



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

625 389 G

⑳ Numéro de la demande: 1137/77

㉒ Date de dépôt: 31.01.1977

③① Priorité(s): 29.01.1976 JP 51-8633
13.02.1976 JP 51-14690

④② Demande publiée le: 30.09.1981

④④ Fascicule de la demande
publié le: 30.09.1981

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

⑦② Inventeur(s):
Hirofumi Kawashima, Koto-ku/Tokyo (JP)

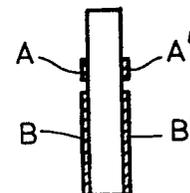
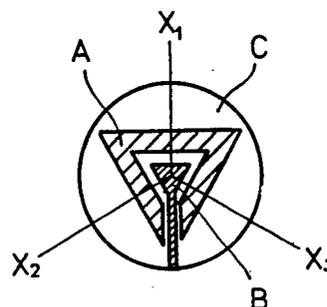
⑦④ Mandataire:
Bovard & Cie., Bern

⑤⑥ Rapport de recherche au verso

⑤④ **Vibreux à cristal piézo-électrique.**

⑤⑦ Le vibreur à cristal piézo-électrique travaillant à la flexion, comprend une partie oscillante (C) de forme circulaire ou polygonale. Deux électrodes (A, B; A', B') sont disposées sur chacune des deux faces de la partie oscillante. Sur chaque face, une des électrodes (A, A') entoure au moins en majeure partie l'autre électrode (B, B'). L'électrode centrale de face (B, B') est destinée à être raccordée à l'électrode extérieure (A', A) de l'autre face, et vice versa.

Ce vibreur présente une caractéristique/température améliorée qui permet son emploi avantageux comme base de temps d'une montre électronique.





RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

CH 1137/77

I.I.B. Nr.:

HO 12725

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.
X	" <u>JOURNAL SUISSE D'HORLOGERIE ET DE BI- JOUTERIE</u> ", vol. 5, no. 3, mai 1970; (LAUSANNE) H. MARQUIS "L'ERE DU QUARTZ" pages 312 à 318 * Figure 26, page 317 * ---	1
	<u>FR - A - 911 761</u> (THOMSON) * Figure 1; page 2, lignes 48 à 55 * ---	1,2
	<u>GB - A - 447 665</u> (TELEFUNKEN) * Figures 2 à 10; revendications 1 à 12 * ---	1-3
	<u>US - A - 3 345 588</u> (CHESNEY) * Figures 11 à 14; colonne 5, lignes 14 à 23; colonne 3, lignes 17 à 29 * ---	5,6,8,9
	<u>US - A - 3 465 178</u> (PARDUE) * Figure 2; revendication 1 * ---	5,11
	<u>FR - A - 2 178 269</u> (STATEK) * Revendication 13 * ---	10

Domaines techniques recherchés
Recherchierte Sachgebiete
(INT. CL.2)

G 04 F 5/00
H 03 H 9/04
H 03 H 9/18

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 ensemble
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

19-01-1978

Examineur I.I.B./I.I.B. Prüfer

REVENDECATIONS

1. Vibreur à cristal piézo-électrique travaillant à la flexion, caractérisé en ce qu'il est constitué d'au moins une partie oscillante de forme circulaire ou polygonale, deux électrodes, aptes à exciter sa vibration, étant disposées sur chacune des deux faces de cette partie oscillante, une électrode sur chaque face étant une électrode centrale, située sur la partie centrale de la face, et l'autre électrode de chaque face étant une électrode extérieure, entourant au moins en plus grande partie ladite électrode centrale, l'électrode centrale d'une face étant destinée à être raccordée à l'électrode extérieure de l'autre face, et inversement.

2. Vibreur selon la revendication 1, caractérisé en ce que son épaisseur se situe entre 25 et 150 μ .

3. Vibreur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que sa plus grande dimension est inférieure à 10 mm.

4. Vibreur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdites électrodes centrale et extérieure sont de configuration ronde.

5. Vibreur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdites électrodes centrale et extérieure sont de configuration triangulaire.

La présente invention concerne un vibreur à cristal piézo-électrique travaillant à la flexion. Elle vise d'une façon générale à l'obtention d'un vibreur de ce type, qui présente une caractéristique fréquence/température améliorée.

En général, on utilise, pour des montres électroniques et notamment des montres-bracelets électroniques ayant une fréquence de base de 32768 Hz, un vibreur à cristal de quartz en forme de diapason.

Cette fréquence est déterminée ou sélectionnée en fonction du niveau de développement de la technique des circuits intégrés; par ailleurs, le choix du type de vibreur se porte le plus souvent sur le vibreur à diapason, du fait qu'il peut être supporté de façon aisée sans que cela abaisse notablement sa qualité. Toutefois, un vibreur en forme de diapason présente approximativement une courbe caractéristique fréquence/température parabolique (pouvant se calculer théoriquement), dont le coefficient quadratique est relativement élevé.

Il est donc difficile dans les conditions actuelles d'obtenir un montre-bracelet à cristal de quartz de haute précision.

En fait, si l'on tient à obtenir un montre-bracelet à cristal de quartz de haute précision, il faut améliorer la caractéristique fréquence/température du vibreur. Toutefois, la réalisation d'un vibreur à cristal de quartz en coupe AT, ayant une bonne caractéristique fréquence/température (en de petites dimensions), n'est guère possible actuellement. Il est de ce fait impossible d'utiliser ce genre de vibreur-là dans un montre-bracelet.

Par ailleurs, le développement des circuits intégrés SOS est relativement avancé, mais n'a pas encore trouvé d'utilisation pratique dans un montre-bracelet.

En général, la portion formant la tige du vibreur en forme de diapason est fixée rigidement à un membre-support. Ainsi, lorsque ce vibreur subit un choc, le déplacement de ses branches est relativement grand et ces branches risquent fort d'être endommagées et ébréchées.

Ainsi, le type de vibreur à mode de vibration à la flexion, qui est le plus couramment utilisé, c'est-à-dire le vibreur en forme de diapason reste grevé de certains inconvénients dont l'un, non des moindres, consiste dans le fait qu'il ne fournit pas une très bonne caractéristique fréquence/température. Comme on l'a mentionné, il est donc difficile, voire impossible, d'obtenir un montre-bracelet à cristal de quartz de haute précision avec un tel vibreur.

A côté de ce type de vibreur à cristal de quartz à diapason, il existe également d'autres types de vibreurs travaillant à la flexion et, notamment, des vibreurs circulaires ayant la forme d'un disque ou d'une lentille. Des vibreurs circulaires sont proposés dans les publications antérieures suivantes: exposés de brevets US Nos 3345588 et 3465178, exposé de brevet GB No 447765, exposé de brevet FR No 911761 et *Journal suisse de l'horlogerie et de bijouterie*, vol. V, No 3, mai 1970, p. 317. Ces vibreurs à cristal de quartz, travaillant à la flexion, atteignent de bonnes performances, notamment pour des fréquences élevées. Le brevet britannique susmentionné propose la fixation du vibreur circulaire par des pattes se projetant depuis sa périphérie, d'autres publications antérieures, comme par exemple l'article du *Journal suisse de l'horlogerie et de bijouterie* susmentionné, proposent une fixation du vibreur sur toute sa périphérie.

Les performances atteintes par un vibreur circulaire dépendent toutefois de la disposition des électrodes sur ces vibreurs. A l'exception de l'exposé US No 3465178, les publications antérieures citées proposent des dispositions d'électrodes selon lesquelles on a soit une seule électrode par face, soit plusieurs électrodes disposées à côté l'une de l'autre, mais non concentriques l'une à l'autre, sur au moins une face. L'exposé US No 3465178 propose, quant à lui, la présence de deux électrodes pratiquement concentriques sur une des faces d'un vibreur piézo-électrique en forme de disque, l'autre face étant munie d'une seule et unique électrode.

Aucune publication antérieure ne propose un vibreur circulaire (polygonal) ayant, sur chacune de ses deux faces, deux électrodes disposées substantiellement d'une façon concentrique, c'est-à-dire l'une entourant en grande partie l'autre.

Le but de l'invention est de fournir un vibreur à cristal de quartz, travaillant à la flexion, qui remédie aux inconvénients précédemment mentionnés, et qui, par une disposition particulièrement adéquate et inédite des électrodes sur ses deux faces, fournisse de bonnes performances de stabilité et de précision.

Conformément à l'invention, ce but est atteint par la présence des caractères énoncés dans la revendication 1.

Les autres revendications définissent des formes d'exécution particulièrement avantageuses du vibreur en question, notamment en ce qui concerne son aptitude à être incorporé dans un montre-bracelet et, notamment, aussi en ce qui concerne ses performances intrinsèques de vibration, en liaison avec des formes particulières données aux électrodes de chacune des faces.

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

les fig. 1A et 1B représentent, respectivement en plan et en vue de côté, un vibreur du type en question;

les fig. 2 et 3 représentent en plan d'autres formes d'exécution d'un vibreur du type en question;

la fig. 4 représente un vibreur circulaire à cristal de quartz monté dans un support, cette figure montrant également la direction d'application du champ électrique et la direction de la vibration du vibreur, et

la fig. 5 représente des courbes de caractéristiques fréquence/température, respectivement pour un vibreur classique et un vibreur du type particulier proposé.

A la fig. 1, on voit que la forme du vibreur est circulaire, mais il faut remarquer qu'un vibreur de forme polygonale correspondrait également à la conception ci-décrite.

Le vibreur à cristal de quartz est coupé dans une plaque de matériau de cristal de quartz d'une façon similaire à celle utilisée pour des vibreurs à cristal de quartz classiques.

Le vibreur à cristal de quartz C, représenté à la fig. 1, est muni d'une pluralité d'électrodes A, A', B, B'. Les électrodes A, B' sont électriquement connectées, par exemple par l'intermédiaire de la tranche latérale du vibreur ou au moyen d'un trou traversant, et, par ailleurs, les électrodes A', B sont aussi connectées entre elles de la même manière que les électrodes A, B'.

Généralement, en vue d'obtenir le maximum d'énergie du

champ électrique, les électrodes A, A' sont disposées en face l'une de l'autre et les électrodes B, B' sont également disposées en face l'une de l'autre.

D'autres formes d'exécution d'un vibreur circulaire conforme à la conception particulière, proposée ici, sont encore montrées aux fig. 2 et 4.

Les axes X₁, X₂ et X₃ sur la fig. 1, de même que les axes X'₁, X'₂ et X'₃ sur la fig. 2, représentent respectivement les axes électriques du cristal.

Dans la forme d'exécution selon la fig. 3, le vibreur à cristal de quartz C comprend des projections qui constituent, en fait, les extrémités de ce vibreur de forme circulaire. Ces projections sont fixées à des membres-soutiens par un adhésif ou par de la soudure.

Notamment, les pertes d'énergie de ce vibreur sont rendues minimales.

Le principe selon lequel le vibreur à cristal de quartz est excité et supporté est illustré à la fig. 4. Sur celle-ci on voit que la périphérie du vibreur à cristal de quartz de forme circulaire est fixée à un membre-support, par un adhésif ou de la soudure. Une telle fixation de ce vibreur circulaire par sa périphérie indique que la portion formant le contour de ce vibreur se trouve fixée rigidement à un membre-support, ou alors que ce vibreur circulaire est fixé à une pluralité de membres-soutiens le long de sa périphérie.

Si maintenant des tensions positive et négative sont appliquées respectivement aux électrodes A et B, l'électrode A' étant connectée à l'électrode B et l'électrode B' étant connectée à l'électrode A, les champs électriques dirigés, comme le montrent des flèches à la fig. 4, se trouveront engendrés dans le matériau de cristal de quartz circulaire.

Si l'on compare ce qui se présente respectivement sur la gauche et sur la droite du vibreur à cristal de quartz circulaire montré en coupe à la fig. 4, on voit que les champs électriques engendrés se présentent dans des directions opposées. A supposer donc que la portion de gauche engendre des contraintes d'extension, l'autre portion engendrera des contraintes de contraction. Ainsi, si une tension alternative est appliquée aux électrodes A et B, le vibreur à quartz circulaire sera sujet à des vibrations de flexion symétriques de la manière montrée par des flèches à gauche de la fig. 4.

La mise en vibration d'un tel vibreur à cristal de quartz est tout à fait possible au sein d'un circuit oscillateur.

La fréquence du vibreur à cristal de quartz du type en question est exprimée par l'expression suivante:

$$f = \frac{\alpha \text{ ns}}{R^2} \sqrt{D/\rho}$$

4

$\alpha \text{ ns} = \text{constante}$

$\rho = \text{densité}$

$R = \text{rayon du disque circulaire}$

$D = \text{raideur de flexion (fonction de l'épaisseur } t).$

5 Ainsi, la fréquence du vibreur à cristal de quartz sous forme de disque circulaire est déterminée par le rayon et l'épaisseur de ce disque.

Ainsi, il est possible de choisir librement la fréquence adéquate à laquelle on veut faire osciller le vibreur à quartz, simplement en

10 changeant les dimensions de celui-ci. Toutefois, selon ce qui est proposé, le vibreur à cristal de quartz doit être petit, ce qui est atteint en rendant petit le rayon du disque.

Du fait de l'avancement de la technique des circuits intégrés, un vibreur à cristal de quartz ayant une fréquence de l'ordre de centaines

15 de KHz peut être utilisé dans une montre-bracelet, et, par ailleurs, en utilisant une technique de marquage, on peut fabriquer un tel vibreur à cristal de quartz par attaque chimique. Classiquement, la résistance du matériau généralement utilisé

20 n'était pas bonne, et l'épaisseur pour l'attaque chimique était limitée à approximativement 100 μ . En améliorant le matériau de résistance et en sélectionnant un autre matériau résistant, on peut former par attaque chimique un vibreur à cristal de quartz dont l'épaisseur est même supérieure à 150 μ .

Si le vibreur à cristal de quartz a une dimension (c'est-à-dire un

25 diamètre ou une diagonale dans le cas d'une forme polygonale) inférieure à 10 mm, il est possible de l'utiliser dans une montre-bracelet.

Un tel vibreur présente une caractéristique fréquence/température améliorée, comme cela est illustré sur la fig. 5. La courbe

30 supérieure de celle-ci représente la variation de fréquence en fonction de la température, c'est-à-dire la caractéristique fréquence/température, pour un vibreur à cristal de quartz du type particulier proposé, et la courbe inférieure de cette fig. 5 représente

cette variation, ou caractéristique fréquence/température, pour un

35 vibreur de type classique travaillant à la flexion. On voit que la caractéristique du vibreur proposé implique notablement moins de variations de fréquence pour une même variation de température. Sa

caractéristique fréquence/température est donc meilleure. Il résulte de ce qui vient d'être décrit que, avec la conception

40 particulière en question, on peut obtenir un vibreur à cristal de quartz ayant une bonne caractéristique fréquence/température, en donnant à ce vibreur à cristal de quartz une forme circulaire ou

polygonale; et, d'autre part, un tel vibreur peut être appliqué

facilement, à faible coût, en utilisant la technique de l'attaque

45 chimique. La conception en question ne se limite pas, bien entendu, au seul

vibreur à cristal de quartz et elle serait applicable à tous les vibreurs à

cristaux piézo-électriques, comme par exemple un vibreur au

tantalate de lithium ou au niobate de lithium.

FIG. 1A

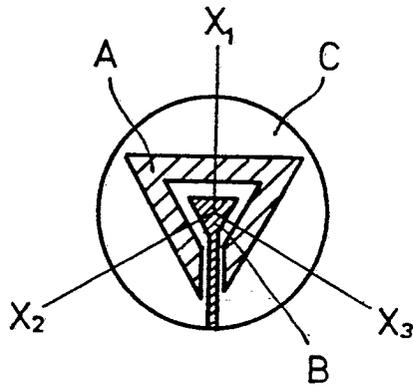


FIG. 1B

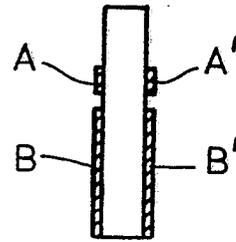


FIG. 2

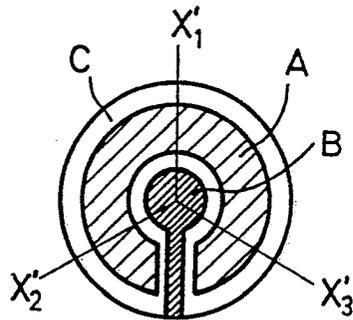


FIG. 3

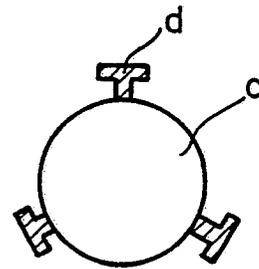


FIG. 4

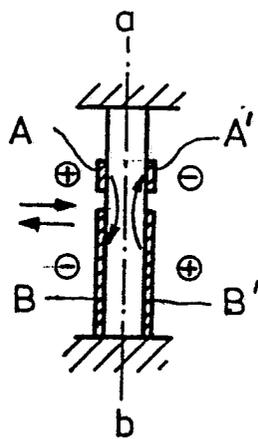


FIG. 5

