

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

XII. — Instruments de précision, électricité.

N° 592.111

1. — HORLOGERIE.

Perfectionnements aux horloges électromagnétiques.

SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS LÉON HATOT résidant en France (Seine).

Demandé le 21 mars 1924, à 15<sup>h</sup> 31<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 23 avril 1925. — Publié le 28 juillet 1925.

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

L'invention décrite ci-dessous concerne divers perfectionnements apportés aux horloges électro-magnétiques du genre de celles qui comportent un pendule à aimant se déplaçant  
5 au voisinage d'enroulements fixes, parcourus par un courant intermittent grâce à un interrupteur commandé par le pendule.

Elle se rapporte plus spécialement à celles de ces horloges qui doivent être établies pour  
10 présenter une haute précision tout en étant d'un prix de revient peu élevé, et qui, de plus, doivent être d'une pose facile, de façon que leur mise en marche puisse être assurée même par des personnes inexpérimentées.

15 Les perfectionnements portent sur certaines dispositions qui permettent de transporter l'horloge en évitant le démontage du pendule ou l'emploi de cales et de liens pour immobiliser ce dernier, et qui facilitent le branchement  
20 de la pile et la fixation du cabinet de l'horloge sur un mur sans qu'un outillage compliqué et le concours d'un ouvrier spécialiste soient nécessaires pour ces opérations.

L'invention porte aussi sur les modes de  
25 réalisation et la disposition générale des différents organes sur le bâti permettant une vérification facile de chacun d'entre eux sans instruments de mesure électriques et rendant très rapide et économique leur remplacement  
30 ou leur réparation.

En particulier, le compteur chronométrique et le contact périodique sont construits de manière à diminuer le prix de revient du mécanisme, à réduire les quantités de métal précieux du contact électrique sans que cela nuise  
35 aux qualités de fonctionnement et à permettre un réglage très facile et très précis des organes délicats du mécanisme. Ces derniers perfectionnements permettent aussi de réduire sensiblement l'énergie mécanique demandée  
40 au pendule et ils rendent ainsi possibles, sans que cela nuise à la précision, l'utilisation d'un pendule relativement léger, condition indispensable pour pouvoir appliquer avantageusement les dispositions particulières concernant  
45 le transport et l'installation faciles des horloges, mentionnées ci-dessus.

Un mode d'exécution d'une horloge établie conformément à l'invention est représenté à titre d'exemple aux dessins annexés dans les-  
50 quels :

La fig. 1 est une vue d'ensemble en élévation de cette horloge.

La fig. 2 est une vue en coupe longitudinale.  
55

La fig. 3 est une vue en plan avec parties en coupe transversale.

La fig. 3' est une vue de détail du dispositif d'accrochage de l'horloge.

La fig. 4 est une vue de détail montrant 60

Prix du fascicule : 2 francs.

la position du pendule pendant le transport.

La fig. 5 est une vue de détail de face, à grande échelle, montrant la suspension, le 5 compteur chronométrique et une première forme d'exécution du contact périodique.

La fig. 6 est une vue de côté de la suspension du pendule.

La fig. 7 est une vue perspective d'en- 10 semble de la suspension du pendule.

La fig. 8 représente en détail, à grande échelle, deux pièces de cette suspension.

La fig. 9 est une vue de détail à grande échelle des organes de commande du compteur 15 chronométrique.

La fig. 10 est une vue de détail du contact électrique.

La fig. 11 est une vue d'un des ressorts de ce contact.

20 La fig. 12 représente une variante de réalisation du contact électrique.

Sur les figures d'ensemble 1, 2 et 3 sont représentés les principaux organes de l'horloge.

Celle-ci comprend essentiellement un pen- 25 dule qui porte à sa partie inférieure un aimant 1 pénétrant dans la bobine 2. Ce pendule est articulé sur un bâti fixe au moyen d'une suspension spéciale A fixée sur une plaque métallique de base 3. La bobine 2 est 30 maintenue par un support qui est également fixé sur la plaque 3. Le pendule est muni d'un cliquet de commande actionnant un compteur chronométrique B constituant un 35 groupe d'organes montés séparément, dont l'ensemble est fixé sur une plaque 4 recouverte par le cadran 5. Cette plaque est rattachée à la plaque de base 3 par des piliers tels que 6.

Le contact électrique C destiné à produire 40 l'alimentation périodique de la bobine suivant les procédés connus est constitué également par des pièces assemblées séparément dont l'ensemble est fixé sur la plaque 4.

Sur la plaque de base 3 sont fixées également 45 des lames flexibles D, isolées électriquement, assurant la connexion des organes électriques de l'horloge avec la pile P disposée à l'arrière de la plaque 3.

Les divers organes mécaniques et électri- 50 ques de la pendule se trouvent ainsi rattachés à la plaque de base 3. Chacun de ces organes est décrit en détail ci-après.

Le pendule comporte une tige droite 7, en acier au nickel à faible coefficient de dilatation, à l'extrémité de laquelle est fixée une 55 pièce 8 servant de support à l'aimant 1. Au-dessus de la pièce 8 se trouve une masse cylindrique 9 qui se visse sur la tige 7 du pendule. On peut, en faisant tourner cette pièce, remonter ou abaisser le centre de gravité du 60 pendule. Un tube 10, fixé sur la pièce 8 et entourant le cylindre 9, frotte sur celui-ci et le maintient en place lorsque le pendule est en marche. Ce tube 10 porte à sa partie supérieure un repère 10', placé vis-à-vis d'une 65 graduation 9' tracée sur le pourtour de la masse 9, graduation qui permet de mesurer avec précision les quantités dont on fait monter ou descendre cette masse lors du réglage de l'horloge. 70

La suspension A du pendule est représentée en détail sur les fig. 5, 6, 7 et 8. La 75 partie fixe est constituée par deux équerres 11 et 12 assemblées par deux vis 13 et 14 fixées sur la plaque de base 3. Entre ces équerres 75 sont serrées des boucles de suspension 14 et 15 constituées par du fil d'acier d'un diamètre relativement faible recourbé à la forme représentée à grande échelle sur la fig. 8. Les parties recourbées *m* s'engagent dans des 80 trous de l'équerre 11, ce qui assure une fixation très solide du fil d'acier.

La partie mobile de la suspension est constituée par une pièce 16 sur laquelle est articulée, grâce à l'axe 17, une chape 18 fixée 85 à l'extrémité supérieure de la tige 7 du pendule.

Aux deux extrémités de la pièce 16 sont 90 fixées, au moyen des vis 19 et 20, deux boucles 21 et 22 en fil d'acier ayant la même forme que les pièces 14 et 15 mais constituées par un fil d'acier plus gros. Les pièces 15 et 21 ainsi que les pièces 14 et 22 sont engagées l'une dans l'autre de manière à 95 constituer une articulation se comportant comme une suspension ordinaire à couteau mobile dont l'angle serait arrondi au rayon des boucles supérieures. Ce rayon étant très faible, il se produit dans le fonctionnement un roulement des surfaces en contact et tout 100 frottement de glissement est supprimé. Cette suspension équivaut en réalité à une suspension à couteau telle que celle qui est représentée schématiquement sur la fig. 8 bis.

Pour éviter l'écrasement du métal, les boucles 21, 22, 14 et 15 sont trempées très dur, puis on les fait revenir partiellement en ne conservant comme partie très dure que la 5 région voisine du point de contact. Ces pièces ainsi réalisées ne sont pas fragiles.

La forme des équerres 11 et 12 et de la pièce 16 permet en outre de noyer en grande partie le fil d'acier dans des pièces massives 10 très rigides, ce qui donne une grande robustesse à la suspension ainsi constituée.

Dans ces conditions, il est possible d'exercer sur le pendule des efforts relativement grands sans risquer de briser ou de fausser les pièces 15 en fil d'acier. L'usure de ces dernières et les résistances passives sont négligeables par suite de la suppression de tout frottement de glissement et en raison du fait que les surfaces qui portent l'une sur l'autre sont en acier trempé. 20 L'usure des pièces 22 et 21 serait particulièrement à redouter car elle entraînerait un glissement et par suite une détérioration de plus en plus rapide des pièces. C'est pour cette raison qu'on les a réalisées avec du fil 25 d'acier plus gros de manière à augmenter leur résistance.

Le cliquet moteur 23 commandant le compteur est fixé sur un axe pivotant sur deux plaques telles que 24 reliées par un pilier 25 30 que traverse la tige du pendule.

Ce compteur est constitué par un train d'engrenages de petite dimension. La roue à rochet 27 a un faible diamètre et elle porte une denture fine. On sait que lorsqu'on utilise 35 les encliquetages ordinaires, une telle denture ne permet pas de commander le compteur avec sûreté. En effet par suite des jeux mécaniques variables avec l'usure, et du petit recul qui peut se produire à la suite d'un 40 excès de menée du cliquet et du frottement de celui-ci au retour du pendule, par suite aussi de l'inertie de la roue à rochet qui tend à continuer son mouvement après la menée du cliquet, la fonction de l'encliquetage 45 peut ne pas se produire correctement, le mouvement du cliquet pouvant ne pas entraîner l'avance de la dent ou bien pouvant provoquer l'avance de deux dents à la fois.

La disposition représentée fig. 9 permet 50 d'éviter cet inconvénient. Le cliquet de retenue 28, en acier trempé se termine par une partie en forme de biseau dont l'angle aigu

retient l'extrémité de la dent  $d^1$  précédant la dent  $d^2$  sur laquelle frotte le cliquet moteur 23 au retour du pendule (sens de la flèche  $f$ ). 55

Sur le cliquet de retenue 28 est fixée une lame mince 29, recourbée de manière que son extrémité recouvre en partie la dent  $d^1$ .

La pénétration du cliquet moteur 23 dans la denture du rochet est réglée facilement, 60 au moyen d'une vis de réglage 26 qui appuie sur la queue de ce cliquet de façon que, lorsque le cliquet 23 abandonne le rochet 27, la pointe de la dent  $d^1$  se trouve exactement en face de l'extrémité du cliquet de retenue 28. 65 Au cas où la pénétration du cliquet moteur serait légèrement trop faible, le cliquet de retenue 28, grâce à son biseau, produirait en retombant le supplément de menée nécessaire pour que le rochet avance bien d'une 70 dent. D'autre part s'il y a une bavure sur la dent ou si la pénétration du cliquet moteur est trop forte, la lame 29 permet d'éviter que dans la course motrice (sens inverse de la flèche  $f$ ), le cliquet moteur n'accroche la 75 dent  $d^1$  et ne conduise ainsi deux dents à la fois.

Le cliquet de retenue 28 est muni d'un bras 30 (fig. 5) qui assure la fermeture du circuit électrique à chaque course motrice du 80 pendule suivant un procédé couramment utilisé.

Le rochet, le cliquet de retenue ainsi que les différents mobiles du rouage sont pivotés sur deux platines telles que 31 assemblées par 85 des piliers.

Un ressort spiral 32 permet d'amener directement le courant au bras 30 par l'intermédiaire de la masse et de régler avec précision la pression avec laquelle le cliquet de 90 retenue 28 doit appuyer sur le rochet 27. La virole du ressort spiral est simplement engagée à frottement gras sur une tige 33 fixée sur l'une des platines 31 du mécanisme des aiguilles et à l'extérieur de ce mécanisme. 95 L'extrémité extérieure du ressort spiral est fixée sur une tige 34 solidaire du cliquet de retenue. La virole 35 du spiral porte une fente permettant à l'aide d'un tournevis de la faire tourner à volonté, de manière à régler 100 à la valeur désirée le couple produit par le spiral.

Le bras 30 porte une cheville 36 en métal peu oxydable près de laquelle se trouvent les

extrémités de ressorts de contact sur lesquelles on a soudé des garnitures en métal peu oxydable tel que l'argent, l'or ou le platine.

Ces ressorts ainsi que leurs supports et les 5 pièces de réglage constituent un ensemble désigné par la lettre C sur la fig. 2, qui peut être monté à part, et qui est représenté sur les fig. 5, 10 et 11. On utilise de préférence deux ressorts de contact 37 et 38 représentés 10 en élévation de face sur la fig. 11. Ces deux ressorts, superposés, comme l'indique cette figure, se comportent comme un seul ressort divisé en deux lamelles très étroites et très rapprochées et leur fabrication est plus simple 15 que ne le serait celle de deux lamelles découpées dans une seule pièce. Ces ressorts sont armés sur une lame 29 (fig. 10) formant légèrement ressort, sur laquelle appuie une vis 40 vissée à frottement gras dans un pièce 20 41. Cette pièce ainsi que les ressorts de contact et la lame 39 sont vissés sur une équerre 42, laquelle est montée sur la plaque 4 tout en étant isolée électriquement au moyen de plaquettes et de canons isolants. Ainsi qu'on 25 peut le voir en figure 5, lorsqu'on visse ou qu'on dévisse la vis 40, on rapproche ou on éloigne les ressorts de contact 37-38 de la cheville 36. Cet écartement est réglé pour que, chaque fois que le rochet 27 progresse d'une 30 dent, la cheville 36 vienne établir un contact électrique avec les ressorts. Grâce à la forme de ces derniers, cette cheville peut être très courte et l'on réduit ainsi au minimum le poids de métal nécessaire pour constituer les pièces 35 de contact.

Comme il est possible de régler avec une très grande précision les positions des pièces et la pression du cliquet de retenue, on peut éviter tout gaspillage d'énergie en réduisant à 40 une très faible valeur la pression du cliquet de retenue sur le rochet et en réglant l'écartement des ressorts de contact pour que ceux-ci ne soient soulevés que d'une très faible quantité. Le faible diamètre du rochet permet de 45 réduire la valeur du couple de frottement et de réduire aussi l'inertie de ce rochet et par suite les pertes par chocs.

Ces conditions permettent d'obtenir une haute précision tout en faisant usage d'un pendule 50 relativement léger. Il en résulte une amélioration des conditions de fonctionnement de la suspension décrite plus haut, car pour

que celle-ci fonctionne dans de bonnes conditions, il faut que le fil d'acier des pièces 14 et 15 soit d'un faible diamètre, ce fil d'acier 55 jouant le rôle d'un couteau on ne pourrait donc pas obtenir de bons résultats avec un pendule très lourd qui provoquerait la déformation des pièces 14 et 15.

Le pendule étant relativement léger, et la 60 suspension très robuste, on peut transporter l'horloge sans avoir à démonter le pendule, comme on le fait pour les pendules ordinaires. Il convient toutefois d'immobiliser le pendule. A cet effet une pièce 43 (fig. 1 et 4) est arti- 65 culée autour de la vis 44. Dans la position représentée en figure 1 la pièce 43 sert de repère pour vérifier si l'horloge a bien été fixée d'aplomb. Dans la position fig. 4 elle forme butée et maintient le pendule bloqué 70 contre la bobine 2. Le pendule est ainsi immobilisé, de sorte que l'on peut transporter l'horloge sans risquer de briser les pièces par suite du déplacement du pendule. 75

Le mouvement d'horloge que l'on vient de décrire peut se loger dans des boîtiers et cabinets de formes variées, destinés à être posés ou accrochés sur un mur. Dans ce derniers 80 cas, on adoptera de préférence la disposition représentée en fig. 1, 2 et 3. Le fond du cabinet 45 se trouve à une certaine distance du mur de façon que l'on puisse loger la pile P entre le mur et le fond. Le panneau de fond 45 reçoit la plaque de base 3, et est percé 85 d'un trou 45' pour le passage des lames de connexion 46 et 47 avec la pile. Une pièce 48 ajourée portant à la fois sur le fond 45 et sur la plaque 3 entourant le trou 45' assure l'étanchéité du cabinet. 90

La pile P est disposée entre des cloisons 49 et 50 (fig. 3) et la forme des lames 46 et 47 est telle qu'en engageant simplement la pile dans son logement, ces lames viennent appuyer sur les bornes 64 et 65 et établir les 95 connexions utiles. Une patte 51 mobile autour d'une vis portée par la cloison 49 peut être rabattue sur la pile de manière à la maintenir en position.

A sa partie supérieure le cabinet 45 est 100 muni d'une patte d'attache 52 dont le trou très large permet l'utilisation de crochets spéciaux, se fixant commodément au moyen d'aiguille d'acier très fines susceptibles d'être

facilement enfoncées dans les murs sans qu'un tamponnage soit nécessaire.

De chaque côté et à la partie inférieure du cabinet sont disposées deux équerres 53 et 54 5 ayant la forme représentée en fig. 3 bis. Ces équerres sont fixées sur le cabinet 45 au moyen de vis à grosse tête, moletées, 57 et 58, s'engageant dans des trous ovales <sup>1</sup> des équerres 53, 54. Celles-ci présentent en 10 outre des trous <sup>2</sup> permettant leur fixation sur le mur au moyen de clous spéciaux. Lorsque l'horloge est accrochée, il suffit pour l'installer bien d'aplomb d'écarter plus ou moins le cabinet du mur en déplaçant les vis 57 et 58 15 dans les trous allongés <sup>1</sup> et de serrer ensuite les vis 57 et 58. De la sorte le cabinet est parfaitement maintenu. On peut le décrocher pour changer la pile sans enlever les clous, en retirant simplement les vis 57 et 58.

20 Bien entendu il est possible d'apporter des modifications constructives aux divers organes, sans sortir du cadre de l'invention.

C'est ainsi notamment que le cliquet de retenue 28 pourrait être muni d'un galet pour 25 réduire le frottement sur le rochet. Au lieu d'un seul rochet, on pourrait en utiliser deux, solidaires du même axe et faire agir sur l'un le cliquet moteur et sur l'autre le cliquet de retenue. Les diamètres et les formes de den- 30 ture de ces rochets pourraient être différents.

On peut aussi réaliser le contact électrique de la manière indiquée en fig. 12. Le rochet 27 porte des pièces conductrices 59-60-61, etc., situées à des distances inégales de 35 l'axe. De chaque côté du rochet sont disposés deux ressort de contact convenablement écartés 62 et 63 de façon que, chaque fois que le rochet progresse d'une dent, les pièces telles que 59 viennent court-circuiter les ressorts 62 40 et 63; au repos du rochet le circuit est interrompu; au moyen de ce dispositif on obtient que les contacts électriques se produisent en des points différents des ressorts de contact jusqu'à ce que le rochet ait fait un tour com- 45 plet. En supprimant certaines des pièces comme 59, on peut obtenir que pour certaines oscillations du pendule le contact ne se produise pas.

L'horloge peut être munie d'un contact se 50 fermant à chaque oscillation du balancier et permettant d'actionner des récepteurs horaires par synchronisation électro-magnétique. Pour

réaliser ce contact on peut se servir du dispositif représenté en fig. 10 et munir le pendule d'une cheville venant soulever l'extrémité des 55 ressorts 37 et 38 à chaque course du pendule.

On voit que la disposition générale adoptée permet d'utiliser des organes indépendants : suspension, compteur, contacts faciles à rem- 60 placer. On peut sans l'aide d'instruments de mesure vérifier séparément le bon fonctionnement de ces organes. A cet effet les piliers tels que 6 assurant la liaison entre les plaques 3 et 4 sont munis de vis facilement démontables. On peut ainsi en retirer facilement la plaque 4 65 et examiner séparément ces organes mécaniques. Pour voir si les organes électro-magnétiques sont en bon état il suffit d'établir le contact électrique à la main en suivant à peu près la cadence correspondant aux oscillations 70 libres du pendule pour voir si ce dernier se met en marche, toutes les pièces solidaires de la plaque 4 étant retirées. En cas de mauvais fonctionnement on isole ainsi chacun des or- 75 ganes, ce qui permet de les vérifier séparément et de trouver rapidement le défaut.

#### RÉSUMÉ :

1° Horloge électro-magnétique de précision d'un prix de revient relativement peu élevé, pouvant être facilement transportée, 80 mise en place et vérifiée, comportant :

a) Une plaque de base sur laquelle est articulé, au moyen d'une suspension robuste et sans frottement de glissement un pendule léger portant à sa partie inférieure un aimant 85 pénétrant dans une bobine; cette plaque de base portant en outre des lames flexibles isolées assurant la connexion des organes électriques de l'horloge avec une pile fixée sur la partie arrière du cabinet de l'horloge. 90

b) Une plaque support reliée par des piliers à la plaque de base et recevant un ensemble d'organes montés séparément et formant le compteur chronométrique, et un second ensemble d'organes également montés 95 séparément, formant le contact électrique; cette disposition permettant la vérification rapide sans instruments spéciaux du bon fonctionnement des divers organes.

2° Constitution du pendule au moyen d'une 100 tige en acier au nickel, recevant à son extrémité l'aimant, et sur laquelle peut se visser plus ou moins une masse cylindrique entourée

par un manchon qui frotte sur elle et repose sur le support de l'aimant, ce manchon portant un repère permettant de voir la quantité dont on a monté ou descendu la masse cylindrique.

3° Taquet pouvant pivoter autour d'un axe horizontal disposé sur la verticale du pendule, et bloquer pendant le transport le pendule contre la bobine.

4° Suspension du pendule dont la partie fixe comporte deux équerres entre lesquelles sont disposées deux boucles en fil d'acier recevant chacune une boucle en fil d'acier plus gros, fixée sur une traverse sur laquelle est pivotée l'extrémité de la tige du pendule.

5° Mode d'exécution dans lequel les quatre boucles de suspension sont trempées très dur, puis partiellement revenues, seule la région voisine du point de contact demeurant en acier très dur.

6° Compteur chronométrique constitué par des engrenages de petites dimensions, et en particulier une roue à rochet de faible diamètre et à denture fine; un cliquet moteur dont la pénétration dans les dents du rochet est réglable, un cliquet de retenue dont l'extrémité est taillée en biseau, et une lame mince recourbée fixée sur le cliquet de retenue et recouvrant en partie la dent sur laquelle agit celui-ci.

7° Dispositif de contact électrique constitué par deux lames superposées de formes appropriées, armées sur une plaque formant ressort, ces lames venant en contact avec une cheville fixée sur un bras solidaire du cliquet de retenue, une vis de réglage permettant de

rapprocher plus ou moins les lames de la cheville.

8° Mode d'exécution du dispositif de contact électrique dans lequel le courant est amené par la masse au bras solidaire du cliquet de retenue par l'intermédiaire d'un ressort spiral servant en même temps à régler la pression avec laquelle ce cliquet doit agir sur le rochet.

9° Variante du dispositif de contact suivant laquelle le rochet porte une série de pièces conductrices situées à des distances inégales de l'axe, pièces sur lesquelles viennent porter deux ressorts de contact situés de part et d'autre du rochet chaque fois que celui-ci progresse d'une dent, le circuit électrique étant interrompu au repos du rochet.

10° Mode de fixation de la pile suivant lequel la pile est disposée contre la face arrière du cabinet entre deux cloisons délimitant son logement et maintenue en place par une patte pivotante, des lames conductrices fixées sur la plaque de base et traversant le fond du cabinet venant porter contre les bornes de la pile dès que celle-ci est en place.

11° Dispositif d'accrochage de l'horloge au mur comprenant à la partie supérieure une patte d'attache et à la partie inférieure deux équerres fixées sur le cabinet au moyen de vis traversant des trous ovalisés de manière qu'on puisse rapprocher ou écarter du mur le bas du cabinet.

SOCIÉTÉ ANONYME  
DES ÉTABLISSEMENTS LÉON HATOT.

Par prescription :  
DE CARSLAND et REGINBAU.







