



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
04.09.2002 Bulletin 2002/36

(51) Int Cl.7: **G04C 10/00**

(21) Numéro de dépôt: **01200754.8**

(22) Date de dépôt: **28.02.2001**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

• **Burdet, Denis**
2000 Neuchâtel (CH)

(74) Mandataire: **Surmely, Gérard et al**
I C B
Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Rue des Sors 7
2074 Marin (CH)

(71) Demandeur: **Eta SA Fabriques d'Ebauches**
2540 Grenchen (CH)

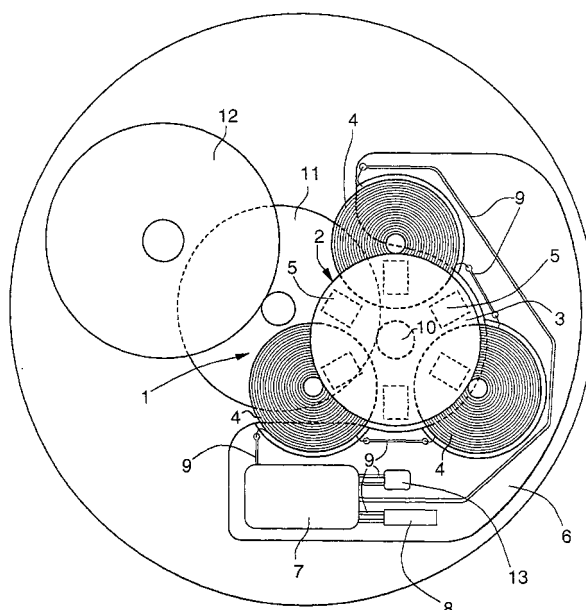
(72) Inventeurs:
• **Leuba, Frédéric**
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

(54) **Utilisation de pistes amagnétiques pour un module électronique destiné à une pièce d'horlogerie**

(57) La présente invention propose d'améliorer le rendement d'une microgénératrice (1) servant au fonctionnement d'une pièce d'horlogerie. Une telle microgénératrice fonctionne sur la base du phénomène d'induction électromagnétique, il est donc souhaitable de limiter autant que possible la présence à proximité de ladite génératrice de masses magnétiques. Or, les recherches

effectuées ont révélé que les pistes de conduction électrique (9), et même leur seule couche de protection, disposées à proximité de la microgénératrice freinent cette dernière lorsqu'elles sont constituées d'un matériau magnétique, et en particulier ferromagnétique. Ainsi, il est proposé de sélectionner, pour la fabrication des pistes de conduction, exclusivement des matériaux amagnétiques.

Fig. 1



Description

[0001] La présente invention concerne une pièce d'horlogerie comportant notamment une unité fonctionnelle comprenant des masses aimantées, un module électronique comprenant un support avec des pistes conductrices reliées à au moins un circuit intégré.

[0002] En particulier, l'objet de la présente demande concerne une pièce d'horlogerie dont ladite unité fonctionnelle est un microgénérateur non blindée latéralement.

[0003] Dans la suite de la présente demande, on entend par matériau "amagnétique" ou "non-magnétique" un matériau qui n'est pas ferromagnétique, qui n'est pas ou que très faiblement paramagnétique, et qui éventuellement présentera un diamagnétisme faible. De même, par "à proximité du microgénérateur" on entend toute la région périphérique du microgénérateur dans laquelle le flux magnétique des masses aimantées a une valeur significative.

[0004] Le principe de fonctionnement d'un tel mouvement d'horlogerie est décrit notamment dans les fascicules de brevet CH 597636 et EP 851322, dont l'enseignement est incorporé en référence dans la présente demande. Le brevet CH 597636, par exemple, décrit un mouvement de montre dans lequel un ressort entraîne, au travers d'un jeu d'engrenages, d'une part des aiguilles et d'autre part un générateur produisant un courant alternatif. Le générateur permet d'alimenter un circuit électronique comprenant notamment un oscillateur à quartz stabilisé et permettant de régler la marche du générateur et donc la marche des aiguilles. Une telle montre combine par conséquent les avantages d'une montre mécanique avec la précision d'une montre à quartz.

[0005] Cependant, en cherchant à développer un produit de ce type, la demanderesse a constaté l'existence de sources de perturbations magnétiques à l'intérieur du mouvement d'horlogerie. En effet, l'intérêt d'une telle pièce d'horlogerie augmente lorsque sa consommation d'énergie diminue, c'est-à-dire lorsque par exemple le rendement de la génératrice augmente. Partant de ce constat, la demanderesse a mis en évidence que des masses ferromagnétiques situées à proximité de la génératrice exercent sur elle une force magnétique parasite, faisant ainsi diminuer son rendement.

[0006] La présente invention a donc pour but d'améliorer le type de pièces d'horlogerie susmentionné permettant d'éviter les inconvénients décrits ci-dessus, notamment grâce à un perfectionnement simple et peu coûteux à la fabrication.

[0007] A cet effet, l'invention concerne une pièce d'horlogerie du type indiqué plus haut caractérisée par le fait qu'au moins les pistes conductrices situées à proximité de ladite unité fonctionnelle présentent des propriétés non magnétiques.

[0008] Dans un mode de réalisation particulier, lesdites pistes conductrices comprennent une couche d'un

matériau bon conducteur électrique déposée sur le substrat du circuit imprimé et surmontée d'une couche de protection. Cette couche de protection est également réalisée en un matériau non magnétique, conformément à la présente invention, préférentiellement en un alliage amagnétique à base de nickel.

[0009] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, les pistes de conduction comportent en outre une sous-couche destinée à améliorer l'adhérence de la couche du matériau bon conducteur électrique sur le substrat du circuit imprimé. Cette sous-couche est préférentiellement réalisée en un alliage amagnétique à base de nickel.

[0010] L'invention sera exposée plus en détail à l'aide de la description suivante d'un exemple d'exécution faite en référence à la figure 1 qui est une vue de dessus simplifiée du mouvement partiellement monté d'une pièce d'horlogerie comprenant une génératrice.

[0011] La figure 1 représente une vue de la génératrice 1 comprenant un rotor 2 ayant deux flasques 3, dont une seule est représentée, agencées de part et d'autre de trois bobines plates 4 formant le stator et décalées sensiblement de 120 degrés l'une par rapport à l'autre relativement à l'axe du rotor 2, dans un même plan orthogonal à celui-ci.

[0012] Six aimants 5 sont fixés radialement et à intervalles réguliers sur chaque flasque 3, en vis-à-vis des bobines 4. La polarité de deux aimants 5 consécutifs est opposée. En outre, deux aimants 5 en regard l'un de l'autre se présentent mutuellement des polarités opposées. Un circuit imprimé 6 sert de support notamment pour les bobines 4, pour un circuit intégré 7, pour un quartz 8 et pour des pistes de conduction électrique 9.

[0013] L'alimentation du circuit intégré 7, à faible consommation d'énergie, est assurée par la génératrice électrique 1 - constituée de l'ensemble arbre 10 du rotor 2, flasques 3, aimants 5 et bobines 4 - entraînée via une liaison cinématique 11 par un dispositif à barillet 12. L'énergie mécanique stockée dans le barillet 12 entraîne donc le rotor 2. Le passage des aimants 5 à proximité des bobines 4 génère une tension induite substantiellement sinusoïdale aux bornes de ces bobines.

[0014] Il apparaît de la figure que les pistes de conduction électrique 9 portées par le module électronique 6 sont présentes sur une grande partie de la périphérie de la génératrice 1 et donc à proximité des aimants 5 du rotor 2.

[0015] Dans l'art antérieur, lesdites pistes de conduction électrique 9 sont typiquement réalisées en deux étapes. La première étape consiste à déposer une couche d'un matériau très bon conducteur électrique, tel qu'un alliage à base de cuivre ou d'or. La deuxième étape consiste alors à déposer une fine couche de protection, sur la couche de conduction, constituée d'un alliage à base de nickel présentant une bonne résistance à l'oxydation. On dépose parfois une sous-couche sur le substrat avant de déposer la couche de conduction. Cette sous-couche, habituellement constituée d'un al-

liage à base de nickel, permet d'améliorer l'adhérence de la couche de conduction sur le substrat. On notera que la sous-couche à base de nickel sert en outre de barrière contre la diffusion du métal de la couche de conduction en direction du support.

[0016] Dans le cadre de la présente invention, on a mis en évidence que l'alliage à base de nickel habituellement employé pour réaliser la couche de protection présente des propriétés ferromagnétiques.

[0017] La demanderesse a constaté, lors de ses travaux de recherche, que malgré les faibles dimensions des pistes de conduction électrique 9, celles-ci perturbent le fonctionnement de la génératrice 1 lorsqu'elles présentent des propriétés magnétiques et sont situées dans la région périphérique de ladite génératrice.

[0018] De manière surprenante, les recherches ont montré que même lorsque la couche conductrice est en or ou en cuivre, métaux non magnétiques, la seule couche de protection à base de nickel ferromagnétique diminue le rendement de la génératrice et donc la réserve de marche disponible pour la pièce d'horlogerie.

[0019] En effet, du fait de ses propriétés ferromagnétiques, l'alliage conventionnel à base de nickel peut sous l'action d'un champ magnétique capter en partie le flux magnétique des aimants 5 en rotation, ce qui freine la génératrice.

[0020] La solution au problème précité consiste alors à n'utiliser que des matériaux ne présentant pas de propriétés ferromagnétiques pour la réalisation des pistes de conduction électrique, en particulier pour la réalisation de la couche de protection.

[0021] On peut notamment utiliser à cet effet un alliage à base de nickel et comprenant du phosphore, puisque pour certaines valeurs de sa composition l'alliage obtenu ne présente pas de propriétés magnétiques. On peut éventuellement recourir à l'utilisation d'autres métaux pour remplacer le nickel, tel que le palladium par exemple dont certains alliages présentent également des propriétés amagnétiques.

[0022] On peut noter que le raisonnement précédent est également applicable dans le cas où les pistes de conduction électrique comportent une sous-couche d'adhérence. Ladite sous-couche est alors préférentiellement réalisée en un alliage amagnétique à base de nickel.

[0023] La réalisation du module électronique 6 en tant que telle ne constituant pas le coeur de l'invention, elle ne sera pas développée plus en détail dans la présente demande. L'homme de l'art pourra notamment se référer au brevet US 5,569,545 divulguant des exemples d'alliages utilisés dans la conception de circuits imprimés.

[0024] Selon une variante de l'invention, la totalité des pistes 9 peut être réalisée en un ou plusieurs matériaux ne présentant pas de propriétés magnétiques, ceci entraînant une simplification du procédé de fabrication du module électronique 6.

[0025] Selon une variante de l'invention on peut éga-

lement prévoir, dans le cas où le module électronique 6 supporte en outre des éléments électroniques discrets, tel un condensateur 13, que lesdits éléments électroniques discrets sont exclusivement constitués de matériaux présentant des propriétés essentiellement non magnétiques.

[0026] On peut imaginer de multiples applications, dans le domaine horloger, pour la sélection de pistes conductrices entièrement amagnétiques selon l'invention. En effet, on a décrit leur utilisation dans le cas d'une pièce d'horlogerie fonctionnant avec une génératrice, mais on peut également prévoir l'utilisation de telles pistes dans tout autre type de pièce d'horlogerie présentant une sensibilité aux perturbations magnétiques. On peut en particulier mettre l'invention en oeuvre dans une pièce d'horlogerie dont l'unité fonctionnelle est une boussole, ou dans tout autre type de pièce d'horlogerie mettant en oeuvre des moyens interagissant avec un champ magnétique externe, notamment en vue de sa détection.

Revendications

1. Pièce d'horlogerie comportant notamment une unité fonctionnelle (1) comprenant des masses aimantées (5), un module électronique (6) comprenant un support avec des pistes conductrices (9) reliées à au moins un circuit intégré (7), **caractérisée en ce qu'au moins les pistes conductrices (9) situées à proximité de ladite unité fonctionnelle (1) présentent des propriétés essentiellement non magnétiques.**
2. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** lesdites pistes conductrices (9) comprennent une couche de protection formée d'un matériau non magnétique.
3. Pièce d'horlogerie selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** ladite couche de protection est réalisée en un alliage à base de nickel.
4. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ledit module électronique (6) comprend en outre au moins un élément électronique discret (13), notamment un condensateur, et **en ce que** ledit élément électronique discret est constitué exclusivement de matériaux présentant des propriétés essentiellement non magnétiques.
5. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** lesdites pistes conductrices (9) comprennent une sous-couche d'adhérence formée d'un matériau non magnétique.

6. Pièce d'horlogerie selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** ladite sous-couche d'adhérence est réalisée en un alliage à base de nickel.
7. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ladite unité fonctionnelle (1) est une microgénératrice. 5
8. Pièce d'horlogerie selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** ladite microgénératrice (1) comporte un rotor (2) comprenant deux flasques (3) ayant chacune sensiblement la forme d'un disque et portant chacune, sur sa face en regard de l'autre flasque, un nombre pair de masses aimantées (5), ledit module électronique (6) comportant au moins une bobine statorique (4) fixée audit support et partiellement insérée entre les deux flasques (3), les pistes conductrices (9) dudit support reliant ladite au moins une bobine (4) audit circuit intégré (7) présentant des propriétés essentiellement non magnétiques. 10 15 20
9. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** ladite unité fonctionnelle permet de détecter la présence d'un champ magnétique externe. 25
10. Pièce d'horlogerie selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** ladite unité fonctionnelle (1) assure la fonction d'une boussole. 30

35

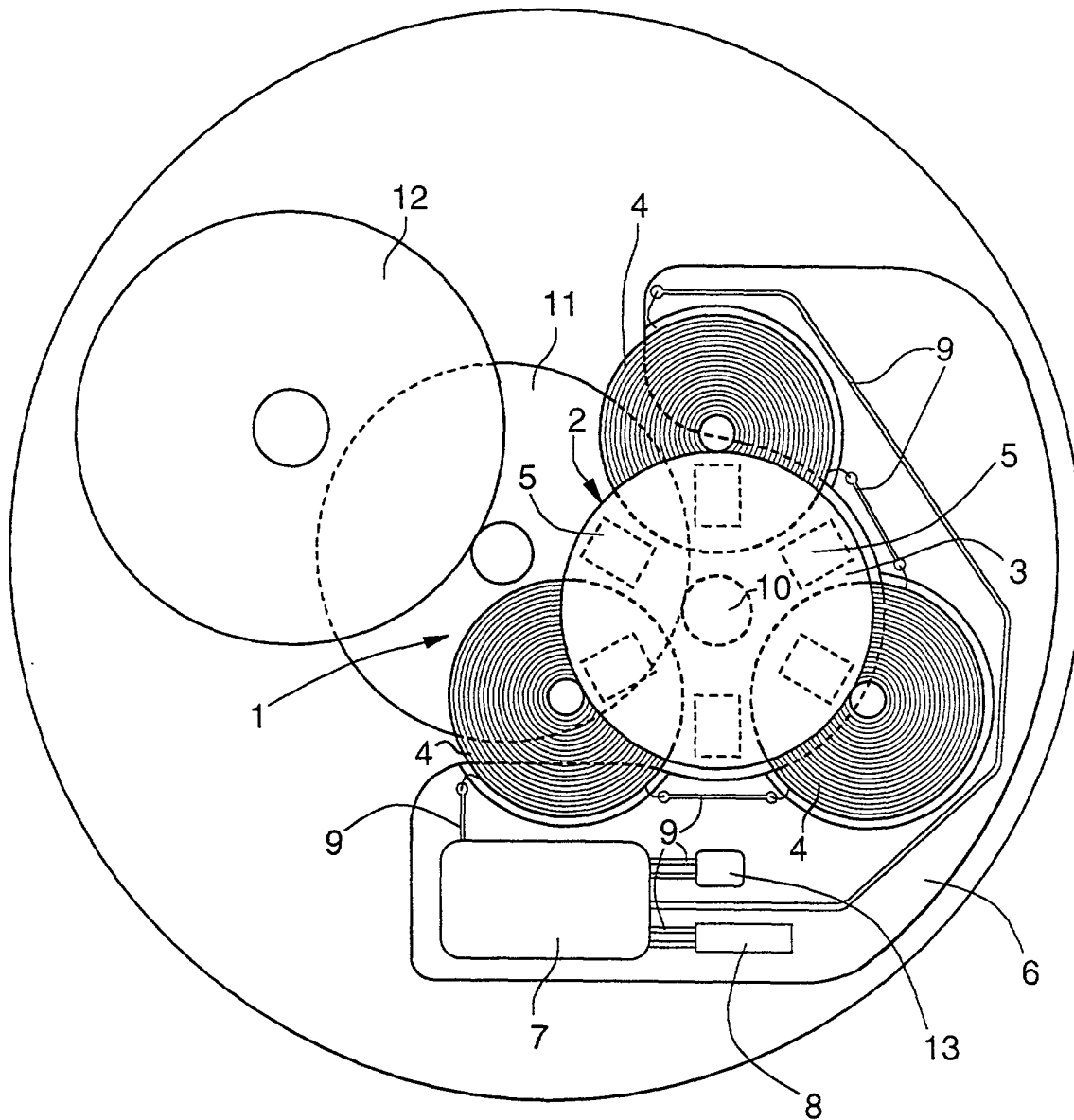
40

45

50

55

Fig. 1





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 01 20 0754

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	EP 0 425 691 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 8 mai 1991 (1991-05-08) * page 3, ligne 53 - page 4, ligne 12 *	1-10	G04C10/00
A	US 5 569 545 A (ENDO YASUHIRO ET AL) 29 octobre 1996 (1996-10-29) * colonne 5, ligne 22-64 *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			G04C H05K G04D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		18 septembre 2001	Exelmans, U
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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 & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 20 0754

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

18-09-2001

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0425691	A	08-05-1991	EP	0425691 A1	08-05-1991
			WO	9013914 A1	15-11-1990
			JP	3072661 A	27-03-1991
			US	5134459 A	28-07-1992

US 5569545	A	29-10-1996	JP	7314603 A	05-12-1995
			CN	1111567 A	15-11-1995

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82