

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 535 544**
à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction

②1 N° d'enregistrement national : **82 18955**

⑤1 Int Cl³ : H 03 B 5/32; G 04 G 3/00.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫2 Date de dépôt : 2 novembre 1982.

③0 Priorité

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 18 du 4 mai 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *BRUNET Louis Christophe Clément et CORROYER Roland Pierre Philippe.*

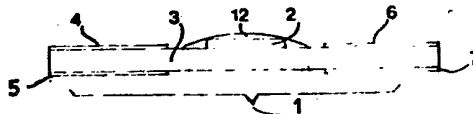
⑦2 Inventeur(s) : Louis Christophe Clément Brunet et Roland Pierre Philippe Corroyer.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Louis Brunet.

⑤4 Dispositif oscillateur piloté et régulé par un organe résonateur piézo-électrique, et utilisation de ce dispositif.

⑤7 L'oscillateur 2 excite un organe résonateur piézo-électrique 1 par lequel il est lui-même piloté et régulé. Le résonateur 1 est constitué d'une plaquette piézo-électrique 3 en céramique, équipée d'un nombre pair d'électrodes 4, 5, 6 et 7. La plaquette 3 porte dans une région 8 à vibration d'amplitude nulle ou négligeable, au moins l'oscillateur 2 réalisé en forme de circuit intégré, avantageusement collé. Le faible encombrement du dispositif rend aisément possible son utilisation dans un garde-temps à commande d'affichage numérique ou par micromoteur animant un dispositif d'affichage analogique.



FR 2 535 544 - A1

D

La présente invention a pour objet un dispositif oscillateur piloté et régulé par un organe résonateur piézo-électrique et l'utilisation de ce dispositif.

On connaît des dispositifs de ce genre dans lesquels un oscillateur instable excite un résonateur piézo-électrique qui, par effet inverse, restitue des impulsions permettant de piloter l'oscillateur, assurant ainsi la stabilité de fréquence des signaux de sortie destinés à être utilisés. Un tel dispositif, par exemple décrit dans le brevet français N° EN 71.36 862 qui met en oeuvre un résonateur à barreau piézo-électrique, permet de travailler à une fréquence relativement basse tout en étant très stable, ce qui autorise l'économie d'un certain nombre de diviseurs de fréquence, par rapport à ceux qui sont indispensables lorsqu'est utilisé un résonateur à quartz à haute fréquence. D'autre part, l'utilisation du quartz comme matériau piézo-électrique présente de nombreux inconvénients: le taillage d'un barreau de quartz reste onéreux, ce matériau est relativement friable, ses performances piézo-électriques sont inférieures à celles de certaines substances artificielles telles que des céramiques piézo-électriques et, en outre, lorsqu'on utilise un quartz à basse fréquence, cette basse fréquence implique nécessairement un encombrement important du quartz qui s'oppose aux exigences de miniaturisation rencontrées dans le domaine de garde-temps tels que des montres. Il est d'autre part également connu de constituer le résonateur piézo-électrique par une partie de plaquette relativement mince réalisée, par exemple, en céramique piézo-électrique, de forme ronde, carrée, rectangulaire, etc., formant le cadran même d'un garde-temps tel qu'une montre et comportant en outre, sous la forme de circuits imprimés, l'oscillateur et divers composants.

Dans de telles réalisations, la nécessaire fixation du cadran en matériau piézo-électrique à la platine, ou, éventuellement au boîtier de garde-temps tel qu'une montre, introduit des perturbations de stabilité et d'isochronisme. En outre, ce mode de fixation entraîne un abaissement du coefficient de surtension du matériau piézo-électrique considéré. Egalement, du fait que seul un secteur réduit du matériau piézo-électrique est utilisable en tant que résonateur piézo-électrique actif, il est évident que la non-exploitation de la

plus grande partie du cadran en matière piézo-électrique d'un coût relativement élevé et d'une fragilité notoire, ne concourt pas à l'économie de l'application.

Par ailleurs, jusqu'à présent, le résonateur et les circuits d'excitation, de pilotage et d'utilisation se présentent sous la forme de composants discrets juxtaposés, même si les circuits sont réalisés sous forme intégrée, ce qui, avec les supports indispensables, nécessite cependant l'occupation d'un volume qui reste important et qu'il est légitime de chercher à réduire, indépendamment des efforts faits au niveau de l'encombrement des piles d'alimentation et des modules d'affichage numérique ou des micromoteurs associés à un affichage analogique.

Le dispositif oscillateur piloté et régulé par un organe piézo-électrique objet de l'invention se propose de remédier à ces inconvénients de manière simple et efficace en mettant à la disposition de l'utilisateur un dispositif dans lequel l'organe piézo-électrique agissant comme résonateur se présente sous la forme d'une plaquette piézo-électrique dans une région d'amplitude de vibration nulle ou négligeable de laquelle sont disposés au moins un circuit intégré et le moyen support ou de fixation de ladite plaque piézo-électrique, l'ensemble du dispositif, de dimensions remarquablement faibles, étant logé avec facilité, par exemple, entre platines d'un garde-temps ou dans le mouvement même d'une montre.

L'invention sera du reste mieux comprise en de reportant à la description qui va suivre, en référence au dessin schématique annexé, donnant à titre d'exemple et non limitativement, un mode de réalisation du dispositif oscillateur piloté et régulé par un organe oscillateur piézo-électrique objet de ladite invention.

La fig. 1 représente de façon schématique un dispositif régulateur selon l'invention, mais où le circuit électronique, pour faciliter la compréhension, est représenté séparé du résonateur piézo-électrique.

La fig. 2 montre, en vue latérale, une plaquette piézo-électrique avec ses électrodes et porteuse de son circuit intégré associé.

La fig. 3 est une vue de dessus de la plaquette piézo-électrique munie de ses électrodes et porteuse de son circuit

intégré, selon fig. 2.

On voit en fig. 1, associé à son circuit oscillateur 2, symboliquement enfermé dans une ligne en trait interrompu, un résonateur piézo-électrique 1, constitué par une plaquette 3, 5 ici, rectangulaire et porteuse sur ses grandes faces de deux paires d'électrodes opposées deux à deux, respectivement 4, 5 et 6, 7, connectées comme représenté au circuit 2 et laissant libre la région médiane 8 de la plaquette 3. La plaquette 3 peut être constituée de tout matériau piézo-électrique pré- 10 sentant un coefficient de surtension très important, tel qu'une céramique piézo-électrique au zirconate-titanate de plomb, substance dure, chimiquement inerte et insensible aux variations de température et d'hygrométrie.

Aux électrodes 4 à 7 déposées sur la plaquette 3 est re- 15 lié le circuit 2 comprenant un oscillateur sous forme de multivibrateur astable, par exemple du genre de celui décrit dans le brevet français N° EN 71.36 862, de fonctionnement connu. Ce multivibrateur astable est accordé par ses composants C1, C2, R2, R3 à une fréquence de vibration très proche 20 de celle de la plaquette 3. Le choix d'un multivibrateur astable n'est pas limitatif, mais préférence lui est donnée du fait de sa simplicité, de sa faculté d'autodémarrage et de la facilité d'en asservir la fréquence. Déterminé correctement, il oscille spontanément à la fermeture de son circuit 25 d'alimentation par les pôles 9a et 9b, à une fréquence voisine de celle de la plaquette 3. En effet, une variation du courant, aléatoire ou provenant d'une asymétrie des éléments du multivibrateur, déplace les points de fonctionnement des transistors TR 1 et TR 2 qui basculent vers l'un des états instables 30 plutôt que vers l'autre; il y a ensuite une oscillation libre entre ces deux états. Cette oscillation est cependant asservie par des impulsions de pilotage, impulsions recueillies par la paire d'électrodes 6, 7 et provoquées par la vibration de la plaquette 3 excitée par le circuit 2 par l'inter- 35 médiaire de la paire d'électrodes 4 et 5. Les impulsions de sortie du circuit 2, excitant et piloté par le résonateur 1, sont recueillies en 10a et 10b pour utilisation.

Dans l'exemple représenté et décrit, les vibrations induites dans la plaquette 3 sont de direction transversale, ce 40 qui laisse au centre de ladite plaquette, entre les paires

d'électrodes 4,5 et 6, 7, dans la partie libre 8, une zone où l'amplitude de vibration est nulle ou négligeable, zone mise à profit pour y placer, sur une face de la plaquette 3, le circuit 2 qui sera bien entendu réalisé sous forme intégrée, et, sur l'autre face, dans la même zone 8, la fixation de la plaquette 3 à un support, avec interposition d'un matériau amortisseur non représenté. Selon l'utilisation envisagée, une chaîne de diviseurs, (non figurée), abaissant la fréquence des impulsions à celle souhaitée, par exemple 1 Hz, peut être intégrée au circuit oscillateur 2 en amont des sorties 10a et 10b, ce qui ne pose aucun problème de réalisation pour l'homme de métier.

Dans l'exemple décrit, la plaquette 3 est équipée de deux paires d'électrodes opposées, 4 et 5 et 6 et 7, mais il est clair que, sans sortir pour cela du cadre de l'invention, d'autres formes de réalisation peuvent être envisagées, avec une seule paire d'électrodes ou davantage et utilisation d'un circuit oscillateur adapté en conséquence, à condition que subsiste sur les faces de la plaquette au moins une zone libre d'électrodes et correspondant à une région nodale ou d'amplitude de vibration nulle ou négligeable pour permettre d'y rapporter le circuit intégré et d'y assurer l'ancrage de la plaquette sur son support.

Pour en revenir à l'exemple envisagé, les figs. 2 et 3 illustrent un mode de réalisation pratique du résonateur piézo-électrique avec sa plaquette 3 porteuse du circuit intégré 2, les connexions électriques n'étant pas représentées pour éviter de nuire à la clarté du dessin. La plaquette 3 est ici rectangulaire et porte sur ses grandes faces opposées et jusqu'à leurs extrémités les électrodes 4, 5 et 6, 7 déposées de façon connue et qui laissent dans la région médiane une zone libre 8, correspondant plus particulièrement vers son centre à une amplitude de vibration nulle ou négligeable. Le circuit intégré 2, comprenant éventuellement une chaîne de diviseurs, est rapporté au centre de cette zone sur une des grandes faces de la plaquette 3, par exemple par collage. La connexion aux électrodes supérieures 4 et 6, et inférieures, 5 et 7 ne pose aucun problème. De façon conventionnelle, le circuit 2 sera enveloppé dans une enveloppe protectrice, telle, par exemple, qu'une goutte de résine époxy 12.

Il est encore à noter que le dispositif selon l'invention autorise une compensation en température très efficace, le circuit intégré 2 étant solidaire de la plaquette 3 et donc à la même température que cette dernière.

5 On notera également que, sans que l'on sorte pour cela du cadre de l'invention, les électrodes pourront être obtenues par métallisation sous vide ou par sérigraphie, les connexions du circuit électronique étant réalisées par ultrasons.

Le dispositif pourra être utilisé de façon particulière-
10 ment avantageuse comme base de temps dans des domaines technologiques où la miniaturisation reste un souci majeur, comme dans les télécommunications, et peut-être surtout dans les garde-temps de faible volume tels que les montres-bracelets, l'espace laissé dans une boîte de montre pour la pile d'alimentation, un module d'affichage numérique commandé par les
15 impulsions de sorties 10a et 10b, ou encore pour un micromoteur commandé par ces impulsions de sorties pour animer un affichage analogique, par exemple à aiguilles, étant considérable.

REVENDEICATIONS

- 1 - Dispositif oscillateur (2) piloté et régulé par un organe résonateur piézo-électrique (1), caractérisé par le fait qu'il constitue un tout insérable dans un garde-temps et dont l'organe résonateur piézo-électrique (1) est constitué
- 5 par une plaquette piézo-électrique (3) équipée d'un nombre pair d'électrodes (4, 5, 6 et 7) reliées à l'oscillateur (2), cette plaquette (3) étant porteuse, dans une région (8) à amplitude de vibration nulle ou négligeable, au moins de l'oscillateur (2) sous forme de circuit intégré (2).
- 10 2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le circuit intégré (2), outre l'oscillateur proprement dit, comprend une chaîne de diviseurs de fréquence.
- 3 - Dispositif selon une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que le circuit intégré (2) est
- 15 solidarisé de la plaquette piézo-électrique (3).
- 4 - Dispositif selon une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la plaquette (3) est constituée d'une céramique piézo-électrique.
- 5 - Dispositif selon une quelconque des revendications 1 à 4,
- 20 caractérisé par le fait que la plaquette (3) est rectangulaire et porte sur ses grandes faces deux paires d'électrodes opposées deux à deux (4, 5, et 6, 7), la région médiane (8) de la plaquette (3) restant libre d'électrodes et recevant sur une face le circuit intégré (2).
- 25 6 - Dispositif selon la revendication 5 caractérisée par le fait que la plaquette (3), dans sa région (8) à amplitude de vibration nulle ou négligeable et par sa face opposée au circuit intégré (2) est ancrée à un support.
- 7 - Utilisation d'un dispositif selon une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée par le fait que ce dispositif sert de base de temps à un garde temps.
- 30 8 - Utilisation selon la revendication 7, caractérisée par le fait que ce dispositif commande un dispositif d'affichage numérique associé.
- 35 9 - Utilisation selon la revendication 7, caractérisée par le fait que ce dispositif commande un moteur animant un dispositif d'affichage analogique associé.

FIG. 1

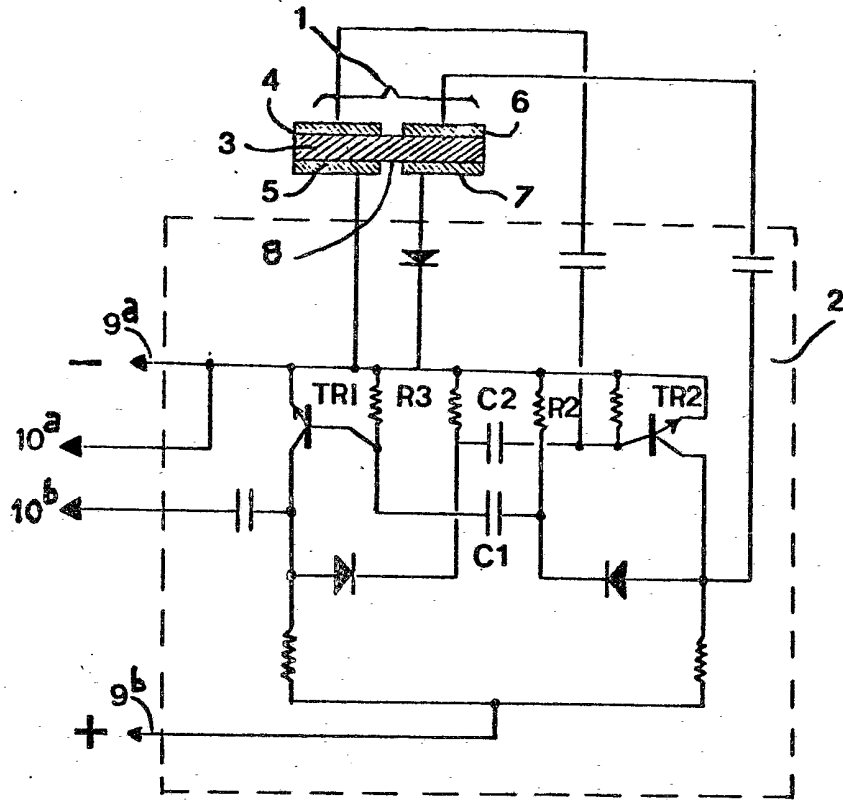


FIG. 2

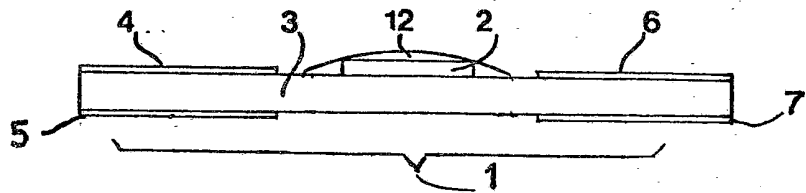


FIG. 3

