



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤① Int. Cl.³: G 04 F 5/06
H 03 H 9/215

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

621 910 G

②① Numéro de la demande: 1138/77

②② Date de dépôt: 31.01.1977

③③ Priorité(s): 29.01.1976 JP 51-8632

④② Demande publiée le: 13.03.1981

④④ Fascicule de la demande
publié le: 13.03.1981

⑦① Requéran(s):
Kabushiki Kaisha Daini Seikosha, Tokyo (JP)

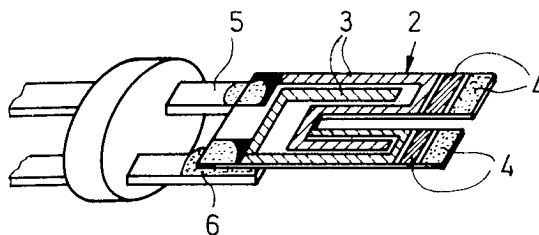
⑦② Inventeur(s):
Hironori Shimatsu, Tokyo (JP)

⑦④ Mandataire:
Bovard & Cie., Bern

⑤⑥ Rapport de recherche au verso

⑤④ Procédé de fabrication d'un vibreur piézo-électrique.

⑤⑦ Le vibreur piézo-électrique (2) est découpé à l'aide de la technique d'attaque photo-chimique, puis il est revêtu de film d'électrode (3), sous forme premièrement d'une couche de chrome puis d'une couche d'or se superposant à la couche de chrome. On dépose similairement les masselottes d'ajustage de fréquence dont une partie est ensuite enlevée au rayon laser. Ensuite, le vibreur ainsi équipé est soumis à l'action d'une température élevée, sous vide poussé, durant une période de temps suffisante pour supprimer les distorsions consécutives à l'attaque photo-chimique, aux dépôts métalliques et à l'ajustage de fréquence et suffisante également pour établir une couche de diffusion mutuelle de l'or et du chrome.





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

RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

CH 1138/77

I.I.B. Nr.:

HO 12 544

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.
	FR-A-1 433 006 (INTERNATIONAL STANDARD ELECTRIC CORPORATION) * Figure 1; page 1, colonne de gauche, lignes 16-30; colonne de droite, lignes 24-28; page 2, colonne de gauche, lignes 17-44 * ----	1 - 3
	FR-A-2 176 946 (STATEK CORPORATION) * Figure; page 3, ligne 34 à page 4, ligne 5 * ----	4
	US-A-2 856 313 (GERBER) * Figure; colonne 2, lignes 11 - 30 *	1
	SCHWEIZERISCHE TECHNISCHE ZEITSCHRIFT, no 24/25, 11 juin 1970. J. HERMANN and al. "Résonateur à quartz pour montre-bracelet" pages 456-458. * page 457, colonne de droite * -----	1

Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL.²)
G 04 F 5/00 H 03 H 9/02 H 03 H 9/04
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: **ensemble**

Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches
Nicht recherchierte Patentansprüche:

Raison:
Grund:

Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche

9 décembre 1977

Examineur I.I.B./I.I.B. Prüfer

REVENDECATIONS

1. Procédé de fabrication d'un vibreur piézo-électrique comprenant :

- la mise en forme du vibreur à partir d'une plaquette de cristal de quartz par la technique d'attaque photochimique ;
- l'application de films d'électrode et de masses d'ajustement de fréquence par dépôt sur ledit vibreur d'une couche de chrome et, sur celle-ci, d'une couche d'or, et
- le maintien dudit vibreur avec lesdits dépôts sur lui dans un environnement de vide poussé et de température élevée, caractérisé en ce qu'il comprend, de plus, une phase d'enlèvement d'une partie desdites masses à l'aide d'un faisceau laser pour ajuster la fréquence du vibreur, en suite de quoi seulement intervient ladite phase de maintien du vibreur dans un environnement de vide poussé et de haute température, de façon à fixer d'une façon ferme au vibreur toute fine parcelle de métal qui pourrait se condenser sur la surface du vibreur durant ladite phase d'enlèvement d'une partie de la masse.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit vide est d'au moins 10^{-5} torr et la température est de l'ordre de 300°C .

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la période de temps durant laquelle le vibreur est maintenu sous vide poussé et à haute température a une durée suffisante pour provoquer une diffusion mutuelle entre lesdites couches d'or et de chrome.

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un vibreur piézo-électrique, comprenant la mise en forme du vibreur à partir d'une plaquette de cristal de quartz par la technique d'attaque photochimique, l'application de films d'électrode et de masses d'ajustement de fréquence par dépôt sur ledit vibreur d'une couche de chrome et, sur celle-ci, d'une couche d'or, et le maintien du vibreur avec lesdits dépôts sur lui dans un environnement de vide poussé et de température élevée.

En relation avec cette définition générique, on a cité, comme publication antérieure formant l'état de la technique, l'exposé de brevet US N° 2856313 et l'exposé de demande de brevet FR N° 2176946.

La première publication citée décrit un procédé dans lequel un vibreur est soumis pendant un certain temps (au moins 5 mn) à un vide poussé ($0,03 \mu\text{Hg}$) et à température élevée (supérieure à 500°C). Ces mesures sont prises pour augmenter la stabilité de la fréquence du cristal en liaison avec les phénomènes de vieillissement.

La seconde publication susmentionnée décrit un procédé dans lequel un vibreur est soumis pendant une certaine durée à une température élevée, de manière à provoquer un vieillissement rendant le cristal stable.

D'autres procédés de fabrication de résonateur, prévoyant un traitement thermique après que les électrodes ont été déposées sur le quartz, ont également déjà été proposés, par exemple en page 457 de la revue «Schweizerische Technische Zeitschrift», N°s 24/25 du 11 juin 1970.

Une des méthodes utilisées pour ajuster la fréquence d'un tel vibreur consiste à enlever une partie des masses d'ajustement de fréquence (établies volontairement, initialement, d'une façon très légèrement surdimensionnée) à l'aide d'un faisceau laser. On a découvert que cette opération risquait, si des mesures particulières ne sont pas prises à cet égard, d'être défavorable à la stabilité de la fréquence du vibreur, du fait que, par cette opération, de fines parcelles de métal peuvent venir se condenser à la surface du vibreur sans toutefois s'y trouver fermement fixées. Ulérieure-

ment, alors que le vibreur est déjà en service, ces fines parcelles peuvent subir certains déplacements risquant d'entraîner un très léger glissement de fréquence.

Le but de la présente invention est notamment de fournir un procédé de fabrication d'un vibreur piézo-électrique, incluant un ajustement de fréquence facile à exécuter, mais ne laissant pas subsister les risques d'instabilité précédemment mentionnés.

Pour atteindre ce but, l'invention propose un procédé de fabrication d'un vibreur piézo-électrique répondant à la définition générique précédemment énoncée et caractérisé en ce qu'il comprend, de plus, une phase d'enlèvement d'une partie desdites masses à l'aide d'un faisceau laser pour ajuster la fréquence du vibreur, ensuite de quoi seulement intervient ladite phase de maintien du vibreur dans un environnement de vide poussé et de haute température, de façon à fixer d'une façon ferme au vibreur toute fine parcelle de métal qui pourrait se condenser sur la surface du vibreur durant ladite phase d'enlèvement d'une partie de la masse.

D'une façon avantageuse, ledit vide est d'au moins 10^{-5} torr et la température est de l'ordre de 300°C . Par ailleurs, dans un mode de réalisation avantageux du fait qu'il améliore la structure adhérente des couches d'or et de chrome, ce procédé est encore caractérisé en ce que la période de temps durant laquelle le vibreur est maintenu sous vide poussé et à haute température est d'une durée suffisante pour provoquer une diffusion mutuelle entre lesdites couches d'or et de chrome.

Le dessin annexé illustre, à titre d'exemple, une forme d'exécution de l'objet de l'invention. Dans ce dessin :

La fig. 1 représente une pluralité de vibreurs en forme de diapason qui sont encore attenants à une feuille de cristal de quartz, ces formes de diapason étant découpées par attaque photochimique ;

la fig. 2 est une vue en perspective montrant le stade où le vibreur à cristal de quartz est monté sur un socle de boîtier ;

la fig. 3 est un diagramme représentant la relation existant entre la valeur de résistance équivalente et la température de revenu (ou de recuit) ;

la fig. 4 est une vue en coupe montrant la constitution d'une électrode métallique fixée sur la surface d'un vibreur ;

la fig. 5 est un diagramme représentant la distribution des deux métaux selon la direction de l'épaisseur de l'électrode montrée à la fig. 4, et

la fig. 6 est une vue partielle en coupe du vibreur, montrant comment quelques particules de grains métalliques peuvent se condenser sur la surface du vibreur consécutivement à la soumission de celui-ci au processus d'ajustement de la fréquence par évaporation à l'aide d'un laser.

La fig. 1 représente une pluralité de vibreurs en cristal de quartz en forme de diapason 2, qui sont fabriqués en même temps à partir d'une feuille de cristal de quartz 1, par la technique de l'attaque photochimique (seule une partie de ces vibreurs sont montrés).

Après ce traitement d'attaque photochimique, les films d'électrode 3 sont établis sur une face ou sur les deux faces de chaque vibreur 2, par la technique d'évaporation sous vide ou par une technique de giclage. En ce cas, les films d'électrode 3 et les masses constituées similairement pour servir à l'ajustement de la fréquence consistent en une couche de chrome 3a et une couche d'or 3b qui sont établies sur la surface du vibreur, les deux ensemble ou l'une après l'autre.

Après que les électrodes et les masselottes en film ont été établies, les vibreurs sont maintenus dans une atmosphère (ou ambiance) à vide poussé et à température élevée, durant un temps prédéterminé. Dans une forme d'exécution, le vide était poussé jusqu'à un degré encore plus faible que 10^{-5} torr, et la température était d'approximativement 300°C , ces conditions ayant été maintenues durant le temps voulu. De cette façon, les contraintes et distorsions dues au processus d'attaque photochimique utilisé

pour fabriquer les vibreurs, de même que les distorsions dues à la phase d'évaporation sous vide ou de giclage, peuvent être éliminées.

La valeur de la résistance équivalente décroît approximativement de moitié lorsqu'un traitement d'élimination des distorsions est pratiqué et que ces distorsions ne se présentent donc plus. La fig. 3 montre comment la résistance équivalente décroît en fonction de la température de revenu (ou de recuit) appliquée. Si l'on peut faire diminuer la résistance équivalente et que la fréquence d'oscillation reste constante, l'inductance équivalente, la capacité entre les électrodes et la capacité en série du circuit équivalent (non représenté) du vibreur n'affectent plus la consommation d'énergie du circuit oscillateur. En effet, cette consommation d'énergie du circuit oscillateur s'accroît proportionnellement à la valeur de cette résistance équivalente. Lorsqu'un vibreur traité selon le processus susmentionné est monté dans une montre, notamment dans une montre-bracelet, la durée de vie de la pile alimentant celle-ci peut être augmentée.

Sur la vue en perspective de la fig. 2, on voit qu'un vibreur 2 est monté sur un socle destiné à recevoir un capuchon-boîtier (non représenté). La portion de base du vibreur 2 est fixée à des conducteurs électriques 5 constituant les connexions du vibreur, à l'aide d'un agent adhésif 6. La fréquence de résonance du vibreur est ajustée en provoquant l'évaporation, à l'aide d'un faisceau laser, d'une partie de masselottes d'ajustage 4 se présentant sous forme de film.

Les vibreurs sont maintenus dans une ambiance à vide poussé et à température élevée après que l'ajustement de fréquence susmentionné a été effectué. Dans ce cas, les distorsions qui apparaissent à proximité des portions de montage du vibreur sur les conducteurs 5 se trouvent éliminées.

Lorsque le vibreur est maintenu ainsi en une ambiance à vide poussé et à température élevée, la cohérence entre un métal et l'autre métal, ou entre un métal et le cristal piézo-électrique (cristal de quartz) se trouve notablement renforcée par la migration d'atomes de chacune des deux matières en présence.

Comme le montre la fig. 4, la diffusion de la couche de chrome 3a dans la couche d'or 3b provoque l'apparition d'une couche de diffusion mutuelle 3c entre les deux couches, et l'électrode 3 est fixée très fermement à la surface du vibreur 2.

La fig. 5 montre comment les composants de métal se distribuent le long de la direction de l'épaisseur de l'électrode. Sur cette fig. 5, on voit que la couche de chrome 3a décroît et que la zone de diffusion 3c augmente graduellement, et finalement que la couche d'or 3b augmente selon la direction de l'épaisseur de l'électrode.

D'autre part, lors de l'intervention de la température élevée, la couche de diffusion 3c s'accroît, et enfin le métal de base se précipite sur la surface de la couche d'or 3b. Même si le métal de base est autre que du chrome, le même phénomène apparaît.

Lorsque les masselottes d'ajustement de fréquence 4, sous forme de film, subissent un traitement d'évaporation au faisceau laser, une petite quantité de grains de métal 4a peut se condenser sur la surface du vibreur 2, comme le montre la fig. 6.

Dans le cas où le processus d'ajustement de la fréquence s'achève au stade comprenant ces grains 4a à la surface du vibreur 2, la fréquence de résonance risque de se trouver décalée lorsque ces grains 4a tomberont ensuite, à l'occasion de chocs mécaniques. Afin d'éviter ce défaut, les vibreurs sont maintenus dans l'ambiance à vide poussé et à température élevée après que le processus d'ajustement de fréquence a été effectué. Etant donné que, dans ce cas, les grains susmentionnés sont fermement fixés à la surface du vibreur, ces grains ne risquent pas de tomber lorsqu'un choc se produira, et la fréquence de résonance du vibreur ne subira pas de variation.

Ainsi, conformément à l'invention, un vibreur muni d'électrodes et de masselottes sous forme de film est maintenu dans une ambiance à vide poussé et à haute température après l'ajustement de la fréquence. Il en résulte que les distorsions dues au procédé de fabrication par attaque photochimique sont éliminées et que la résistance équivalente du vibreur diminue. D'autre part, puisque les grains condensés à la surface du vibreur lors du traitement au faisceau laser sont également fermement fixés sur cette surface, la fréquence de résonance ne risque pas de subir des modifications ultérieures, lors de chocs.

Ainsi, la conception qui vient d'être décrite permet d'obtenir un vibreur piézo-électrique de petites dimensions de très faible consommation et de bonne qualité, des plus intéressants pour une montre électronique, et notamment une montre-bracelet électronique.

FIG. 1

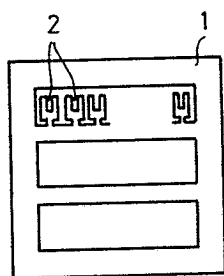


FIG. 4

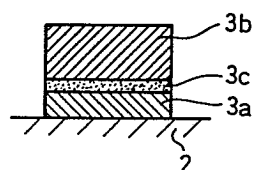


FIG. 2

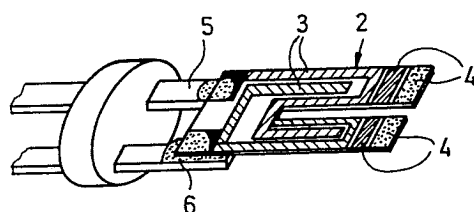


FIG. 5

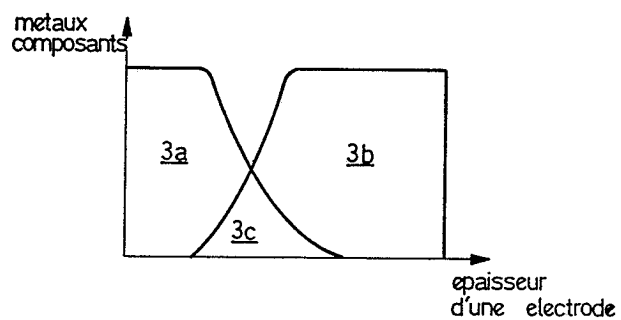


FIG. 3

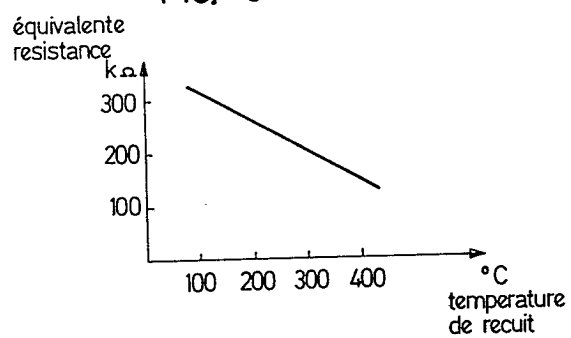


FIG. 6

