

## EXPOSÉ D'INVENTION

Publié le 16 mai 1921

N° 89375

(Demande déposée: 14 janvier 1914, 20 h.)  
(Priorité: France, 5 février 1913).

Classe 72 a

**Brevet additionnel** subordonné au brevet principal n° 66353.

Charles Edouard O'KEENAN, Paris (France).

**Installation de distribution électrique de l'heure.**

L'objet de la présente invention est une installation de distribution électrique de l'heure comportant:

a) Une horloge-mère avec moteur électrique alimenté par du courant continu et dont la marche est rendue isochrone par le balancier de l'horloge-mère au moyen d'une liaison élastique avec la roue d'échappement.

b) Des horloges-réceptrices sans échappement mues par des petits moteurs branchés sur les fils de ligne.

Suivant l'invention, le moteur de l'horloge-mère meut un dispositif de contact fermant et ouvrant périodiquement le circuit d'une pile connectée aux fils de ligne, chaque fermeture du circuit provoquant une pulsation de courant dans les fils de ligne et les petits moteurs des horloges-réceptrices, ceci ayant pour but de faire marcher ces moteurs en synchronisme avec celui de l'horloge-mère.

Le dessin annexé représente schématiquement des formes d'exécution de l'objet de l'invention, données à titre d'exemple.

La fig. 1 montre une horloge-mère ainsi qu'une horloge-réceptrice.

La fig. 2 est un plan schématique du moteur de l'horloge-mère.

La fig. 3 montre le schéma de l'induit de l'horloge réceptrice.

Les fig. 4 et 5 montrent d'autres formes d'exécution de l'horloge-mère.

Les fig. 6 à 9 sont des schémas explicatifs

L'horloge-mère de la fig. 1 comporte un moteur électrique dont l'induit  $a$  est constitué par un bobinage en forme de cadre galvanométrique tournant autour d'un noyau magnétique fixe et dans un champ magnétique créé par les poles  $b, c$  d'un aimant permanent. Le bobinage de l'induit est arrangé sur un cylindre  $b^1$  en matière isolante (fig. 2). Sur l'arbre de l'induit est calé le collecteur à deux lames  $d$  connectées respectivement aux extrémités de l'enroulement dudit induit; sur ce collecteur frottent des balais  $p, q$  décalés de  $180^\circ$ , branchés sur un circuit alimenté par le courant continu d'une pile  $e$ . Dans le circuit de la pile est intercalée une résistance  $f$  qui sert à modérer le couple moteur du moteur, cette résistance peut dans certains cas être nulle, par exemple, lorsque la force électromotrice

de la pile ne diffère pas trop de la force contre-électromotrice du moteur, car dans ce cas la résistance apparente de l'induit en mouvement peut suffire.

L'arbre de l'induit embraye avec le mécanisme de l'horloge-mère par l'intermédiaire d'une vis sans fin  $r$ , d'un pignon denté  $s$ , d'un axe  $t$  et d'un accouplement élastique formé par un ressort à boudin  $x$ . La vitesse angulaire de l'induit est, entre les limites où les oscillations de l'échappement restent isochrones, ainsi rigoureusement indépendante de l'intensité du courant.

Il est nécessaire ici pour obtenir la rotation de l'induit de mettre celui-ci en mouvement la première fois, par exemple en le poussant avec la main, de la même façon que l'on pousse un balancier de pendule pour faire fonctionner une horloge, parce que les balais n'amènent le courant aux lames du collecteur que deux fois par tour.

Du côté opposé au collecteur  $d$  est calé sur l'axe de l'induit un commutateur à deux lames  $g$   $h$  complètement isolées de l'induit. Sur ce commutateur frottent des balais  $l$   $m$  décalés de  $180^\circ$ , connectés aux conducteurs  $n$ ,  $o$  de la ligne sur laquelle est intercalée une pile  $e^1$  et sont branchées les horloges-réceptrices dont l'une est montrée sur la fig. 1, l'ensemble des lames  $g$ ,  $h$  et des balais  $l$ ,  $m$  constitue un dispositif de contact. Chaque fois que les lames  $g$ ,  $h$  passent sous les balais  $l$ ,  $m$ , elles ferment le circuit de la pile  $e^1$  sur la ligne alimentant les horloges-réceptrices, de sorte que pour chaque révolution de l'induit  $a$  il y aura deux émissions du courant de la pile  $e^1$  dans la ligne; le courant ainsi émis ne sera ni polyphasé ni monophasé; il est formé de périodiques toujours de même sens.

Les horloges-réceptrices  $a^1$  comportent un induit semblable à celui du moteur de l'horloge-mère avec un seul enroulement en forme de cadre (fig. 2 et 3) supporté par un cylindre en matière isolante, les extrémités de fil de cet enroulement aboutissant à deux lames  $d^1$  de collecteurs diamétralement opposées.

Les pulsations périodiques de courant de la ligne arrivent aux collecteurs à deux lames des horloges-réceptrices, et si celles-ci sont mises en mouvement à la main, la rotation sera entretenue synchroniquement à celle de l'horloge-mère. Dans le circuit de la pile  $e^1$  est intercalé une résistance  $R$  servant à modérer l'effet des pulsations dans le cas où la force électromotrice de la pile  $e^1$  est trop forte par rapport aux forces contre-électromotrices des moteurs des horloges-réceptrices. On peut aussi, sans résistance  $R$ , obtenir le même résultat en décalant dans chaque horloge-réceptrice, soit l'un des balais du collecteur, l'autre restant fixe, soit tous les deux balais  $l'$ ,  $m'$  (voir fig. 8 et 9), de manière à diminuer dans les horloges-réceptrices le temps d'admission du courant.

Dans l'installation qui vient d'être décrite, les circuits de l'horloge-mère et des horloges-réceptrices étant complètement distincts et alimentés par des piles  $e$  et  $e^1$  différentes, l'on obtient une indépendance parfaite de l'horloge-mère. Il a été trouvé expérimentalement qu'avec une pile de 1,4 volt, les horloges-réceptrices consommaient de 45 à 90 micro-ampères moyens, tandis qu'avec une installation suivant le brevet principal 66353, la dépense par horloge-réceptrice était de 500 microampères moyens environ, soit près de 10 fois autant. Il se produit dans une pareille installation des courants synchronisants et désynchronisants énergiques dont l'effet est d'exiger une dépense d'énergie supplémentaire relativement forte. Ces courants peuvent même réagir dans une certaine mesure sur l'horloge-mère et y provoquer des variations de vitesse pouvant aller jusqu'au décrochement du synchronisme.

La théorie et la pratique montrent que pour que la synchronisation soit obtenue, il est avantageux que le collecteur des horloges-réceptrices soit légèrement décalé en avant par rapport au plan de l'enroulement de l'induit (voir fig. 3) car, si pour fixer les idées, on considère un induit d'horloge-réceptrice en retard d'une fraction de tour sur le moteur de l'horloge-mère de façon à ce que l'émis-

sion du courant lui parvienne pendant qu'une portion de son fil est dans le champ magnétique de l'entrefer, pendant que le restant du fil est encore en dehors, la force contre-électromotrice de la réception étant plus faible, la pile enverra un courant synchronisant plus fort et produira un effet accélérateur favorable, tandis que si l'induit n'est pas en retard de phase sur l'émission de courant, l'intensité sera normale; mais si le collecteur n'était pas décalé en avant et si l'induit de l'horloge-réceptrice était en avance et en partie sorti de l'entrefer, la pile produirait un courant accélérateur désynchronisant dans cette horloge et celle-ci ne tarderait pas à s'emballer et à perdre le synchronisme. Au contraire, avec un collecteur décalé en avant, de façon à ce que le contact soit rompu un peu avant ou au moment où l'induit va commencer à sortir de l'entrefer, l'on évitera la désynchronisation. L'on peut arriver également au même résultat sans décalage en avant du collecteur, si les deux lames de celui-ci sont suffisamment étroites, mais généralement dans ce cas le flux de l'aimant est moins bien utilisé.

La synchronisation entre l'horloge-mère et les horloges-réceptrices peut s'expliquer comme suit:

Si l'induit du moteur d'une horloge-réceptrice est en retard de phase sur celui du moteur de l'horloge-mère, il y a courant synchronisant et accélération de l'horloge-réceptrice.

Si l'induit du moteur de l'horloge-réceptrice est en avance de phase sur celui du moteur de l'horloge-mère (ce qui correspond à une vitesse angulaire trop grande de la réceptrice), le courant se trouve rompu automatiquement par la réceptrice, alors que l'émission du courant de la pile  $e^1$  dans la ligne n'est pas terminée (et peut continuer à alimenter les autres réceptrices); le courant interrompu dans la réceptrice en avance, celle-ci ralentit son mouvement: l'on voit donc que chaque réceptrice est autorégulatrice, car elle limite automatiquement la durée de réception du courant qui la traverse, cette

durée étant une fraction d'autant plus grande du temps total d'une émission que ladite réceptrice est moins en avance par rapport à l'horloge-mère.

Au lieu d'induits avec collecteur à deux lames et une bobine, l'on peut aussi employer des induits à trois lames et trois bobines ou  $n$  lames et  $n$  bobines, mais il faut que l'interlame ait une largeur suffisante par rapport aux lames pour qu'il n'y ait pas chance que les émissions soient reçues sur des lames et des bobines autres que celles qui correspondent au synchronisme; en effet, comme le synchronisme se produit généralement avec une légère oscillation des réceptrices autour de leur vitesse moyenne, si l'interlame est suffisant, l'oscillation n'amène pas de contacts nuisibles entre les balais et les lames immédiatement voisines: le contraire se produirait avec des collecteurs à très faibles interlames.

Au lieu d'un commutateur spécial sur l'axe du moteur de l'horloge-mère pour fermer le courant d'émission de la pile  $e^1$ , l'on peut se servir du collecteur et des lames  $d$  qui servent pour l'alimentation du moteur: pour cela il suffit de faire en sorte que sur ce collecteur et à  $90^\circ$  par rapport au plan de commutation des balais qui amènent à l'induit le courant de la pile  $e$ , se trouve, comme le montre la fig. 4, un système de deux balais  $l, m$ , disposés dans un même plan, c'est-à-dire tangents au collecteur d'un même côté: comme on peut le voir sur les fig. 6 et 7. Chaque fois qu'une lame du collecteur passe sous ces deux balais, elle les fait communiquer ensemble électriquement et par suite ferme le courant de la pile  $e^1$  sur la ligne, les circuits des piles  $e, e^1$  sont néanmoins absolument séparés, car lorsque les balais  $p$  et  $q$  communiquent respectivement avec les deux lames  $d$  du collecteur, celles-ci sont complètement isolées des balais  $l$  et  $m$  et réciproquement; l'indépendance est ainsi complète. En réglant l'écart  $\lambda$  des balais  $l$  et  $m$  (fig. 6 et 7) de façon à régler le temps de l'émission des ondes de courant envoyées dans les fils de ligne, on peut compenser

l'effet d'une force électromotrice de la pile  $e^1$  trop grande par rapport aux forces contre électromotrices des horloges-réceptrices.

On peut aussi alimenter l'installation à l'aide d'une seule pile  $e^2$  (fig. 5) remplaçant les piles  $e$  et  $e^1$ , à l'aide d'un seul collecteur à deux lames, sur lequel frotte, en plus des deux balais  $p$  et  $q$ , un troisième balai  $m^1$ ; ce troisième balai pourrait enfin être remplacé par deux balais décalés de  $90^\circ$  par rapport aux balais  $p$  et  $q$ , de façon à ce que les circuits de l'induit du moteur de l'horloge-mère et des fils de ligne soient parcourus successivement et non simultanément par le courant de la pile, ce qui rend l'horloge-mère et les réceptrices plus indépendantes les unes des autres, que dans le cas de la fig. 5.

Dans les installations décrites, on peut remettre à l'heure les horloges-réceptrices en remettant à l'heure l'horloge-mère; on peut arriver à ce résultat par différents moyens dont trois sont indiqués ci-après.

1° On fait varier la résistance  $f$  (fig. 1). Dans ce cas, par exemple si l'horloge-mère (et les réceptrices) sont en retard et si l'on diminue la résistance  $f$  progressivement, on augmente l'intensité du courant dans l'induit du moteur de l'horloge-mère et par suite son couple; si l'augmentation atteint un certain degré, l'échappement battra plus vite et l'horloge-mère ainsi que les réceptrices arriveront à rattraper l'heure; si l'horloge-mère (et les réceptrices) sont en avance on augmentera la résistance  $f$  progressivement et les oscillations seront retardées, les horloges se remettront à l'heure; on rétablira ensuite la résistance  $f$  primitive, ou légèrement modifiée, lorsque l'heure exacte sera atteinte.

2° On débraye un instant l'échappement de l'horloge-mère en faisant tourner, par exemple à la main à l'aide d'une clé ad hoc, l'axe portant l'aiguille des secondes jusqu'à ce que celle-ci marque l'heure exacte, puis on embraye à nouveau: en procédant de la sorte (si par exemple l'horloge-mère retardait avant la retouche), on débandera dans une certaine mesure le ressort de l'accouplement élastique, on diminuera par suite

le couple antagoniste de ce ressort que le moteur a à vaincre pour faire fonctionner l'horloge, et par suite, la vitesse du moteur s'accélénera (ainsi que les vitesses des réceptrices par raison de synchronisme) et finalement lorsque le ressort de l'accouplement sera dans les mêmes conditions de fonctionnement qu'au début, sauf que l'horloge-mère sera à l'heure, son induit tournera à la même vitesse qu'avant la remise à l'heure; il en sera de même des réceptrices synchrones, dont les aiguilles seront ainsi automatiquement remises à l'heure.

Si, au contraire, les horloges étaient en avance, en remettant à l'heure après débrayage puis en rembrayant, l'on surbandera le ressort d'accouplement élastique, d'où il résultera un ralentissement de l'induit du moteur de l'horloge-mère, et par suite, des induits des réceptrices, jusqu'à ce que, ce ressort d'accouplement ayant repris sa tension normale, toutes les horloges soient automatiquement remises à l'heure.

3° On arrête un instant l'échappement en cas d'avance, par exemple en arrêtant le balancier à la main; on n'arrêtera pas pour cela l'induit du moteur de l'horloge-mère, qui continuera à bander le ressort de l'accouplement, mais à vitesse d'autant plus réduite que le ressort se bandera davantage.

Il résultera de ce ralentissement que les induits des réceptrices diminueront également de vitesse et de cette façon toutes les horloges ralentiront synchroniquement; lorsque l'on jugera la remise à l'heure suffisante on fera repartir l'échappement.

En cas de retard, on pourrait au contraire accélérer l'échappement, par exemple en faisant osciller rapidement le balancier à la main, ce qui produira le résultat désiré sur la génératrice et sur les réceptrices.

#### REVENDICATION:

Installation de distribution électrique de l'heure, comportant: 1° Une horloge-mère avec moteur électrique alimenté par du courant continu et dont la marche est rendue isochrone par le balancier de l'horloge-mère au

moyen d'une liaison élastique avec la roue d'échappement. 2° Des horloges réceptrices sans échappement mues par des petits moteurs, branchés sur les fils de ligne, l'installation étant caractérisée en ce que le moteur de l'horloge-mère meut un dispositif de contact fermant et ouvrant périodiquement le circuit d'une pile connectée aux fils de ligne, chaque fermeture du circuit provoquant une pulsation de courant dans les fils de ligne et les petits moteurs des horloges-réceptrices, ceci ayant pour but de faire marcher ces moteurs en synchronisme avec celui de l'horloge-mère.

#### SOUS-REVENDEICATIONS:

- 1 Installation de distribution électrique de l'heure suivant la revendication, caractérisée en ce que le dispositif de contact comporte un commutateur à lames entraîné par l'induit du moteur de l'horloge-mère, et des balais appuyant sur le commutateur et reliés à une pile à travers les fils de ligne, ces balais étant reliés périodiquement par le commutateur, en vue de fermer le circuit contenant la pile et les fils de ligne et d'envoyer par ce moyen des ondes de courant dans les horloges-réceptrices.
- 2 Installation de distribution électrique de l'heure suivant la revendication, caractérisé en ce que le dispositif de contact pour

envoyer périodiquement des ondes du courant dans les fils de ligne constitue en même temps le moyen conduisant le courant d'alimentation dans l'induit du moteur de l'horloge-mère, ce dispositif de contact comportant un collecteur à lames et des balais appuyant sur ce collecteur, balais reliés partie aux fils de ligne et partie aux conducteurs du circuit d'alimentation.

- 3 Installation de distribution électrique de l'heure suivant la revendication et la sous-revendication 2, caractérisée en ce qu'une même pile sert de source de courant d'alimentation pour l'induit du moteur de l'horloge-mère et des pulsations de courant envoyées dans les fils de ligne, cette pile étant intercalée tout à la fois dans le circuit d'alimentation du moteur de l'horloge-mère et dans le circuit des fils de ligne.
- 4 Installation de distribution électrique de l'heure suivant la revendication, caractérisée en ce que les pulsations périodiques de courant envoyées par le dispositif de contact dans les fils de lignes sont conduites dans les moteurs des horloges-réceptrices par des balais branchés sur les fils de ligne, balais portant sur un collecteur à lames fixé sur l'axe de l'induit de ces moteurs.

Charles Edouard O'KEENAN.

Mandataires: E. BLUM & Co., Zurich.

Charles Edouard O'Keenan

FIG. 1

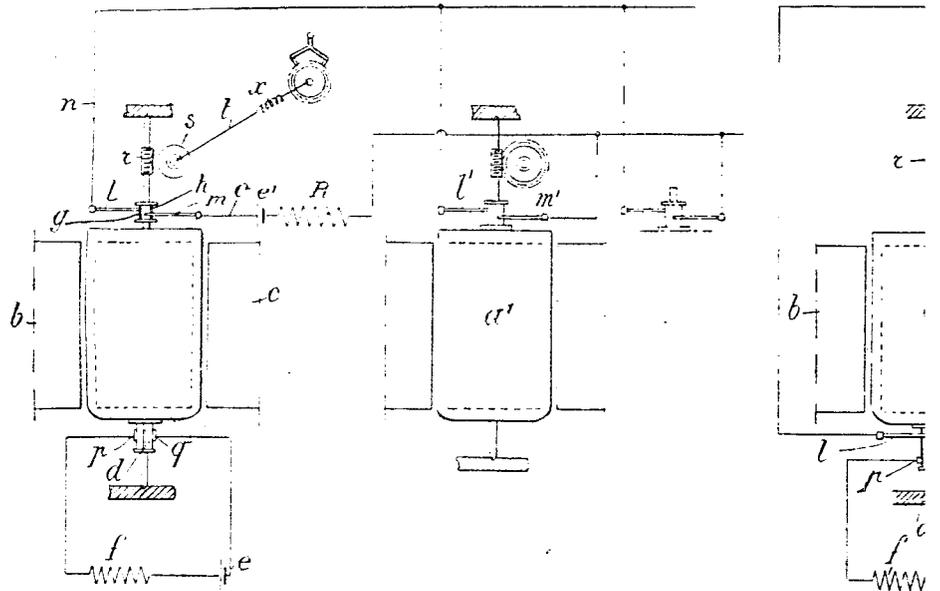


FIG. 2

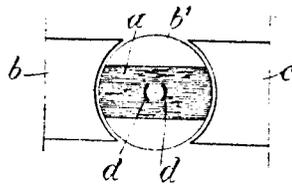


FIG. 3

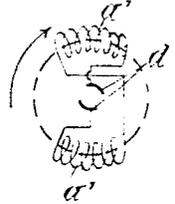


FIG. 4

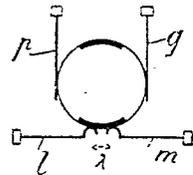


Fig. 4

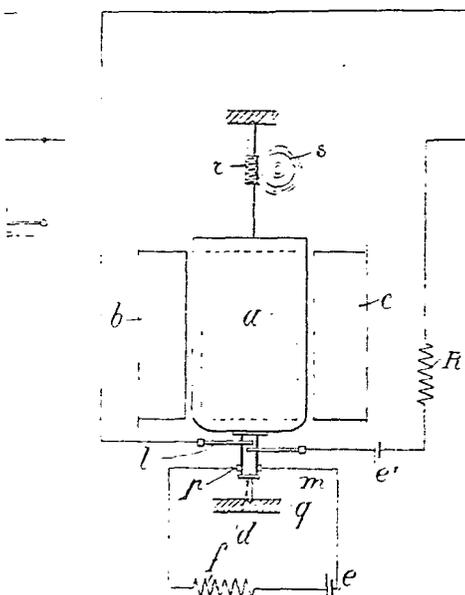


Fig. 5

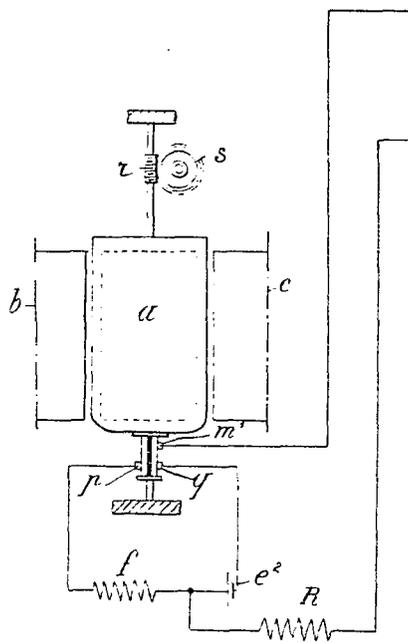


Fig. 6

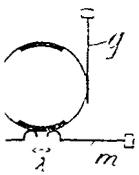


Fig. 7

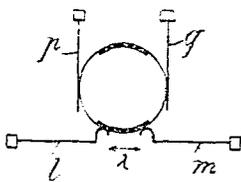


Fig. 8

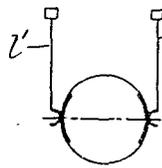
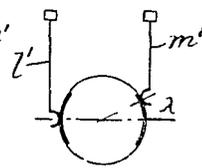


Fig. 9



Charles Edouard O'Keenan

Fig. 1

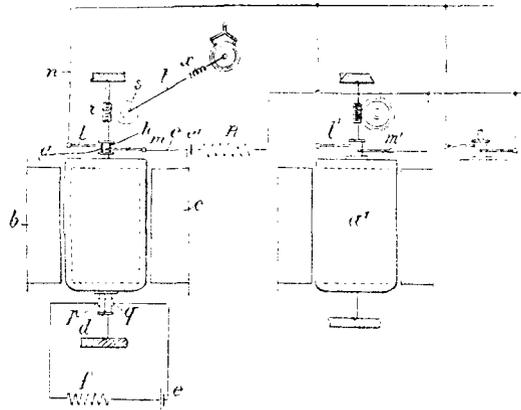


Fig. 4

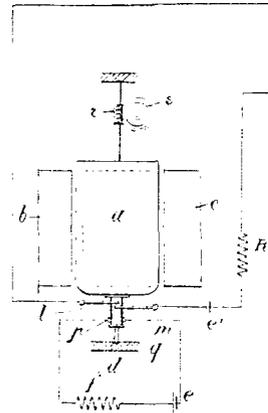


Fig. 2

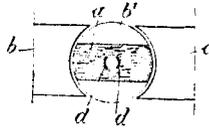


Fig. 3



Fig. 6

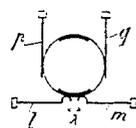


Fig. 7

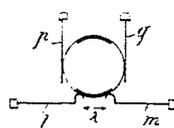


Fig 5

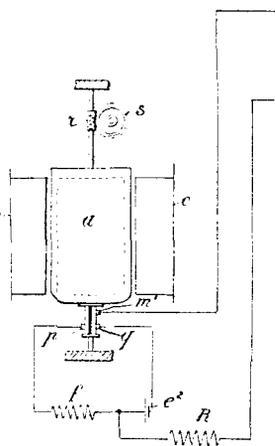


Fig 8

Fig 9

