

## RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

## OFFICE NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

## BREVET D'INVENTION.

XII. — Instruments de précision, électricité.

N° 347.372

1. — HORLOGERIE.

Système de distribution électrique de l'heure par pendules synchronisés.

SOCIÉTÉ C. VIGREUX ET L. BRILLIÉ résidant en France.

Demandé le 24 octobre 1904.

Délivré le 5 janvier 1905. — Publié le 6 mars 1905.

L'invention consiste à entretenir à distance l'oscillation de pendules entièrement libres en synchronisme, soit avec une succession de contacts électriques périodiques produits par  
 5 une horloge mère, soit, sans aucun contact, avec un pendule analogue oscillant sous l'action d'une force extérieure convenable.

Le système diffère essentiellement des systèmes analogues employés jusqu'ici : dans ces  
 10 anciens systèmes, un courant *d'intensité à peu près constante*, réglé par une résistance convenable, est envoyé périodiquement dans le pendule à synchroniser (ou dans plusieurs montés en série), lui donnant à chaque oscillation  
 15 une impulsion elle-même constante. Il est alors indispensable que le pendule à régler soit amorti, c'est-à-dire qu'une disposition mécanique ou électro-magnétique oppose à son mouvement une réaction qui croisse avec  
 20 l'amplitude de l'oscillation, assurant ainsi au pendule un régime stable, et la sûreté de fonctionnement est d'autant plus grande que l'amortissement est plus fort.

Le courant moteur doit donc être supérieur  
 25 à celui qui est nécessaire à l'entretien du mouvement, par raison de sécurité, et il faut fournir au système non seulement l'énergie nécessaire pour entretenir le mouvement d'un pendule libre, mais encore celle beaucoup  
 30 plus considérable qu'absorbent les amortisseurs.

Le présent système, au contraire, permet

de supprimer tout dispositif d'amortissement; le pendule est entièrement libre, l'intensité du courant périodique *est variable* et se règle  
 35 automatiquement suivant l'amplitude de ce pendule pour lui fournir strictement la quantité d'énergie nécessaire à la conservation de son mouvement, quantité qui est ainsi réduite  
 40 au minimum possible.

La fig. 1 du dessin ci-annexé représente le dispositif du pendule sans amortisseur. La fig. 2 un schéma de montage de plusieurs pendules conjugués. Les fig. 3 et 4 sont des diagrammes représentatifs des forces électro-  
 45 motrices en jeu dans le système. Dans la fig. 3, A représente une oscillation double; B, la force électromotrice; dans la fig. 4, C indique la durée des contacts.

Le pendule *a* (fig. 1) est terminé par un  
 50 aimant *b* qui oscille dans une bobine unique *c*, en dehors de tout circuit fermé pouvant former amortisseur. Il est entièrement libre et réglé approximativement, au temps périodique des contacts faits en *d* par une horloge  
 55 mère, contacts dont la durée est moindre qu'une demi-période.

La bobine *c* ayant une résistance électrique *r* a un nombre de tours tel que la valeur moyenne de la force électromotrice  
 60 d'induction  $\epsilon$  développée par le déplacement de l'aimant, et qui est proportionnelle à l'amplitude, soit pendant la durée du contact égale à la force électromotrice de la pile em-

Prix du fascicule : 1 franc.

ployée  $e$ , lorsque le pendule atteint la plus grande amplitude admissible. Il en résulte que l'impulsion, proportionnelle au courant dans la bobine  $c$ , et qui a pour valeur  $I = \frac{E - \varepsilon}{r}$ ,

est très grande quand le pendule est arrêté ( $\varepsilon = 0$ ) décroît quand l'amplitude augmente et deviendrait nulle si elle atteignait sa valeur limite pour laquelle  $\varepsilon = E$ .

Comme il est possible d'avoir, dans la position de repos, une impulsion plus de 10 fois supérieure à celle de la marche normale, de très légères différences d'amplitude suffisent à assurer d'une façon très sûre le fonctionnement du système, et ce avec le minimum possible d'énergie. D'autre part, si la période d'oscillation propre du pendule est légèrement plus grande ou plus petite, ou bien en retard ou en avance, par rapport à celle des émissions de courant, l'impulsion est reçue avant ou après le passage du pendule à la verticale, ce qui suffit pour maintenir ou ramener le synchronisme avec une grande sécurité.

La durée du contact n'a d'ailleurs qu'une faible influence sur la marche, étant donnée la puissance du réglage automatique indiqué ci-dessus.

Il est possible de commander un nombre quelconque de pendules, en les montant en parallèle, comme l'indique la fig. 2. On voit alors que, abstraction faite de la pile  $e$  et du contact  $d$ , si l'on fait osciller un quelconque des pendules, réglés sensiblement au même temps périodique, par un moyen mécanique quelconque, le courant d'induction qu'il va engendrer dans sa bobine parcourra les bobines des autres pendules, qui se mettront à osciller, ces pendules électriques constituant ainsi de véritables alternateurs montés en parallèle. Pendant le régime stable il se produit entre les fils de ligne  $f$  et  $g$  (fig. 3) une différence de potentiel alternative résultante, faisant réagir tous les pendules les uns sur les autres et les forçant à osciller synchroniquement, la période d'oscillation du système étant une moyenne et chacun des pendules intervenant par son réglage, sa masse, etc.

Ce couplage en parallèle est applicable à des pendules d'horloges mécaniques ou électriques, qui se trouvent ainsi synchronisées entre elles et, prenant la marche moyenne de ces diverses horloges, sont susceptibles

de fonctionner avec une très grande précision.

Si, dans le montage de la fig. 2, on fait agir le contact périodique  $d$  et la pile  $e$ , les pendules sont périodiquement soumis, comme s'ils étaient seuls, à l'influence de la force électromotrice de la pile et ils se mettent en marche comme plus haut. La fig. 4 donne la représentation graphique de la valeur de la force électromotrice existant alors entre les fils de ligne  $f$  et  $g$ . Elle résulte de la combinaison de la courbe de la fig. 4 avec la force électromotrice de la pile pendant la durée  $C$  du contact.

Le courant résultant dans les bobines (en dehors de très faibles courants de circulation entre bobines, maintenant le synchronisme) et, par suite, l'impulsion, sont proportionnels à chaque instant à la différence  $E - \varepsilon$ , et l'énergie totale fournie aux pendules à la surface hachurée des courbes. On voit ainsi nettement les différences d'impulsion suivant l'amplitude des pendules. La dernière courbe montre que si l'amplitude devenait trop grande le pendule fournirait de l'énergie à la pile, ce qui ne peut arriver.

Il n'est pas d'ailleurs nécessaire de produire un contact à chaque oscillation du pendule récepteur, il suffit que l'intervalle entre les contacts périodiques corresponde à un nombre quelconque d'oscillations doubles de ce pendule, 2, 3, 4, etc.; l'amplitude se règle automatiquement de façon que l'impulsion devienne 2, 3, 4, etc., fois plus forte.

Les pendules ainsi synchronisés peuvent entraîner une minuterie au moyen d'un échappement connu quelconque, à ancre, à cliquet, etc., et en réglant cet échappement pour fonctionner avec une faible fraction de l'amplitude maxima du pendule la marche sera très sûre, malgré les différences sensibles dans la valeur des frottements, force électromotrice de la pile, résistance de ligne, etc. L'avantage du système réside principalement dans sa sûreté de fonctionnement et sa simplicité provenant de l'absence de tout amortisseur, ce qui lui permet de fonctionner avec le minimum de dépense d'énergie et, par suite, d'entretien de piles, contacts, etc.

#### RÉSUMÉ.

L'invention porte sur un système de trans-

mission électrique de l'heure au moyen de pendules synchronisés sans aucun amortissement, marchant soit seuls, soit en parallèle sous une différence de potentiel sensiblement constante établie périodiquement sur les bobines, et caractérisés par le fait que l'amplitude maxima que puissent atteindre ces pendules est déterminée uniquement par l'enroulement convenable de la bobine qui donne alors pendant la durée du contact une force électromotrice moyenne d'induction égale à la force

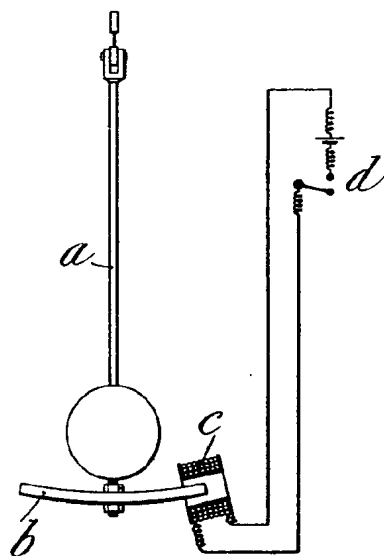
électromotrice de la pile employée; ces mêmes pendules pouvant, d'autre part, être maintenus en mouvement synchronique sans contact ni pile par l'oscillation forcée d'un ou plusieurs d'entre eux, le tout comme il a été décrit.

SOCIÉTÉ C. VIGREUX ET L. BRILLIÉ.

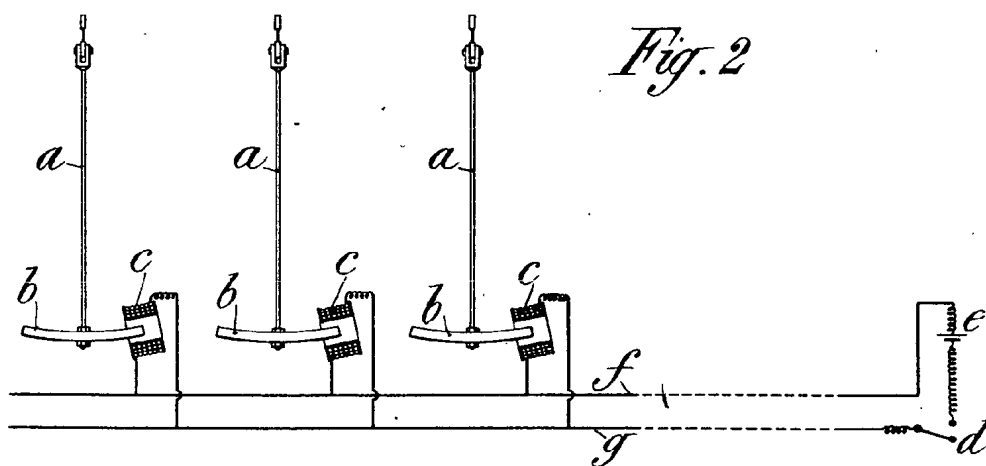
Par procuration :

Charles ASSI.

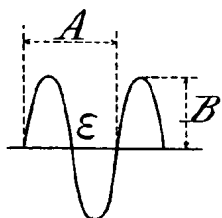
*Fig. 1*



*Fig. 2*



*Fig. 3*



*Fig. 4*

