



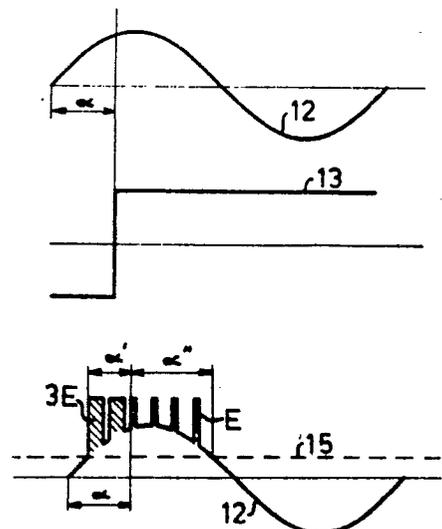
⑫ **FASCICULE DE LA DEMANDE** A3 ⑪ **612 317 G**

- ⑲ Numéro de la demande: 13975/71
- ⑥ Additionnel à:
- ⑥ Demande scindée de:
- ⑳ Date de dépôt: 24. 09. 1971
- ③ Priorité:
- ④ Demande publiée le: } 31. 07. 1979
- ④ Fascicule de la demande }
publié le:
- ⑦ Requérent: Ebauches S.A., Neuchâtel
- ⑦ Mandataire: Lauber, Fontannaz & Cie, Genève
- ⑦ Inventeur: Jean-Claude Berney, Lausanne

⑤ Rapport de recherche au verso

⑤ **Dispositif d'entretien des oscillations d'un résonateur mécanique pour appareil horaire**

⑦ Le dispositif selon l'invention est destiné à synchroniser les oscillations du balancier d'une pièce d'horlogerie avec des signaux dérivés d'un oscillateur à quartz, ledit balancier portant un aimant qui induit dans une bobine fixe une tension alternative (12) lorsqu'il passe devant elle. Le dispositif superpose à cette tension, lorsqu'elle est positive et dépasse un certain seuil (15), un train d'impulsions motrices, dont la largeur prend deux valeurs distinctes (E, 3E), selon que le signal (13) dérivé de l'oscillateur à quartz est positif ou négatif.



POOR QUALITY



RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

13 975/71

I.I.B. Nr.:

HO 9231

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-B-1 593 875 (GENERAL TIME)</u> *page 5, lignes 1C-18; résumé point 1*	1
	<u>FR-B-1 537 298 (SMITHS IND.)</u> *fig. 6; résumé point 7*	1
	<u>DE-A-2 024 010 (LONGINES)</u> *fig. 1 ; Patentansprüche*	1
		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; ubereinstimmendes 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

18 janvier 1973

Examinateur I.I.B./I.I.B Prüfer

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'entretien des oscillations d'un résonateur mécanique pour appareil horaire du type actionné par des impulsions électriques qu'une bobine motrice transmet à un aimant permanent porté par le résonateur ou inversement, la fréquence d'oscillation de ce résonateur étant d'autre part modifiée sous l'action de moyens repoussant la partie mobile élastiquement de part et d'autre de sa position de repos, caractérisé par un train d'impulsions rectangulaires, la durée de chaque impulsion du train variant de manière discontinue en fonction du signe que prend, durant cette impulsion, un signal de fréquence pilote, de telle façon que soit réalisée, pour un des signes, une durée réduite de l'impulsion dudit train par rapport à celle réalisée pour l'autre signe du signal de fréquence pilote, ledit train étant transmis lorsque la tension induite par l'aimant dans la bobine motrice dépasse un seuil prédéterminé, l'énergie d'entretien transmise par les impulsions, déterminée par la somme des durées dudit train d'impulsions, étant telle que s'établit un état de synchronisme entre la fréquence pilote et celle du résonateur mécanique.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il utilise, outre la fréquence pilote, deux autres fréquences, différentes l'une de l'autre, supérieures à la fréquence pilote, dont la combinaison produit un signal propre à moduler la durée des impulsions d'entretien.

La présente invention concerne un dispositif d'entretien des oscillations d'un résonateur mécanique pour appareil horaire du type actionné par des impulsions électriques qu'une bobine motrice transmet à un aimant permanent porté par le résonateur ou inversement, la fréquence d'oscillation de ce dernier étant, d'autre part, modifiée sous l'action de moyens repoussant la partie mobile élastiquement de part et d'autre de sa position de repos.

Ce dispositif a pour objectif de maintenir les oscillations du résonateur en synchronisme avec une fréquence pilote f .

Il prévoit, dans ce but, que l'on part d'un train d'impulsions rectangulaires, la durée de chaque impulsion du train variant de manière discontinue en fonction du signe que prend, durant cette impulsion, un signal de fréquence pilote, de telle façon que soit réalisée, pour un des signes, une durée réduite de l'impulsion dudit train par rapport à celle réalisée pour l'autre signe du signal de la fréquence pilote, ledit train étant transmis lorsque la tension induite par l'aimant dans la bobine motrice dépasse un seuil prédéterminé, l'énergie d'entretien transmise par les impulsions, déterminée par la somme des durées dudit train d'impulsions, étant telle que s'établit un état de synchronisme entre la fréquence pilote et celle du résonateur mécanique.

Selon la présente invention, il n'est donc fait usage ni d'une variation de la tension, ni d'une variation de la largeur de l'impulsion d'entretien, mais il est prévu un train d'impulsions rectangulaires placées sous la dépendance d'une fréquence pilote modifiant la durée desdites impulsions en fonction de son signe, ledit train ne transmettant son énergie que lorsque la tension induite par l'aimant du résonateur dans la bobine motrice dépasse un certain seuil, au-delà duquel s'établit alors l'état de synchronisme recherché entre la fréquence pilote et celle du résonateur mécanique.

Contrairement donc à ce qui est connu, le dispositif selon la présente invention prévoit que la largeur globale de l'impulsion d'entretien est déterminée par la tension induite dans la bobine, la tension d'alimentation étant constante, l'impulsion d'entretien étant au surplus formée d'un train d'impulsions dont la fréquence peut être fixe et sans rapport avec la fréquence d'oscillation du moteur oscillant. Il n'y a donc aucune synchronisation entre la

fréquence du train d'impulsions et celle du moteur oscillant. Le train d'impulsions est par contre haché de manière différente en fonction d'une tension carrée à la fréquence de référence, cette action indirecte permettant d'assurer une synchronisation entre ladite fréquence pilote et la fréquence d'oscillation du moteur oscillant, sans qu'il y ait comparaison directe entre ces deux fréquences.

Le dessin annexé montre une forme d'exécution de l'objet de l'invention, donnée à titre d'exemple.

Les fig. 1 et 2 sont une coupe axiale verticale, respectivement une vue en plan d'un résonateur mécanique du type considéré, donné à titre d'exemple.

Les fig. 3 à 8 sont des diagrammes expliquant le principe qui est à la base du dispositif selon l'invention.

La fig. 9 est un exemple de schéma électronique applicable à l'invention.

La fig. 10 montre des courbes de tension expliquant le hachage de la fréquence pilote f .

Le type de résonateur donné à titre d'exemple aux fig. 1 et 2 est un balancier d'un mouvement d'horlogerie.

Le balancier 1 est ici en forme de fléau tournant autour d'un axe 2 sous l'action des impulsions électriques que lui transmet l'enroulement d'une bobine motrice 3 agissant sur l'aimant 4 porté par ledit fléau, celui-ci étant relié à un spiral 5.

L'aimant 4 est disposé de façon à se placer, en position de repos du spiral, entre les armatures 6 de l'électro-aimant constitué par la bobine motrice 3 et son noyau 7.

L'ensemble est disposé entre une platine 8 et un pont 9.

Le fléau porte enfin un ergot 10 qui, lorsque ses oscillations dépassent un angle prédéterminé, rencontre une lame élastique 11 le repoussant.

Il est enfin évident qu'à chaque passage de l'aimant 4 entre les armatures 6, celui-ci induit une tension d'allure sinusoïdale dans la bobine 7. Cette tension augmente, passe par un maximum, puis diminue lorsque l'aimant s'éloigne du circuit magnétique et est comparée à une impulsion carrée de fréquence f , avec laquelle il s'agit de la synchroniser en transmettant à l'électro-aimant moteur 3-6 une énergie variable propre à produire cette synchronisation.

Les fig. 3 à 8 illustrent la disposition proposée en vue d'atteindre ce résultat.

La fig. 3 montre la sinusoïde 12 constituant le signal induit dans la bobine 3 par l'aimant 4 et, en regard, les impulsions pilotes carrées 13 de fréquence f . Signal et impulsions sont ici en parfait synchronisme; il suffit alors de transmettre au résonateur une énergie d'entretien relativement faible.

Cela est obtenu, selon la fig. 4 correspondante, en hachant l'impulsion carrée de façon à n'en conserver dans l'exemple représenté que le quart, représenté par les bandes 14 que l'on ne fait agir en outre qu'au-delà d'un certain seuil 15 du signal 12.

Dans le cas de la fig. 5 semblable à la fig. 3, le signal 12 se produit pendant la seconde alternance (négative) de l'impulsion carrée 13 de fréquence f . Il faudra donc fournir une énergie relativement grande à l'électro-aimant 3-6, permettant d'accélérer le résonateur aux fins de le remettre en synchronisme.

Cela est obtenu, selon la fig. 6 correspondante, en hachant l'impulsion carrée de façon à en conserver, dans l'exemple représenté, les trois quarts, représentés par les bandes 16, représentant une énergie triple de celle transmise selon le cas de la fig. 4 et, de même, au-delà d'un seuil 15.

En faisant en sorte que chaque demi-alternance de l'impulsion carrée déclenche à tour de rôle la libération d'une énergie alternativement simple et triple, on obtient ainsi un train ininterrompu d'impulsions d'énergie E et $3E$ (dans l'exemple représenté), dont chaque valeur s'étale sur une partie des alternances de la fréquence f .

Ce train d'ondes, comparé au signal dans n'importe quelle position déphasée de ces deux courbes, conduit, dans le cas le plus général, au résultat représenté aux fig. 7 et 8.

La fig. 7 laisse apparaître un déphasage d'un angle α entre le signal 12 de l'impulsion carrée 13. Le résultat sera que le résonateur recevra, dans le cas présent, une énergie $3E$ durant la fraction de sa demi-période d'oscillation et une énergie E durant la fraction α' de sa demi-période d'oscillation, énergie dont la somme $3 d'E + \alpha'E$ contribuera à rétablir l'état de synchronisme.

A remarquer enfin que les impulsions motrices, devant être unidirectionnelles, seront mises en action, comme on va le voir, par le courant induit par les oscillations du résonateur.

Voici maintenant le schéma de l'appareillage par lequel les résultats décrits sont obtenus. Il est représenté par la fig. 9, étant admis que l'on recourt à nouveau à une division de l'énergie d'entretien dans le rapport de $\frac{1}{4}$ à $\frac{3}{4}$.

Trois sources de courant alternatif sont prévues, fournissant des impulsions carrées.

L'une, 17, fournit les impulsions de fréquence pilote admise à 2 Hz.

Deux autres, 18 et 19, d'une fréquence de 1024 Hz respectivement 512 Hz sont reliées à une porte NAND désignée par 20.

Deux autres portes NAND 21 et 22 font suite, commandées par la fréquence 2 Hz, l'une, 21, directement, l'autre, 22, par l'intermédiaire d'un inverseur 23. La sortie de la porte NAND 20 est également reliée aux deux portes NAND 21 et 22, à savoir directement pour la porte 21 et par l'intermédiaire de l'inverseur 24 pour la porte 22.

Les sorties de ces deux portes sont enfin reliées à la porte NAND 25, dont la sortie constitue la source des impulsions hachées.

Celles-ci agissent, de la sortie de cette dernière porte, sur une porte NOR 26, dont la sortie commande à son tour le transistor d'entretien 27 de la bobine motrice 3.

Voici maintenant comment fonctionne le hacheur électronique représenté.

La fig. 10 montre quatre courbes, dont les courbes A et B représentent des impulsions carrées d'une fréquence de 512 Hz respectivement 1024 Hz, soit présentant entre elles un rapport de 1 sur 2.

Ces impulsions, exprimées en valeurs logiques, passent alternativement par 0 et 1. La fig. 9 montrait qu'elles étaient appliquées à la porte NAND désignée par la référence 20.

On sait que la logique d'une telle porte est la suivante:

$$\begin{aligned} 00 &= 1 \\ 01 &= 1 \\ 10 &= 1 \\ 11 &= 0 \end{aligned}$$

De la comparaison ou superposition des courbes A et B de la fig. 10 on peut déduire que la sortie de la porte 20 précitée aura l'allure de la courbe C.

Cette courbe présente successivement la valeur logique 0 durant $\frac{1}{4}$ de période et la valeur logique 1 durant $\frac{3}{4}$ de période.

C'est la tension hachée appliquée à l'entrée de la porte NAND

de référence 21, en même temps que la tension alternative pilote de fréquence 2 Hz dans l'exemple choisi.

Cette même tension hachée passe en outre par l'inverseur 24, d'où elle sort sous la forme D de la fig. 10, pour être appliquée à la porte NAND désignée par 22, en même temps que la tension alternative pilote, elle-même inversée par l'inverseur 24.

Selon la règle logique énoncée plus haut, la porte 21 laissera passer les signaux hachés aux $\frac{3}{4}$ de la courbe C chaque fois que la valeur logique de la fréquence pilote sera 1, soit donc durant une alternance de la fréquence pilote et, par suite de l'inversion par 23 et 24, la porte 22 laissera passer les signaux hachés au $\frac{1}{4}$ de la courbe D chaque fois que la valeur logique de la fréquence pilote sera 0, soit durant l'alternance suivante de la fréquence pilote, et ainsi de suite.

Ces deux séries de signaux sont ensuite appliquées à la porte NAND désignée par 25, où leur superposition donnera lieu, à la sortie, au train d'ondes dont il a été question plus haut, correspondant à $\frac{1}{4}$ de l'énergie durant une alternance de la fréquence pilote et aux $\frac{3}{4}$ durant la suivante, et ainsi de suite.

Ce train d'ondes est maintenant appliqué à la porte NOR désignée par 26, elle-même reliée par l'intermédiaire de l'inverseur 28 à un circuit de commande placé sous l'influence des impulsions induites émises par la bobine motrice 3.

Ces impulsions sont transmises par l'intermédiaire de la capacité 29 au transistor 30, deux résistances 31 et 32 étant prévues, la première, ainsi que la capacité 29, présentant des valeurs suffisamment grandes pour que le transistor 30 se polarise en classe C et fonctionne ainsi comme détecteur de niveau. C'est donc lui qui aura la mission de ne laisser passer les impulsions induites dans la bobine 3 que lorsque leur valeur dépasse un certain niveau (15 des fig. 3 à 8).

Ces impulsions parviennent ensuite à la porte 26 par l'intermédiaire de l'inverseur 28.

On sait que la logique d'une porte NOR est:

$$\begin{aligned} 00 &= 1 \\ 01 &= 0 \\ 10 &= 0 \\ 11 &= 0 \end{aligned}$$

Or, lorsque la tension induite dans la bobine motrice 3 dépasse le seuil de déclenchement du détecteur de niveau constitué par le transistor 30, l'état aux bornes d'entrée de la résistance 32 et de l'inverseur 8 devient 1 et passe au contraire à 0 à la sortie de l'inverseur, ce qui ouvre la porte NOR 26, permettant à la tension de sortie de 25 de le traverser et d'atteindre le transistor d'amplification MOS désigné par 27.

Une portion du train d'impulsions carrées amplifiées, pour ainsi dire découpée dans ledit train, sera transmise à la bobine motrice 3 selon ce qui a été décrit précédemment.

Il est évident que l'on peut choisir d'autres fréquences que celles de l'exemple décrit et que les fonctions électroniques en jeu pourraient être réalisées par d'autres combinaisons de portes.

Fig.1

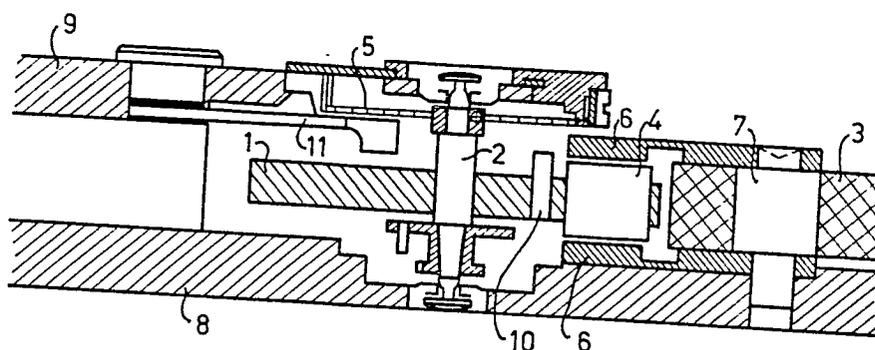


Fig.2

