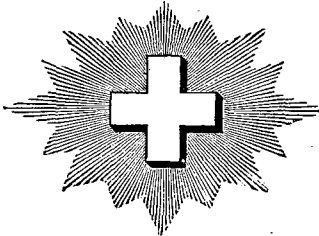


BUREAU FÉDÉRAL DE LA



PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

EXPOSÉ D'INVENTION

Publié le 1^{er} mars 1923

N° 98115

(Demande déposée: 20 mai 1921, 10¹/₂ h.)
(Priorité: France, 21 mai 1920.)

Classe 72 b

BREVET PRINCIPAL

Maurice Philippe FAVRE-BULLE, Boulogne-sur-Seine (France).

Installation électrique pour la transmission synchrone d'un mouvement de rotation, notamment pour la distribution de l'heure.

La présente invention a trait à une installation électrique pour la transmission synchrone d'un mouvement de rotation, notamment pour la distribution de l'heure.

Cette installation comporte un dispositif électrique de transmission asservi constitué par un distributeur desservant un (ou plusieurs) récepteur à champ tournant dont le rotor suit la rotation discontinue du champ produit par le distributeur, une horloge-mère conduisant le distributeur, un interrupteur de courant qui, pour chaque position du distributeur ne laisse passer le courant que pendant le temps nécessaire au déplacement de la pièce mobile du récepteur.

Cette installation est susceptible de différentes formes d'exécution. L'interrupteur de courant peut être commandé soit par l'horloge-mère, soit par le rotor du récepteur. L'alimentation de l'installation de distribution peut être assurée normalement par un réseau de distribution électrique et, en cas de panne, par une batterie de secours mise en circuit par un disjoncteur automatique.

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

La fig. 1 est un schéma indiquant le principe général sur lequel repose l'installation électrique, montrant une première forme d'exécution de l'objet de l'invention;

Les fig. 2 et 3 sont des schémas indiquant une variante de la disposition représentée à la fig. 1;

Les fig. 4 et 5 sont respectivement des coupes suivant 4—4 fig. 5 et 5—5 fig. 4 d'un mode d'exécution de récepteur horaire avec aimant permanent mobile. Fig. 6 est une vue perspective de l'aimant mobile de ce récepteur;

Fig. 7, 8 et 9 sont respectivement des coupes suivant 7—7, fig. 8, 8—8 fig. 7 et 9—9, fig. 7, d'un mode d'exécution d'appareil récepteur à armature mobile excitée. Fig. 10 est une vue perspective de l'armature mobile du récepteur représenté dans les fig. 7 et 8;

Fig. 11 représente en élévation un mode d'exécution de distributeur de courant commandé par l'horloge-mère. Fig. 12 représente

ce distributeur en coupe suivant 12—12, fig. 11;

Fig. 13 est un schéma de l'installation électrique permettant l'alimentation en courant du réseau de distribution de l'heure en se branchant sur une canalisation de force ou de lumière. D'après le schéma de la fig. 1, l'horloge-mère actionne un interrupteur électrique I et un distributeur de courant D relié par une canalisation électrique, comme il est indiqué sur le schéma, à une source de courant continu E et à un dispositif électro-magnétique récepteur comportant trois bobines $B_1 B_2 B_3$, disposées en étoile autour d'un aimant rotatif $N S$ qui s'oriente dans la direction du champ magnétique résultant lorsque les bobines sont traversées par des courants électriques.

Le rouage de l'horloge-mère actionne l'interrupteur rotatif I et le distributeur de courant D à des vitesses différentes. La vitesse de rotation de l'interrupteur I est par exemple telle que l'interrupteur reste fermé pendant un court instant toutes les minutes. Celle du distributeur est telle que celui-ci tourne de $\frac{1}{6}$ de tour pendant une minute et modifie les connexions assurant la liaison des bobines à la source d'électricité de façon que les émissions successives de courant aient pour effet de faire progresser l'aimant $N S$ de $\frac{1}{6}$ de tour. Le distributeur est constitué par un disque isolant A portant deux zones conductrices C et C' respectivement reliées au moyen de bagues et de frotteurs à la source d'électricité E . Des balais 1, 2 et 3, disposés à 120° frottent sur le distributeur D et sont reliés respectivement aux bobines $B_1 B_2 B_3$, montées en étoile.

Dans la position de la fig. 1, le courant entre par la bobine B_1 et sort par la bobine B_2 . L'interrupteur I tournant d'un mouvement uniforme, le contact ne reste établi que pendant un très court instant et le circuit électrique est ensuite ouvert. Les longueurs des épanouissements polaires des noyaux des bobines et de l'aimant sont déterminées pour que l'aimant reste en équilibre stable dans cette position lorsque le courant est coupé

en raison de la plus faible réluctance du circuit magnétique.

Après une durée de une minute, le circuit électrique est de nouveau fermé grâce à l'interrupteur I , mais le distributeur D a tourné de $\frac{1}{6}$ de tour, de sorte que le balai 2 se trouve devant la partie isolante du distributeur, tandis que le balai 3 se trouve devant la zone conductrice négative C' , et que le balai 1 reste devant la zone conductrice positive. Dans ces conditions, le courant entre par la bobine B_1 et sort par la bobine B_3 et l'aimant $N S$ tourne dans le sens de la flèche de $\frac{1}{6}$ de tour.

Le dispositif continue à fonctionner de la même manière et toutes les minutes l'aimant mobile tourne de $\frac{1}{6}$ de tour dans le même sens. Il suffit d'actionner les aiguilles par l'intermédiaire d'engrenages convenables recevant leur mouvement de l'aimant.

Les schémas fig. 2 et 3 indiquent une variante de la disposition qui vient d'être décrite. L'horloge-mère actionne simplement d'un mouvement uniforme le distributeur de courant D .

Les balais 1, 2 et 3 sont également reliés aux fils d'entrée des bobines $B_1 B_2 B_3$ du récepteur. Mais les fils de sortie de ces bobines sont reliés à trois balais disposés à 120° , $1' 2'$ et $3'$ frottant sur un interrupteur spécial D' calé sur l'axe de l'aimant rotatif $N S$. Il est constitué par un disque conducteur portant deux zones isolantes H et H' . Le calage du distributeur D' par rapport à l'aimant rotatif $N S$ est tel que les zones isolantes sont disposées par rapport aux balais $1', 2', 3'$, comme l'indique la fig. 2, lorsque l'aimant occupe la position de la figure.

Le fonctionnement est le suivant :

Partons de la position représentée fig. 2. On voit qu'en raison de la position du distributeur D , il ne passe aucun courant dans les bobines. Le distributeur D tournant dans le sens de la flèche, la zone conductrice C' reliée au pôle négatif de la source vient en contact avec le balai 3. Dans ces conditions un circuit électrique est fermé et le courant entre par la bobine B_1 et sort par la bobine

B_3 ; l'aimant rotatif NS tourne dans le sens de la flèche et tend à se rapprocher de la position représentée fig. 3, mais le distributeur D' solidaire de l'aimant tourne également et lorsque l'aimant est prêt d'atteindre la position de la fig. 3, la zone isolante H vient en contact avec le frotteur $1'$ et le courant est coupé. L'aimant rotatif s'immobilise néanmoins dans la position représentée fig. 3 qui, ainsi qu'il a été dit plus haut, est une position de réluctance minimum du circuit magnétique et par suite d'équilibre stable. On voit d'ailleurs que si en raison de la vitesse acquise l'aimant dépassait cette position, les balais $1'$, $2'$ et $3'$ seraient de nouveau court-circuités et le courant passerait par suite dans les bobines B_1 et B_3 et ramènerait l'aimant en arrière dans la position convenable.

La disposition qui vient d'être décrite permet donc d'obtenir à l'aide d'un seul distributeur commandé par l'horloge-mère, un fonctionnement dans les mêmes conditions que celui qu'on obtient avec le dispositif représenté fig. 1. La disposition des fig. 2 et 3 permet en outre d'obtenir une consommation de courant réduite au minimum, car le courant est coupé automatiquement dès que chaque rotation de $\frac{1}{6}$ de tour du récepteur est terminée.

Enfin l'étincelle de rupture, à l'instant de l'ouverture du circuit, se produit sur le distributeur D' de l'horloge réceptrice et non sur celui de l'horloge-mère. Ceci est très avantageux, car il faut avant tout que l'horloge-mère qui alimente tout le réseau de distribution d'heure se maintienne en parfait état de fonctionnement.

Les fig. 4, 5 et 6 représentent un premier type du récepteur horaire dont le rotor est un aimant permanent.

Ce récepteur comporte trois bobines de fil isolé 5, 6 et 7 entourant les noyaux de fer doux 8, 9 et 10 rivés sur la plaque de fer doux 11. Les noyaux des bobines portent à leur partie antérieure des épanouissements polaires, de fer doux également, 12, 13 et 14. Un aimant mobile 15 monté sur un axe 16

grâce à la pièce de fixation en laiton 17 pivote d'une part dans la plaque 11 et d'autre part dans la plaque de laiton 18 fixée au moyen de vis 19 aux extrémités des noyaux des bobines. Une contre-plaque 20 solidaire de la plaque 18 assure un centrage parfait de l'axe de l'aimant par rapport aux épanouissements polaires, cette plaque 20 s'encastant exactement dans l'alésage de ces épanouissements. L'aimant a la forme représentée en perspective à la fig. 6. Cette forme permet d'obtenir un aimant relativement puissant pour un encombrement et un poids réduits. Il est à remarquer d'ailleurs que la conservation de l'aimantation est assurée par les bobines excitatrices lorsqu'elles sont parcourues par les courants, l'aimant comme on l'a vu s'orientant toujours dans la direction du flux résultant de façon que son aimantation soit renforcée par le flux produit par lesdites bobines.

La commande des aiguilles est assurée au moyen de la vis sans fin 21 calée à l'extrémité de l'axe 16, engrenant avec la roue dentée 22 entraînant l'axe 23 de la grande aiguille de l'horloge réceptrice. La petite aiguille est commandée par une minuterie ordinaire. L'application d'une transmission par vis sans fin et roue dentée est très avantageuse, car cette transmission est irréversible et l'on peut faire usage d'aiguilles déséquilibrées sans crainte de retours en arrière ou d'avances intempestives.

Le récepteur qui vient d'être décrit est branché sur le réseau de distribution d'heure comme l'indique le schéma de la fig. 1. On peut également monter sur l'axe 16 un distributeur D' établi comme il a été expliqué plus haut et faire les connexions comme l'indiquent les schémas des fig. 2 et 3. On se rend compte que ces appareils ne comportent aucun organe dont le fonctionnement pourrait produire du bruit et qu'ils présentent une grande robustesse.

Les fig. 7, 8, 9 et 10 représentent un autre type de récepteur horaire, comportant une armature tournante de forme spéciale aimantée par une bobine excitatrice 25. Cette disposi-

tion permet de faire usage de réseaux de distribution d'heure établis selon les schémas des fig. 1, 2 et 3, mais en utilisant une source E de courant alternatif. En effet le sens du courant étant inversé simultanément dans les bobines $B_1 B_2 B_3$ et dans la bobine excitatrice 25, la polarité du stator et de l'aimant mobile est inversée simultanément et le couple électro-magnétique conserve le même sens.

Les bobines $B_1 B_2 B_3$, montées en étoile et reliées au distributeur de l'horloge-mère comme il a été expliqué plus haut sont disposées sur un stator en fer doux constitué par deux plaques de tôle découpées 26 et 27 dont la forme est nettement visible à la fig. 7. Trois piliers 28, 29 et 30 disposés à 120° permettent de maintenir les plaques 26 et 27 et les platines 31 et 32 sur lesquelles pivotent les axes de l'armature tournante.

Cette disposition permet de préparer les bobines à l'avance et de les enfiler sur les épanouissements polaires des plaques 26 et 27; pour cela on amène au contact les deux plaques 26 et 27, on introduit la bobine en la faisant passer de biais sur une branche, puis sur l'autre des épanouissements polaires, et jusqu'à ce qu'elle se trouve sur la partie rétrécie de ces épanouissements. Ces plaques sont ensuite écartées et maintenues dans cette position par des tubes formant entretoises tels que 33. Ces tubes sont maintenus par les piliers de fixation 28, 29 et 30. La forme des plaques 26 et 27 est telle que les bobines sont maintenues en place avec un léger coincement. (Voir fig. 9).

L'armature mobile est constituée par un noyau de fer 35 constituant l'axe et portant deux pièces de fer découpées 36 et 37 dont la forme est représentée en perspective à la fig. 10. La bobine excitatrice 25 est fixe. Elle est disposée concentriquement au noyau 35. La fixation de cette bobine est assurée par des pattes telles que 36' engagées entre la plaque 26 et les tubes entretoises tels que 33. Cette disposition permet d'éviter l'emploi d'un bobinage mobile, ce qui obligerait à ame-

ner le courant au moyen de bagues et de frotteurs. La commande des aiguilles est également obtenue par une simple démultiplication par la vis sans fin 37' et la roue dentée 38.

Les fig. 11 et 12 représentent une forme de réalisation pratique du distributeur de courant de l'horloge-mère. Ce distributeur a été étudié en vue de réduire au minimum les frottements mécaniques; il comporte un disque en matière isolante 40 sur lequel sont fixés deux coquilles conductrices 41 et 42 portant respectivement deux axes 43 et 44 par lesquels le courant leur est amené. Chaque des trois balais à 120° est constitué par un levier 45 pivotant sur un axe 46 et portant à son extrémité un petit galet 47 mobile autour d'un axe de laiton. Les galets sont constitués par un alliage de bronze et de graphite (matière employée couramment pour la fabrication des balais de machines électriques).

Un ressort à boudin convenablement disposé, est attaché au levier 45 et à une pièce 48 reliée à la borne où aboutit le conducteur de la canalisation de distribution d'heure.

La fig. 13 représente schématiquement l'installation électrique permettant d'alimenter le réseau de distribution d'heure. Cette installation permet d'utiliser le courant d'un réseau d'électricité quelconque et de se brancher automatiquement sur une batterie de secours par des piles ou des accumulateurs, au cas où le courant du secteur viendrait à manquer.

La canalisation du secteur de distribution d'électricité est représentée en $C P$. Une dérivation est prise pour l'alimentation du distributeur de l'horloge-mère dont les bornes d'arrivée de courant sont représentées en 50 et 51. Les conducteurs 52 et 53 d'alimentation traversent le coupe-circuit $C C$. L'un des fils 52 aboutit directement à la borne 50. Le fil 53 aboutit à la borne d'un commutateur automatique à deux directions permettant de relier la borne 51 soit à la borne 54 soit à la borne 55. Cette borne 55 est reliée à l'un des pôles de la batterie de

secours 56, dont l'autre pôle aboutit à la borne 50. Le levier mobile du commutateur est commandé par l'armature d'un électro-aimant 57 dont la bobine est reliée aux fils de la canalisation principale comme l'indique la figure. On voit que lorsque le secteur fournit du courant, l'armature 58 est attirée et que l'horloge-mère est alimentée par le secteur d'électricité. Si le courant vient à manquer, l'armature 58 retombe et l'alimentation se fait automatiquement par la batterie de secours 56. Dès que la tension est de nouveau rétablie dans la canalisation *C P*, l'alimentation se fait par le secteur d'électricité. Il est évident que la tension du secteur d'électricité peut être préalablement abaissée au moyen d'une résistance additionnelle ou préférablement d'un petit transformateur statique dans le cas de courants alternatifs.

Il importe de remarquer qu'un tel montage ne serait pas possible avec certains récepteurs horaires connus qui comportent une roue à rochets avançant de une dent grâce à une armature qui se déplace à chaque émission de courant. En effet si le commutateur automatique qui vient d'être décrit entraine en fonction à l'instant où le distributeur de l'horloge-mère fonctionne, il pourrait y avoir un raté et toutes les horloges réceptrices seraient en retard de une minute. Cet inconvénient n'existe pas avec le dispositif représenté à la fig. 1. En effet dans le cas où il y aurait un raté pour la cause envisagée, le retard serait rattrapé à l'émission de courant suivante, car l'armature progresserait alors de $\frac{1}{3}$ de tour pour venir s'orienter dans la direction du champ résultant correspondant à la position du distributeur qui lui, fonctionne sans cesse.

Les dispositifs qui viennent d'être décrits sont non seulement applicables à la distribution de l'heure, mais encore propres à toutes autres applications comportant la transmission synchrone d'un mouvement de rotation. On peut alimenter directement le distributeur *D* par une source d'électricité et relier les balais aux bobines *B₁ B₂ B₃*, mon-

tées en étoile, d'un récepteur construit comme décrit en regard des fig. 4 à 10 incluse.

L'armature du récepteur tourne à la même vitesse que celle du distributeur. On peut même animer le distributeur de vitesses très rapides. Le mouvement est fidèlement reproduit par le récepteur sauf, en cas de trop brusques accélérations de la rotation du distributeur.

Cette propriété peut être en particulier utilisée dans les réseaux de distribution d'heure lorsqu'on veut avancer ou retarder simultanément toutes les horloges réceptrices. Dans le montage de la fig. 1, il suffit de court-circuiter l'interrupteur *I* et de désembrayer le distributeur *D* de l'horloge-mère. On peut alors faire tourner le distributeur dans un sens ou dans l'autre à une vitesse relativement rapide, les armatures des récepteurs horaires tournant dans le même sens et avec la même vitesse que le distributeur de l'horloge-mère.

REVENDEICATION:

Installation électrique pour la transmission synchrone d'un mouvement de rotation, notamment pour la distribution de l'heure, comportant: un dispositif électrique de transmission asservi constitué par un distributeur desservant un récepteur à champ tournant dont le rotor suit la rotation discontinue du champ produite par le distributeur; une horloge-mère conduisant le distributeur; un interrupteur de courant qui, pour chaque position du distributeur, ne laisse passer le courant que pendant le temps nécessaire au déplacement de la pièce mobile du récepteur.

SOUS-REVENDEICATIONS:

- 1 Installation suivant la revendication, dans laquelle l'interrupteur de courant est commandé par l'horloge-mère à une vitesse différente de celle du distributeur.
- 2 Installation suivant la revendication, dans laquelle l'interrupteur de courant est commandé par la pièce mobile du récepteur

- de façon à couper le courant dès que le mouvement de cette pièce est terminé.
- 3 Installation suivant la revendication, caractérisée par le fait que son alimentation est assurée normalement par le réseau électrique et en cas de panne par une batterie de secours mise en circuit par un disjoncteur automatique; l'emploi de récepteurs à champ tournant permettant de rattraper le retard qui pourrait se produire dans ces récepteurs si le disjoncteur automatique fonctionnait au moment où le distributeur et l'interrupteur sont en position pour le passage d'une impulsion électrique.
- 4 Installation suivant la revendication, caractérisée par le fait que chaque récepteur est constitué par trois bobines fixes disposées en étoile, munies de pièces polaires au centre desquelles se déplace un aimant permanent mobile dont le mouvement est transmis à l'horloge réceptrice par une transmission mécanique irréversible.
- 5 Installation suivant la revendication, caractérisée par le fait que chaque récepteur comporte une armature polarisée par une bobine excitatrice, de façon à pouvoir alimenter le réseau par du courant alternatif.
- 6 Installation suivant la revendication, caractérisée par le fait que dans chaque récepteur le stator est constitué par deux plaques découpées portant des épanouissements polaires sur lesquels peuvent être enfilées les bobines lorsque les deux plaques se touchent et sur lesquels les bobines se trouvent coincées lorsqu'on donne aux plaques leur écartement normal.
- 7 Installation suivant la revendication, caractérisée par le fait que le distributeur comporte un disque rotatif isolant à zones conductrices, des contacts pivotants munis de galets, et des ressorts assurant à la fois l'amenée de courant à ces contacts et leur appui sur le disque tournant.

Maurice Philippe FAVRE-BULLE.

Mandataires: BOVARD & BUGNION
ci-devant: Mathey-Doret & Co., Berne.

Fig. 1

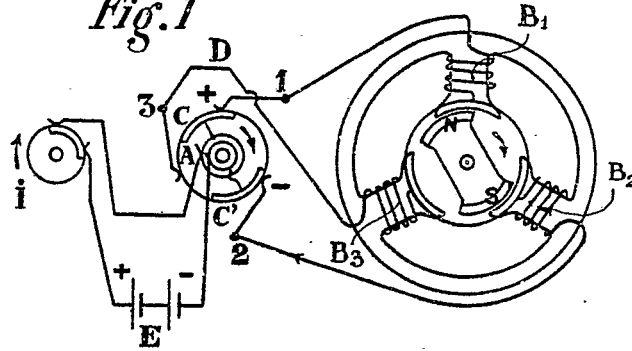


Fig. 2

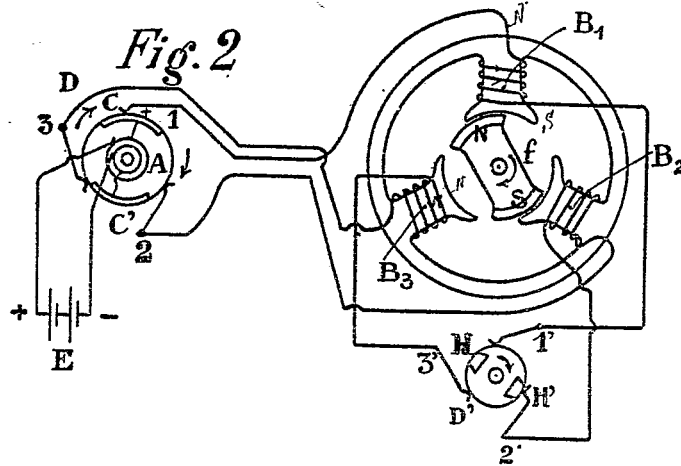


Fig. 3

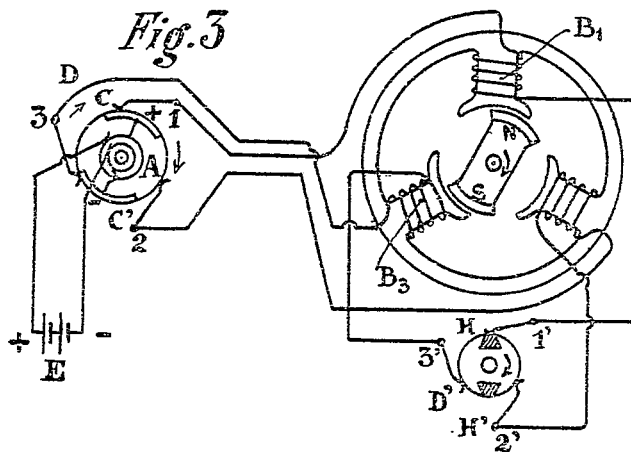


Fig. 4

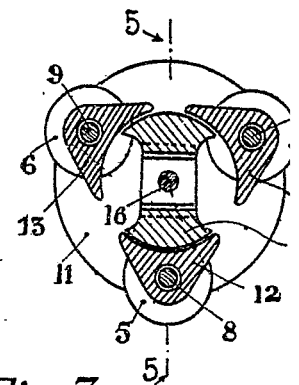


Fig. 7

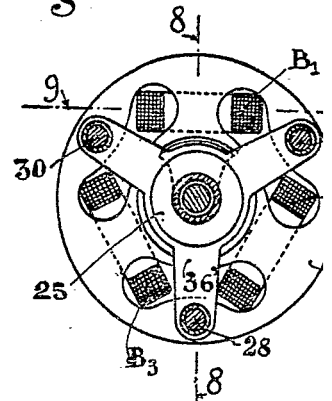


Fig. 11

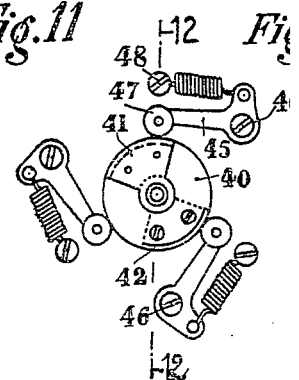


Fig. 4

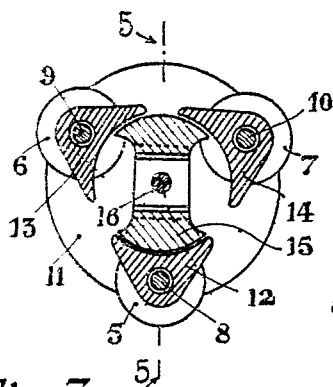


Fig. 5

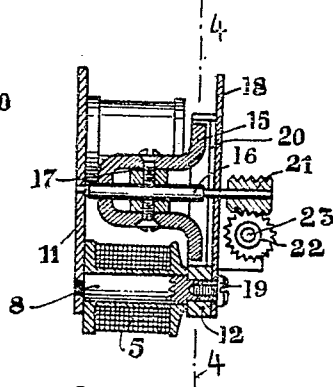


Fig. 6

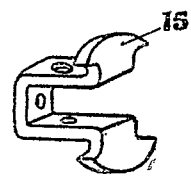


Fig. 7

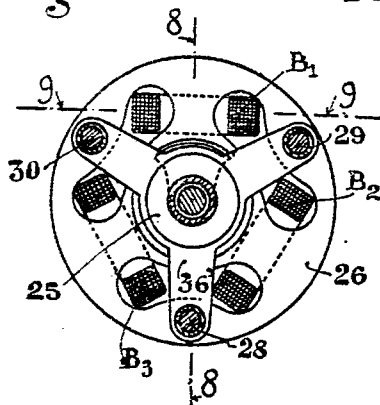


Fig. 8

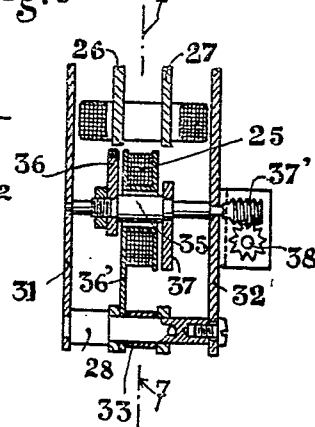


Fig. 9

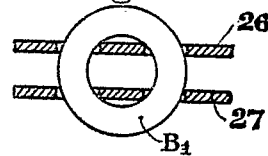


Fig. 10

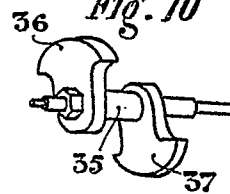


Fig. 11

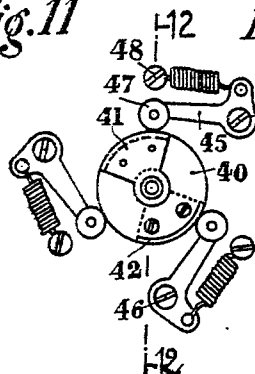


Fig. 12

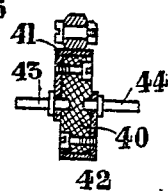


Fig. 13

