



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤① Int. Cl.³: H 02 K 37/00
G 04 C 3/14

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

⑪

637 522 G

⑫① Numéro de la demande: 11007/78

⑫② Demande scindé de: 4233/75

⑫② Date de dépôt: 03.04.1975

⑫③ Priorité(s): 04.04.1974 JP 49-38371

⑫④ Demande publiée le: 15.08.1983

⑫④ Fascicule de la demande
publié le: 15.08.1983

⑦① Requêteur(s):
Kabushiki Kaisha Suwa Seikosha, Tokyo (JP)

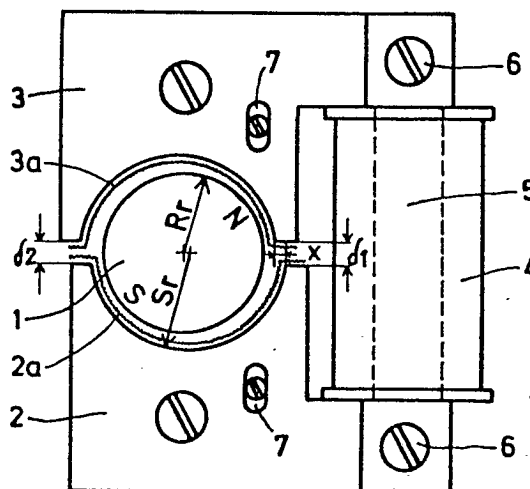
⑦② Inventeur(s):
Masahito Yoshino, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)

⑦④ Mandataire:
Bovard AG, Bern 25

⑤⑥ Rapport de recherche au verso

⑤④ Transducteur électromécanique pour pièce d'horlogerie à quartz.

⑤⑦ Deux pièces polaires statoriques (2, 3) présentent des surfaces internes arquées et excentrées de rayon Sr . Entre elles tourne le rotor (1) dont le rayon est Rr . La bobine (4) est parcourue par des impulsions de courant alternées qui font tourner le rotor (1) par pas de 180° . La valeur de Sr est inférieure à 1,5 mm, le rapport Rr/Sr est compris entre 0,6 et 0,9 mm, ou égal à l'une ou l'autre de ces valeurs limites et la différence entre les valeurs de Sr et Rr est plus grande que 0,1 mm.





RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

11'007/78

I.I.B. Nr.:

Documents considérés comme pertinents Einschlägige Dokumente		
Catégorie Kategorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes. Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.
	<u>FR-A-1'033'643</u> (HATOT) * figures 1 à 4; page 3, colonne droite, ligne 44, à page 4, colonne droite, ligne 45 * <u>FR-A-68'711</u> (HATOT) * figures 1a et 1b; page 1, colonne droite, ligne 29, à page 3, colonne gauche, ligne 17 *	
Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL.²)		
Catégorie des documents cités Kategorie der genannten Dokumente: X: particulièrement pertinent von besonderer Bedeutung A: arrière-plan technologique technologischer Hintergrund O: divulgation non-écrite nichtschriftliche Offenbarung P: document intercalaire Zwischenliteratur T: théorie ou principe à la base de l'invention der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: demande faisant interférence kollidierende Anmeldung L: document cité pour d'autres raisons aus andern Gründen angeführtes Dokument &: membre de la même famille, document correspondant Mitglied der gleichen Patentfamilie; übereinstimmendes Dokument		
Etendue de la recherche/Umfang der Recherche		
Revendications ayant fait l'objet de recherches Recherchierte Patentansprüche: Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches Nicht recherchierte Patentansprüche: Raison: Grund:		
Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche		

REVENDECATIONS

1. Transducteur électromécanique pour pièce d'horlogerie à quartz comprenant une bobine, un noyau engagé dans la bobine, deux pièces polaires fixées chacune à une extrémité du noyau et un rotor disposé entre les pièces polaires et comportant un aimant permanent qui présente deux pôles opposés, transducteur dans lequel le rotor présente au moins dans la région de chacun des ses pôles une surface latérale de forme cylindrique de rayon R_r , les pièces polaires présentent chacune une face interne concave en forme d'arc de cylindre de rayon S_r et les axes desdites faces internes des pièces polaires sont parallèles et excentrés dans des directions opposées, caractérisé en ce que les rayons R_r de la face latérale du rotor et S_r des faces internes concaves des pièces polaires sont choisis de façon à satisfaire à la relation $0.6 \leq R_r/S_r \leq 0.9$, en ce que la valeur de S_r est plus petite que 1,5 mm et en ce que la différence entre les valeurs de S_r et R_r est plus grande que 0,1 mm.

2. Transducteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que

$$1.2 \leq (\delta_1 + \delta_2) / (S_r - R_r) \leq 2.4$$

relation dans laquelle δ_1 et δ_2 sont les espaces libres entre les extrémités des stators.

La réalisation d'un moteur à rotation discontinue, à deux pôles, pour pièces d'horlogerie à quartz, donnant une grande puissance mécanique avec une faible consommation de courant pose des problèmes ardu si les dimensions doivent être réduites et si la fabrication doit pouvoir être entreprise en grandes séries.

Parmi les moteurs de ce genre, on connaît jusqu'à maintenant des moteurs qui comportent une paire de stators et un rotor à six pôles. Avec ce type de moteur, seuls deux pôles sur les six servent à créer le couple moteur à un instant quelconque. Il y a donc des pôles qui ne servent à rien. En conséquence, ces pôles inutiles sont une source de mauvais rendement. De plus, comme l'angle de rotation par impulsion est de 60° , il subsiste un risque de rotation correspondant à deux impulsions, soit 120° , si la vitesse due à l'inertie est trop grande. De plus, l'aimantation du rotor dans le cas où on désire former six pôles est une opération compliquée qui nécessite des agencements spéciaux et l'obtention de pôles d'égale intensité est très difficile.

Parmi les moteurs de pièces d'horlogerie réalisés pratiquement, un moteur est équipé d'un rotor à aimant permanent qui est logé directement dans une bobine. Le champ magnétique créé par la bobine directement dans la cavité où se trouve le rotor sert à l'entraînement de ce dernier. La concentration du flux ne peut pas être augmentée et pour cette raison le rendement est faible.

La présente invention a pour objet un transducteur électromécanique pour pièce d'horlogerie à quartz comprenant une bobine, un noyau engagé dans la bobine, deux pièces polaires fixées chacune à une extrémité du noyau et un rotor disposé entre les pièces polaires, comportant un aimant permanent présentant deux pôles opposés, moteur dans lequel le rotor présente au moins dans la région de chacun des ses pôles une surface latérale de forme cylindrique de rayon R_r , les pièces polaires présentent chacune une face interne concave en forme d'arc de cylindre de rayon S_r et les axes des-

dités faces internes des pièces polaires sont parallèles et excentrés dans des directions opposées.

Un transducteur de ce genre est représenté par exemple par la fig. 1 du brevet FR 1 033 643.

Dans la construction de ces moteurs en grande série, on se heurte à deux exigences contradictoires auxquelles il faut satisfaire simultanément: d'une part, il faut augmenter autant que possible le rendement, donc obtenir le couple moteur voulu en consommant aussi peu de courant que possible, mais d'autre part, il faut également assurer que dès le début de l'impulsion, le moteur démarre rapidement dans le bon sens.

Dans l'optique d'une réalisation prévue pour des montres-bracelet à quartz, les dimensions du rotor et des pièces polaires sont alors extrêmement faibles, de sorte que la précision de découpage des pièces polaires et les écarts entre les différentes pièces d'une même série jouent un rôle. Suivant les écarts que l'on rencontre dans les entrefers ou dans les différences de rayon, certains moteurs de la série démarreront facilement et d'autres pas. Certains ne fourniront pas le couple voulu, alors que d'autres seront capables d'entraîner le rouage.

Selon le brevet suisse 607 879 issu de la demande 4233/75 dont le présent brevet est une scission, une solution à ce problème consiste en ce que les pièces polaires sont ajustables par rapport au noyau et au rotor de manière que l'excentricité de chacune desdites faces internes soit réglable et les dimensions du rotor et des pièces polaires sont telles que le rapport entre les rayons R_r et S_r susmentionnés est compris entre 0,6 et 0,9 ou égal à l'une de ces valeurs limites.

Bien que cette règle permette de réaliser des transducteurs de dimensions suffisamment réduites pour être incorporés à des montres-bracelet, les pièces originales de la demande 4233/75 englobaient également une solution différente, dont l'application permet d'atteindre le but visé, c'est-à-dire concilier les deux exigences contradictoires citées précédemment. En effet, lorsque l'on cherche des réalisations dont les dimensions sont réduites aux valeurs minimales que la technologie permet d'atteindre, la possibilité d'ajustage des pièces polaires n'est pas une condition impérative. Dès lors, si les valeurs des rayons de courbure du rotor et des échancrures polaires satisfont certaines conditions limitatives, le but visé peut tout de même être atteint.

En conséquence, le transducteur selon la présente invention du genre mentionné au début est caractérisé en ce que les rayons R_r de la face latérale du rotor et S_r des faces internes concaves des pièces polaires sont choisis de façon à satisfaire à la relation $0.6 \leq R_r/S_r \leq 0.9$, en ce que la valeur de S_r est plus petite que 1,5 mm et en ce que la différence entre les valeurs de S_r et R_r est plus grande que 0,1 mm. En effet, la fabrication de rotors aimantés à deux pôles opposés fait appel à la même technique d'usinage et de polissage que celle des pierres utilisées comme paliers dans les montres classiques et l'on sait que cette technique permet de réaliser des corps cylindriques ayant jusqu'à 0,3 mm de diamètre, ou même moins.

On va décrire ci-après, à titre d'exemple, une forme de réalisation du transducteur selon l'invention, en se référant au dessin, dont:

la fig. 1 représente la structure d'un moteur à rotation discontinue, à deux pôles, selon l'invention,

la fig. 2 montre la forme des impulsions de courant appliquées à la bobine,

la fig. 3 est un graphique montrant la relation entre le couple de sortie mesuré sur l'aiguille des secondes et le rapport R_r/S_r ,

la fig. 4 est un graphique montrant la relation entre l'excentricité X du stator et le rapport R_r/S_r qui donne au couple de sortie une valeur de 4 g-cm ou plus,

la fig. 5 est un graphique montrant la relation entre le rapport de la somme des jeux δ_1 et δ_2 à la différence $S_r - R_r$, et le couple de sortie mesuré sur l'aiguille des secondes, et

la fig. 6 représente une autre forme d'exécution du rotor du moteur.

Au dessin, on voit un rotor 1 et des stators 2 et 3. R_r est le rayon d'un aimant cylindrique, S_r le rayon des surfaces cylindriques définies par les faces internes des stators, δ_1 et δ_2 les jeux des stators.

Le rotor 1 a deux pôles. Les stators 2 et 3 enferment le rotor entre eux. Il sont fixés à un noyau 5 sur lequel une bobine 4 est bobinée. La fixation est réalisée par des vis 6. Un excentrique 7 à tige permet d'ajuster le jeu entre le rotor 1 et les stators 2 et 3, de manière que les faces internes cylindriques des stators 2 et 3 soient excentrées de X afin de limiter la rotation du rotor à un seul sens. Quand il est arrêté, le rotor 1 est placé de telle manière que ses pôles magnétiques N et S soient le plus près possible de chacun des stators 2 et 3.

La forme d'onde que représente la fig. 2 montre la tension appliquée à la bobine 4. Elle représente des impulsions inversées, par exemple positive, puis négative, appliquées alternativement, à chaque seconde. Les pôles magnétiques N et S du rotor 1 font tourner ce dernier de 180° en réponse aux forces de répulsion et d'attraction des pôles N et S créés sur les stators 1 et 2 par l'application de la tension. Le rotor 1 tourne de 180° du fait de l'inversion des fonctions des deux stators en tant que pôles magnétiques d'une impulsion à l'autre. Le rotor peut être amené à tourner en continu dans une direction par répétition de ces opérations.

La fig. 3 est un graphique relevé expérimentalement et montrant la relation entre le rapport R_r/S_r et le couple de sortie mesuré sur l'aiguille de secondes, quand les stators 2 et 3 sont ajustés pour créer le couple maximum. R_r est le rayon du rotor cylindrique et S_r le rayon des surfaces internes des pièces polaires statoriques 2 et 3 qui font face à la face cylindrique du rotor. Comme on le voit à la fig. 3, si R_r/S_r a la valeur 0,6 ou plus, on peut obtenir facilement le couple nécessaire. Cela signifie que le couple nécessaire ne sera pas obtenu si le rapport R_r/S_r est trop petit pour créer un flux magnétique capable d'entraîner le rotor.

A la fig. 4, on voit un autre graphique expérimental qui montre la relation entre l'excentricité x des stators 2 et 3 et le rapport considéré ci-dessus: R_r/S_r , dans le cas où le couple mesuré sur l'aiguille des secondes atteint 4 gr-cm. Comme on le voit à la fig. 4, si R_r/S_r est 0,9 ou moins, le stator peut être

ajusté facilement pour obtenir le couple de 4 gr-cm ou plus. En d'autres termes, si R_r/S_r dépasse 0,9 et s'approche de 1, le couple est influencé d'une façon assez importante par de petites différences entre les stators et par conséquent, il est très difficile d'ajuster les stators. En fait, le rapport R_r/S_r des moteurs conventionnels est de 0,92 à 0,97, de sorte que les difficultés d'ajustage sont très grandes, bien qu'il ne soit pas impossible d'obtenir le couple voulu. Mais les fig. 3 et 4 montrent à l'évidence, qu'il est prouvé qu'il faut que R_r/S_r soit compris entre 0,6 et 0,9.

La fig. 5 est un autre graphique expérimental de cette invention, montrant la relation entre le rapport de la somme des jeux δ_1 et δ_2 entre une paire de stators comme ceux de la fig. 1, à la différence $S_r - R_r$, et le couple mesuré à l'aiguille des secondes. Le couple atteint une valeur maximale quand $(\delta_1 + \delta_2) / (S_r - R_r)$ est compris entre 1,2 et 2,4. En d'autres termes, si le rapport en question est trop petit, le flux magnétique créé par la bobine ne passe que pour une faible part dans le rotor et passe plutôt par les jeux δ_1 et δ_2 (fig. 1) mais si le rapport en question est trop grand, le rendement de l'ensemble du circuit magnétique diminue. Dans les deux cas, le couple de sortie désiré n'est pas obtenu. Il est difficile de donner à S_r une valeur égale ou supérieure à 1,5 mm du fait des considérations d'encombrement, quand le moteur est prévu pour une montre-bracelet. De plus, si $(S_r - R_r)$ est de 0,1 mm, ou moins cette différence est facilement affectée par de la poussière ou de la crasse, ou par l'état de finition des surfaces, des bavures ou autres sur les arêtes 2a et 3a des pièces polaires. Il est difficile d'obtenir pratiquement cette valeur de la différence $(S_r - R_r)$. D'un autre côté, les avantages de l'invention se marquent très spécialement quand le flux magnétique du rotor à l'état ouvert est de 600 gauss ou plus.

Les caractéristiques de l'invention permettent de réaliser un moteur à rotation discontinue à haut rendement pour des pièces d'horlogerie à quartz. Ce moteur ne nécessite que peu ou pas d'opération d'ajustement quand le rayon S_r du stator est inférieur à 1,5 mm. De plus, si l'aiguille des secondes avance par exemple d'un pas chaque seconde, il est possible de réduire la consommation à 4 microwatt ou moins et par conséquent d'assurer l'entraînement de la montre pendant deux ans ou plus avec une seule pile miniature. Dans ce cas, le couple moteur mesuré sur l'aiguille des secondes est de 4 gr-cm ou plus, ce qui est plus de cinq fois le couple nécessaire pour l'ensemble du rouage de la montre. L'invention assure donc un progrès technique très considérable.

Bien que le rotor soit représenté à la fig. 1 comme ayant la forme d'un cylindre, il pourrait aussi avoir d'autres formes, par exemple celle de la fig. 6. Dans ce cas, R_r désigne naturellement le rayon de la surface cylindrique du rotor.

FIG.1

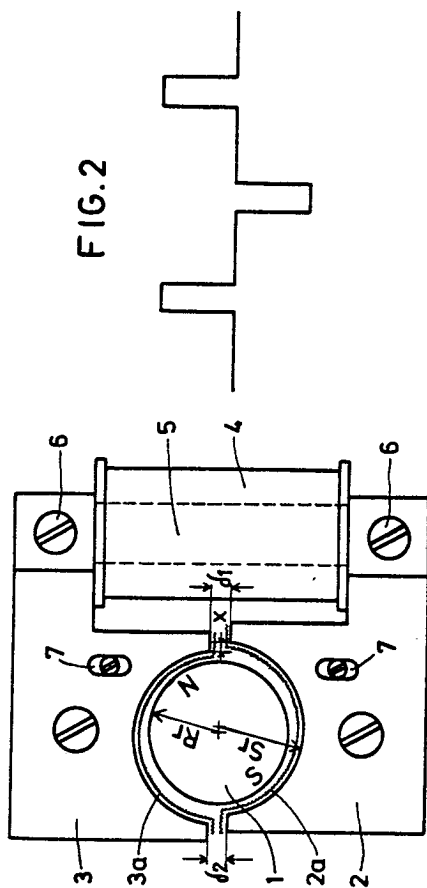


FIG.3

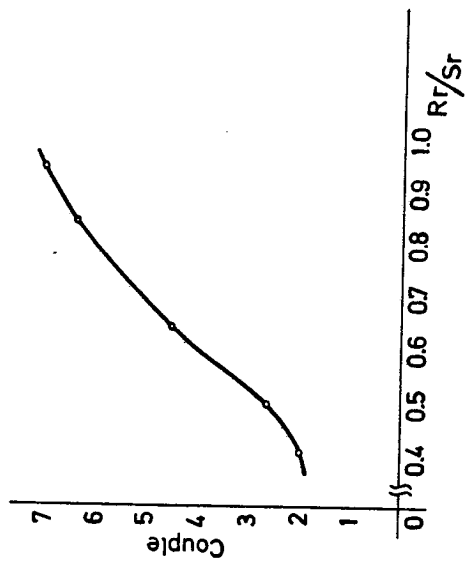


FIG.4

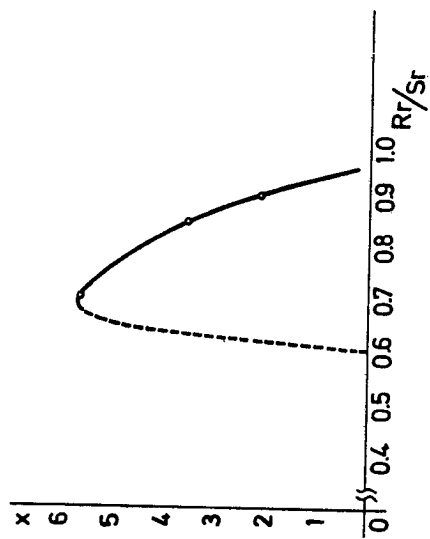


FIG.5

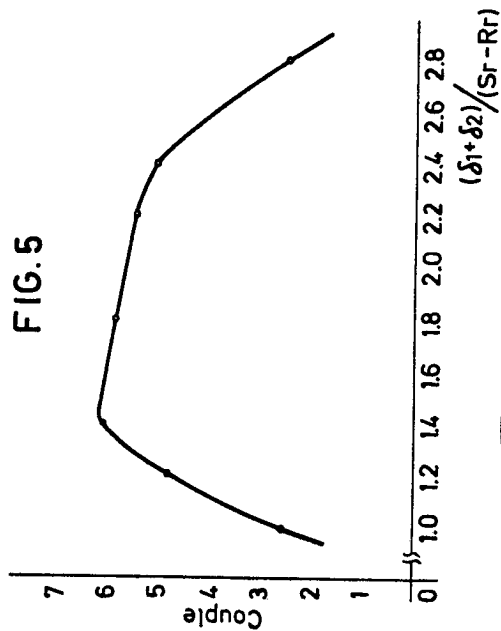


FIG.6

