

OFFICE NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

XII. — Instruments de précision, électricité.

N° 573.608

1. — HORLOGERIE.

Horloge électrique.

M. CHARLES EDMOND PRINCE résidant en Angleterre.

Demandé le 19 octobre 1923, à 16<sup>h</sup> 21<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 14 mars 1924. — Publié le 27 juin 1924.

La présente invention se rapporte à une horloge électrique et sa particularité essentielle consiste en ce que le pendule ou élément oscillant d'entretien et de réglage de la marche de l'horloge et le dispositif indicateur de temps sont mécaniquement séparés de façon que le premier puisse osciller sensiblement librement, le travail que l'élément d'entretien et de réglage de la marche doit ainsi exécuter n'étant pas seulement très faible, mais aussi d'une valeur égale à chaque oscillation dudit élément d'entretien et de réglage de la marche. Les propriétés de réglage de cet élément d'entretien et de réglage de la marche ne sont ainsi nullement affectées par des défauts d'exactitude de construction ou d'ajustement du dispositif indicateur de temps, qui, de la sorte, peut être de construction relativement grossière et bon marché sans nuire à l'exactitude de ses indications horaires.

Le dispositif indicateur de temps peut être de toute construction connue et ses mouvements intermittents sont avantageusement commandés par des moyens électro-magnétiques renfermés dans un circuit électrique qui est commandé par les oscillations d'un pendule formant l'élément d'entretien et de réglage de la marche et est momentanément fermé à chaque oscillation du pendule par contact élastique, tandis qu'il est automatiquement ouvert par des moyens de rupture auxiliaires tels qu'un coupe-circuit électro-magnétique, préa-

lablement au dégagement du contact du pendule. La disposition des circuits électriques est telle qu'à chaque oscillation du pendule un courant passager soit amené à traverser le circuit d'excitation d'un relais ou électro-aimant, qui commande le mouvement du dispositif indicateur de temps, et à passer aussi par la ou les bobines de commande d'un coupe-circuit électro-magnétique, qui, par suite, produit la rupture du circuit et détermine l'établissement d'autres connexions convenables pour qu'au rétablissement du courant lors de l'oscillation suivante du pendule, ce courant passe par la ou les bobines de commande du coupe-circuit de façon à renverser sa polarité.

Les impulsions requises pour maintenir l'amplitude des oscillations du pendule peuvent être dérivées des courants passagers dans le circuit commandé par le pendule, par exemple au moyen d'un solénoïde ou électro-aimant traversé par ces courants et exerçant un effort de traction sur une barre en fer doux solidaire du pendule, ou bien le mouvement d'oscillation du pendule peut être entretenu mécaniquement par de l'énergie accumulée dans un ou plusieurs ressorts ou dans un poids par l'intermédiaire du dispositif indicateur de temps ou d'un moyen électro-magnétique, tel que celui qui commande le dispositif indicateur de temps, ou tous autres moyens appropriés peuvent être adoptés pour entretenir automatiquement les oscillations du pendule, et ces moyens

Prix du fascicule : 2 francs.

peuvent être, à titre de variante, actionnés par des courants dans un circuit établi périodiquement par un contact ou des contacts portés ou commandés par toute partie mobile convenable du dispositif indicateur de temps.

Sur le dessin annexé, donné à titre d'exemple :

La fig. 1 est une vue de face et

La fig. 2, une vue de côté, plus ou moins schématique, d'une forme d'exécution de l'objet de l'invention.

La fig. 3 donne le schéma des circuits électriques.

Les fig. 4 et 5 représentent, en plan et en coupe horizontale, à plus grande échelle, une forme de contact à ressort employée dans le circuit de commande.

Les fig. 6 à 10 sont des vues en élévation schématiques et

Les fig. 6<sup>a</sup> à 10<sup>a</sup>, des coupes horizontales correspondantes du pendule et de pièces de contact à ressort associées pour le circuit de commande dans différentes phases du mouvement d'oscillation du pendule.

La fig. 11 représente un schéma de circuits de distribution pour une installation comprenant une horloge-mère et des groupes d'horloges secondaires.

La fig. 12 montre la construction préférée pour la commande intermittente du dispositif indicateur de temps.

En se référant à la fig. 3, un pendule 1 constituant l'élément d'entretien et de réglage de la marche de l'horloge, qui pivote en 2, porte une paire de pièces de contact 3, 4, une de chaque côté, qui coopère avec des ressorts de contact 3', 4' reliés, respectivement, par des fils 5, 6 à des bobines de commande 7, 8 d'un inverseur de circuit électro-magnétique et à des pièces de contact fixes 9, 10 de celui-ci. Un faible ressort-lame de contact 11 porté par une armature polarisée 12 est amené en prise, par fléchissement, avec la pièce de contact 9 ou 10 suivant que la bobine 7 ou la bobine 8 est excitée. Le ressort-lame de contact 11 est relié à une borne batterie 13, dont l'autre borne est reliée par le fil 14 au dispositif indicateur de temps 15 et de là par le fil 16 au point de suspension 2 du pendule, qui est à son tour relié aux pièces de contact 3 et 4.

En supposant que le ressort-lame de contact

11 de l'inverseur de circuit occupe la position représentée et se trouve, par fléchissement, en prise avec la pièce de contact 9 et que le pendule oscille de gauche à droite, lorsque les pièces de contact 3, 3' se touchent, il s'établira un circuit partant de la batterie 13 et renfermant le ressort de contact 11, la pièce de contact 9, la bobine d'excitation 7, le fil 5, les pièces de contact 3', 3, le fil 16, le dispositif indicateur de temps 15 et le fil 14 pour se rejoindre à la batterie.

On remarquera que l'établissement du circuit de commande par le pendule, soit par les pièces de contact 3, 3' ou par les pièces 4, 4', fera passer l'inverseur de circuit d'une position de fonctionnement à l'autre et que le courant qui produit cette opération, traversera aussi la bobine de commande du dispositif indicateur de temps, qui peut être de toute construction connue à mouvement intermittent et à commande électrique. D'autre part, comme à chaque oscillation du pendule les pièces de contact 3, 3' (ou 4, 4') sont en prise durant une bonne portion de chaque oscillation, il en résulte qu'elles seront encore en contact au sommet où le coupe-circuit ou inverseur de circuit est renversé d'une position de fonctionnement à l'autre, et par conséquent le circuit ne sera jamais interrompu au pendule ou au contact de commande, mais le sera toujours au contact de l'inverseur de circuit.

On a représenté en pointillé à la fig. 3 un solénoïde 17 inséré dans le fil 5 et traversé par le courant passager qui est lancé dans le circuit lorsque les pièces de contact 3, 3' sont en prise. Ce solénoïde est destiné à coopérer avec un bras 17' représenté en pointillé comme étant solidaire du pendule. Ce bras est entièrement ou partiellement en matière magnétique et est convenablement disposé par rapport au solénoïde 17, de manière à venir dans le champ d'action de celui-ci pendant une partie de la course d'oscillation vers la droite et à recevoir par là une impulsion capable de maintenir l'amplitude du mouvement d'oscillation du pendule.

Tout moyen magnétique convenable peut être employé pour empêcher que l'action du solénoïde 17 ne produise une augmentation de l'amplitude d'oscillation du pendule; c'est ainsi, par exemple, qu'on peut établir seulement le bout extérieur du bras 17' en matière

magnétique, ou bien celui-ci peut présenter une gradation en section transversale ou en perméabilité magnétique de façon que, sitôt que le pendule oscille au delà de la course requise, l'effort de traction exercé par le solénoïde 17 soit renversé. Le solénoïde 17 peut être disposé de façon à imprimer au pendule l'impulsion motrice au moment le plus efficace, c'est-à-dire lorsque le pendule possède le maximum de vitesse, ou bien il peut être établi de façon à lui donner cette impulsion seulement après que le pendule aura dépassé cette position, auquel cas on aura besoin d'une énergie un peu plus grande, mais cette disposition du solénoïde tendra, par contre, à compenser automatiquement toute diminution ou augmentation d'amplitude d'oscillation.

Bien que les impulsions motrices puissent être imprimées au pendule par voie électrique, soit par le moyen du courant passager dans le circuit de commande, comme décrit plus haut, soit par le moyen d'un courant appliqué périodiquement à tout autre intervalle de temps convenable, il est préférable de rendre ces impulsions motrices indépendantes de la constance d'une source de courant électrique, et dans ce but on pourra employer les moyens décrits plus bas en regard des fig. 6 à 10.

Dans l'horloge représentée aux fig. 1 et 2, les mêmes parties décrites plus haut se retrouvent munies des mêmes lettres de référence. Comme montré dans ces figures, le pendule 1 est suspendu à l'aide d'une lame d'acier ou autre 18, retenue rigidement par une pince 19, entre les mâchoires de laquelle passe la lame 18 pour se relier à un bras fourchu 20, sur lequel elle est suspendue, et qui est articulé par une extrémité au bâti de l'horloge et possède une vis de réglage 21, qui permet, lorsque la lame est desserrée, de la soulever ou de l'abaisser d'une faible quantité avec une altération correspondante de la longueur active du pendule lorsque la lame est de nouveau bloquée entre les mâchoires de la pince 19.

Un ajustement supplémentaire de la longueur active du pendule peut être réalisé au moyen d'une petite masse 22 (fig. 11) formant coulisseau sur la tige du pendule qui est convenablement graduée. Cette masse 22 peut être formée d'une douille ou collier fendu faisant ressort, entourant la tige du pendule et qui est pourvue de doigts d'appui permet-

tant de l'élargir et de la glisser en haut ou en bas sans porter atteinte au mouvement d'oscillation du pendule. 55

Bien que, à certains points de vue, il importe peu que les pièces de contact 3, 4 du pendule soient rigides et que les pièces de contact 3', 4' élastiques, ou *vice versa*, la première disposition est toutefois préférable parce qu'elle procure des moyens convenables d'appliquer mécaniquement au pendule une impulsion motrice périodique de valeur constante. Une construction appropriée pour les pièces de contact élastiques est représentée fig. 4 et 5, où 24 désigne un tube métallique ayant une ou plusieurs fentes longitudinales à son extrémité interne qui s'ajuste à frottement dur sur un bossage 25 prévu sur un levier coudé 26, adapté pour tourillonner sur un bloc formant borne reliée au circuit de commande. A l'intérieur de ce tube se trouve un fil de contact faisant ressort 27, ayant de préférence une surface de contact inoxydable et dont la partie extérieure libre est librement exposée en 24' à travers une fenêtre du tube 24, tandis que son extrémité intérieure est rigidement fixée à celui-ci. La position des fils de contact 27, par rapport à la position médiane du pendule, peut être réglée par un déplacement angulaire obtenu en faisant tourner les leviers coudés 26 sur leur pivot au moyen de leurs poignées 28, des moyens appropriés étant prévus pour fixer les contacts dans la position à laquelle ils auront été ajustés. 85

Les pièces de contact 3, 4 sur le pendule peuvent être constituées par des fils de platine rigides, opposés sensiblement à angle droit par rapport aux fils-ressorts 27 des pièces de contact fixes 3', 4'. A mesure que le pendule oscille vers l'extérieur de l'un ou l'autre côté de sa position médiane, les pièces de contact de ce côté entrent en prise et établissent le circuit de la bobine 7 ou de la bobine 8, suivant le cas. Le fil-ressort 27, correspondant, sera infléchi par le pendule durant la continuation du mouvement d'oscillation sur l'extérieur et réagira sur le pendule pendant la partie correspondante de son mouvement d'oscillation vers l'intérieur, l'énergie accumulée dans le fil-ressort étant ainsi rendue au pendule. En choisissant les dispositions de telle façon que le fil-ressort bandé 27 agisse sur le pendule sur une plus grande distance pendant 95 100

son oscillation vers l'intérieur, que celle sur laquelle le pendule agit sur le fil-ressort pour le bander pendant son oscillation vers l'extérieur, on pourra faire imprimer plus d'énergie au pendule sur sa course d'oscillation vers l'intérieur qu'il n'en sera absorbé du pendule sur sa course d'oscillation vers l'extérieur, et il sera ainsi possible, en raison de ce surplus d'énergie, de compenser les forces résistantes s'opposant au mouvement du pendule et de maintenir par là l'amplitude de son mouvement d'oscillation. Dans ce but, le fil-ressort de contact 27 sera déplacé de façon à être partiellement bandé après que le pendule, en oscillant vers l'intérieur, s'en est éloigné, par le moyen d'un membre mobile tel qu'une goupille 29 (fig. 6 à 10<sup>a</sup>), fixée à l'armature d'un électro-aimant renfermé dans un circuit établi par la coopération des pièces de contact 3, 3' ou 4, 4'. Comme montré aux fig. 1 et 2, ce dispositif électro-magnétique est semblable à celui qui commande la rupture du circuit d'excitation. Les changements de position des parties coopérantes sont représentés aux fig. 6 à 10<sup>a</sup>. Dans les fig. 6 et 6<sup>a</sup>, le pendule est représenté dans la position intermédiaire en se mouvant de droite à gauche et la goupille 29 dans sa position de non fonctionnement, en ce qui concerne l'inflexion du fil-ressort 27. Dans les fig. 7 et 7<sup>a</sup>, le pendule s'est déplacé de façon à établir le contact entre les pièces 4 et 4', afin d'exciter l'électro-aimant 8 et de déplacer l'armature 12 d'une position de fonctionnement à l'autre. Ce mouvement de l'armature 12, à laquelle la goupille 29 est rigidement reliée, amène cette dernière en contact avec le fil-ressort opposé 27 pour le repousser vers l'extérieur d'une certaine quantité, qui pourra être réglée par tout moyen approprié.

Le pendule, en revenant vers la droite, établit alors d'abord le contact avec le fil-ressort 27 ainsi repoussé, comme représenté aux fig. 8 et 8<sup>a</sup>, produisant ainsi de nouveau l'excitation de l'un ou l'autre des électro-aimants 7 et 8, et faisant par là revenir l'armature 12 à son autre position de fonctionnement, de sorte que la goupille 29 est appelée à sa position de non fonctionnement, comme montré en fig. 9 et 9<sup>a</sup>. Le pendule continue son mouvement vers l'extérieur à droite en infléchissant encore davantage le fil-ressort 27, jusqu'à ce qu'il ar-

rive à sa position limite représentée aux fig. 9 et 9<sup>a</sup>, dans laquelle le déplacement du fil-ressort 27 est un maximum. Au retour du pendule vers l'intérieur, le fil-ressort bandé suit le pendule sur toute l'amplitude de sa flexion, attendu que sa goupille 29 a été retirée et n'est plus dans une position dans laquelle elle peut arrêter le retour du fil-ressort à sa position initiale, comme montré aux fig. 10 et 10<sup>a</sup>, ainsi que 6 et 6<sup>a</sup>. On voit, par conséquent, que pendant le retour ou mouvement d'oscillation du pendule vers l'intérieur, le fil-ressort bandé 27 agit sur le pendule sur une course additionnelle ou excédente en comparaison de la course d'engagement lors du mouvement d'oscillation vers l'extérieur, à savoir sur la distance indiquée par la différence entre la position du fil-ressort 27, comme représenté aux fig. 7, 7<sup>a</sup> et 8, 8<sup>a</sup> et sa position indiquée aux fig. 6 et 6<sup>a</sup>.

A titre de variante, on peut communiquer les impulsions motrices à l'élément d'entretien et de réglage de la marche au moyen d'un faible ressort sur l'élément mobile du dispositif électro-magnétique actionnant ou commandant le dispositif indicateur de temps, ressort qui, lorsque ledit élément mobile passe d'une position de fonctionnement à l'autre, est amené en contact avec l'élément d'entretien et de réglage de la marche et lui donne l'impulsion nécessaire pour l'entretien de son mouvement.

Par cette méthode d'entretien des oscillations de l'élément d'entretien et de réglage de la marche, l'amplitude et l'entretien de la marche sont entièrement indépendants de variations, quelles que soient leurs causes, dans le circuit d'excitation électrique. De plus, l'amplitude d'oscillation peut être facilement ajustée en modifiant l'une ou les deux positions limites du ressort agissant sur l'élément d'entretien et de réglage de la marche.

Comme indiqué plus haut, l'impulsion motrice peut aussi être appliquée au moyen d'un dispositif agissant par la pesanteur, sollicité de la manière décrite plus haut à l'aide de courants passagers amenés en action par l'élément d'entretien et de réglage de la marche ou par un appareil électro-magnétique approprié. De plus, au lieu d'imprimer une impulsion motrice à l'élément d'entretien et de réglage de la marche à chaque oscillation alternative

de celui-ci, l'impulsion requise pourra aussi être appliquée à chaque oscillation individuelle ou à tout autre intervalle désiré.

Bien que tout dispositif électro-magnétique tel que, par exemple, le coupe-circuit 7, 8 lui-même puisse être utilisé pour imprimer un mouvement cran par cran au dispositif indicateur de temps 15, il est préférable de se servir d'une disposition telle que celle montrée fig. 12, où un électro-aimant 30 est momentanément excité à chaque oscillation du pendule quand le circuit d'excitation est établi par l'engagement des pièces de contact 3, 3' ou 4, 4', respectivement, et en étant ainsi excité, attire une armature 31 à l'encontre du ressort 32. Cette armature, ou un prolongement de celle-ci, porte une palette saillante 33 qui est disposée pour s'engager alternativement avec les dents de deux roues dentées 34, 35 engrenant l'une avec l'autre, l'une de ces roues, par exemple la roue 34, constituant un élément d'un train de roues qui commande les aiguilles indicatrices de l'horloge. La palette 33 présente une forme de came à sa surface de travail, de telle façon que lorsque, par exemple, l'armature 31 est attirée par l'électro-aimant 30, la surface de came en fonctionnement de la palette 33 s'engage avec une dent de la roue 35 et déplace celle-ci dans le sens de la flèche sur un angle correspondant à la moitié du pas de ses dents. La roue 34 étant en prise avec la roue 35 sera également avancée d'une demi-dent. Au retour de l'armature sous l'effet du ressort 32, la palette 33 s'engage avec la dent suivante de la roue 34, pour la déplacer d'un angle représenté par un demi-pas de ses dents et faire tourner, par conséquent, aussi la roue 35 de manière correspondante. De cette façon, pour chaque double oscillation de l'armature, la roue 34 tournera d'un angle égal au pas de ses dents. Avec une palette 33 convenablement conformée, ayant par exemple une forme cylindrique sur sa face de travail et une forme plate à l'arrière, en corrélation appropriée avec les dents des deux roues à engrenement, on réalise un mouvement d'avancement infail-  
50 laire, tout en empêchant toute possibilité de mouvement rétrograde des roues par suite de vibrations ou autres raisons.

La relation de la palette par rapport aux dentures peut être ajustée en montant la palette sur l'armature ou autre organe similaire, 55 de façon à permettre de l'y déplacer longitudinalement, ou bien l'armature elle-même peut être rendue susceptible d'être ajustée longitudinalement, mais le mode de réglage préféré est de monter l'une des roues dans un bras de support 35' (indiqué à la fig. 12 en traits mixtes) qui peut être ajusté angulairement autour de l'axe de l'autre roue et être fixé dans toute position désirée. Comme l'un des buts de cette partie de l'invention est d'obtenir une transformation absolument rigoureuse d'un mouvement d'oscillation en un mouvement de rotation avec emploi d'organes de construction grossière, comme par exemple des roues dentées découpées à l'emporte-pièce dont les dents 70 d'engrènement peuvent avoir passablement d'ébat, un pareil réglage est nécessaire pour permettre d'amener la palette et les dentures avec lesquelles elle coopère en bonne position de coopération assurant l'avancement des roues 75 cran par cran, et leur blocage absolu contre tout mouvement rétrograde. L'une ou les deux roues dentées peuvent aussi être soumises à l'action d'un ressort de freinage 36 ou de tout autre organe de stabilisation équivalent. 80

Pour commander encore un autre dispositif indicateur de temps ou un groupe de ces dispositifs en dehors du dispositif 15, le circuit d'excitation du dispositif 15 peut être pourvu d'un relais électro-magnétique 37 (fig. 11) 85 qui, à chaque oscillation du pendule, est momentanément excité et agit par l'intermédiaire d'un commutateur convenable 38 pour produire la fermeture d'un circuit renfermant une batterie locale 39 qui fournit les courants de 90 commande momentanés pour un groupe de dispositifs indicateurs de temps 40, à mouvement périodique semblable à celui du dispositif 15, les éléments individuels de ce groupe pouvant être reliés en parallèle les uns aux autres entre 95 les bornes de la batterie 39. Au lieu de faire fonctionner les dispositifs indicateurs de temps additionnels à chaque mouvement d'oscillation du pendule, ils peuvent être disposés de façon à être actionnés dans le même ordre intermit- 100 tent à d'autres intervalles de temps. Par exemple, ils peuvent être actionnés à chaque demi-minute par une disposition telle que représentée dans une autre partie de la fig. 11,

par l'intermédiaire d'une goupille de contact 41 sur un disque 42 fixé à l'arbre des minutes du rouage d'horlogerie du dispositif 15. Cette goupille fait contact deux fois par minute avec l'un ou l'autre des deux ressorts de contact 43, 44, reliés respectivement aux bobines de commande 7', 8' d'un mécanisme d'interruption de circuit électro-magnétique qui est, à tous les points de vue, identique au mécanisme représenté schématiquement à la fig. 3. Les dispositions de circuit sont clairement représentées en fig. 11 et le dispositif commande le fonctionnement d'un relais électro-magnétique 37' qui, par l'intermédiaire d'un commutateur à commande par une armature 38', ferme, une fois par minute, un circuit qui renferme une batterie locale 39', par laquelle du courant est fourni pour actionner un groupe de dispositifs indicateurs de temps à mouvement périodique 40'.

Lorsque la goupille 41 rencontre le ressort de contact 43, un circuit est établi depuis la batterie 13 par un balai de contact 45, le disque 42, la goupille 41, le ressort de contact 43, la bobine 7', la goupille de contact 9', le ressort de contact 11' et le relais 37' pour revenir à la batterie 13. Par conséquent, avec un contact établi entre la goupille 41 et le ressort de contact 43, un courant momentanément traversera la bobine 7', aussitôt que le circuit d'excitation sera complété, et l'armature 12' et avec elle le ressort de contact 11' basculera à l'autre position de fonctionnement, coupant par là le circuit de relais 37' aux contacts 9', 11'. Cet électro-aimant ne peut, par suite, pas être excité à nouveau pendant le reste de la période de contact entre la goupille 41 et le ressort de contact 43, mais lorsque la goupille de contact tourne pour venir en contact avec le ressort de contact 44, un circuit sera établi de la batterie 13 par la bobine 8' et un courant momentanément sera envoyé à travers celle-ci et aussi à travers le relais 37', de sorte que l'armature 12' sera immédiatement renversée à son autre position de fonctionnement. De cette façon, une fois par demi-minute, il s'établira un courant momentanément à travers le relais 37' actionnant le commutateur 38' et mettant le circuit local en jeu pour l'actionnement des dispositifs indicateurs de temps 40' d'un cran ou pas de mouvement. Des dispositions convenables sont prises

pour la mise à l'heure du dispositif indicateur de temps 15 ou d'autres dispositifs indicateurs de temps qui lui sont associés, en court-circuitant le dispositif 15, comme indiqué par les lignes en traits mixtes 46 sur les fig. 3 et 11, une clef convenable étant prévue à cet effet. Le dispositif 15 étant ainsi court-circuité, le pendule et l'inverseur de circuit continueront à fonctionner sans affecter le mouvement d'horlogerie ou dispositif indicateur de temps 15, lequel restera stationnaire jusqu'à ce que le court-circuit soit suspendu. Ces moyens permettent la remise à l'heure de l'horloge si elle devait être en avance sur l'heure correcte. Pour la mise à l'heure de l'horloge allant en retard sur l'heure correcte, les contacts du pendule seront court-circuités au pendule au moyen d'un commutateur approprié permettant de relier directement les fils 5, 6 l'un à l'autre, comme il est indiqué par les connexions représentées par des lignes en traits mixtes 47, 48 sur les fig. 3 et 11. Ce commutateur étant fermé, le coupe-circuit électro-magnétique 7, 8 est actionné rapidement, indépendamment du pendule et, par conséquent, le dispositif indicateur de temps 15 sera rapidement avancé jusqu'à ce que, quand l'heure correcte est atteinte, le circuit par les fils de connexion 47, 48 soit alors interrompu pour permettre à l'horloge de reprendre son fonctionnement normal.

On comprend que l'appareil susdécrit peut être modifié sous bien des rapports sans s'écarter de l'invention et que ses différents éléments ne sont donnés ici qu'à titre d'exemple. Le caractère essentiel de l'invention est l'entière séparation mécanique entre le pendule ou élément équivalent d'entretien et de réglage de la marche et le dispositif indicateur de temps, de sorte que le pendule oscillera comme un pendule libre et n'est appelé à fournir aucun travail soit en relation avec le fonctionnement du dispositif indicateur de temps, ou avec tout autre mécanisme nécessaire pour entretenir l'amplitude des oscillations des éléments d'entretien et de réglage de la marche.

#### RÉSUMÉ.

Cette invention comprend :  
1° Une horloge électrique, caractérisée en ce que le pendule ou élément d'entretien et de

réglage de la marche et le dispositif indicateur de temps sont mécaniquement séparés de façon que les oscillations du premier soient sensiblement libres.

5 2° Un mode de réalisation de l'horloge spécifié sous 1° présentant les particularités suivantes, pouvant être prises séparément ou en combinaison :

10 a) Un élément d'entretien et de réglage de la marche et des moyens électro-magnétiques pour actionner ou commander un dispositif indicateur de temps sont prévus, le circuit électrique de commande pour les moyens électro-magnétiques étant établi par des contacts 15 mis en jeu par le mouvement d'oscillation de l'élément d'entretien et de réglage de la marche et étant automatiquement rompu par un dispositif auxiliaire.

20 b) Le dispositif auxiliaire de rupture de circuit comporte un élément polarisé et un élément non polarisé, dont le dernier est excité par le courant établi dans le circuit commandé par l'élément d'entretien et de réglage de la marche.

25 c) Un élément mobile du dispositif de rupture de circuit change sa position à la suite de l'excitation de ce dernier, de manière à interrompre d'abord le circuit d'excitation et à établir ensuite des connexions par lesquelles, 30 lors de l'oscillation suivante de l'élément d'entretien et de réglage de la marche, le courant établi par là pour exciter le dispositif de rupture de circuit, renverse la polarité de l'élément non polarisé de celui-ci.

35 d) Des moyens sont prévus pour rendre inopérant le dispositif indicateur de temps, pendant que l'élément d'entretien et de réglage de la marche continue à fonctionner.

40 e) On peut commander par voie électrique le dispositif indicateur de temps, indépendamment de l'élément d'entretien et de réglage de la marche.

45 f) Un ou plusieurs dispositifs indicateurs de temps sont commandés par le courant dans un circuit local commandé par l'élément d'entretien et de réglage de la marche.

50 g) Des impulsions motrices ou d'entretien de mouvement périodique sont imprimées à l'élément d'entretien et de réglage de la marche par le moyen de courants dans le circuit établi par l'élément d'entretien et de réglage de la marche, la fréquence des impulsions motrices

pouvant être commandée par le dispositif indicateur de temps.

h) Un second dispositif indicateur de temps 55 est commandé ou actionné par un moyen électro-magnétique amené périodiquement en action par un circuit d'excitation dont le courant est commandé par le premier dispositif indicateur de temps. 60

i) L'élément d'entretien et de réglage de la marche est un pendule suspendu par une lame-ressort bloquée dans une pince de serrage fixe, la longueur active du pendule étant réglable, après desserrage de la suspension 65 à lame, en faisant monter ou descendre le pendule par rapport à la pince et en bloquant la suspension à nouveau dans sa nouvelle position.

j) L'élément d'entretien et de réglage de la marche est un pendule pourvu de deux 70 pièces de contact coopérant respectivement avec deux pièces de contact, une de chaque côté du pendule, l'une des pièces de contact de chaque paire de pièces de contact coopé- 75 rantes étant de la nature d'un faible ressort.

k) L'une des pièces de contact de chaque paire de pièces de contact coopérantes est ajustable en position de manière à permettre de faire varier le moment de contact avec sa pièce 80 de contact coopérante, ou la phase.

l) Les pièces de contact fixes sont portées par des leviers coudés réglables en position par déplacement angulaire sur leurs pivots et 85 pourvus de moyens de serrage.

m) Le dispositif de rupture de circuit automatique commandant la durée du courant dans le circuit établi par l'élément d'entretien et de réglage de la marche comporte un élément magnétique pivotant, qui peut être po- 90 larisé ou non polarisé, portant un ou plusieurs ressorts de contact élastiques dont chacun coopère avec une paire de pièces de contact fixes et est infléchi en contact avec elles dans leurs positions de fonctionnement. 95

n) Des impulsions motrices ou d'entretien de mouvement périodiques sont imprimées par voie mécanique à l'élément d'entretien et de réglage de la marche par le moyen d'un dispositif excité par le fonctionnement d'un 100 électro-aimant qui est renfermé dans le circuit commandé par l'élément d'entretien et de réglage de la marche.

o) L'organe qui imprime des impulsions

motrices périodiques à l'élément d'entretien et de réglage de la marche est réglé chargé d'énergie par le fonctionnement du dispositif de rupture de circuit électro-magnétique qui commande le fonctionnement du dispositif indicateur de temps; cet organe chargé d'énergie peut consister en un ressort bandé dont la réaction se communique directement au pendule ou autre élément d'entretien et de réglage de la marche, le ressort bandé pouvant être l'une des pièces de contact élastiques qui coopèrent avec les pièces de contact de commande de l'élément d'entretien et de réglage de la marche.

15 p) Le dispositif indicateur de temps comporte un équipement électro-magnétique dont l'armature porte une palette coopérant alter-

nativement avec deux roues dentées engrenant en permanence l'une avec l'autre et dont l'une fait partie du rouage d'horlogerie du dispositif 20 indicateur de temps, la palette pouvant présenter une forme cylindrique sur sa face active et une forme plate du côté opposé, et la position de la palette par rapport à la denture de l'une ou des deux roues dentées pouvant 25 être réglable, une des roues dentées pouvant tourillonner dans un organe de support pouvant être réglé angulairement autour de l'axe de l'autre roue.

CHARLES-EDMOND PRINCE.

Par procuration :

ARMENGAUD JEUNE.



N° 573.808

M. Prince.

Pl. unique





