

Demande de brevet déposée pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DE LA DEMANDE A3

⑪

640 100 G

②① Numéro de la demande: 1103/80

②② Date de dépôt: 11.02.1980

③⑩ Priorité(s): 09.02.1979 JP 54-13985

④② Demande publiée le: 30.12.1983

④④ Fascicule de la demande
publié le: 30.12.1983

⑦① Requêteur(s):
Kabushiki Kaisha Daini Seikosha, Tokyo (JP)

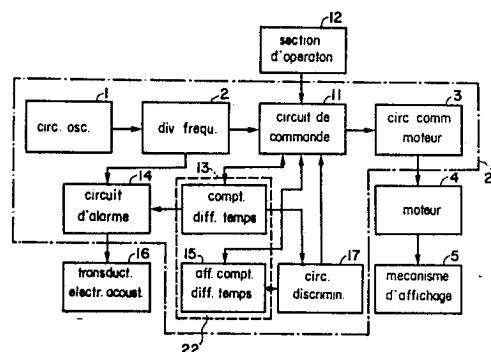
72 Inventeur(s):
Takashi Ishida, Koto-ku/Tokyo (JP)
Masaharu Shida, Koto-ku/Tokyo (JP)

⑦ Mandataire:
Bovard AG, Bern 25

⑤⑥ Rapport de recherche au verso

54 Pièce d'horlogerie, notamment montre-bracelet électronique et analogique, à dispositif d'alarme.

(57) Afin de simplifier sa construction et éviter les organes mécaniques d'établissement d'instant d'alarme et de détection de coïncidence, la montre électronique comprend une section d'opération (12) munie de moyens de commande simples accessibles depuis l'extérieur, un circuit de commande (11) qui reçoit un signal de temps d'un ensemble oscillateur diviseur de fréquence (1, 2) et qui commande un circuit de commande (3) de moteur pas à pas (4) et un mécanisme d'affichage (5). Le circuit de commande (11) conditionne des moyens à mémoire (22) et des moyens discriminatoires (17) pour y emmagasiner et en tirer les informations nécessaires pour amener le mécanisme d'affichage à fournir à volonté soit l'affichage du temps présent, soit l'affichage de l'instant d'alarme établi. Le dispositif de mémorisation (22) comprend deux compteurs de différence de temps, mémorisant et permettant de modifier les valeurs de différence entre les trois informations de temps que sont le temps présent, l'instant d'alarme et le temps affiché, le traitement de ces informations assurant la commande adéquate d'un agencement d'alarme (14, 16).





RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:
CH 1103/80

I.L.B. Nr.:
HO 14049

Documents considérés comme pertinents Einschlägige Dokumente			
Catégorie Kategorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes. Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.	
A	FR - A - 2 321 721 (DAINI SEIKOSHA) * page 1, ligne 34 - page 3, ligne 17; figure 1 * ---	1-3	
A	DE - A - 2 531 987 (EBAUCHES) * page 2, lignes 1-14 * & CH - B - 592 916 ---	1	
A	FR - A - 2 168 093 (OMF CALIFORNIA) * page 5, ligne 37 - page 7, ligne 35; figure 5 * ---	1,4	
A	DE - A - 2 830 647 (J.-C. BERNEY) * page 11, ligne 13 - page 17, ligne 27; figure 2 * ---	1	Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL.2)
P/A	& FR - A - 2 398 334 ---		
A	JP - A - 54 017 773 (CITIZEN WATCH) * figure *	1,2	G 04 C G 04 G
P/A	& GB - A - 2 002 148 ---		
P/A	FR - A - 2 404 250 (J.-C. BERNEY) * page 8, ligne 18 - page 19, ligne 12; figures 2,4 * -----	1,3-6	Catégorie des documents cités Kategorie der genannten Dokumente: X: particulièrement pertinent von besonderer Bedeutung A: arrière-plan technologique technologischer Hintergrund O: divulgation non-écrite nichtschriftliche Offenbarung P: document intercalaire Zwischenliteratur T: théorie ou principe à la base de l'invention der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: demande faisant interférence kollidierende Anmeldung L: document cité pour d'autres raisons aus andern Gründen angeführtes Dokument &: membre de la même famille, document correspondant Mitglied der gleichen Patentfamilie; übereinstimmendes Dokument

Etendue de la recherche/Umfang der Recherche

Revendications ayant fait l'objet de recherches
Recherchierte Patentansprüche: ensemble

Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches
Nicht recherchierte Patentansprüche:

Raison:
Grund:

Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche

18 août 1982

REVENDECATIONS

1. Pièce d'horlogerie, notamment montre-bracelet électronique et analogique, à dispositif d'alarme, comprenant un moteur (4), un circuit électronique (1, 2, 11, 3) incluant un circuit de commande (3) pour ledit moteur, un mécanisme d'affichage (5) et un transducteur électro-acoustique (16), caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (13, 15, 250, 251) pour compter et emmagasiner au moins deux différences de temps, parmi celles que sont la différence entre le temps présent et l'instant d'alarme, la différence entre l'instant d'alarme et le temps affiché, et la différence entre le temps présent et le temps affiché, en vue d'établir, de mémoriser et d'afficher un instant d'alarme désiré, le tout étant agencé de façon telle qu'une modification de l'affichage de l'instant d'alarme aussi bien qu'une modification de l'indication du temps présent puisse être effectuée au moyen dudit moteur et dudit mécanisme d'affichage.

2. Pièce d'horlogerie, selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens détecteurs (131, 132, 252, 253) pour détecter si les contenus desdits moyens de comptage et de mémorisation sont ou ne sont pas zéro, de façon à détecter le fait que l'instant d'alarme coïncide avec le temps présent, le fait que le temps présent coïncide avec le temps affiché, et le fait que le temps affiché coïncide avec l'instant d'alarme, un détecteur de coïncidence (245) étant agencé pour détecter une coïncidence de signaux provenant desdits moyens détecteurs.

3. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdits moyens de comptage et de mémorisation sont agencés pour compter et mémoriser la différence entre le temps présent et l'instant d'alarme, et la différence entre le temps d'alarme et le temps affiché.

4. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend un circuit électronique coopérant avec ledit moteur pour l'accomplissement par voie électrique de corrections concernant le temps présent et de corrections de l'instant d'alarme, sous la commande de signaux provenant de commutateurs (S1, S2, S3, S4) actionnés par des pièces accessibles de l'extérieur (18, 19).

5. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit circuit comprend un circuit d'entraînement capable de provoquer la rotation du moteur dans le sens avant et dans le sens arrière, ledit circuit électronique comprenant un circuit discriminateur (17) qui détermine la direction de rotation dudit mécanisme d'affichage en correspondance avec le contenu desdits moyens de détection lorsque l'état d'affichage doit passer de l'affichage du temps présent à l'affichage de l'instant d'alarme, ou de ce dernier à l'affichage du temps présent.

6. Pièce d'horlogerie selon la revendication 5, caractérisée en ce que ledit circuit de discrimination est agencé de façon à rendre minimum le temps requis pour l'opération de mouvement rotatif que ledit dispositif d'affichage effectue pour passer d'un état d'affichage à l'autre.

La présente invention concerne une pièce d'horlogerie, notamment une montre-bracelet électronique et analogique, à dispositif d'alarme, comprenant un moteur, un circuit électronique incluant un circuit de commande pour ledit moteur, un mécanisme d'affichage, et un transducteur électro-acoustique.

Des pièces d'horlogerie électroniques, notamment des montres-bracelets électroniques, de ce type sont connues et

la fig. 1 représente, à titre d'exemple, le schéma-bloc d'une telle montre connue. Un circuit oscillateur (1) produit un signal à haute fréquence servant de base de temps. Un circuit diviseur de fréquence (2) divise la fréquence élevée de ce signal et produit un signal qui a la fréquence nécessaire pour faire fonctionner les circuits ultérieurs. Un circuit de commande (3) synthétise, à partir de signaux fournis par le circuit diviseur de fréquence (2), un signal de sortie présentant des impulsions périodiques de commande ayant une durée d'impulsion adéquate. Un moteur (4) convertit ces impulsions de commande en un mouvement mécanique. Un mécanisme d'affichage (5) comprend un train d'engrenage et des aiguilles indicatrices du temps, ce mécanisme transmettant le mouvement du moteur (4) aux aiguilles indicatrices pour fournir l'affichage d'une information horaire. Un mécanisme d'établissement d'instant d'alarme (7) constitue à la fois un mécanisme d'établissement et un mécanisme d'affichage de l'instant d'alarme, son fonctionnement, pour l'établissement et l'affichage de l'instant d'alarme, faisant appel à une roue ou disque d'établissement d'instant d'alarme ou à une aiguille supplémentaire pour l'instant d'alarme, que l'utilisateur peut mouvoir jusqu'à la position d'instant d'alarme exigée. Un mécanisme détecteur de coïncidence (6) est formé d'un agencement commutateur électromécanique fonctionnant en dépendance du mécanisme d'affichage (5) et du mécanisme d'établissement d'instant d'alarme. Le fait que l'instant présent coïncide avec l'instant d'alarme est détecté en liaison avec l'état «EN/HORS» de ce mécanisme commutateur, un signal électrique étant produit en conséquence. Un circuit d'alarme (8) synthétise un signal de commande d'alarme sur la base de signaux qui lui sont fournis par le circuit diviseur de fréquence (2), ce circuit d'alarme (8) est ainsi apte à délivrer un signal de commande d'alarme lorsque le mécanisme détecteur de coïncidence (6) détecte le fait que le temps présent coïncide avec l'instant d'alarme. Un transducteur électro-acoustique (9), comprenant un élément piézo-électrique ou un dispositif du genre haut-parleur électro-magnétique, convertit un signal de commande d'alarme en un signal sonore, c'est-à-dire qu'il fournit un son d'alarme.

Une montre électronique analogique à dispositif d'alarme du type susmentionné est peu avantageuse du fait que la construction mécanique de son mécanisme d'établissement d'instant d'alarme (7) et de son mécanisme de détection de coïncidence (6) est relativement complexe, et qu'il est ainsi difficile d'obtenir une montre de petites dimensions ou de type mince, le coût d'une telle montre restant par ailleurs relativement élevé. De plus, puisqu'un dispositif spécial est requis pour établir et afficher l'instant d'alarme, il n'est pas possible d'établir en toute liberté le dessin esthétique d'une telle montre. Enfin, dans une telle montre électronique à dispositif d'alarme, le fait d'utiliser un agencement de détection de coïncidence mécanique (7), sous forme d'un commutateur électromécanique, rend difficile l'établissement exact du temps d'alarme, en unités de minute, voire en secondes.

Pour illustrer l'art antérieur, on retient notamment, parmi les publications citées par le rapport de recherche (publications qui sont du reste toutes désignées comme formant seulement «l'arrière-plan technologique»), les deux publications FR-A-2 321 721 et DE-A-2 531 987.

La première de ces deux publications concerne une horloge numérique à dispositif d'alarme apte à compter le temps dans le sens croissant et dans le sens décroissant.

La seconde de ces deux publications concerne un chronographe électronique qui comprend deux jeux de circuits de soustraction complète, ce qui permet d'afficher certaines différences de temps. L'essentiel de cette publication antérieure

allemande concerne une constitution particulière des circuits de soustraction.

Toutefois, aucune des publications antérieures citées ne divulgue une pièce d'horlogerie électronique, notamment une montre-bracelet électronique, à dispositif d'alarme et à affichage à l'aide d'un moteur pas à pas qui comprendrait des moyens pour compter et emmagasiner au moins deux différences de temps parmi celles que sont la différence entre le temps présent et un instant d'alarme, la différence entre un instant d'alarme et le temps affiché et la différence entre le temps présent et le temps affiché.

La présente invention vise à fournir une montre électronique, notamment une montre-bracelet électronique, et analogique, à dispositif d'alarme, ne présentant pas les inconvénients ou insuffisances des montres connues de ce type, et dans le cadre de ce but général, l'invention a en particulier pour but de fournir une montre électronique du type en question qui effectue électriquement, sans moyen mécanique, la détection du fait que le temps présent coïncide ou non avec l'instant d'alarme, ce but étant également d'agencer cette montre de façon que les aiguilles normalement utilisées pour l'indication du temps courant soient également utilisées pour l'établissement et l'affichage de l'instant d'alarme, d'une façon particulièrement exacte, avec un degré d'exactitude allant jusqu'aux unités de minute, voire jusqu'aux secondes, tout ceci d'une façon qui donne toute liberté quant à l'établissement de la configuration esthétique de la montre, étant entendu qu'aucune aiguille indicatrice spéciale pour l'instant d'alarme, ni aucun dispositif de détection mécanique ou autre mécanisme similaire, ne doit être nécessaire dans cette montre.

Conformément à l'invention, ce but est atteint par la présence des caractères énoncés dans la première revendication annexée.

Les revendications dépendantes définissent des formes d'exécution de l'objet de l'invention qui sont particulièrement avantageuses, notamment quant à la constitution de l'ensemble des circuits électroniques de la montre, rendant celle-ci particulièrement commode à utiliser, notamment pour faire apparaître l'affichage de l'instant d'alarme et, le cas échéant, pour modifier cet instant d'alarme.

On note que la montre, objet de l'invention, telle qu'elle est définie, est apte à faire l'objet d'intéressants développements techniques, donnant à cette montre des fonctions additionnelles particulièrement avancées, telles par exemple une fonction d'établissement et de mémorisation d'une pluralité d'instant d'alarme.

Le dessin annexé illustre, à titre d'exemple, des formes d'exécution de l'objet de l'invention; dans ce dessin:

la fig. 1, déjà brièvement considérée, est un schéma-bloc d'une montre électronique analogique à dispositif d'alarme, d'un type connu,

la fig. 2 est un schéma-bloc d'une première forme d'exécution d'une montre électronique analogique à dispositif d'alarme conforme à la conception particulière proposée,

la fig. 3 est une vue extérieure montrant comment, par exemple, la montre électronique analogique à dispositif d'alarme du type en question peut se présenter en pratique,

la fig. 4 est une vue en perspective d'un moteur pas à pas utilisé dans les formes d'exécution qui sont proposées,

la fig. 5 est un diagramme de forme d'onde concernant un signal d'entraînement du moteur en rotation en direction avant,

la fig. 6 est une vue illustrative d'une partie du moteur pas à pas en question,

la fig. 7 représente un exemple d'une forme d'onde particulière du signal d'entraînement du moteur pour l'entraînement de celui-ci en marche arrière,

les figs 8A, 8B, 8C et 8D sont des vues schématiques d'une partie du moteur, illustrant le mode de fonctionnement en rotation en marche arrière de ce moteur,

la fig. 9 est un schéma représentant un exemple de circuit d'entraînement pour le moteur,

les figs 10A et 10B sont des diagrammes illustrant l'établissement des circuits d'impulsions pour la commande du moteur pas à pas, en marche avant et en marche arrière, respectivement,

la fig. 11 est un schéma montrant un exemple d'agencement de circuit pour la commande du traitement des signaux à partir d'organes de commande d'opération,

la fig. 12 est un schéma représentant l'agencement d'un circuit de mémorisation de comptages et d'un circuit de discrimination, dans l'ensemble des circuits de la montre en question,

la fig. 13 est un schéma représentant un exemple d'agencement du circuit de commande, dans la montre en question,

la fig. 14 est un diagramme de formes d'onde illustrant le fonctionnement du circuit de commande de la fig. 13,

la fig. 15 est un schéma-bloc d'une seconde forme d'exécution d'une pièce d'horlogerie électronique analogique du type en question,

la fig. 16 est un schéma montrant un exemple de circuit d'entrée de commande pour le traitement des signaux à partir d'organes d'opération, dans la montre selon la fig. 15,

la fig. 17 est un schéma d'un circuit de commande pour cette même forme d'exécution, dans lequel un compteur de différence de temps est utilisé en tant que mémoire, en coopération avec un compteur de différence de temps d'affichage, un circuit de détection de zéro et un agencement détecteur de coïncidence,

la fig. 18 est un schéma d'un agencement de circuit pour la commande du moteur pas à pas,

la fig. 19 est un diagramme illustrant d'élaboration d'impulsions pour la commande du moteur et

la fig. 20 est un schéma-bloc d'une troisième forme d'exécution d'une pièce d'horlogerie électronique analogique à dispositif d'alarme, conforme à la conception particulière proposée.

Avant d'en venir aux explications détaillées concernant des formes d'exécution, le mode de fonctionnement et de manipulation de la montre selon la conception proposée va être rapidement décrit. Une montre électronique analogique à dispositif d'alarme constituant une forme d'exécution de la présente invention, montre qui a de préférence le format d'une montre-bracelet, comprend deux aiguilles indicatrices qui sont mues toutes les dix secondes. Les opérations de correction de l'indication de temps courant, de même que les opérations d'établissement de l'instant d'alarme ne sont pas effectuées par une action directe sur le mécanisme d'affichage, à l'aide d'un mécanisme d'actionnement depuis l'extérieur, mais ces opérations sont réalisées par l'intermédiaire de l'application d'un signal électrique produit lors de la manipulation d'un mécanisme de commande depuis l'extérieur (par exemple une tige du type tige de remontoir, 18, ou un bouton-poussoir 19), ce signal agissant sur un circuit électronique et, par son intermédiaire sur un moteur pas à pas. C'est pour cette raison que les aiguilles indicatrices doivent être mues en dépendance du contenu d'un compteur compris dans les circuits électroniques.

Lorsqu'une correction du temps courant est nécessaire, le bouton-poussoir 19 (fig. 3) doit se trouver en une première position de tirage tandis que la tige «de remontoir» 18 doit se trouver en une seconde position de tirage.

Après que ces positions ont été établies, des corrections d'indication du temps courant peuvent être effectuées à l'aide d'une rotation de la tige 18. Le moteur se meut en rota-

tion en avant ou en arrière en dépendance de la direction de rotation de la tige 18. Il en résulte que les aiguilles indicatrices du temps se meuvent en rotation en direction avant ou arrière, selon le sens de la rotation de la tige. Par ailleurs, l'affichage de l'instant d'alarme, de même que l'établissement de l'instant d'alarme par une rotation de la tige 18, peut intervenir à la condition que la tige «de remontoir 18» soit positionnée en une première position de tirage et que le bouton 19 soit positionné en une seconde position de tirage, la correction se faisant de la même manière qui vient d'être décrite. Lorsque le bouton 19 est tiré, l'aiguille des heures 20 doit tout d'abord se mouvoir depuis la position où elle indique le temps présent jusqu'à une position où elle indiquera l'instant d'alarme établi, ensuite de quoi les opérations de correction de l'instant d'alarme pourront être effectuées. La direction du mouvement effectué par l'aiguille indicatrice pour gagner la position d'indication du temps d'alarme est automatiquement déterminée de façon telle que la durée de ce mouvement soit la plus courte possible. Bien que le moteur soit à marche réversible, il se trouve que, du fait de limitations mécaniques, les aiguilles sont mues à raison de 128 pas par seconde dans la direction avant tandis qu'elles ne sont mues qu'à raison de 32 pas par seconde dans la direction arrière. Ainsi, pour avoir la durée de mouvement minimum, l'aiguille doit être mue en avant lorsque la différence de temps à parcourir, c'est-à-dire la différence de temps entre l'instant d'alarme et l'instant affiché, est plus petite que 9 heures et 36 minutes, une rotation dans le sens arrière ayant par contre à intervenir lorsque cette différence de temps est supérieure à cette valeur. Pour la même raison, lorsque le bouton 19 est repoussé à sa première position de tirage pour rétablir l'affichage du temps courant après que l'affichage de l'instant d'alarme est intervenu, le moteur doit être mû en rotation en marche arrière lorsque la différence de temps que les aiguilles doivent parcourir pour revenir à l'affichage du temps présent, c'est-à-dire la différence de temps entre le temps indiqué à ce moment par les aiguilles (donc l'instant d'alarme) et le temps présent réel, n'excède pas deux heures et vingt-quatre minutes. Lorsque la différence est supérieure à deux heures et vingt-quatre minutes, le moteur est mû en rotation en direction avant pour revenir à l'affichage du temps présent. En conséquence, dans le cas où, d'une part l'instant d'alarme et, d'autre part, le temps présent sont affichés à l'aide de la même ou des mêmes aiguilles indicatrices, il est nécessaire d'établir la différence de temps relative entre l'instant d'alarme, le temps présent et le temps d'affichage, c'est-à-dire l'heure qui effectivement est indiquée par les aiguilles. Toutefois, il n'est pas nécessaire de mémoriser les trois valeurs de différence de temps relative qui résultent de ces trois types de valeur de temps. En effet, si deux de ces valeurs de différence de temps sont connues et emmagasinées, la troisième peut être aisément trouvée par un simple calcul.

De plus, il n'est pas nécessaire du tout d'établir la valeur absolue de ces trois temps.

On va maintenant décrire plus en détail les formes d'exécution de la montre selon l'invention.

Au schéma de la fig. 2, on voit qu'un signal de base de temps à haute fréquence est engendré dans un circuit oscillateur 1, piloté par un cristal de quartz. Ce signal à haute fréquence est appliqué à un circuit diviseur de fréquence 2, lequel divise la fréquence élevée jusqu'à des valeurs plus basses appliquées aux circuits subséquents. Une section d'opération 12 produit un signal électronique en réponse à la manipulation de la tige «de remontoir» 18, du bouton-poussoir 19, ou d'autres éléments similaires.

Un circuit de commande 11 détermine le fait que le signal délivré par la section d'opération 12 demande une correction de temps présent ou une correction de l'établissement d'ins-

tants d'alarme, puis les signaux produits par la manipulation des organes de la section d'opération, conjointement avec un signal de temps provenant du circuit diviseur de fréquence 2, sont traités pour commander le circuit qui va être décrit. Un compteur de différence de temps 13 est établi pour compter selon un cycle de comptage de 4320 et pour mémoriser ainsi la valeur de temps correspondant à la différence entre l'instant d'alarme et le temps présent. La valeur 4320 est basée sur le calcul suivant: $12 \text{ heures} \times 60 \text{ (minutes)} \times 6 \text{ (pas minu-}$

$10 \text{ te)} = 4320 \text{ (pas par tour complet)}$. Le contenu du compteur 13 est diminué ou augmenté par les corrections de temps présent et les corrections de temps d'alarme, et il diminue naturellement chaque fois lors de l'application d'un signal d'avance du temps courant, produit

15 toutes les dix secondes. Un compteur de différence de temps d'affichage 15 consiste également en un compteur à cycle de 4320, et il est destiné à calculer et à emmagasiner la valeur correspondant à la différence de temps entre le temps affiché et le temps présent. Le contenu de ce compteur est augmenté et diminué lorsque les aiguilles sont mues. Dans l'état d'affichage de l'instant d'alarme, le compteur diminue d'un pas la valeur de son contenu chaque fois qu'un signal d'avance du temps est produit, c'est-à-dire toutes les dix secondes. Un circuit discriminatoire 17 a pour fonctions: de discriminer si une différence de temps entre le contenu du compteur de différence de temps 13 et le contenu du compteur de différence de temps d'affichage est ou non supérieure à 3456 (correspondant à neuf heures et trente-six minutes), de discriminer si le contenu du compteur de différence de temps d'affichage est ou non supérieur à 864 (correspondant à deux heures et vingt-quatre minutes) et de détecter si le contenu du compteur de différence de temps est ou non en coïncidence avec le contenu du compteur de différence de temps d'affichage. Un circuit d'alarme 14 synthétise un signal de commande d'alarme sur la base de signaux qui lui parviennent du circuit diviseur de fréquence 2, et il émet ce signal de commande d'alarme, durant une période prédéterminée, lorsqu'un contenu du compteur de différence de temps 13 parvient à la valeur zéro. Un transducteur électro-acoustique 16 reçoit le signal de commande d'alarme et produit un son d'alarme en réponse à celui-ci.

Un circuit de commande d'entraînement 3 reçoit les signaux délivrés par le circuit de commande 11, de façon à produire des impulsions d'entraînement provoquant une rotation du moteur 4 dans la direction avant ou dans la direction arrière. Le dispositif de sortie mécanique du moteur 4 est transmis, par l'intermédiaire d'engrenages, aux aiguilles indicatrices de façon à leur faire afficher le temps

50 voulu. Le circuit oscillateur 1, le circuit diviseur de fréquence 2, le circuit de commande 11, le circuit d'entraînement 3, un agencement de mémoire 22 contenant le compteur de différence de temps 13 et le compteur de différence de temps d'affichage 15, le circuit discriminatoire 17, et le circuit de commande d'alarme 14, qui, à la fig. 2, encadrés par une ligne en traits mixtes 21, sont fabriqués sous forme d'un unique circuit électronique. Le fonctionnement de cette forme d'exécution sera décrit en liaison avec l'agencement détaillé

60 de ces circuits. Etant donné que le circuit oscillateur 1, le circuit diviseur de fréquence 2, le transducteur électro-acoustique 16, et le mécanisme d'affichage 5, sont d'un type bien connu, aucune description détaillée de ces éléments n'est fournie ici. En tant que mesures particulières, on note tout d'abord le fait que le moteur doit, élément important de la conception ci-décrite, être à marche réversible et l'on va fournir maintenant des explications concernant ce moteur, en liaison

avec les figs 4 à 10. La fig. 4 est une vue en perspective d'un moteur pas à pas utilisé dans une forme d'exécution. Ce moteur comprend un bobinage 24, un noyau magnétique 27, un stator 23 et un rotor 25 magnétisé en deux pôles. En vue de déterminer la position de repos du rotor 25, on a prévu, comme le montre la fig. 6, une paire d'encoches 28 établies dans la surface intérieure du stator 23, faisant face au rotor 25. Ainsi, lorsque des pôles magnétiques sont produits dans le stator 23, du fait qu'une impulsion d'entraînement 30, représentée à la fig. 5, est appliquée au bobinage, entre les connexions 26a et 26b, le rotor 25 est mû de 180° dans la direction représentée par une flèche à la fig. 6. Etant donné que les pôles magnétiques de sens inverse apparaîtront dans le stator 23 lorsque la prochaine impulsion, de polarité opposée représentée en 31 à la fig. 5, sera appliquée au bobinage, le rotor 25 effectuera à ce moment-là une nouvelle rotation de 180° , toujours dans la même direction indiquée par la flèche à la fig. 6, de sorte que, après deux impulsions de polarité opposées, le rotor 25 reprend sa position initiale, comme représenté à la fig. 6. Ensuite, il est possible de faire continuer les opérations de rotation du rotor 25, pour autant qu'un signal présentant des impulsions alternées soit appliqué aux bornes du bobinage 24.

Ce qui précède concerne la rotation du moteur dans le sens de la marche avant. On va décrire maintenant les opérations de commande du moteur qui permettent d'obtenir un mouvement en marche arrière de celui-ci.

La fig. 7 représente la forme d'onde des impulsions d'entraînement en direction arrière. Une série 32 d'impulsions, englobant trois impulsions P_1 , P_2 et P_3 est utilisée pour mouvoir le moteur pas à pas en direction arrière. Le rotor 25 commence par se mouvoir en rotation en direction avant, lors de l'application de l'impulsion P_1 , comme cela est représenté à la fig. 8A. Ensuite, lorsque l'impulsion P_2 est appliquée au moteur, le rotor 25 est d'abord stoppé, puis il commence de se mouvoir en rotation en direction arrière, comme cela est montré à la fig. 8B. Ensuite, l'application de l'impulsion P_3 aide le rotor 25 à se mouvoir encore davantage dans la direction arrière comme on le voit sur la fig. 8C. Finalement, le rotor 25 se trouve positionné d'une façon stable en une position résultant d'une rotation de 180° en direction arrière par rapport à la position représentée à la fig. 8A. Cette nouvelle position stable du rotor est représentée à la fig. 8D. Ensuite, le rotor 25 peut être une nouvelle fois mû en arrière de 180° par l'application d'un train d'impulsions inversé 33 (fig. 7) lequel présente trois impulsions ayant respectivement des polarités opposées aux trois impulsions du train d'impulsions 32.

Le fonctionnement du circuit d'entraînement du moteur 3 va être décrit maintenant en liaison avec les figs 9, 10A et 10B. L'entrée d'impulsions d'horloge C d'un flip-flop de type D est connectée à une borne d'entrée 48, de même qu'à une entrée de deux portes ET 51 et 52. Les sorties Q et $\bar{Q}$ de ce flip-flop sont respectivement connectées à l'autre entrée de chacune de ces portes ET 51 et 52, l'entrée de préparation D du flip-flop étant reliée à sa sortie $\bar{Q}$. Les sorties des portes ET 51 et 52 sont connectées sur une entrée de chacune de deux portes OU EXCLUSIF 53 et 54, respectivement. L'autre entrée de chacune de ces deux portes OU EXCLUSIF 53, 54 est connectée, d'une façon commune pour ces deux portes, à une borne d'entrée 49. Les sorties de ces portes OU EXCLUSIF 53 et 54 sont connectées à l'entrée d'inverseurs 55 et 56, dont les sorties sont respectivement reliées aux deux bornes 26a et 26b du bobinage 24 du moteur.

La fig. 10A représente l'évolution des niveaux d'impulsion en fonction du temps lors d'une opération de commande de rotation en marche avant. Les niveaux logiques sur les deux sorties du flip-flop du type D 50 changent chaque fois

qu'une impulsion est appliquée sur l'entrée de ce flip-flop, dans le cas où les signaux représentés aux deux premières courbes de la fig. 10A sont appliqués aux connexions d'entrée 48 et 49 (cette dernière recevant en l'occurrence un signal dont la valeur reste constamment égale à zéro). Il résulte de cette application que des impulsions d'une durée PF, représentées par les courbes 26a et 26b de la fig. 10A, sont alternativement obtenues à la sortie des inverseurs 55, 56, respectivement sur les connexions 26a et 26b du bobinage 24. La tension appliquée à ce dernier est égale à la différence de potentiel entre ses deux connexions, c'est-à-dire à la différence entre la valeur de tension appliquée à la connexion 26a et la valeur de tension appliquée à la connexion 26b. En conséquence de l'application de ces impulsions alternées, le moteur pas à pas est mû régulièrement en direction avant.

La fig. 10B illustre la constitution des impulsions d'entraînement qui provoquent une rotation du moteur pas à pas dans le sens de la marche arrière.

De même que dans le fonctionnement de rotation en avant, le niveau logique sur les sorties du flip-flop de type D 50 change chaque fois qu'une impulsion est appliquée à la borne d'entrée 48. Toutefois, dans le cas de la fig. 10B, des impulsions sont appliquées sur la borne d'entrée 49 en un temps qui s'établit à l'intérieur de la durée d'application des impulsions sur la borne 48, et ces impulsions sur la borne 49 provoquent des inversions de niveau à la sortie des portes OU EXCLUSIF 53 et 54. On obtient ainsi, sur les connexions 26a et 26b du bobinage 24, des formes d'onde représentées par les courbes 26a et 26b de la fig. 10B. La forme des impulsions de courant qui en résulte dans le bobinage 24 est représentée par la courbe «26a-26b» de la fig. 10B. On voit que ces impulsions sur le bobinage 24 correspondent à ce que montrait la fig. 7. Ainsi, comme cela a été décrit, le moteur est alors mû en rotation d'une façon régulière dans la direction arrière.

La fig. 11 représente un circuit d'entrée qui se trouve disposé entre la section d'opération 12 et le circuit de commande 11. Un commutateur S_1 est rendu passant lorsque la tige, du type tige de remontoir, 18 est tirée. Un commutateur S_3 est rendu passant lorsque cette tige est mue en rotation dans un sens (vers le haut) tandis qu'un commutateur S_4 est rendu passant lorsque cette tige est mue en rotation dans l'autre sens (vers le bas). Un commutateur S_2 est rendu passant lorsque le bouton-poussoir 19 est tiré. Les signaux d'entrée délivrés par ces commutateurs sont respectivement appliqués à des circuits de protection antirebondissements 40a, 40b, 40c et 40d, qui mettent en forme ces signaux, de façon que des signaux de commande mis en forme se trouvent produits à la sortie de ces circuits antirebondissements, en synchronisme avec un signal à 32 Hz appliqué sur une connexion d'entrée de cadence 47.

Le signal sortant du circuit antirebondissement 40a est appliqué à une entrée d'une porte OU INVERSE 41, à l'entrée d'un inverseur 130 et à une connexion de sortie 43. Le signal sortant du circuit antirebondissement 40b est appliqué à l'autre entrée de la porte OU INVERSE 41, de même qu'à une entrée d'une porte ET 131, à l'autre entrée de laquelle est connectée la sortie de l'inverseur 130. La sortie de la porte OU INVERSE 41 est reliée à la connexion de sortie 42, de même qu'à l'entrée d'un inverseur 132. La sortie de la porte ET 131 est connectée à une connexion de sortie 44. Une porte ET 133 a ses entrées connectées l'une à la sortie de l'inverseur 132 et l'autre à la sortie du circuit antirebondissement 40c. La sortie de cette porte ET 133 est reliée à une connexion de sortie 45. Une autre porte ET INVERSE 134 a ses entrées connectées l'une également à la sortie de l'inverseur 132 et l'autre à la sortie du circuit antirebondissement 40d. La sortie de cette porte ET 134 est reliée à une connexion de

sortie 46. Les signaux apparaissant sur les connexions de sortie 42, 43 et 44 représentent l'état des modes d'opération dicté par la section d'opération 12. Les relations entre les états de chacun des commutateurs et les conditions de niveau sur les connexions de sortie 42, 43 et 44 sont représentées dans la table 1 ci-après, dans laquelle on note que l'on n'a chaque fois qu'une des connexions de sortie au niveau logique haut.

Table I

Con- nexion	S ₁ HORS S ₂ HORS	S ₂ EN	S ₁ EN S ₂ HORS	S ₂ EN
42	H	L	L	L
43	L	H	L	L (H)
44	L	L	H	L

Dans cette table, les niveaux élevés, c'est-à-dire le niveau haut, sont représentés par la lettre H, tandis que les niveaux bas sont représentés par la lettre L.

Le niveau sur la connexion 42 devient haut dans la situation d'affichage du temps présent, le niveau sur la connexion 43 devient haut dans la situation d'affichage et d'établissement de l'instant d'alarme, et le niveau sur la connexion 44 devient haut dans la situation de correction du temps présent. Comme on l'a dit, on n'a qu'une de ces connexions au niveau élevé.

L'agencement plus concret du compteur de différence de temps 13, du compteur de différence de temps d'affichage 15 et du circuit de discrimination 17 est représenté à la fig. 12, en liaison avec laquelle on va expliquer l'agencement et le mode de fonctionnement de ces compteurs et circuits.

Le compteur de différence de temps 13, le compteur de différence de temps d'affichage 15 et un compteur 29 compris dans le circuit de discrimination 17 sont des compteurs à cycle de 4320. Chacun consiste en un compteur bidirectionnel à cycle de 864, respectivement 111, 113 et 115, et en un compteur bidirectionnel à cycle de cinq, respectivement 110, 112 et 114, comme le montre la fig. 12. Le signal de report sur la sortie C des compteurs à cycle de 864 est connecté à l'entrée de comptage en avant U du compteur à cycle de cinq correspondant, et la sortie P de retenue de chacun de ces compteurs à cycle de 864 est connectée à l'entrée de comptage en arrière D du compteur correspondant à cycle de cinq. On constate que l'ensemble d'un compteur à cycle de 864 et d'un compteur à cycle de cinq fonctionne en tant qu'un seul compteur à cycle de 4320 (chiffre précédemment expliqué). De plus, le compteur 29 est apte à être mis en position, c'est-à-dire à être aligné sur un contenu qui lui est appliqué sur des entrées de mise en position L, au moment où un signal est appliqué à une entrée de commande de mise en position S. Une connexion d'entrée 60 est reliée à l'entrée de comptage en avant U du compteur de différence de temps 13, de même qu'à une entrée d'une porte OU 116, et une connexion d'entrée 61 est reliée à l'entrée de comptage en arrière D du compteur de différence de temps 13, de même qu'à une entrée d'une porte OU 117. Une connexion d'entrée 62 est connectée à l'entrée de comptage en avant U du compteur de différence de temps d'affichage 15, de même qu'à l'autre entrée de la porte OU 117, et une connexion d'entrée 64 est reliée à l'entrée D de comptage en arrière du compteur de différence de temps d'affichage 15, de même qu'à l'autre entrée de la porte OU 116. Les connexions de sortie des portes OU 116 et 117 sont respectivement reliées à l'entrée de comptage en avant U et à l'entrée de comptage en arrière D du compteur 29. Toutes les sorties binaires Q du compteur de différence de temps 13 sont connectées sur les différentes entrées d'une porte OU INVERSE 120, de même qu'aux en-

trées correspondantes de préparation L du compteur 29. La sortie de la porte OU INVERSE 120 est reliée à une connexion de sortie 64.

Toutes les sorties Q, en code binaire, du compteur de différence de temps d'affichage 15 sont connectées respectivement aux entrées d'une porte OU INVERSE 118, et toutes les sorties Q, en code binaire, du compteur à cycle de cinq 114 sont connectées respectivement aux entrées d'une porte OU 119. La sortie de la porte OU INVERSE 118 est connectée aux entrées S de commande de mise en position du compteur 29 (compteur à cycle de 864 113 et compteur à cycle de cinq 112), et cette sortie de la porte OU INVERSE 118 est encore connectée, par l'intermédiaire d'un inverseur, à une connexion de sortie 67. La sortie de la porte OU 119 est reliée à une connexion de sortie 68.

Toutes les sorties Q en code binaire du compteur 29 sont respectivement connectées aux entrées d'une porte OU INVERSE 121, dont la sortie est reliée à une connexion de sortie 66. Celle des sorties binaires codées du compteur 112 à cycle de cinq qui porte la valeur la plus élevée est reliée à une connexion de sortie 65.

Le fonctionnement du circuit va être maintenant décrit. Le compteur de différence de temps 13 effectue des opérations de comptage en avant ou en arrière sur réception d'impulsions provenant respectivement des entrées 60 et 61, une impulsion sur l'entrée 60 provoquant une avance d'un pas du compteur et une impulsion sur l'entrée 61 provoquant un recul d'un pas du compteur. Un signal de détection de zéro est produit par la connexion de sortie 64 lorsque le contenu du compteur 113 parvient à zéro. Ce signal de détection de zéro est appliqué au circuit de commande d'alarme, en tant que signal de détection de coïncidence qui indique le fait que le temps présent coïncide avec l'instant d'alarme. Le compteur 15 de différence de temps d'affichage compte en avant et en arrière en réponse à des impulsions respectivement de comptage en avant provenant de la connexion d'entrée 63 et de comptage en arrière provenant de la connexion d'entrée 64, et, lorsque ce compteur 15 arrive à zéro, un signal de détection de zéro apparaît sur la connexion de sortie 67. Par ailleurs, lorsque le contenu de comptage dépasse 863, un signal de détection de valeur apparaît sur la connexion de sortie 68. Le contenu du compteur de différence de temps 13 est transféré dans le compteur 29 lorsque le contenu du compteur de différence de temps d'affichage parvient à zéro. Ensuite, ce compteur 29 compte en avant lors de l'application des impulsions provenant de la connexion d'entrée 60 et qui font également avancer le compteur 15 de différence de temps, et des impulsions provenant de la connexion d'entrée 64, lesquelles font par ailleurs reculer le compteur de différence de temps d'affichage 15. Le compteur 29 fonctionne par ailleurs dans le sens arrière, c'est-à-dire qu'il recule d'un pas, lors de l'application d'impulsions sur la connexion d'entrée 61, lesquelles font également reculer le compteur de différence de temps 13, et sur la connexion d'entrée 62, ces impulsions-là faisant par ailleurs avancer d'un pas le compteur de différence de temps d'affichage 15.

Il en résulte que le contenu du compteur 29 correspond à la différence de valeur entre le contenu du compteur de différence de temps 13 et le contenu du compteur de différence de temps d'affichage 15, c'est-à-dire que le contenu du compteur 29 correspond à la différence entre le temps d'alarme et le temps présent, modifiée par le contenu du compteur 15. Lorsque le contenu du compteur 29 atteint la valeur zéro, cela signifie que le temps d'alarme coïncide avec le temps présent s'il n'y a pas de différence introduite par le compteur 15, par contre, si ce compteur a été amené à effectuer «une excursion de valeurs» l'état zéro du compteur 29 indique que

le temps affiché correspond à l'instant d'alarme. Lorsque le compteur 29 parvient à zéro, un signal de détection de coïncidence apparaît sur la connexion de sortie 66 et permet de savoir que, lorsque l'on a provoqué un mouvement rapide des aiguilles corollairement à un comptage rapide dans le compteur 15, l'état d'affichage est arrivé à la position où il correspond à l'instant d'alarme établi. La détection de la valeur 3456 est assurée par la production d'un signal sur la connexion de sortie 65, sous la commande du compteur 29.

On va décrire maintenant l'agencement et le fonctionnement du circuit de commande 11, en liaison avec la fig. 13.

Sur le schéma de cette figure, les connexions d'entrée 42, 43, 44, 45 et 46 sont reliées respectivement aux connexions de sortie homologues du circuit de transmission de commande représentées à la fig. 11. Les connexions de sortie 48 et 49 du schéma de la fig. 13 sont respectivement reliées aux connexions homologues (ayant même désignation) du circuit de commande d'entraînement du moteur de la fig. 9.

Les connexions d'entrée 70 à 76 sont connectées à des sorties d'un circuit synthétiseur de forme d'onde (non représenté) qui produit, par synthétisation de signaux sur la base de signaux d'entrée provenant du circuit diviseur de fréquence 2, toutes les formes d'onde de signaux nécessaires au fonctionnement du circuit de commande de la fig. 13. Ces formes d'onde de signaux sont représentées à la fig. 14. On remarque que toutes les formes d'onde désignées par les signes de référence 71 à 76 sur la fig. 14 sont appliquées d'une façon continue sur les entrées qu'elles alimentent, à l'exception d'une période de temps allant depuis le début de chaque impulsion 70 de cadencement à dix secondes pour l'avance régulière des aiguilles jusqu'à la fin d'une période de temps de 31,3 ms, qui est la durée normale d'un cycle d'impulsions de recul rapide.

Les connexions de sortie 60, 61, 62 et 63 du circuit de la fig. 13 sont reliées aux connexions d'entrée de même nom du circuit de la fig. 12, et les connexions d'entrée 65, 66, 67 et 68 du circuit de la fig. 13 sont reliées aux connexions de sortie de même nom du circuit de la fig. 12, qui présente la mémoire 22, formée des compteurs 13 et 15, et le circuit discriminateur 17, avec son compteur 29.

En régime de fonctionnement normal, le niveau sur la connexion d'entrée 42 est élevé tandis que le niveau sur les connexions d'entrée 43 à 46 est bas. Ainsi, si le niveau sur la connexion d'entrée 67 est bas, c'est-à-dire si le temps affiché par les aiguilles indicatrices coïncide avec le temps présent, les impulsions de cadencement pour le mouvement régulier des aiguilles toutes les dix secondes, commandées par le signal sur la connexion d'entrée 70, sont appliquées au circuit de commande d'entraînement du moteur, par la connexion de sortie 48. Il en résulte que le moteur est amené à se mouvoir en rotation dans la direction d'une avance toutes les dix secondes, et, simultanément, une impulsion pour le comptage en arrière du compteur de différence de temps 13 est produite sur la connexion de sortie 61, également toutes les dix secondes sous la commande d'un signal recueilli en 70. Si le niveau sur la connexion d'entrée 67 est élevé, c'est-à-dire si le temps affiché par les aiguilles indicatrices ne coïncide pas avec le temps présent (par exemple lorsque les aiguilles sont en train de se mouvoir en retour depuis la position où elles affichaient l'instant d'alarme jusqu'à la position où elles afficheront à nouveau l'information de l'instant présent), le mouvement normal des aiguilles, d'une avance d'un pas toutes les dix secondes, est stoppé. Dans ce cas, si le niveau sur la connexion 68 est élevé (ce qui signifie que le contenu du compteur de différence de temps d'affichage 15 est supérieur à 868), des impulsions pour provoquer un mouvement rapide des aiguilles en direction avant sont appliquées au circuit de commande d'entraînement et des impulsions de comptage

en avant pour le compteur de différence de temps d'affichage sont simultanément produites sur la connexion 62. Les impulsions servant à mouvoir les aiguilles en direction avant se répètent à la cadence de 128 par seconde, elles sont pilotées par le signal apparaissant sur la connexion d'entrée 71 (voir également fig. 14). Si le niveau sur la connexion 68 est bas, c'est-à-dire si le contenu du compteur de différence de temps d'affichage est inférieur à 864, ce sont les impulsions pour mouvoir les aiguilles en arrière qui vont intervenir, ces impulsions-là provoquant des pas de recul du moteur à la cadence de 32 par seconde seulement. Ces impulsions sont appliquées sur les connexions de sortie 48 et 49, étant pilotées par les signaux apparaissant sur les connexions d'entrée 72 et 75. Le circuit 3 va donc faire reculer les aiguilles à raison de 32 pas par seconde. En même temps des impulsions de commande de comptage en arrière pour le compteur de différence de temps d'affichage 15 sont délivrées sur la connexion 63. Le mouvement rapide en avant ou en arrière des aiguilles est poursuivi jusqu'à ce que le compteur de différence de temps d'affichage 15 parvienne à zéro. Même durant le moment où les aiguilles se meuvent rapidement, le signal de comptage en arrière pour le compteur de différence de temps 13 est délivré toutes les dix secondes sur la connexion 61. Durant le mouvement de retour des aiguilles, des impulsions peuvent se présenter sur l'entrée 70. Elles ne provoquent pas de mouvement en avant du moteur, stoppées qu'elles sont par la porte 80, par contre, elles parviennent sur la connexion 61. Durant ces impulsions 70, les impulsions d'avance ou de recul rapide sont coupées, comme on l'a mentionné. Avantagusement, tant que le niveau logique sur la connexion 67 n'est pas redevenu bas, la porte 122 est maintenue passante, de façon que les impulsions à dix secondes parviennent depuis la connexion 70 jusqu'à la connexion 63. De cette façon, un pas arrière du compteur 15 est effectué sans qu'un pas correspondant du moteur ait lieu, ce dont résultera que la position finale des aiguilles, une fois que le compteur 15 sera revenu à zéro, correspondra exactement au temps courant, sans perte d'impulsions.

Dans la situation de correction de l'indication du temps présent, le niveau sur la connexion d'entrée 44 est haut, tandis que le niveau sur les connexions 42 et 43 est bas. Dans ces conditions, les impulsions peuvent être appliquées sur les connexions d'entrée 45 et 46 par une rotation dans un sens ou dans l'autre de la tige du type tige de remontoir 18.

Dans ces conditions, l'avance normale de l'aiguille toutes les dix secondes est stoppée et le niveau sur la connexion 46 devient haut lorsque la tige 18 est mue en direction positive (vers le haut, fig. 3). En conséquence, des impulsions de correction par rotation en avant, à la cadence de seize impulsions par seconde, sont délivrées sous la commande du signal présent à la connexion d'entrée 73 (voir également fig. 14) au circuit de commande d'entraînement du moteur 3. En même temps, un signal de comptage en arrière est appliqué au compteur de différence de temps 13 par la connexion d'entrée 61. Si la tige 18 est mue en rotation dans l'autre direction, c'est le niveau sur la connexion d'entrée 45 qui devient haut et des impulsions de correction par rotation en arrière des aiguilles sont appliquées, sous la commande des signaux présents sur les connexions 74 et 76, au circuit de commande d'entraînement du moteur 3. A ce moment-là, un signal de comptage en avant est appliqué chaque fois au compteur de différence de temps 13, par la connexion 60. Ainsi, l'indication du temps présent est corrigée, et en même temps la différence de temps relative entre l'instant d'alarme et le temps présent est maintenue mémorisée à sa valeur exacte dans le compteur de différence de temps 13 (apte à compter en avant et en arrière).

Dans la situation d'affichage et le cas échéant de correc-

tion, de l'instant d'alarme, c'est le niveau sur la connexion d'entrée 43 qui est haut alors que le niveau sur les connexions 42 et 44 est bas. En conséquence, les impulsions peuvent être appliquées sur les connexions 45 et 46 en réponse à des rotations commandées manuellement de la tige 18. Mais, dans cette situation, les aiguilles indicatrices doivent d'abord être mues jusqu'à la position d'indication de l'instant d'alarme. En admettant que le niveau sur la connexion 65 soit bas étant donné que la différence entre le temps d'alarme et le temps affiché (ou le temps présent) est inférieure à 3456, ce sont des impulsions de rotation en avant qui vont mouvoir les aiguilles, à raison de 128 pas par seconde, ces impulsions étant commandées par le signal sur la connexion d'entrée 61 et appliquées au circuit de commande d'entraînement du moteur 3. On note que, toutes les dix secondes, quatre impulsions d'avance manquent d'être fournies durant l'apparition de l'impulsion à dix secondes sur l'entrée 70 (mais sans qu'une impulsion y relative soit transmise au circuit 3). Cette impulsion parvient toutefois sur la sortie 63 et provoque un recul d'un pas du compteur de différence de temps d'affichage 15. Ainsi, lorsque ce compteur reviendra à zéro, en synchronisme avec des impulsions appliquées au moteur, il regagnera une position qui, par rapport à la position qu'il avait avant la situation d'affichage de l'instant d'alarme, sera avancée d'un nombre de pas égal au nombre d'impulsions de cadencement à dix secondes ayant manqué d'agir sur le moteur. Pour l'instant, alors que les aiguilles gagnent la position d'affichage de l'instant d'alarme, chaque pas du moteur se traduit par une impulsion, sur la connexion d'entrée 62, provoquant une avance d'un pas du comptage du compteur de différence de temps d'affichage 15.

Lorsque, au départ, la différence entre l'instant d'alarme et le temps présent est plus grande que 3456, le niveau sur la connexion 65 devient élevé. De ce fait, les impulsions rapides pour mouvoir les aiguilles jusque dans la position d'affichage de l'instant d'alarme seront des impulsions commandant un recul des aiguilles, à raison de 32 pas par seconde. Ces impulsions, pilotées par les signaux présents sur les entrées 72 et 75, sont appliquées au circuit 3, en même temps que les impulsions de recul pour le compteur de différence de temps d'affichage 15, envoyées par la connexion 63. Le mouvement rapide des aiguilles est poursuivi jusqu'à ce que le temps affiché coïncide avec l'instant d'alarme, ce qui sera signalé par un niveau élevé sur la connexion 66.

Une fois que cette situation est atteinte, il est possible de corriger l'instant d'alarme par rotation de la tige 18. Puisque le niveau sur la connexion 46 devient haut lorsque la tige 18 est mue en rotation vers l'avant (vers le haut fig. 3), des impulsions de correction de temps provoquant une avance du compteur de différence de temps 13 apparaîtront sur la connexion 60. Il en résultera que le contenu du compteur 13 sera plus élevé d'une unité que celui du compteur de différence de temps 15. En même temps, le compteur 29 aura passé de l'état zéro à l'état +1. Par le biais d'un niveau bas sur la connexion 66, ceci provoquera un mouvement d'avance d'un pas du moteur pas à pas, comme si ce pas était le dernier accompli pour amener les aiguilles sur la position de l'instant d'alarme. Ainsi, la mémorisation de l'instant d'alarme augmente d'une unité (ou de plusieurs unités s'il se produit plusieurs rotations de la tige) et en même temps l'aiguille indicatrice avance d'un nombre égal d'unités pour indiquer le nouvel instant d'alarme établi.

Si la tige 18 est mue en rotation dans l'autre sens, c'est le niveau sur la connexion 45 qui devient haut, de sorte que, par un mécanisme similaire à celui qui vient d'être vu pour une correction en avant, l'instant d'alarme mémorisé diminue d'une unité et les aiguilles indicatrices reculent d'un pas pour afficher le nouvel instant d'alarme mémorisé. Il faut

noter que ce recul est établi sous la commande du signal présent à la connexion 74, qui ne permet qu'une répétition des pas de recul qu'à raison de seize par seconde. Ainsi, les aiguilles indicatrices sont mues par pas dans la direction arrière.

Comme on l'a vu, durant la situation d'affichage/correction de l'instant d'alarme, les impulsions régulières d'avance des aiguilles toutes les dix secondes ne sont pas délivrées au circuit d'entraînement du moteur. Toutefois, le signal de recul d'un pas pour le compteur de différence de temps 13 et pour le compteur de différence de temps d'affichage 15 sont produites sur les connexions 61 et 63, toutes les dix secondes.

Par le fait que la montre présente les fonctions qui viennent d'être expliquées, il lui est possible d'emmagasiner les relations de valeurs relatives entre l'instant d'alarme, le temps présent et le temps affiché. En conséquence, comme on l'a indiqué, lorsque l'affichage du temps présent est sélectionné, les aiguilles indicatrices se meuvent jusqu'à ce que le contenu du compteur de différence d'affichage 15 parvienne à zéro, et alors le temps présent exact se trouve affiché par ces aiguilles.

Le principe de la conception particulière proposée consiste donc en ce que des mesures particulières sont prises pour que le temps présent et le temps d'alarme puissent être affichés à l'aide d'un seul mécanisme d'affichage, ce qui est possible si l'on connaît les différences de temps relatives entre le temps présent, l'instant d'alarme et le temps affiché. On note que, malgré l'existence de trois différences de temps relatives, la connaissance de deux d'entre elles est suffisante étant donné que la troisième peut alors être calculée sur la base des deux premières. Lorsque les spécifications d'opération et la combinaison de différence de temps relative qui doit être emmagasinée sont adéquatement déterminées, il est nécessaire d'effectuer seulement des opérations relativement simples, comme par exemple une détection du fait qu'une différence relative de temps est égale à zéro ou non, ou encore une détection du fait qu'une différence de temps relative est en coïncidence avec une autre différence de temps relative. Ainsi, il est même possible d'éliminer la nécessité de calculer la différence de temps relative restante.

On va décrire encore maintenant deux formes d'exécution dans lesquelles les considérations susmentionnées sont concrétisées.

La fig. 15 représente le schéma-bloc d'une seconde forme d'exécution d'une montre conforme à la conception particulière proposée.

Le signal de sortie d'un circuit oscillateur 1 est appliqué à un circuit diviseur de fréquence 2 dont les signaux sont délivrés à un circuit de commande 11 et à un circuit de commande d'alarme 14.

Le circuit de commande 11 est connecté à une section d'opération depuis l'extérieur 12, à un circuit de commande d'entraînement du moteur 3, à un compteur de différence de temps 13, à un compteur de différence de temps d'affichage 15, à un circuit détecteur de coïncidence 133, et à un circuit détecteur de zéro 132. Le signal de sortie du circuit de commande d'entraînement du moteur 3 est appliqué à un moteur 4 dont le mouvement mécanique est transmis à un mécanisme d'affichage 5. Les sorties du compteur de différence de temps d'affichage 15 sont connectées au circuit détecteur de coïncidence 133 et au circuit détecteur de zéro 132. Les sorties du compteur de différence de temps 13 sont connectées à un circuit détecteur de zéro 131, dont le signal de sortie est délivré au circuit de commande d'alarme 14.

On va décrire maintenant le fonctionnement de cette forme d'exécution, d'une façon générale. Le compteur de différence de temps 13 est le compteur dans lequel est calculée et mémorisée la différence de temps entre le temps

présent et l'instant d'alarme. Un compteur de différence de temps d'affichage 15 est cette fois le compteur dans lequel est calculée et mémorisée la différence entre l'instant d'alarme et le temps affiché. Dans le cas où les aiguilles indicatrices sont mues depuis la position où elles indiquent le temps présent jusqu'à la position où elles doivent indiquer le temps d'alarme, le compteur 15 de différence de temps d'affichage subit un comptage en arrière ou en avant, en dépendance du mouvement des aiguilles, et ces aiguilles sont mues jusqu'à ce que le contenu de ce compteur 15 devienne zéro. Dans le cas où les aiguilles indicatrices sont mues depuis la position où elles indiquent l'instant d'alarme jusqu'à la position où elles doivent indiquer à nouveau le temps présent, le compteur 15 de différence de temps d'affichage subit un comptage en avant ou en arrière en réponse au mouvement des aiguilles, et ces dernières sont mues jusqu'à ce que le contenu du compteur 15 se trouve en coïncidence avec le contenu du compteur de différence de temps 11. Lorsque le temps présent se trouve en coïncidence avec l'instant d'alarme, le contenu du compteur de différence de temps 13 devient égal à zéro et ceci est indiqué par un signal que ce compteur applique au circuit de commande d'alarme 14, pour l'amener à provoquer l'émission d'un son d'alarme. On va maintenant expliquer ce fonctionnement plus en détail.

La fig. 16 est une représentation schématique du fonctionnement de la section de manipulation depuis l'extérieur de la forme d'exécution en question. Quatre commutateurs S_1 à S_4 sont prévus, et ils font appel au tirage ou au repousage du bouton-poussoir 19, au tirage ou au repoussage longitudinal de la tige 18, du type tige de remontoir, à une rotation dans un sens de cette tige de remontoir, et à une rotation dans l'autre sens de cette tige de remontoir. Une connexion de chacun des commutateurs S_1 à S_4 est maintenue au niveau logique haut. L'autre connexion de chacun de ces commutateurs est connectée à l'entrée d'un circuit de protection contre les rebondissements, respectivement C_1 à C_4 , ces autres connexions étant par ailleurs mises à la masse par une résistance. Le signal de sortie du circuit antirebondissement C_1 est délivré sur une connexion de sortie 221 en tant que signal d'affichage d'alarme, ce signal de sortie étant également appliqué à une entrée d'une porte ET G5. Le signal de sortie du circuit antirebondissement C_2 est appliqué à l'autre entrée de la porte ET G5, de même qu'à une entrée de chacune des deux autres portes G3 et G4. Similairement, le signal de sortie du circuit antirebondissement C_3 est appliqué à une entrée de chacune des deux portes G1 et G3, et le signal de sortie du circuit antirebondissement C_4 est appliqué à une autre entrée de chacune des deux portes ET G2 et G4. Un signal d'avance rapide en rotation en avant, présent sur une connexion d'entrée 228, est appliqué à une autre entrée de chacune des deux portes G1 et G3, tandis qu'un signal de mouvement rapide en rotation en arrière, présent sur une connexion 227, est appliqué à une autre entrée de chacune des deux portes ET G2 et G4. La sortie de la porte ET 5 est connectée à une autre entrée encore des portes ET G1 et G2, la sortie de cette porte G5 fournissant en même temps le signal d'entrée à un inverseur N1 dont la sortie est appliquée sur la dernière entrée des portes ET G3 et G4. Les signaux de sortie des portes ET G1 à G4 sont utilisés pour commander respectivement, le signal 222 une rotation en avant pour une correction d'instant d'alarme, le signal 223 une rotation en arrière pour une correction d'instant d'alarme, le signal 224 une rotation en avant pour une correction de temps présent, et le signal 225 une rotation en arrière pour une correction de temps présent, respectivement. Les informations de sortie des portes ET G3 et G4 sont appliquées à une porte OU G20, dont le signal de sortie est utilisé en tant que signal de commande de correction de temps, 226.

La fig. 17 représente le schéma du circuit de commande 11, d'un circuit de mémoire incluant le compteur de différence de temps 13 et le compteur de différence de temps d'affichage 15, du circuit de détection de zéro 131, du circuit de zéro 132 et d'un circuit de détection de coïncidence 133, de même qu'un circuit «périphérique».

Le signal de sortie d'une porte ET G6, à laquelle le signal 222 de commande de rotation en avant pour une correction d'instant d'alarme, de même qu'un signal issu de la sortie de l'inverseur N2 sont connectés, est connectée à l'entrée de comptage en avant du compteur de différence de temps 13, de même qu'à une entrée d'une porte OU G24.

La sortie d'une porte ET G7, à une entrée de laquelle le signal 223 de rotation dans le sens arrière pour une correction de marche de l'instant d'alarme est appliqué, et dont l'autre entrée reçoit le signal de l'inverseur N2, constitue le signal d'entrée pour une porte OU G21 à l'autre entrée de laquelle le signal 232 de mouvement normal des aiguilles est appliqué. La sortie de cette porte OU G21 est connectée à l'entrée de comptage en arrière du compteur 13 de différence de temps, de même qu'à une autre entrée de la porte OU G24.

Le compteur de différence de temps 13 et le compteur de différence de temps d'affichage 15 sont respectivement un compteur à cycle de 4320 et un compteur à cycle de 8640; leur capacité correspondant respectivement à douze heures et à vingt-quatre heures en admettant, en fonctionnement normal, une avance d'un pas des aiguilles indicatrices toutes les dix secondes. Ces nombres de comptages peuvent être arbitrairement sélectionnés en correspondance avec une des valeurs données pour une période de mouvement des aiguilles ou pour une période d'alarme. Le signal de sortie du circuit détecteur de coïncidence 133 peut être obtenu dans ce circuit en effectuant des fonctions du type OU EXCLUSIF sur les signaux des sorties Q de chacun des étages du compteur 15 de différence de temps d'affichage et du compteur 13 de différence de temps.

Le circuit de détection de zéro 131 effectue une opération du type OU sur les sorties Q de chacun des étages du compteur de différence de temps 13, et le signal résultant de cette opération constitue le signal pour la commande d'alarme, sur la connexion 239.

La sortie du circuit de détection de coïncidence 133 est reliée à une entrée d'une porte OU G8. Le circuit détecteur de zéro 132 consiste en une porte OU aux entrées de laquelle les signaux Q de chacun des étages du compteur 15 de différence de temps d'affichage sont reliées, le signal de sortie de cette porte OU est appliqué à une entrée d'une porte ET G9, de même qu'à une entrée d'une porte ET G11, et à l'entrée de l'inverseur N2.

Le signal d'avance rapide en rotation en marche arrière, présent sur la connexion 227, de même que le signal sortant de l'inverseur N3 dont l'entrée est alimentée par le signal d'affichage de temps d'alarme 221 sont appliqués aux deux autres entrées de la porte ET G8 dont la sortie est connectée d'une part à l'entrée U de comptage en avant du compteur 15 de différence de temps d'affichage, et d'autre part à une entrée de chacune des portes OU G23 et G24.

Le signal d'avance rapide en rotation en avant, présent sur la connexion 228, de même que le signal d'affichage d'alarme 221, sont connectés respectivement sur les deux autres entrées de la porte ET G9, dont la sortie est connectée d'une part à la seconde entrée de la porte OU G22, et d'autre part à une autre entrée de la porte OU G24. L'autre entrée de la porte OU G22 est connectée à la sortie de la porte ET G11, et la sortie de la porte OU G21 est connectée à une entrée de la porte OU G24, de même qu'à une entrée de la porte ET G11, de même encore qu'à l'entrée D de comptage

en arrière du compteur 13 de différence de temps. L'autre entrée de la porte ET G11 est connectée à la sortie du circuit 132 de détection de zéro.

Les signaux de sortie des portes ET G7 et G8 sont appliqués aux deux entrées d'une porte OU G23 dont la sortie alimente la connexion de sortie 229 de rotation inverse pour le mouvement des aiguilles indicatrices. La sortie de la porte OU G24 alimente la connexion de sortie 230 pour le mouvement des aiguilles dans tous les cas.

La fig. 18 est un schéma du circuit 3 de commande d'entraînement du moteur, dans la forme d'exécution considérée, ce circuit étant agencé de telle manière que la sortie d'une porte OU G27, aux entrées de laquelle sont appliqués respectivement le signal de sortie 230 pour le mouvement des aiguilles indicatrices et le signal de sortie d'entraînement 226 pour la correction du temps présent, se trouve connectée à l'entrée T d'un flip-flop F1 de type T, cette même sortie de la porte OU G27 étant encore connectée à une entrée de chacune des deux portes OU G29 et G30, lesquelles reçoivent sur leur autre entrée respectivement le signal de sortie Q et le signal de sortie $\bar{Q}$ du flip-flop de type TF1.

La sortie d'une porte OU G27, aux entrées de laquelle sont appliqués respectivement le signal de commande du mouvement des aiguilles en rotation inverse, présent sur la connexion 229, et le signal pour la correction du temps présent en rotation inverse, présent sur la connexion d'entrée 225, se trouve appliquée à une entrée d'une porte ET G10 dont l'autre entrée reçoit le signal de rotation inverse présent sur la connexion 231.

La sortie de cette porte ET G10 est appliquée en commun à une entrée de chacune des deux portes OU EXCLUSIF G15 et G16, ayant chacune une autre entrée connectée respectivement à la sortie de la porte OU G29 et à la sortie de la porte OU G30. Les sorties des portes OU EXCLUSIF G15 et G16 commandent, par l'intermédiaire respectivement d'un amplificateur tampon B1 et par l'intermédiaire d'un amplificateur tampon B2, l'alimentation des deux connexions respectivement 236 et 237 du bobinage 24 du moteur.

On va décrire maintenant le fonctionnement de cette forme d'exécution.

En fonctionnement normal, c'est-à-dire en situation d'affichage du temps présent, le signal de sortie 232 de mouvement normal des aiguilles avec une période de 10 sec, représenté sur le diagramme de forme d'onde de la fig. 19, est appliqué au circuit de commande d'entraînement du moteur 3, par l'intermédiaire des portes OU G21 et G22. Ainsi, le moteur pas à pas 4 est entraîné régulièrement et le mécanisme d'affichage 5 fournit l'indication du temps présent, d'une façon telle que l'aiguille effectue un pas d'avance toutes les dix secondes.

Le signal 228 d'avance rapide en rotation en avant, représenté à la fig. 19, a une fréquence de 32 Hz, et la largeur de ses impulsions est sélectionnée compte tenu des caractéristiques électriques du moteur. Le signal 227 de recul rapide (en rotation en arrière) présente également une fréquence de 32 Hz et il est combiné avec le signal de sortie 231 de rotation en sens inverse, pour former la forme d'onde d'entraînement du moteur pas à pas 4 en rotation en sens inverse. Les signaux de sortie de commande du moteur 236 et 237, visibles à la fig. 19, présentent des formes d'onde voulues pour l'entraînement en sens inverse du moteur, au moment considéré.

On va maintenant décrire la méthode d'établissement de l'alarme et le mode de fonctionnement de l'alarme.

En condition normale, c'est-à-dire dans l'état d'affichage du temps courant, le contenu du compteur 13 de différence de temps, dans lequel est emmagasinée la valeur de la dif-

férence entre l'instant d'alarme et le temps présent, coïncide avec le contenu du compteur 15 de différence de temps d'affichage dans lequel est emmagasinée la valeur de la différence entre l'instant d'alarme et le temps affiché. Ceci est assuré par le fait que, puisque le niveau de sortie du circuit détecteur de coïncidence 133 se trouve haut lorsque même un seul élément d'un contenu n'est pas égal à l'élément correspondant de l'autre contenu, c'est-à-dire dès qu'apparaît une non coïncidence, la porte ET G8 est immédiatement ouverte, provoquant la transmission du signal 227 d'avance rapide en rotation inverse, dès que la coïncidence en question n'est plus réalisée, ce qui fait que le signal d'avance rapide est appliqué jusqu'à ce que le niveau à la sortie du circuit de coïncidence 133 soit redevenu bas, en d'autres termes, jusqu'à ce que le contenu d'un des compteurs soit devenu égal au contenu de l'autre compteur.

Lorsqu'il s'agit d'opérer une correction de l'instant d'alarme, le commutateur S_1 est tout d'abord fermé, au moment où le bouton-poussoir 19 est repoussé, et le niveau du signal d'affichage d'instant d'alarme, sur la connexion 221, devient haut. En conséquence, la porte ET 69 est rendue passante et le compteur 15 de différence de temps d'affichage effectue un comptage en arrière, du fait de l'application du signal d'avance rapide en rotation en avant, présent sur la connexion 228. Le signal sur la connexion 228 est également appliqué au moteur 4, par l'intermédiaire de la porte OU G24, et c'est cela qui provoque l'avance du moteur en direction de rotation avant.

En admettant par exemple que le temps présent soit 1 h et 20 min et que les contenus du compteur 15 de différence de temps d'affichage et du compteur 13 de différence de temps soient identiquement (comme il se doit en cette circonstance) établis à «180» (ce qui correspond à 30 min avant le fonctionnement), le mécanisme d'affichage 5 est entraîné en direction avant jusqu'à ce que le contenu du compteur 15 de différence de temps d'affichage vienne à la valeur 0 min, c'est-à-dire jusqu'à ce que le niveau de sortie du circuit détecteur de zéro 232 devienne égal à zéro et ferme la porte ET G9. A ce moment-là, il serait 1 h et 50 min compte tenu de l'état du compteur 15.

Dans ce cas, s'il est requis par exemple d'établir l'instant d'alarme à deux heures, la tige 18, du type tige de remontoir, devra encore être tirée pour établir un niveau haut à la sortie de la porte ET G5. Lorsque cela sera réalisé, si des signaux provenant des interrupteurs S_3 et S_4 , actionnés par des rotations de la tige 18 en direction de la droite ou en direction de la gauche, sont appliqués aux portes ET G1 et G2, les signaux 227 et 228 d'avance rapide en rotation arrière et en rotation avant seront transmis en correspondance avec les ordres de correction par rotation avant ou de correction par rotation arrière présents sur les sorties 222 et 223. Si l'instant d'alarme pour correspondre à la valeur désirée, doit être avancé de dix minutes, la tige 18 sera manipulée de façon à fermer puis rouvrir le commutateur S_3 de façon que soixante impulsions de rotation en avant passent sur la sortie 222, pour corriger adéquatement le temps d'alarme. Ces soixante impulsions ainsi émises correspondent à dix minutes, dans la situation normale où un pas d'avance des aiguilles intervient toutes les dix secondes.

A cet instant, puisque le signal d'entrée 222 de rotation en avant pour une correction de temps d'alarme est délivré à la porte ET G6, le compteur 13 de différence de temps effectuera un comptage en avant d'une importance correspondant aux dix minutes, et une quantité de temps égale à quarante minutes se trouvera alors emmagasinée dans ce compteur.

Durant ce temps, pour autant qu'il dure plus de dix secondes, des impulsions seront appliquées par l'entrée 232

d'application des impulsions d'avance normale des aiguilles et, à chaque fois, le compteur de différence de temps 13 effectuera un pas de comptage en arrière (des mesures séquentielles sont prévues pour que deux commandes d'un pas en avant et d'un pas en arrière ne se présentent jamais simultanément). Ainsi, le compteur de différence de temps 13 mémorisera toujours, comme il se doit, la valeur de la différence entre l'instant d'alarme (maintenant modifié) et l'instant présent.

Puisque, à ce moment, le mécanisme d'affichage indiquera deux heures, en correspondance avec l'instant d'alarme modifié, et puisqu'une quantité de temps correspondant à quarante minutes est emmagasinée dans le compteur de différence de temps dont le contenu présente la différence entre l'instant d'alarme et le temps présent, les opérations que l'on va décrire doivent se dérouler pour que l'affichage revienne à l'indication du temps présent, et cela se produira au moment où le bouton 19 sera repoussé à sa position de repos.

Le repoussement du bouton-poussoir 19 a pour effet d'ouvrir (rendre non passant) le commutateur S_1 , de sorte que le niveau sur la sortie 221 de l'agencement de la fig. 16, concernant la situation d'affichage de l'instant d'alarme, reviendra à une valeur basse, l'état du commutateur S_1 étant transmis par ce circuit de protection contre les rebondissements C1. Ainsi, la sortie de l'inverseur N3 (fig. 17) passera au niveau haut et la porte ET G8 sera ouverte (rendue passante), de sorte qu'elle permettra le passage du signal 227 d'avance rapide par rotation inverse, dont les impulsions provoqueront les avances, d'un pas pour chaque impulsion, du compteur 15 de différence d'instant d'affichage. A ce moment, les portes OU G23 et G24 émettront un signal de sortie de rotation inverse 229 qui coopérera avec le signal de sortie 230 de rotation des aiguilles pour amener le moteur 4 à se mouvoir en rotation en direction arrière.

La production du signal 229 de rotation inverse pour le mouvement des aiguilles et du signal 230 de mouvement des aiguilles se poursuit jusqu'à ce que le contenu du compteur de différence de temps 13 coïncide avec le contenu du compteur de différence de temps d'affichage 15, c'est-à-dire jusqu'à ce que le niveau à la sortie détecteur de coïncidence 133 redevienne bas, fermant alors la porte ET G8. Ainsi, le mécanisme d'affichage 5 sera mû en rotation en direction inverse d'une quantité correspondant à quarante minutes, de sorte que le temps affiché correspondra de nouveau à 1 h 20 min tandis qu'une valeur de temps correspondant à quarante minutes sera mémorisée dans le compteur 15 de différence de temps d'affichage, préparant le retentissement d'alarme pour l'instant où il sera deux heures.

Ensuite, puisque le compteur de différence de temps 13 et le compteur de différence de temps d'affichage 15 recevront toutes les dix minutes les impulsions qui feront diminuer chaque fois leur contenu d'un pas, du fait du signal 232 qui provoque l'avance des aiguilles à la cadence normale d'un pas toutes les dix secondes, le contenu du compteur de différence de temps 13 parviendra à zéro après écoulement d'une période de temps de quarante minutes, correspondant au contenu de ce compteur de différence de temps 13 qui est utilisé pour indiquer la différence entre l'instant d'alarme et le temps présent. En conséquence, le niveau de sortie du circuit détecteur de zéro 131 deviendra bas et provoquera le fonctionnement du circuit de commande d'alarme 14, de sorte qu'un son d'alarme sera produit par le transducteur électro-acoustique 16.

A cet instant le mécanisme d'affichage 5 indiquera deux heures et les contenus du compteur 13 de différence de temps et du compteur 15 de différence de temps d'affichage seront l'un et l'autre à zéro.

Alors que l'affichage, la reconnaissance et la correction de l'instant d'alarme sont effectués de la manière susmentionnée, la correction de l'indication du temps normal implique seulement que la tige «de remontoir» 18, représentée à la fig. 16, soit tirée pour fermer le commutateur S_2 , de façon à provoquer l'apparition d'un niveau haut sur la sortie du circuit de protection antirebondissement C2. Etant donné que les deux sorties, respectivement de chacun des deux circuits antirebondissements C1 et C2 sont appliquées à la porte ET 65, le niveau à la sortie de cette dernière restera bas et le niveau à la sortie de l'inverseur N1 sera élevé. A ce moment, le signal 228 d'avance rapide en rotation en avant et le signal 229 d'avance rapide en rotation en arrière (ou de recul rapide) seront délivrés par les portes ET G4 et G5, sur la base du signal 224 de rotation en avant pour la correction du temps présent et du signal 225 de rotation en arrière pour la correction du temps présent, ceci en dépendance des opérations «EN/HORS» des commutateurs d'entrée S_3 et S_4 qui sont commandés par des rotations de la tige 18 dans une direction et dans l'autre. Ainsi, le moteur 4 sera entraîné par le circuit de commande d'entraînement du moteur 3 représenté à la fig. 18, de façon à effectuer la correction voulue de l'indication du temps présent.

Le signal sur la connexion 226, servant à la commande de la correction de l'indication du temps présent et obtenu par une opération OU entre le signal de rotation en avant 224 pour la correction du temps présent et le signal 225 de rotation en arrière pour la correction du temps présent de même que le signal sur la sortie 230, qui concerne simplement le mouvement des aiguilles, sans déterminer lui-même sa direction et qui est obtenu par une opération OU effectuée sur le signal 232 d'avance normale des aiguilles et sur les signaux qui provoquent le fonctionnement en avant et en arrière du compteur 13 de différence de temps et du compteur 15 de différence de temps d'affichage, se trouvent constituer les signaux d'entrée de la porte OU G27 dans le circuit 3 de commande du moteur, représenté à la fig. 18. Cette porte OU G27 conditionne toutes les impulsions d'entraînement pour le moteur 4, et sa sortie est appliquée à l'entrée T du flip-flop F1. Ceci provoque la distribution alternative, par le flip-flop F1, du signal de sortie de cette porte OU G27 qui constitue le signal d'entraînement pour le moteur 4, sur les deux portes OU G29 et G30, d'une manière telle que le signal de sortie de cette porte OU G27 puisse également être utilisé comme signal pour la commande des pas de rotation en arrière du moteur 4. Concernant le fonctionnement pour la commande d'une rotation en arrière du moteur, on remarque que, puisque les signaux qui alimentent les entrées de la porte OU G28 sont d'une part le signal 229 de rotation inverse pour le mouvement des aiguilles, obtenu par réunion en fonction OU des impulsions de commande de comptage en avant et des impulsions de commande de comptage en arrière des deux compteurs 13 et 14, et d'autre part le signal de sortie de rotation inverse pour la correction du temps présent, les impulsions qui agissent sur le moteur 4 lorsque le signal de sortie de la porte OU G28 est en action sont des impulsions qui provoquent une rotation du moteur en direction arrière. Puisque, lorsque cela est requis, le signal d'impulsion de rotation inverse 231 se présente en même temps que le signal 227 d'avance rapide en rotation en arrière est appliqué au moteur 4, un signal adéquat se trouvera appliqué aux deux portes OU EXCLUSIF G 15 et G16 par la porte ET G10, qui établit les relations séquentielles voulues pour que le signal à la sortie de la porte OU G28 agisse adéquatement.

A la fig. 19, les courbes 236 et 237 illustrent le cas où les signaux de sortie des portes OU EXCLUSIF G16 et G15 délivrent sur les connexions 236 et 237 du bobinage du moteur

des impulsions ayant la forme voulue pour faire fonctionner le moteur en marche arrière.

Pour la fonctionnement en rotation en avant, la sortie de la porte ET G10 est maintenue à un niveau bas, par le fait qu'un niveau bas se présente alors à la sortie de la porte OU G28, de sorte que les impulsions telles qu'elles proviennent des sorties des portes OU G29 et G30 sont délivrées sans modification sur les connexions d'entraînement du moteur 236 et 237.

En liaison avec la fig. 20, on va considérer encore brièvement une troisième forme d'exécution d'une montre électronique à dispositif d'alarme conforme à la conception particulière proposée.

Un compteur 250 a la fonction de compter et d'emmagasiner la valeur de différence de temps entre le temps affiché et le temps présent, le contenu de ce compteur 250 étant augmenté ou diminué chaque fois qu'intervient une opération de mouvement des aiguilles provoquant un changement du temps affiché ou un moment où intervient une correction d'instant d'alarme. Le contenu de ce compteur 250 diminue chaque fois de un pas lors de chacune des impulsions régulières de cadencement dans un état d'affichage autre que l'état d'affichage du temps présent. Un compteur 251 mémorise la valeur de la différence de temps entre le temps d'affichage et le temps d'alarme, le contenu de ce compteur 251 augmentant et diminuant chaque fois qu'intervient une opération provoquant un mouvement des aiguilles pour changer le temps affiché ou chaque fois qu'intervient une opération de correction pour le temps présent. Le contenu de ce compteur 251 augmente de 1 à chaque impulsion cadencée d'avance régulière des aiguilles utilisée pour provoquer un mouvement des aiguilles pour l'affichage du temps présent, dans l'état d'affichage du temps présent.

On va décrire maintenant le fonctionnement de cette troisième forme d'exécution.

Lorsqu'il est requis de mouvoir les aiguilles indicatrices depuis leur position correspondant au temps présent jusqu'à la position correspondant à l'instant d'alarme, intervient d'abord une discrimination du fait que le contenu du compteur 251 est ou n'est pas supérieur à une valeur prédéterminée, puis ensuite seulement, les aiguilles indicatrices sont mues dans une direction telle que le mouvement se trouve minimum. En même temps, chacun des contenus des compteurs 250 et 251 est augmenté ou diminué et l'opération de déplacement des aiguilles se poursuit jusqu'à ce que le contenu du compteur 251 devienne égal à zéro. Dans le cas de l'opération de correction de l'instant d'alarme, le contenu du compteur 251 est maintenu à zéro et le compteur 250 compte en avant ou en arrière en correspondance avec le mouvement que l'on fait effectuer aux aiguilles. Durant ce temps, le compteur 250 effectue un pas en arrière chaque fois qu'intervient une impulsion de cadencement régulière pour le fonctionnement normal (malgré le fait que cette impulsion est alors empêchée d'agir sur le moteur).

Lorsqu'il est requis de changer le mode d'affichage d'une façon faisant revenir les indications à l'état d'affichage du temps présent, la direction de mouvement des aiguilles indicatrices est déterminée en fonction du contenu du compteur 250. Les compteurs 250 et 251 sont amenés à compter en avant et en arrière en correspondance avec le mouvement des aiguilles et cette opération est poursuivie jusqu'à ce que le contenu du compteur 250 soit égal à zéro.

Lors de l'opération de correction de l'indication du temps présent, le contenu du compteur 251 est maintenu à zéro et le compteur 250 effectue un comptage en avant ou en arrière. Le compteur 251 effectue par contre un comptage en

avant lors de chaque impulsion régulière de cadencement qui provoquerait normalement une avance des aiguilles en fonction du temps courant. Il résulte de ceci que le temps auquel les deux compteurs 250 et 251 arrivent à zéro est le temps auquel l'instant d'alarme coïncide avec le temps présent. Ainsi, si une opération de réunion ET est effectuée entre les signaux de sortie des deux circuits de zéro 252 et 253, dans une porte ET 245, il est possible de détecter le fait que l'instant d'alarme est déjà arrivé ou non.

Comme cela ressort bien de ce qui a été exposé dans le cadre de la seconde et de la troisième formes d'exécution, si seuls sont emmagasinés deux jeux de différences de temps relatives, dont chacun est obtenu par sélection de deux quelconques des types d'information de temps consistant en le temps présent, l'instant d'alarme et le temps affiché, il n'est pas nécessaire de calculer la différence de temps relative restante.

Bien que les trois formes d'exécution décrites aient considéré le cas de montres électroniques à dispositif d'alarme analogique pour lesquelles les spécifications les plus simples étaient requises, il est bien clair que la présente invention s'applique également à des montres électroniques analogiques à dispositif d'alarme qui présentent un degré de fonctions plus élevé et plus complexe. Ainsi, bien qu'on ait considéré des montres, typiquement des montres-bracelets, ayant deux aiguilles qui sont mues toutes les dix secondes (comme on l'a indiqué pour les formes d'exécution), la conception proposée serait naturellement également applicable à d'autres types de montres électroniques analogiques à dispositif d'alarme.

Une particularité très importante de la conception originale proposée consiste en ce que les opérations pour les corrections de temps ne sont pas effectuées mécaniquement, mais sont effectuées au contraire par l'intermédiaire d'un circuit électronique. Si les opérations de correction du temps étaient effectuées en utilisant un quelconque mécanisme, comme par exemple un mécanisme à glissement, il s'ensuivrait, comme cela est le cas dans les pièces de l'art antérieur, que l'affichage du temps manquerait d'être changé en liaison avec les contenus des différences de temps relatives emmagasinées dans le circuit électronique. Bien que pour résoudre cette difficulté on puisse utiliser tout mécanisme qui permet de fournir à un circuit électronique des informations de temps d'affichage par le biais d'aiguilles indicatrices ou par une quantité de mouvements de ces aiguilles, on comprend que pour arriver à ce résultat, le mécanisme de cette montre, en grand partie mécanique, deviendrait très complexe, de sorte que les avantages de la présente conception particulière seraient en très grande partie perdus.

Dans les formes d'exécution décrites, tous les circuits électroniques étaient réalisés par utilisation de circuits logiques fixes. Toutefois, il serait naturellement également possible de réaliser les circuits électroniques en utilisant des circuits à logique de traitement d'opérations employant un système de programme emmagasiné (microprocesseur). Concernant cette possibilité, il faut noter que, bien que la description qui vient d'être fournie ne corresponde pas aux particularités d'un tel système à programme emmagasiné ou emmagasinable, la pièce d'horlogerie réalisée de cette façon emploierait des circuits de traitement d'opérations logiques qui seraient équivalents, ce qui fait que cette montre serait également une montre conforme à la conception particulière proposée.

Comme cela a été décrit, d'après la conception proposée par l'invention, il est possible de fournir une pièce d'horlogerie électronique analogique à dispositif d'alarme dans laquelle

le seulement un mécanisme simple est requis, sans dispositif additionnel complexe tel qu'un mécanisme de détection de coïncidence, fort compliqué et peu fiable. Ceci signifie que l'on a, par la conception proposée, rendu possible la four-

niture d'une pièce d'horlogerie, typiquement d'une montre-bracelet, présentant une nouveauté intéressante à de nombreux égards, et tout particulièrement quant à sa valeur commerciale.


```

graph LR
    1[circ. osc.] --> 2[div. frequ.]
    2 --> 3[circ. comm. moteur]
    3 --> 4[moteur]
    4 -- 5 --> 5[mecanisme d'affichage]
    5 --> 6[mecanisme detect. coïncid]
    7[mecan. établ. temps d'alarme] -- 6 --> 6
    6 --> 8[circuit d'alarme]
    8 -- 9 --> 9[transduct. electr. acoust.]
  
```

Le schéma illustre le fonctionnement du dispositif. Le processus commence avec un circuit oscillateur (1) qui fournit un signal à un diviseur de fréquence (2). Ce dernier est connecté à un circuit de commande du moteur (3), qui agit sur le moteur (4). Le moteur est également lié à un mécanisme d'affichage (5), qui communique avec un mécanisme de détection de coïncidence (6). Ce mécanisme reçoit également un signal d'un mécanisme d'établissement du temps d'alarme (7). Le mécanisme de détection de coïncidence (6) déclenche le circuit d'alarme (8), qui est finalement converti en un signal acoustique par un transducteur électro-acoustique (9).

[illegible]

Fig. 3

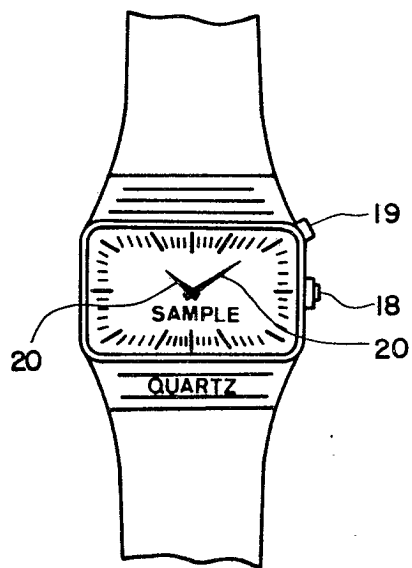


Fig. 4

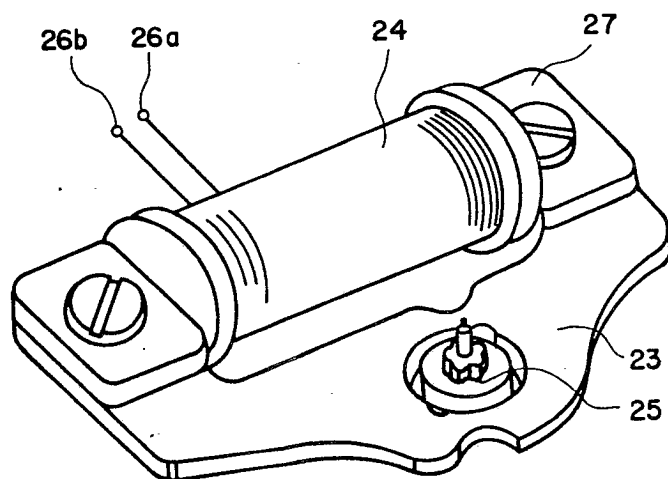


Fig. 5

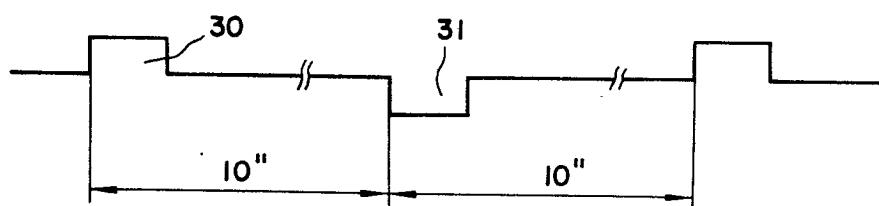


Fig. 6

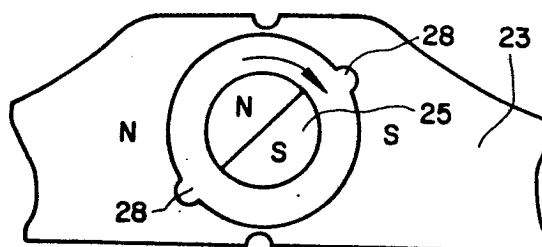


Fig. 7

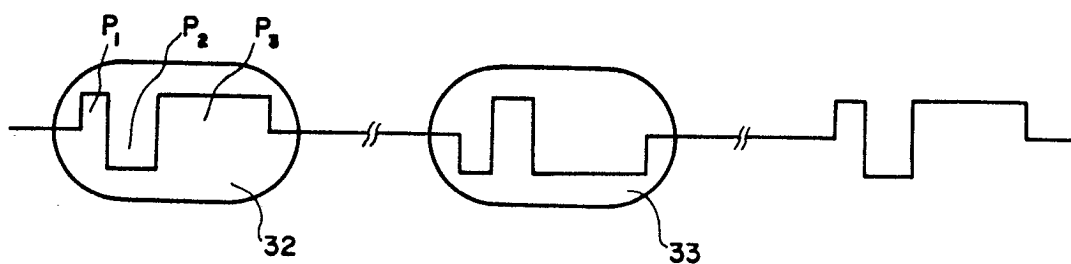


Fig. 8A

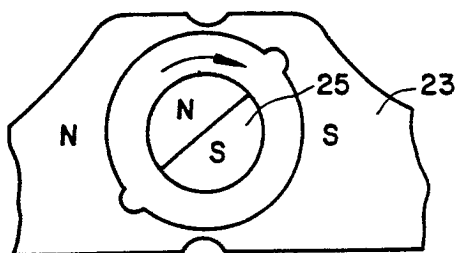


Fig. 8B

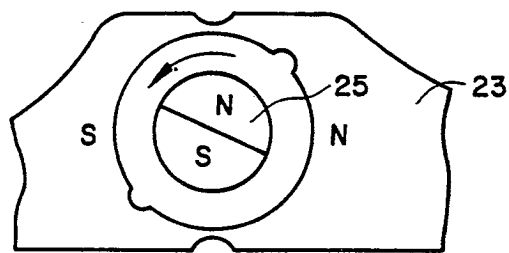


Fig. 8C

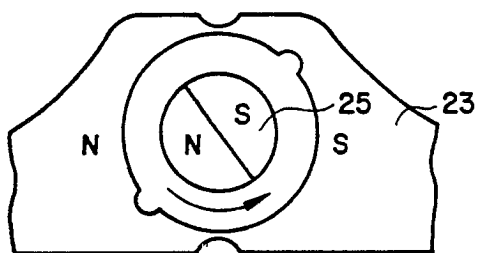


Fig. 8D

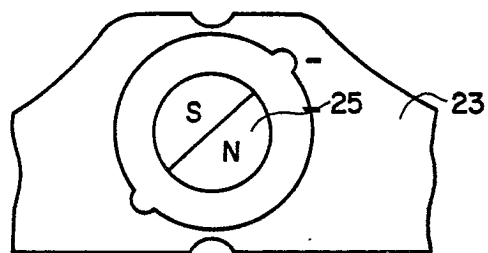


Fig. 9

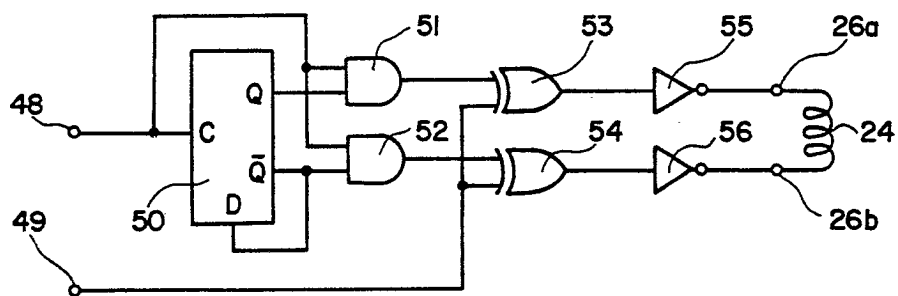


Fig. 10A

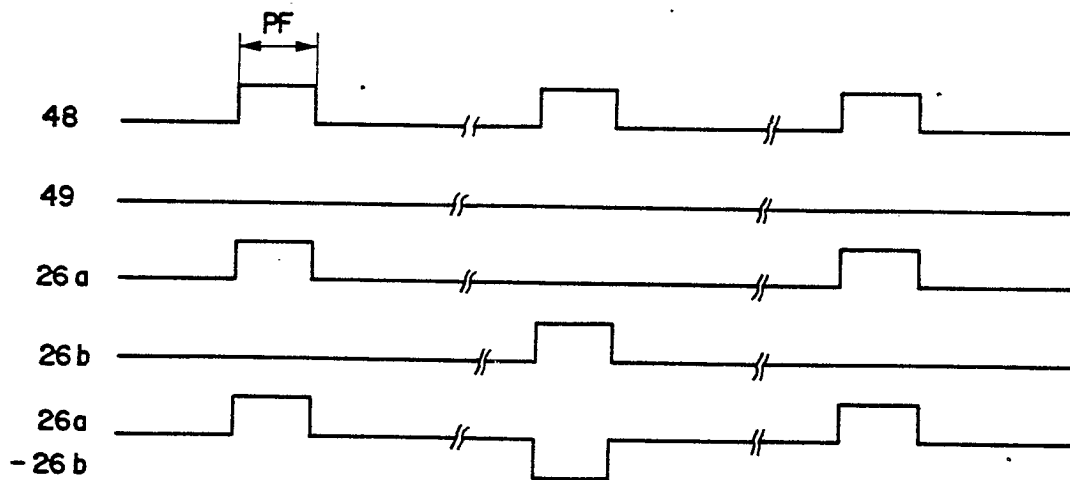


Fig. 10B

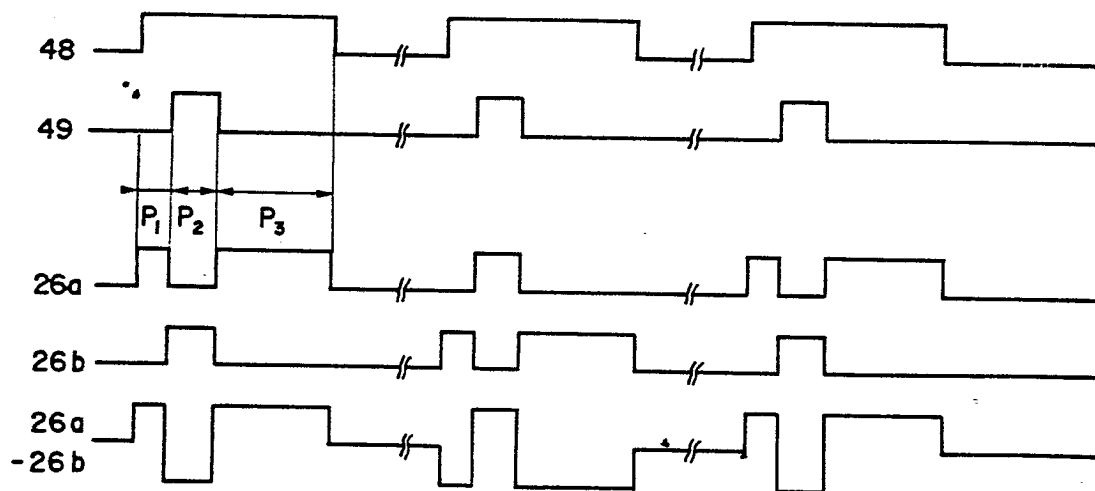


Fig. II

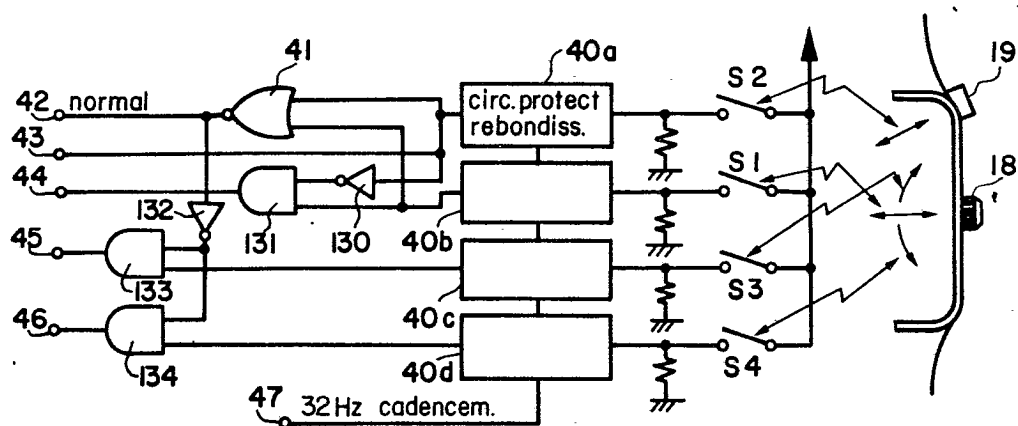


Fig. I2

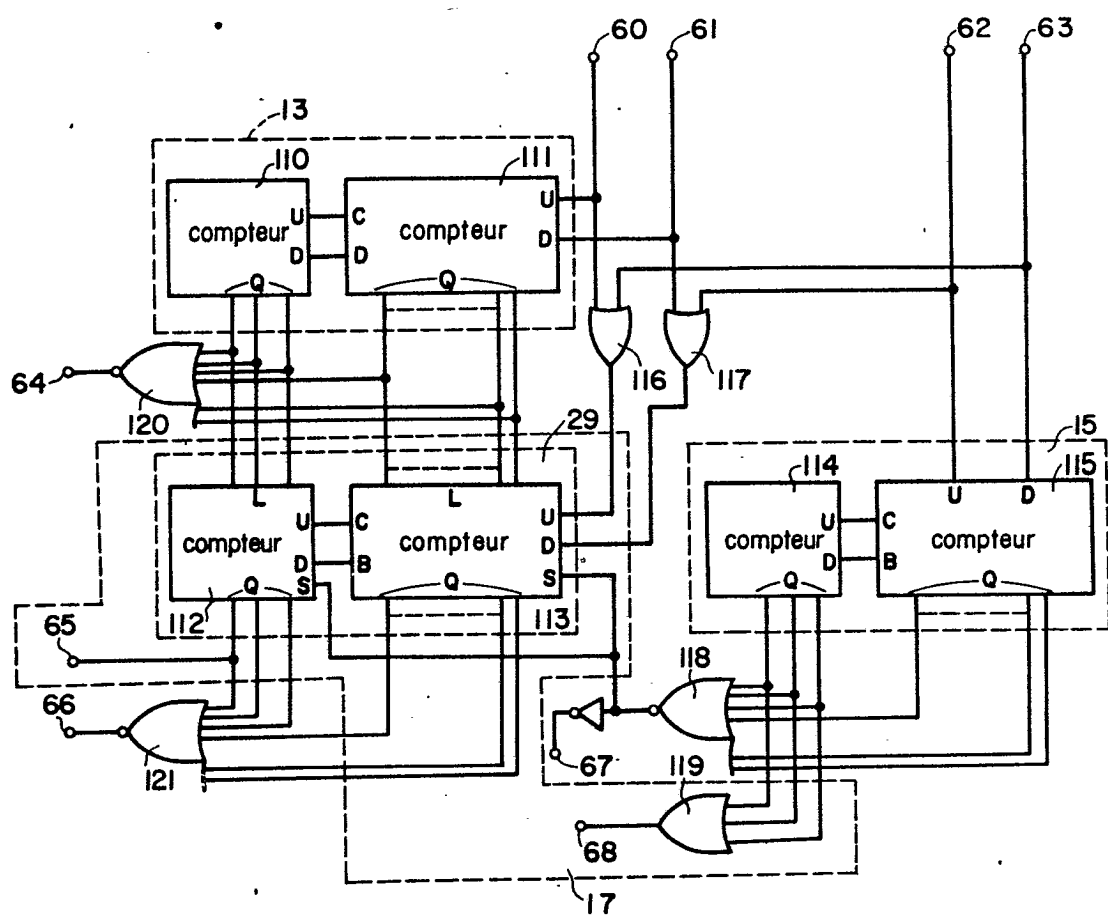


Fig. 13

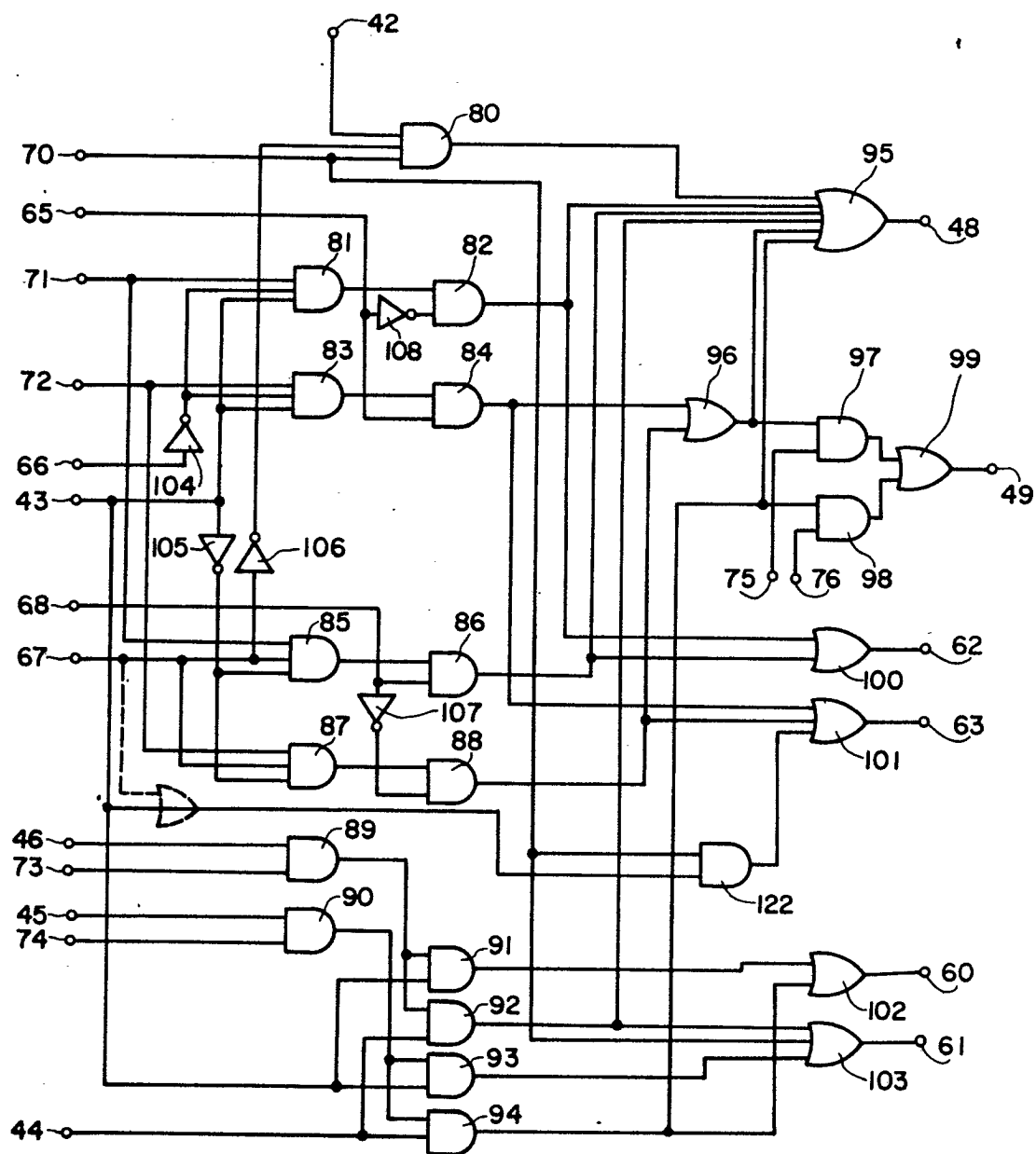


Fig. 14

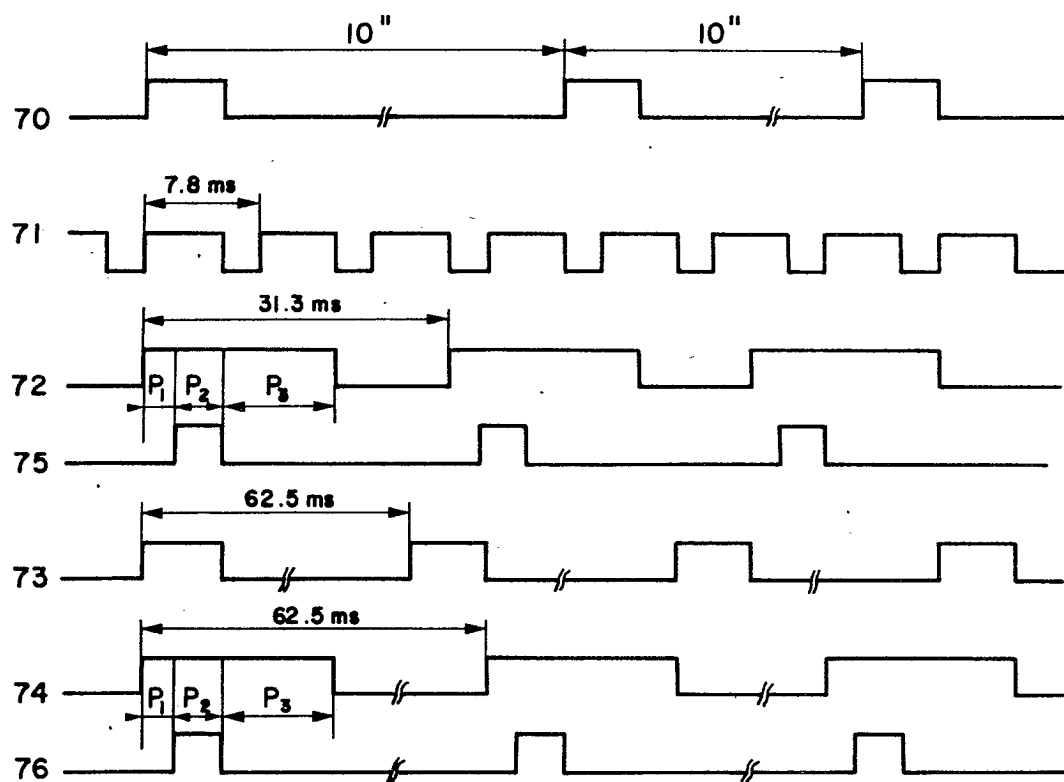


Fig. 15

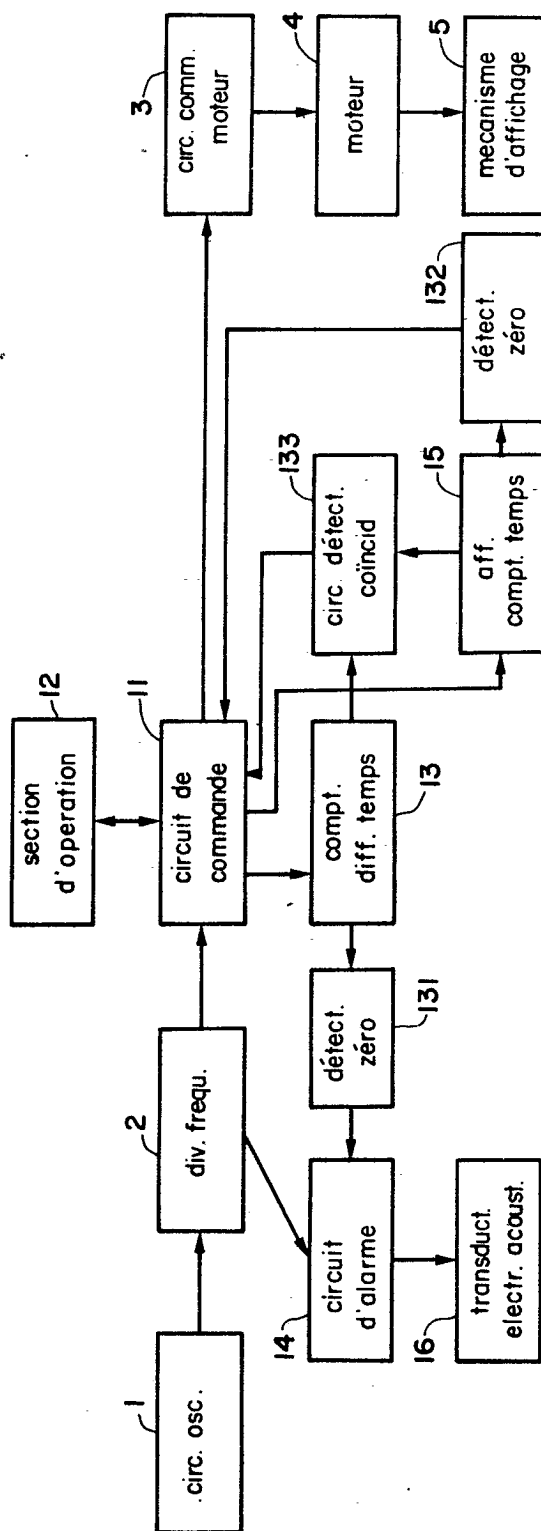


Fig. 16

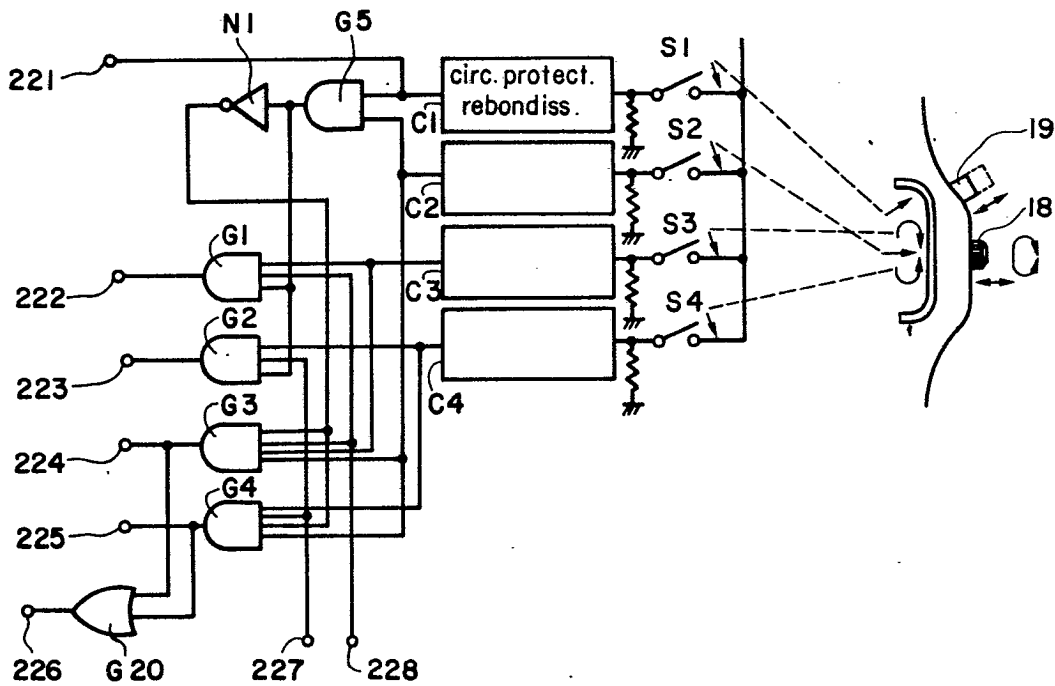


Fig. 17

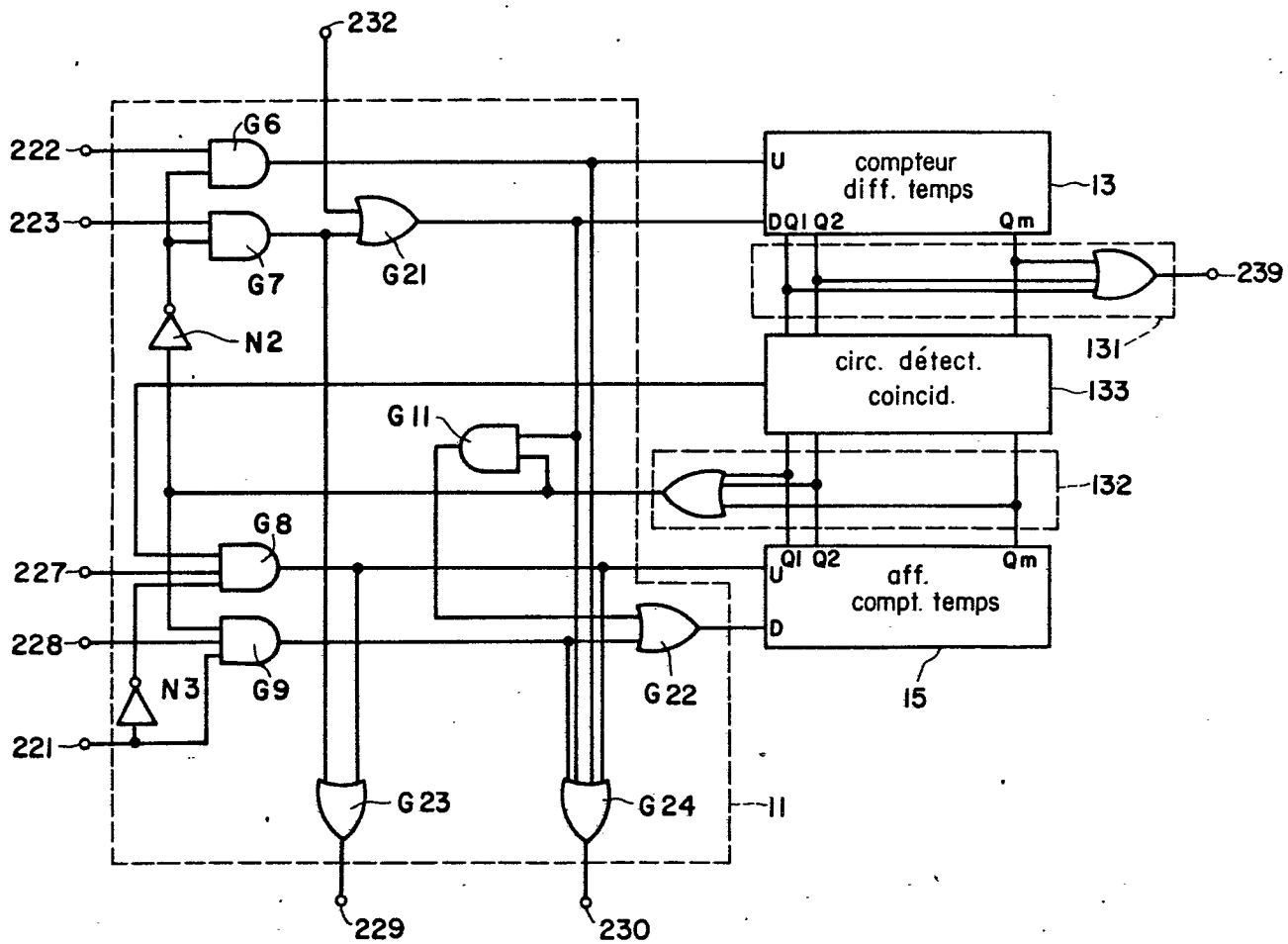


Fig. 18

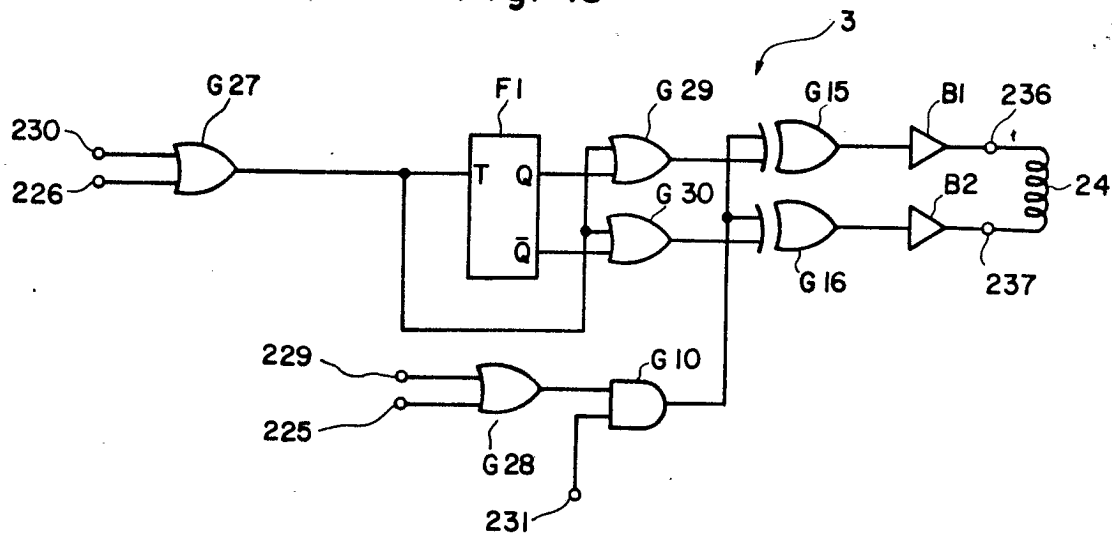


Fig. 19

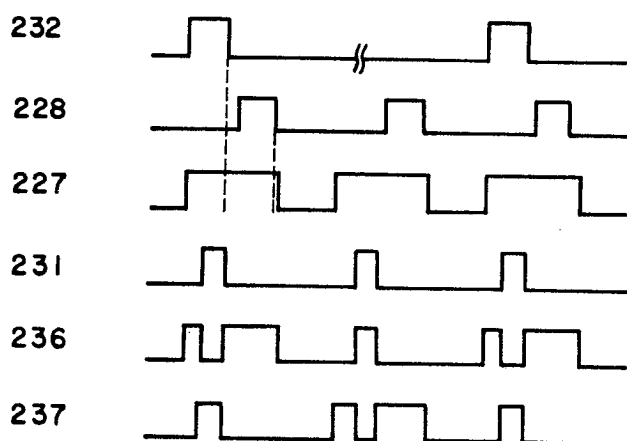


Fig. 20

