

Perfectionnements aux oscillateurs électromécaniques et à leurs applications aux émetteurs de signaux périodiques et aux appareils de commande horaire.

Société dite : MANUFACTURE D'HORLOGERIE CHARVET-DELORE résidant en France (Rhône).

Demandé le 28 mars 1966, à 14^h 14^m, à Paris.

Délivré par arrêté du 3 avril 1967.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 19 du 12 mai 1967.)

(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)

La présente invention concerne des perfectionnements apportés à la construction des appareils de mesure et de commande automatique renfermant des oscillateurs électromécaniques entretenus au moyen de dispositifs magnétoélectriques et électroniques. Elle se rapporte plus particulièrement à des structures améliorées d'oscillateurs autoentretenus comportant des aimants à mouvement alternatif isochrone chargés de déclencher directement ou indirectement des impulsions destinées, d'une part à la restitution de l'énergie perdue dans lesdits oscillateurs et, d'autre part, à des opérations échelonnées dans le temps (affichage de l'heure, émissions de signaux périodiques, commandes à distance à des heures prédéterminées de sonneries, de commutateurs, d'organes mécaniques, etc.).

Afin de préciser la portée de l'invention, on rappellera ci-après l'état de la technique antérieure en ce qui concerne les oscillateurs que l'on se propose de perfectionner. Les systèmes fondamentaux du genre considéré sont schématisés sur les figures 1 à 3 du dessin annexé et l'on se bornera à indiquer brièvement leurs caractéristiques essentielles.

La figure 1 représente les organes moteurs de l'horloge bien connue, désignée couramment « régulateur système Ch. Féry », qui comporte un lourd pendule suspendu par des lames flexibles, portant un aimant en fer à cheval A dont la branche inférieure s'engage dans une grosse bobine creuse BM. Cette bobine est parcourue par des courants brefs chaque fois que le pendule passe par sa position de repos dans le sens de la flèche f. A cet effet, la bobine BM est intercalée dans un circuit comprenant la pile G et le contact électrique k qui se ferme lorsque la lame L₁, munie d'un sabot St, est soulevée par le passage d'une dent de la roue à rochet R₀.

Cette roue progresse pas à pas sous l'influence du cliquet C1 articulé sur la tige du pendule. La roue R₀ entraîne ainsi un rouage actionnant les aiguilles de l'horloge ainsi qu'un ou plusieurs commutateurs destinés à la distribution de l'heure et aux commandes horaires automatiques.

On sait que le dispositif représenté sur la figure 1 présente divers inconvénients qui résultent du fait que l'isochronisme des oscillations pendulaires est troublé par les variations des forces d'amortissement relativement importantes provenant de la friction du sabot St sur la roue à rochet R₀. D'autres perturbations sont dues aux irrégularités du courant moteur provenant de l'oxydation des pièces conductrices k, de l'interposition de poussières isolantes, de condensations d'humidité, du dépolissage et de l'usure des surfaces frottantes, de l'altération des lubrifiants, etc.

On connaît également diverses propositions de perfectionnement de l'appareil représenté sur la figure 1 qui ont pour but la suppression du mécanisme de commande directe du contact électrique k par le pendule régulateur. Sur la figure 2, l'une d'elles est représentée, où l'on voit que le pendule porte un aimant A' en forme de U dont la branche supérieure de polarité S pénètre dans une bobine auxiliaire BC chargée d'opérer le déclenchement des impulsions motrices. Pour cela le déplacement du pôle S engendre dans la bobine BC, par induction électromagnétique, une force électromotrice ainsi qu'un faible courant alternatif qui parcourt l'enroulement d'un relais polarisé très sensible RP. Ce relais manœuvre un interrupteur k' chargé d'alimenter la bobine motrice BM comme le contact k de l'horloge représentée sur la figure 1.

Cependant, l'expérience a montré que le dispositif

de la figure 2 ne donne pas des résultats entièrement satisfaisants car il nécessite un relais coûteux dont le fonctionnement reste délicat et précaire. pour éviter cet inconvénient, Abraham et Bloch ont proposé le remplacement du relais électromécanique RP par un amplificateur électronique dépourvu de masses mobiles, se comportant comme un relais aperiodique à fonctionnement instantané. La figure 3 représente un tel dispositif assurant l'autoentretien d'un pendule à l'aide d'une seule lampe à trois électrodes. Il est à noter qu'Abraham et Bloch avaient prévu l'application d'une ou plusieurs triodes électroniques pour assurer l'autodémarrage et l'entretien d'oscillations lentes ou de vibrations mécaniques de toutes fréquences (voir à ce sujet la Note des auteurs à la Séance du 16 juin 1919 à l'Académie des Sciences de Paris).

La présente invention, due à M. Marius Lavet, a pour objet des perfectionnements à la mise en œuvre des principes exposés dans les publications anciennes résumées ci-dessus. Elle résulte de modifications et de combinaisons de moyens permettant d'élever les qualités chronométriques et la sécurité de fonctionnement des oscillateurs considérés. Elle permet aussi d'étendre les applications industrielles de ces appareils et de perfectionner les horloges de construction ancienne par le remplacement facile et peu coûteux d'un petit nombre de leurs organes.

Les perfectionnements s'appliquent notamment au régulateur représenté sur la figure 1 du dessin ci-joint. Ils consistent principalement, d'une part à réduire à l'extrême les forces passives instables tendant à amortir les oscillations pendulaires et, d'autre part, à élever le rendement électrique des organes moteurs par les moyens suivants, en combinaison totale ou partielle :

a. Utilisation d'un aimant bipolaire, caractérisé par un faible entrefer, et d'une bobine motrice relativement longue et volumineuse entourant complètement le flux magnétique radial d'une des extrémités dudit aimant;

b. Adjonction d'une bobine induite très plate provoquant le déclenchement des impulsions motrices, dont l'axe est perpendiculaire à celui de la bobine motrice, cette bobine induite étant disposée d'une façon telle qu'au moins un faisceau étroit de conducteurs passe très près du pôle de l'aimant qui se trouve en dehors de la bobine motrice et que la variation du flux embrassé par cette bobine induite se produise pendant une faible partie des courses du pendule;

c. Utilisation d'un amplificateur, constitué, de préférence par une triode à cristal dont la base est polarisée, l'entrée de l'amplificateur étant connectée aux bornes de la bobine induite très plate, tandis que sa sortie est reliée à la bobine motrice, de sorte qu'un faible déplacement de l'aimant suffise pour rendre la triode conductrice et permette ainsi

le passage d'un courant amplifié dans la bobine motrice.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention découleront de la présente description se référant au dessin annexé dans lequel les appareils perfectionnés sont représentés sous diverses formes d'exécution, à titre d'exemples non limitatifs.

La figure 4 est une vue en élévation des organes moteurs d'un régulateur pendulaire du genre de celui représenté sur les figures 1 à 3 mais modifiés selon l'invention.

La figure 5 est une vue de profil avec parties en coupe selon la ligne V-V' de la figure 4.

La figure 6 représente un encliquetage perfectionné de la commande du rouage de l'horloge.

La figure 7 représente un bloc amovible d'organes électriques et électroniques permettant de transformer aisément l'horloge ancienne (fig. 1).

La figure 8 représente les projections sur un plan vertical et sur un plan horizontal de la bobine de déclenchement et d'un pôle de l'aimant lorsque le pendule représenté sur la figure 4 est dans sa position de repos.

La figure 9 est un diagramme montrant les effets des variations de la période d'oscillations du pendule de la figure 4 en fonction de son amplitude.

Les figures 10 et 11 sont des vues en élévation et en profil d'une variante de la masse pendulaire représentée sur la figure 4.

La figure 12 représente le schéma d'un dispositif permettant d'ajuster la période du pendule régulateur de la figure 3 ou de la figure 4.

La figure 13 montre l'aspect et les particularités de construction d'un nouveau modèle industriel d'horloge-mère établi avec les perfectionnements de l'invention.

Comme représenté dans les figures 4 et 5, une masse pendulaire identique à celle de l'horloge de la figure 1 est autoentretenu au moyen d'un dispositif comprenant essentiellement une grosse bobine motrice BM, une bobine-galette BC chargée d'engendrer un signal de déclenchement, et un amplificateur électronique 1 (qui peut, par exemple, être constitué par une seule triode au silicium du type N-P-N) qui a pour fonction de permettre à la pile G de débiter des courants brefs lorsque l'aimant A se déplace dans le sens f sur un petit parcours angulaire sensiblement constant, au voisinage des passages à zéro du pendule. Le circuit de sortie de l'amplificateur comprend en série la pile G, la bobine BM et une faible résistance R; il est parcouru par de faibles courants successifs qui exercent dans le sens f des attractions électromagnétiques sur le pôle N de l'aimant mobile A. Pendant chaque émission de courant moteur, une tension électrique apparaît aux bornes de R et elle agit à l'entrée d'un amplificateur de puissance 2, chargé de distribuer dans une ou plusieurs horloges récep-

trices des impulsions de courant fournies par la batterie d'accumulateurs G' . Cette dernière est maintenue automatiquement en charge par un dispositif bien connu (schématisé en 3) relié à un réseau de distribution d'énergie 4.

Selon l'invention, les éléments énumérés ci-dessus sont établis avec les particularités d'exécution suivantes :

a. La bobine motrice BM est aussi longue que celle du régulateur Féry (fig. 1) mais elle est constituée par un fil de cuivre émaillé de plus faible section, ce qui permet de loger un plus grand nombre de spires et de réduire un peu le diamètre extérieur de l'enroulement. De préférence, on modifie la forme des spires comme l'indique la figure 5 afin de réserver un jeu latéral plus important entre l'aimant plongeur A et la surface intérieure de la bobine BM (on réduit ainsi les risques de frottements intempestifs qui nuiraient beaucoup à la précision de marche et pourraient même arrêter le balancier) ;

b. La bobine-galette BC est approximativement rectangulaire et très plate; elle est fixée contre la partie supérieure de la bobine motrice BM comme l'indiquent les figures 4, 7 et 8. On remarquera que les plans des spires de BC sont normaux aux plans des spires de la bobine BM. Les conducteurs actifs c_1 , c'est-à-dire les conducteurs dans lesquels se développe par induction électromagnétique le signal appliqué à l'entrée de l'amplificateur 1, constituent l'un des côtés de la bobine BC. Ce côté est perpendiculaire au plan de la figure 4 et l'extrémité S de l'aimant A passe très près desdits conducteurs c_1 . Lorsque le pendule est au repos, le faisceau de ces conducteurs actifs occupe, par rapport au pôle S, la position définie par les vues de la figure 8. On voit que les conducteurs c_1 sont un peu décalés vers la gauche par rapport à la face polaire inductrice S.

Sous la bobine motrice BM, on peut fixer une deuxième bobine-galette BR comme l'indiquent les figures 4, 5 et 7, afin de réaliser un dispositif de correction de la période d'oscillation du pendule. On sait que ce dispositif, bien connu en lui-même, consiste à faire parcourir l'enroulement BR par un faible courant continu de sens et d'intensité convenables, ce qui permet d'exercer sur l'aimant A une force verticale d'attraction ou de répulsion, dans le but de faire avancer ou de faire retarder l'horloge.

En ce qui concerne l'entraînement du rouage par l'encliquetage représenté sur la figure 1, on apporte au mécanisme de transmission les changements suivants : on supprime la lame de contact L_2 et l'on réduit au minimum les forces passives en remplaçant la lame L_1 par une lame plus mince et plus flexible L'_1 agissant sur la roue à rochet R'_0 par un galet rotatif St' disposé comme l'indique la fi-

gure 6. De préférence, on ajoute une contre-lame L_3 , plus épaisse que L'_1 dont l'extrémité forme une butée un peu élastique limitant la chute de L'_1 lorsque le galet retombe brusquement dans l'intervalle de deux dents (position représentée sur la fig. 6). Par ces moyens combinés, on réduit notablement la force F qui presse le galet St' sur la denture.

Une amélioration complémentaire du fonctionnement mécanique s'obtient en remplaçant la roue à rochet R_0 (fig. 1) par une autre pièce R'_0 très légère et de diamètre égal ou inférieur à celui de R_0 , montée sur un axe spécial en acier inoxydable muni de pivots relativement fins. Dans ce cas, on reperce les trous de pivots et l'on ajoute des coussinets en matière plastique spéciale ne nécessitant pas l'emploi d'un lubrifiant liquide instable. La nouvelle roue R'_0 et le galet St' seront avantageusement constitués par des matières plastiques actuellement connues qui permettent de réduire et de stabiliser le coefficient de frottement (matières récemment employées dans l'industrie horlogère pour remplacer les levées d'ancre en rubis).

La résistance R représentée sur la figure 4 peut être formée par la jonction émetteur-base d'un transistor constituant l'amplificateur de puissance 2 chargé d'alimenter le réseau des horloges réceptrices.

La suppression des inverseurs de distribution d'heure utilisés habituellement dans les horloges-mères du genre de la figure 1 contribue à la réduction des forces passives instables. Elle permet d'améliorer la précision chronométrique, et ce résultat est obtenu en simplifiant la construction mécanique des appareils et en éliminant des risques de pannes.

Suivant un des perfectionnements de l'objet de l'invention, il est prévu de fabriquer à l'avance des sous-ensembles d'organes moteurs tel qu'un exemple comprenant les bobines BM, BC, BR et l'amplificateur 1, ces divers éléments étant maintenus dans un support 5, de préférence en matière isolante moulée. Ce support sera pourvu de pattes d'attaches 6 analogues à celles des bobines utilisées dans les horloges électriques du genre (fig. 1). La figure 7 montre le groupement des éléments électriques et électroniques en question.

Le diagramme de la figure 9 met en évidence les phénomènes à considérer pour choisir au mieux la distance d (voir fig. 8) entre les conducteurs actifs se trouvant sur le côté extérieur à droite de la bobine BC et le bord de l'aimant A situé à gauche de la face polaire S. La courbe en pointillé (1) de la figure 9 montre les retards que prendrait l'horloge si sa marche dépendait d'un pendule oscillant avec une parfaite liberté à des amplitudes diverses X. On sait que la progression des retards est due au fait qu'un pendule libre oscille plus lentement aux grandes amplitudes. Le

dispositif d'autoentretien précédemment décrit permet d'exercer sur l'aimant A des impulsions motrices agissant en moyenne après les passages par la verticale, et la théorie ainsi que l'expérience montrent que les impulsions ainsi décalées peuvent modifier l'allure de la courbe (1) ainsi que l'indique la ligne (2) tracée en trait plein sur la figure 9. On voit que, pour le point de fonctionnement P correspondant à une amplitude de régime particulière X_r , la tangente à la courbe (2) est horizontale. Dans ces conditions, la période du pendule n'est pas sensiblement modifiée par les petites variations des forces motrices et passives; la précision et la stabilité du réglage de l'horloge sont ainsi améliorées.

Le mode de construction (fig. 4 et 7) facilite beaucoup la détermination du paramètre optimal d qui réduit les perturbations d'isochronisme. Il permet, en effet, d'adopter le procédé de réglage suivant : au moyen d'un vibrographe usuel, on trace quelques courbes (2) [fig. 9], en donnant à la distance d des valeurs de plus en plus grandes; ces relevés sont faits aisément sur un appareil prototype, en modifiant la position de la bobine-galette BC fixée provisoirement sur la bobine motrice BM. Il n'est pas nécessaire de répéter ces tâtonnements dans une fabrication en série; il suffit d'adopter définitivement la valeur d qui a permis d'obtenir l'allure de la courbe (2) pour l'amplitude de régime X_r correspondant à la tension électrique fournie par une pile neuve G.

Un nouveau perfectionnement est obtenu en modifiant la construction de la masse pendulaire comme l'indiquent les figures 10 et 11. Suivant cette variante, le flux magnétique mobile est engendré par un aimant composé de trois pièces offrant des qualités complémentaires : une tige cylindrique A_1 en acier au cobalt de faible diamètre, courbée selon le rayon maximal du balancier, une pièce en fer doux Fe formée par une barre de section carrée coudée comme cela est indiqué sur la figure 10 et un petit aimant prismatique A_2 constitué par une matière coercitive de très haute qualité (Ticonal, par exemple) fortement polarisée selon les flèches. Ces pièces sont assemblées par soudure ou collage et elles forment un circuit magnétique de faible réluctance, ce qui assure le maintien dans l'aimant plongeur A_1 d'une aimantation rémanente très élevée. Les lignes de force dans l'entrefer se concentrent au voisinage du pôle S de l'aimant A_2 , et leur effet inductif sur le faisceau de conducteurs C_1 de la bobine BC est particulièrement important lorsque le pendule se déplace en sens f , à partir de la verticale. A la fin des courses dans ce sens f , la face polaire de A_2 ne doit pas atteindre le faisceau de conducteurs C_2 car il ne faut pas agir de nouveau sur l'amplificateur I. Les déclenchements des impulsions motrices ont lieu seulement une fois

par période lorsque le pôle S passe dans le sens f au-dessus du faisceau de conducteurs C_1 .

La pièce de fer Fe est percée très facilement, ce qui permet de la fixer par l'intermédiaire d'un manchon robuste 7 entourant l'extrémité de la tige du pendule. La masse principale 8 du balancier (sphérique ou cylindrique) est, de préférence, vissée sur la partie supérieure filetée du manchon 7. On peut ainsi ajuster facilement la période d'oscillation du pendule en élevant ou en abaissant son centre de gravité.

La pièce Fe est percée aussi en 9 devant un pilier 10 solidaire du bâti de l'appareil. Pour transporter l'horloge sans démonter le balancier, il est possible d'immobiliser provisoirement la masse pendulaire au moyen d'une vis traversant le trou 9 et pénétrant dans un trou fileté du pilier 10. Bien entendu, ce pilier doit être situé en retrait afin qu'il ne gêne pas l'oscillation normale du balancier, la vis d'immobilisation étant retirée pour mettre en service l'horloge.

Les divers enroulements électriques de l'appareil sont représentés à gauche de la figure 10. En plus des bobines principales BM, BC et BR, dont les rôles ont été définis précédemment, on peut ajouter une bobine latérale BS permettant éventuellement d'assurer la synchronisation de l'horloge au moyen d'un faible courant pulsatoire de période égale ou multiple de la période nominale du pendule. Les quatre enroulements peuvent être groupés et maintenus dans un même support comme l'indique la figure 7. Pendant la marche synchrone, l'amplitude maximale du balancier est limitée par une butée 11 garnie de caoutchouc ou de toute autre matière insonore.

La figure 12 rappelle, à titre d'exemple, le schéma d'un dispositif permettant d'ajuster la période du pendule décrit précédemment en se référant à la figure 4, ou à la figure 10. La bobine-galette BR, située sous l'aimant plongeur du balancier, est intercalée dans la diagonale d'un pont de Wheatstone comprenant les résistances fixes R_1 et R_2 et les résistances variables R_3 et R_4 appartenant à un potentiomètre POT. Les points communs aux résistances R_1 , R_3 et R_2 , R_4 sont reliés à une source d'énergie auxiliaire Gn maintenant à ses bornes une tension continue faible et constante. Cette source peut être constituée par une pile ou par un petit accumulateur étanche, maintenu rechargé par le réseau RE au moyen d'un dispositif automatique Ch connu en soi.

En modifiant la position du curseur du potentiomètre, on peut changer le sens et ajuster la valeur d'un faible courant i_r passant dans la bobine BR, ce qui permet d'exercer sur la masse pendulaire une petite force électromagnétique dirigée selon les flèches $f(-)$ et $f(+)$. On sait que de telles forces

(approximativement verticales) modifient l'action de la pesanteur sur le pendule; elles agissent ainsi sur la fréquence des oscillations et le potentiomètre POT permet de faire avancer ou de faire retarder l'horloge; pour obtenir une correction de marche, il n'est pas nécessaire d'arrêter le balancier.

La figure 13 représente l'aspect d'une horloge-mère établie avec les perfectionnements de l'invention, où l'on a conservé un cabinet protecteur vitré classique. De préférence on apporte à ces appareils les adjonctions et chargements suivants :

a. Les trois aiguilles du cadran H sont actionnées par le mécanisme perfectionné comportant l'endiquetage de la figure 6; l'aiguille trotteuse *a* est soigneusement équilibrée et toutes les forces passives sont réduites le plus possible;

b. La masse pendulaire est établie de préférence comme l'indique la figure 10 et le bâti (ou la plaque de base de l'appareil) est muni d'un pilier 10 qui permet d'immobiliser le balancier au moyen d'une vis V, ce qui facilite le transport et la pose de l'horloge, sans dommage de la suspension fragile du balancier;

c. Les organes électriques et électroniques forment un sous-ensemble amovible du genre représenté sur la figure 7; ce sous-ensemble comporte notamment la bobine caprice BC, la bobine motrice BM et les bobines BS et BR servant à la synchronisation et au réglage du balancier;

d. Le potentiomètre de réglage POT est logé au bas du cabinet (avec au besoin une transmission *mr* facilement accessible sans ouverture de la porte vitrée du cabinet);

e. Dans le cabinet vitré, sous le cadran principal H, on dispose les amplificateurs électroniques et les dispositifs de mise en forme des signaux émis pour l'alimentation d'au moins deux réseaux d'horloges réceptrices usuelles : des horloges à trotteuses et des horloges sautant une ou deux fois par minute; une horloge-témoin à trotteuse est disposée en Hs, sous le cadran principal, et une horloge-témoin minute (ou 1/2 minute) est visible en Hm, comme l'indique la figure 13;

f. Dans le cabinet, on dispose aussi deux commutateurs accessibles Cs et Cm qui permettent d'assurer à la main la remise à l'heure rapide des deux réseaux d'horloges réceptrices (ces commutateurs ne sont pas décrits car ils sont bien connus des hommes de l'art).

L'horloge-mère ainsi caractérisée constitue un produit industriel nouveau. Cet appareil peut remplacer avantageusement les « centrales horaires » beaucoup plus coûteuses et encombrantes que l'on emploie actuellement dans les installations chronométriques importantes (on sait que ces centrales horaires comportent un tableau central avec relais de distribution et cadrans récepteurs témoins ainsi

que deux horloges-mères du type à balancier de 1 m).

Grâce à l'appareil représenté sur la figure 13, les opérations délicates et compliquées de remise à l'heure des réseaux horaires sont pratiquement supprimées car il suffit de rectifier de temps en temps (par exemple une fois par mois) la position du potentiomètre POT pour renverser toute tendance à l'avance ou au retard de l'installation. De plus, lorsqu'on dispose d'un signal périodique étalon, il est possible d'assurer la synchronisation du balancier de l'horloge-mère et des réseaux horaires au moyen de la bobine BS.

L'invention n'est pas strictement limitée aux dispositifs décrits ci-dessus à titre d'exemples. Sans sortir du cadre de l'invention, diverses variantes d'exécution sont évidemment possibles. En particulier, certains des perfectionnements exposés plus haut peuvent être appliqués à d'autres types d'oscillateurs électromécaniques, notamment aux masses oscillantes des pendules de torsion et aux vibreurs de fréquence relativement élevée, tels que les moteurs chronométriques à diapason. Pour cette dernière application, il suffirait d'ajouter à l'une au moins des branches vibrantes les organes représentés sur les figures 4 et 10. Naturellement les aimants mobiles et les bobines fixes pourraient être miniaturisés.

RÉSUMÉ

1° Oscillateur électromécanique autoentretenu comportant au moins un aimant à mouvement alternatif isochrone caractérisé en ce qu'il comporte essentiellement les moyens suivants en combinaison totale ou partielle :

a. Utilisation d'un aimant bipolaire, caractérisé par un faible entrefer, et d'une bobine motrice relativement longue et volumineuse entourant complètement le flux magnétique radial d'une des extrémités dudit aimant;

b. Adjonction d'une bobine induite très plate provoquant le déclenchement des impulsions motrices dont l'axe est perpendiculaire à celui de la bobine motrice, cette bobine induite étant disposée d'une façon telle qu'au moins un faisceau étroit de conducteurs passe très près du pôle de l'aimant qui se trouve en dehors de la bobine motrice et que la variation du flux embrassé par cette bobine induite se produise pendant une faible partie des courses du pendule;

c. Utilisation d'un amplificateur, constitué, de préférence par une triode à cristal dont la base est polarisée, l'entrée de l'amplificateur étant connectée aux bornes de la bobine induite très plate, tandis que sa sortie est reliée à la bobine motrice de sortie qu'un faible déplacement de l'aimant suf-

fise pour rendre la triode conductrice et permette ainsi le passage d'un courant amplifié dans la bobine motrice.

2° A titre de produits industriels nouveaux, toutes horloges, en particulier les horloges-mères comportant les perfectionnements susmentionnés.

Société dite ; MANUFACTURE D'HORLOGERIE CHARVET-DELORME

Par procuration :

J.-D. CHADENNE

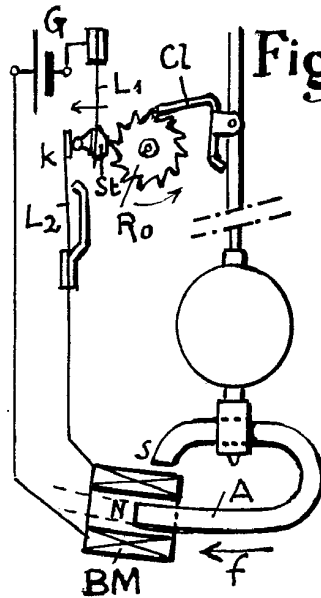


Fig.1

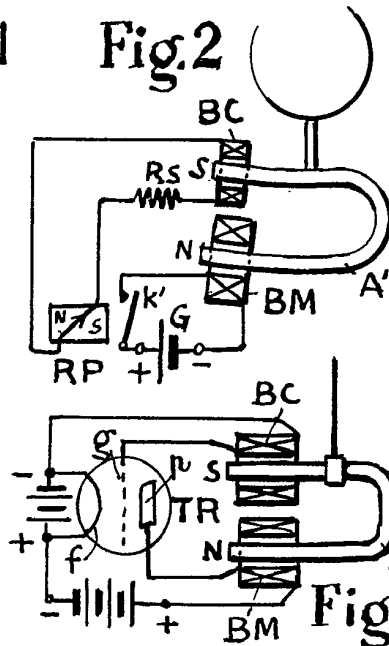


Fig.2

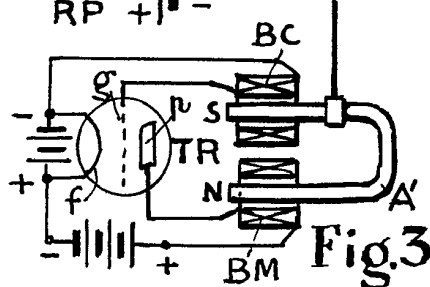


Fig.3

Fig.4

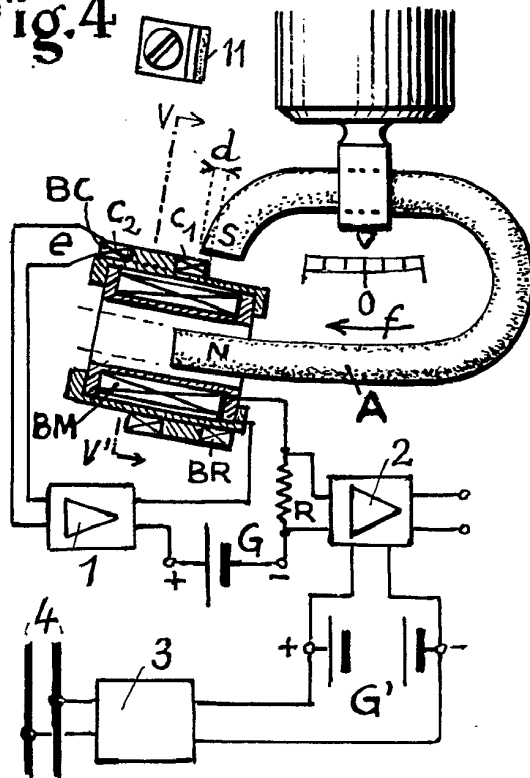


Fig.5

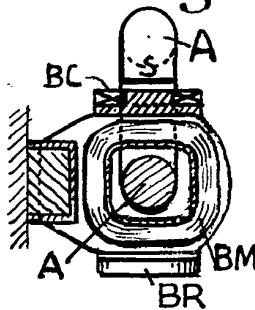
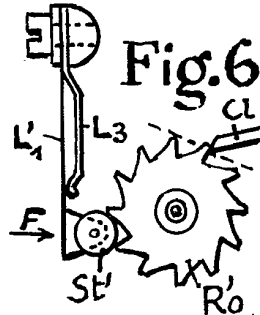


Fig.6



Manufacture d'Horlogerie Charvet-Delorme

