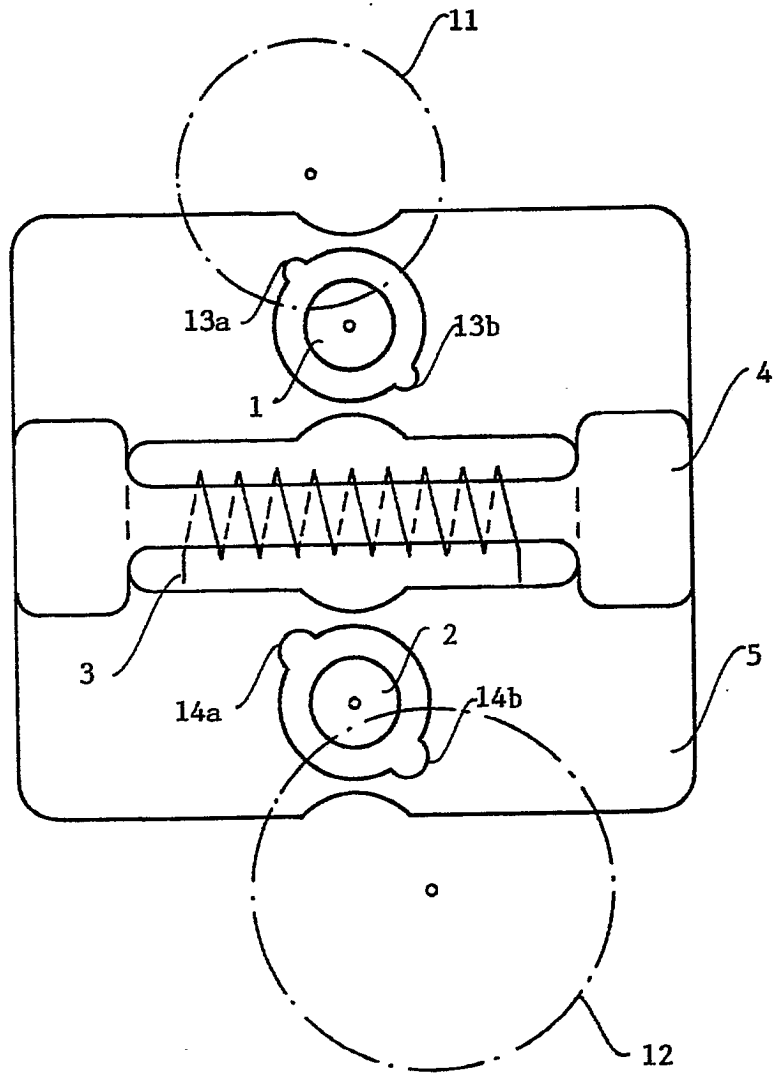


Figure 1

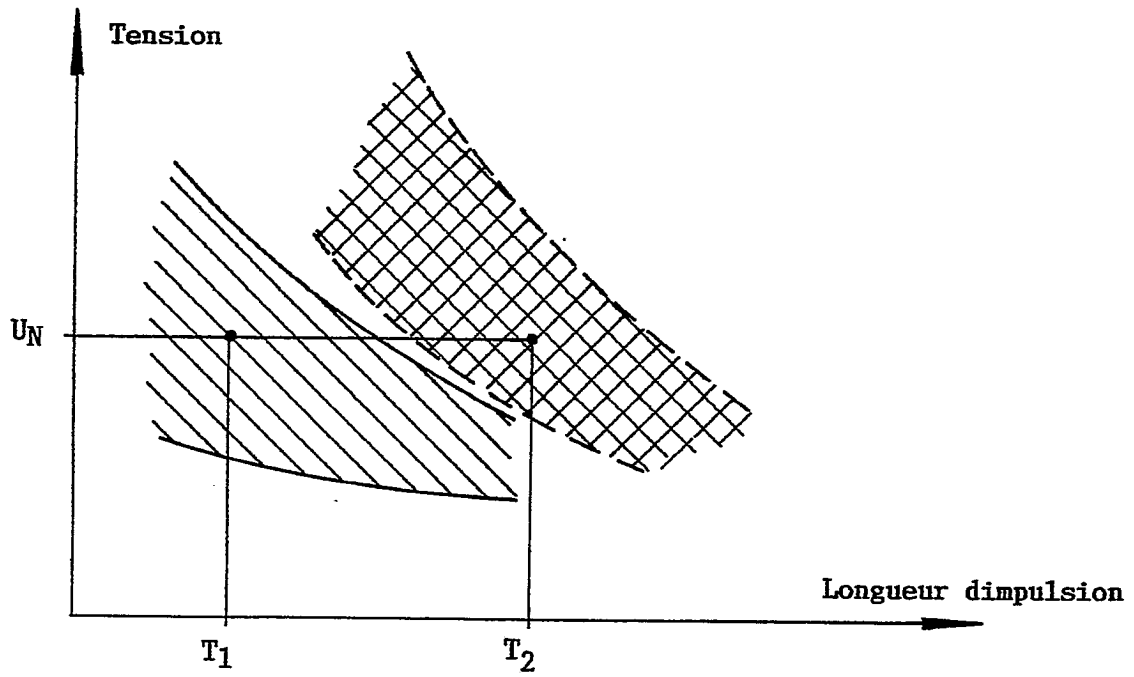


Figure 2

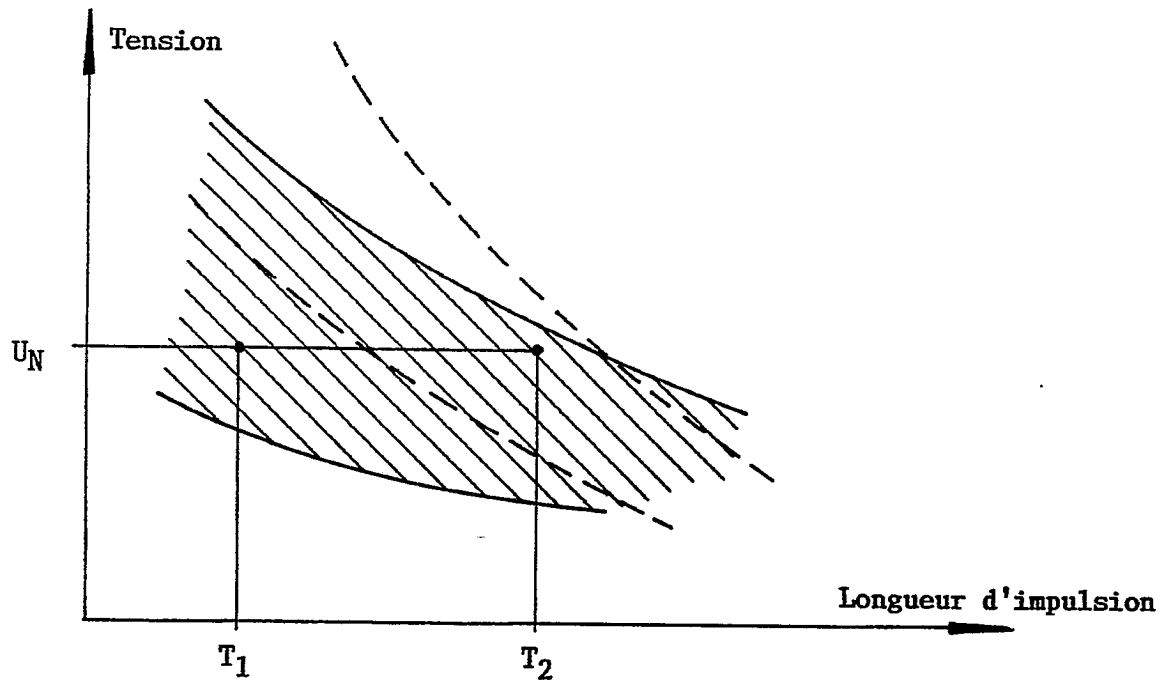


Figure 3

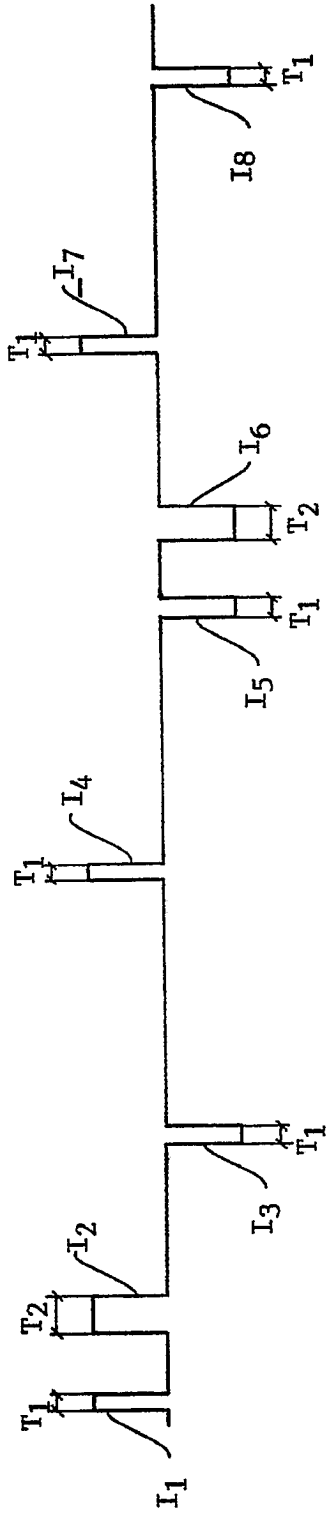


Figure 4

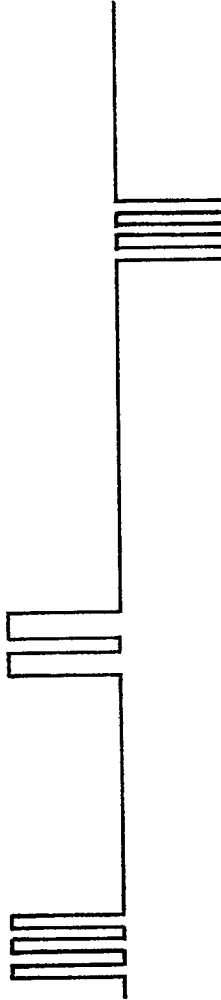


Figure 5