


Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication : **0 064 023**
B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN**

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
15.05.85

(51) Int. Cl.⁴ : **G 04 C 3/00, G 04 G 5/00**

(21) Numéro de dépôt : 82810065.1

(22) Date de dépôt : 12.02.82

(54) Dispositif de mise à l'heure pour montre électronique.

(30) Priorité : 05.03.81 CH 1463/81

(43) Date de publication de la demande :
03.11.82 Bulletin 82/44

(45) Mention de la délivrance du brevet :
15.05.85 Bulletin 85/20

(84) Etats contractants désignés :
DE FR GB

(56) Documents cités :
DE-A- 2 848 663
FR-A- 2 380 581
FR-A- 2 413 697
FR-A- 2 448 744
GB-A- 1 518 769
GB-A- 2 019 049
GB-A- 2 071 881

(73) Titulaire : ETA S.A., Fabriques d'Ebauches
Schild-Rust-Strasse 17
CH-2540 Granges (CH)

(72) Inventeur : Fatton, Jean-Claude
Rue des Carougets 4
CH-2525 Le Landeron (CH)
Inventeur : Calame, Jean-Pierre
Alexis Marie Piaget 21
CH-2300 La Chaux-de-Fonds (CH)
Inventeur : Mutrux, Claude
Bols Noir 13
CH-2053 Cernier (CH)

(74) Mandataire : Dronne, Guy et al
ASUAG Département Brevets et Licences Faubourg
du Lac 6
CH-2501 Bienne (CH)

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne les montres électroniques et plus précisément celles dans lesquelles la correction de l'affichage du temps se fait à l'aide d'un organe de commande manuelle rotatif tel qu'une tige de mise à l'heure. Elle s'applique plus spécialement aux montres à affichage analogique dans lesquelles les organes indicateurs, par exemple des aiguilles, sont entraînées par un moteur pas-à-pas car c'est dans ce cas qu'elle apporte le plus d'avantages mais elle peut aussi être utile dans les montres à affichage digital ou pseudo-analogiques.

Dans les montres électroniques comportant au moins une aiguille des heures et une aiguille des minutes entraînées par un moteur pas-à-pas, la correction de l'affichage du temps s'effectue généralement mécaniquement à l'aide d'une tige de mise à l'heure à deux positions axiales. Très souvent, à l'image des montres mécaniques classiques, la rotation dans un sens ou dans l'autre de la tige en position tirée permet de corriger conjointement les minutes et les heures, la position poussée étant une position de repos dans laquelle la rotation de la tige ne produit aucun effet.

Certaines montres de ce type sont conçues pour permettre également une correction du fuseau horaire c'est-à-dire une modification de l'affichage par heures entières (FR-A-2 413 697). Une solution consiste à sélectionner l'information à corriger, heures et minutes ou fuseau horaire, en tournant la tige dans un sens ou dans l'autre tout en la maintenant dans sa position poussée, à tirer la tige et à la tourner ensuite à nouveau pour corriger l'information sélectionnée, la rotation dans un sens ou dans l'autre de la tige permettant alors d'avancer ou de retarder la montre.

De tels systèmes de correction nécessitent des mécanismes relativement compliqués et, le plus souvent, de grande précision donc coûteux. De plus ces mécanismes sont encombrants.

Par ailleurs, comme la correction électronique des informations horaires au moyen de boutons-poussoirs dans les montres à affichage digital présentait des inconvénients, en particulier celui de nécessiter des manipulations compliquées et peu intuitives, on a cherché à remplacer ces organes de commande par une tige de mise à l'heure à laquelle les utilisateurs étaient plus habitués. Diverses solutions faisant appel à une tige de commande rotative ont été proposées. L'une d'elle consiste à utiliser, comme dans les montres électromécaniques, une tige de commande à deux positions axiales et à tourner celle-ci dans un sens ou dans l'autre, dans sa position tirée, pour corriger de manière bidirectionnelle conjointement les minutes et les heures, la vitesse de correction étant fonction de la vitesse de rotation de la tige. Cette solution présente des inconvénients. En effet ou bien l'opération de mise à l'heure est faite à un rythme permettant de surveiller l'indication des minutes,

mais la correction des heures est alors lente, ou bien elle est faite à un rythme rapide mais il est alors difficile de surveiller les unités de minutes afin de stopper la correction à l'instant voulu. Par ailleurs on risque de perdre l'heure lorsqu'on procède à une correction du fuseau horaire.

Dans d'autres montres digitales connues une couronne de remontoir permet, lorsqu'elle est tirée, la correction des heures ou des minutes en réponse à une rotation dans un sens ou dans l'autre de cette couronne. Cette méthode présente les mêmes inconvénients que la solution précédente pour des raisons différentes. La correction est lente parce qu'elle ne peut être effectuée que dans un seul sens. Le risque de perdre l'heure est dû au fait qu'il est difficile pour l'utilisateur de savoir dans quel sens la couronne est effectivement tournée, surtout en début de manipulation.

Il est également connu (GB-A-1 518 769) de modifier l'indication des heures ou l'indication des minutes en tournant la tige de mise à l'heure respectivement à vitesse lente ou à vitesse rapide, l'affichage progressant ou régressant selon le sens de la rotation. Une telle solution n'élimine pas le risque de la perte de l'heure.

L'invention a pour but de fournir une montre dans laquelle la correction des informations horaires s'effectuent rapidement par un processus simple et intuitif, supprimant la possibilité d'une perte de l'heure par suite d'erreurs ou de fausses manœuvres de l'utilisateur et éliminant, dans le cas d'une montre à affichage analogique, les inconvénients des systèmes de correction mécaniques.

Ce but est atteint grâce au fait que dans la montre selon l'invention qui comporte une base de temps pour produire un signal de fréquence standard, un circuit diviseur de fréquence couplé à ladite base de temps pour produire un signal de temps basse fréquence, un dispositif d'affichage des informations horaires capable d'indiquer au moins les heures et les minutes en réponse audit signal de temps et un circuit de correction de l'affichage commandé par un organe de commande manuelle rotatif susceptible de prendre au moins deux positions axiales, l'une de repos occupée par l'organe de commande manuelle lorsque la montre fonctionne normalement et l'autre de travail servant à corriger conjointement l'indication des minutes et celle des heures, le circuit de correction est agencé pour réaliser une correction de l'indication des heures seule en réponse à un mouvement particulier prédéterminé de l'organe de commande manuelle dans sa position de repos.

Le mouvement particulier de rotation auquel l'organe de commande manuelle doit être soumis pour déclencher une correction de l'indication des heures doit être tel qu'il rende très improbable une modification accidentelle du temps affiché. Ce mouvement consiste, de préférence, pour

l'organe de commande manuelle à tourner au moins d'un angle minimal déterminé en un intervalle de temps inférieur à une période prédéterminée.

Le porteur de la montre bénéficie ainsi de la possibilité d'une correction simple et sûre à la fois du fuseau horaire et des minutes et heures et ce sans qu'il soit nécessaire de faire appel à une troisième position axiale de l'organe de commande manuelle, celle-ci pouvant être réservée, si elle est prévue, à la modification d'autres informations de temps que les heures et les minutes. Ceci est un avantage supplémentaire que présente la montre selon l'invention car le nombre de positions envisageables pour une tige de mise à l'heure est forcément très limité.

Dans un mode préféré de réalisation de la montre la correction de l'indication des minutes et de celle des heures, respectivement la correction de l'indication des heures seule, se fait dans le sens de l'avance en réponse à une rotation de l'organe de commande manuelle dans un sens et dans le sens du retard en réponse à une rotation dudit organe de commande manuelle dans le sens contraire.

Ceci permet d'augmenter la rapidité de correction et de n'imposer à l'utilisateur que des manœuvres auxquelles il était habitué avec les montres mécaniques ou électromécaniques classiques.

D'autres caractéristiques et avantages d'un mode préféré de réalisation de l'invention seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est un schéma-bloc d'une montre électronique selon ledit mode préféré de réalisation de l'invention ;

La figure 2 représente de manière schématique une forme d'exécution d'un dispositif de commutation permettant de traduire les mouvements de l'organe de commande manuelle en signaux électriques ;

La figure 3 est un schéma-bloc d'un mode de réalisation du circuit générateur de signaux de correction utilisé dans le schéma de la figure 1 ;

Les figures 4 et 5 sont des diagrammes de signaux illustrant le fonctionnement du circuit de la figure 3 ;

La figure 6 est un schéma-bloc d'un mode de réalisation d'un circuit d'entraînement du moteur pas-à-pas de la montre de la figure 1 ;

La figure 7 est un diagramme de signaux illustrant le fonctionnement du circuit de la figure 6 ;

La figure 8 est un schéma-bloc d'une forme de réalisation d'un circuit temporisateur utilisé dans le schéma de la figure 1 ;

La figure 9 est un diagramme de signaux illustrant le fonctionnement du circuit de la figure 8.

La figure 1 est un schéma-bloc d'une montre électronique selon ce mode préféré de réalisation de l'invention. Cette montre est à affichage analogique et comporte une aiguille des minutes avan-

çant normalement d'un pas toutes les 20 secondes et une aiguille des heures entraînées par un moteur pas-à-pas réversible permettant la correction des informations horaires dans les deux sens, avance et retard.

Une base de temps 1, telle qu'un oscillateur à quartz, produit un signal à haute fréquence, par exemple 32 Hz, qui est appliqué à un circuit diviseur de fréquence 2, composé de manière classique d'une série de flip-flops branchés en cascade et fournissant un signal d'impulsions de temps normales, dont la fréquence est de 1/20 Hz. Lorsque la montre fonctionne normalement ce signal est transmis par l'intermédiaire d'un circuit temporisateur 3 dont la fonction apparaîtra par la suite, et de deux portes NON-ET 4 et 5 à un circuit d'entraînement 6 du moteur. Ce circuit d'entraînement 6 est conçu pour produire, en réponse aux impulsions appliquées à son entrée qui sont soit les impulsions normales délivrées toutes les 20 secondes par le diviseur de fréquence 2, soit, comme on le verra par la suite, des impulsions de correction, les impulsions motrices de durée et de polarité convenables nécessaires pour entraîner le moteur pas-à-pas réversible 7 auquel sont couplées mécaniquement une aiguille des minutes 8_h et une aiguille des heures 8_a. Par ailleurs en commandant convenablement le circuit d'entraînement 6, comme cela sera décrit plus loin, il est possible de faire tourner le moteur 7 dans le sens normal, c'est-à-dire le sens de l'avance, ou dans le sens du retard.

La montre comporte également une tige de commande manuelle rotative à deux positions axiales, l'une de repos et l'autre de travail, non représentée sur la figure 1, qui, lorsqu'elle pivote dans l'une ou l'autre de ses positions, actionne deux commutateurs mécaniques 9 et 10 qui génèrent deux signaux formés chacun d'une suite d'impulsions ayant une fréquence proportionnelle à la vitesse de rotation de l'organe de commande, et déphasés l'un par rapport à l'autre, le signe de déphasage dépendant du sens de rotation. Ces deux signaux sont transmis par l'intermédiaire de circuits anti-rebondissements 11 et 12 à un circuit générateur de signaux de correction 13.

Un troisième commutateur 14 actionné par la tige de commande lorsqu'elle est déplacée axialement fournit un signal logique représentatif de la position occupée par cette tige. Ce signal qui a la valeur « 0 » ou la valeur « 1 » selon que la tige se trouve respectivement dans sa position de repos ou dans sa position de travail, est appliqué par l'intermédiaire d'un circuit anti-rebondissements 15 au circuit générateur de signaux de correction 13 et à l'une des deux entrées d'une porte NON-ET 17 dont la sortie est reliée à une entrée de la porte NON-ET 5. Ce signal est également appliqué, par l'intermédiaire d'un inverseur 16, à une entrée de la porte NON-ET 4 et à l'une des deux entrées d'une autre porte NON-ET 18 dont la sortie est connectée à une troisième entrée de la porte NON-ET 5.

Le circuit générateur de signaux de correction

13 est conçu pour produire, à partir des signaux qu'il reçoit des commutateurs 9, 10, 14 et de divers signaux prélevés aux sorties d'étages intermédiaires du diviseur de fréquence 2, deux signaux d'impulsions de correction HMC et HC et un signal CS de commande de sens de correction.

Le premier signal d'impulsions de correction HMC, destiné à permettre une modification de l'affichage des minutes et, conjointement, des heures est généré quel que soit le mouvement de rotation imposé à la tige de commande et est formé d'une suite d'impulsions dont la fréquence dépend de la vitesse de rotation de cette tige. Par contre le second signal d'impulsions de correction HC, produit dans le but de permettre une correction de l'indication des heures seules, n'est fourni par le circuit générateur de signaux de correction 13 qu'en réponse à une manœuvre particulière de rotation de la tige de commande ; dans l'exemple de réalisation décrit ici cette manœuvre consiste à faire tourner, dans le même sens, la tige d'un certain angle en un intervalle de temps inférieur à une valeur prédéterminée, plus précisément de deux tours en moins de deux secondes. Ce signal HC consiste en un train d'impulsions dont la fréquence, déterminée et choisie égale à 32 Hz dans ce mode de réalisation, est nettement supérieure à celle des impulsions normales délivrées par le diviseur de fréquence 2. Le nombre de ces impulsions de correction est égal au nombre de pas que doit faire l'aiguille des minutes pour effectuer un tour complet, c'est-à-dire 180, à moins que le porteur de la montre n'utilise la possibilité de transformer la correction du fuseau horaire en un mode de correction rapide de l'indication des minutes de la manière qui sera indiquée plus loin. Lorsqu'ils sont produits les signaux de correction HMC et HC sont appliqués respectivement aux secondes entrées des portes NON-ET 17 et 18.

Le signal CS de commande de sens de correction permet de commander le circuit d'entraînement 6 de façon à faire tourner le moteur pas-à-pas dans le sens de l'avance ou dans celui du retard selon que l'utilisateur de la montre tourne la tige de commande dans un sens ou dans l'autre pour procéder à une modification de l'affichage du temps. Ce signal CS reste au niveau logique « 0 » sauf lorsque la tige est pivotée dans le sens du retard ; dans ce cas il passe au niveau logique « 1 » et y demeure pendant le temps que dure la correction.

Le temps que met l'aiguille des minutes pour effectuer un tour, lors d'une correction du fuseau horaire, qui est très sensiblement de 5,6 s, n'est pas négligeable et il peut arriver que le diviseur de fréquence 2 délivre, pendant cette période, une impulsion normale. Le blocage de cette impulsion entraînerait une perte de l'heure, ce qui n'est pas souhaitable.

La présence du circuit 3 permet d'éviter cet inconvénient. Ce circuit dont un mode de réalisation sera décrit en détail par la suite a pour fonction de mémoriser une éventuelle impulsion

normale délivrée pendant la période que dure la correction de l'indication des heures, jusqu'à la fin de cette période, et de restituer ensuite cette impulsion à sa sortie. Il reçoit pour cela du circuit générateur de signaux de correction 13 un signal de temps de comptage CPT indiquant les instants où les première et dernière impulsions du signal HC sont délivrées par le circuit 13.

Le fonctionnement de la montre représenté sur la figure 1 est le suivant : En régime normal, la tige de commande rotative se trouve en position de repos et le signal fourni par le commutateur 14 est au niveau logique « 0 ». Les portes NON-ET 4 et 5 sont alors ouvertes aux impulsions normales délivrées par le diviseur de fréquence 2 et transmises par le circuit temporisateur 3. Le signal CS étant alors au niveau logique « 0 » le circuit d'entraînement 6 commande la rotation du moteur 7 dans le sens normal, et l'aiguille des minutes 8, avance d'un pas toutes les 20 secondes. Par ailleurs la porte NON-ET 17 dont l'entrée reliée au commutateur 14 se trouve au niveau logique « 0 » bloque un éventuel signal HMC qui pourrait être produit par suite d'une rotation accidentelle de la tige de commande. La porte NON-ET 18, par contre, reste débloquée mais la probabilité pour qu'un signal HC de correction de l'indication des heures soit produit involontairement est pratiquement nulle.

Lorsque l'utilisateur veut procéder à une correction de l'indication des minutes et des heures, il place tout d'abord la tige de commande dans sa position axiale de travail qui est de préférence une position tirée. Le signal logique fourni par le commutateur 14 est alors au niveau logique « 1 » ce qui a pour conséquence de bloquer la porte NON-ET 4 qui ne transmet plus les impulsions normales au circuit d'entraînement 6 du moteur. La porte NON-ET 18 est également bloquée alors que la porte NON-ET 17 voit son entrée reliée au commutateur 14 portée au niveau « 1 ». L'utilisateur tourne ensuite la tige de commande dans l'un ou l'autre sens selon qu'il désire avancer ou retarder sa montre. Lors du pivotement de la tige les commutateurs 9 et 10 s'ouvrent et se ferment périodiquement et le circuit générateur 13 produit le signal de correction HMC tant que l'utilisateur tourne la tige. Le signal est transmis par les portes NON-ET 17 et 5 au circuit d'entraînement 6. Si la tige est tournée dans le sens de l'avance, le signal CS de commande de sens de correction a la valeur « 0 », la rotation du moteur s'effectue dans le sens normal et l'affichage progresse à la vitesse imposée par l'utilisateur. Si la tige est tournée dans le sens contraire le circuit 13 fournit un signal CS qui est au niveau logique « 1 » ce qui a pour effet de faire tourner le moteur 7 dans le sens inverse et de modifier l'affichage dans le sens du retard.

A noter que, si l'utilisateur effectue la correction en tournant la tige rapidement, il peut apparaître également un ou plusieurs trains d'impulsions de correction de l'indication des heures, mais ces signaux HC ne sont pas transmis par la porte 18.

Pour procéder à une correction de fuseau horaire, l'utilisateur fait pivoter rapidement la tige de commande, de deux tours en moins de deux secondes, tout en la maintenant dans sa position de repos. Comme en fonctionnement normal les portes NON-ET 4, 5 et 18 sont à même de transmettre un signal alors que la porte 17 est bloquée. Dès qu'il a détecté, par des moyens qui seront décrits en détail par la suite, que cette manœuvre particulière de rotation de la tige a été effectuée, le circuit générateur de signaux de correction 13 commence à libérer les 180 impulsions de 32 Hz nécessaires pour faire effectuer un tour complet de cadran à l'aiguille des minutes donc un pas à l'aiguille des heures, qui sont transmises au circuit d'entraînement 6. Avant l'envoi de la première impulsion de correction le signal logique CPT change de niveau commandant ainsi le blocage par le circuit 3 d'une éventuelle impulsion normale pendant le temps que dure la correction. A la fin de la 180^{ème} impulsion le signal CPT change à nouveau de niveau logique et le circuit d'entraînement 6 reçoit du circuit 3 une impulsion de rattrapage dans le cas où une impulsion normale a été délivrée par le diviseur de fréquence 2 lors de la correction.

Comme en mode de correction des minutes et des heures le signal CS commande l'avance ou le retard de l'affichage selon le sens de rotation de la tige.

L'utilisateur effectue la même manœuvre autant de fois qu'il est nécessaire pour atteindre l'indication des heures désirée. Toutefois, comme il apparaîtra par la suite, lors de la description détaillée du circuit générateur 13 une nouvelle manœuvre reste sans effet si elle a lieu et se termine avant que la dernière impulsion de correction ait été délivrée.

Il est également possible de procéder à une correction rapide de l'indication des minutes en effectuant tout d'abord la même manipulation que pour une modification de l'affichage des heures et en faisant passer la tige de commande de sa position de repos à sa position de travail lorsque l'aiguille des minutes atteint la position désirée, le déplacement axial de la tige interrompant alors la transmission du signal d'impulsions HC par la porte NON-ET 18. Si nécessaire la correction peut être achevée à vitesse lente, en tournant ensuite la tige dans sa position de travail. Bien que cela ne soit pas indispensable il est également possible de prévoir en plus, un moyen permettant d'interrompre l'envoi des impulsions de 32 Hz à l'entrée de la porte 18 lors du changement de position de la tige. Ce moyen sera indiqué ci-après.

La figure 2 représente un agencement possible des commutateurs 9, 10 et 14 de la figure 1.

La tige de commande rotative, désignée par le repère 121 est guidée axialement dans le corps de boîtier, non représenté, de la montre et est munie à son extrémité extérieure à ce boîtier d'une couronne de manœuvre 122. Sur la tige 121 est fixé un élément élastique 123 présentant deux

encoches 123_a, 123_b pouvant recevoir successivement un piston 124 fixe dans le boîtier de la montre. Ce dispositif 123, 124 permet de mettre la tige 121 dans deux positions axiales stables prédéterminées. La tige 121 porte deux cames 125, 126 identiques, de forme sensiblement elliptique et déphasées l'une par rapport à l'autre de 45° environ. Chaque came 125, 126 coopère avec une lame élastique électriquement conductrice respective 127, 128 dont une extrémité est fixée sur une pièce électriquement conductrice 129 reliée électriquement au boîtier de la montre et dont l'autre extrémité peut être successivement appliquée contre et écartée d'un contact fixe, respectivement 130 et 131, relié électriquement à la borne positive de la source d'alimentation électrique de la montre.

Chaque lame 127, 128 et le contact fixe 130, 131 qui lui est associé correspond à l'un des commutateurs 9, 10 représentés sur la figure 1. Un tel dispositif fournit deux impulsions par tour de tige pour chaque contact 130, 131. Le déphasage entre les impulsions produites par le commutateur 127, 130 et celles générées par le commutateur 128, 131 correspond à l'angle formé par les deux cames 125, 126.

Le dispositif de commutation représenté sur la figure 2 comporte en outre une troisième lame élastique 132, électriquement conductrice, placée en bout de la tige 121 et dont une extrémité est fixée sur une pièce 133 reliée électriquement au boîtier formant masse. Lorsque la tige 121 est en position axiale poussée, ou position de repos, son extrémité appuie sur la lame 132 et maintient l'extrémité libre de celle-ci appliquée contre un contact fixe 134 relié électriquement à la borne positive de la source de tension d'alimentation de la montre tandis que lorsque la tige est en position tirée, ou position de travail, la lame 132 reste écartée de ce contact fixe. Cette lame 132 et le contact 134 constitue le commutateur 14 de la figure 1.

La figure 3 est un schéma d'un mode de réalisation du circuit générateur de signaux de correction 13 (fig. 1) prévu pour être associé au dispositif de commutation de la figure 2. Ce circuit 13 comprend un circuit 40 qui reçoit sur ses entrées 40_a et 40_b les signaux déphasés provenant des commutateurs 9 et 10 (fig. 1) et qui produit à partir de ceux-ci le premier signal d'impulsions de correction HMC dont la fréquence est proportionnelle à la vitesse de rotation de la tige de commande et qui apparaît à sa sortie 40_c, un circuit discriminateur 50 destiné à produire un signal de commande de correction de l'indication des heures lorsque la tige rotative est tournée de deux tours en moins de deux secondes, un circuit de comptage 60 pour délivrer, en réponse au signal de commande fourni par le circuit discriminateur 50, les 180 impulsions nécessaires pour la correction du fuseau horaire et un circuit 70 pour produire le signal CS de commande de sens de correction envoyé au circuit d'entraînement du moteur pas-à-pas.

Le circuit 40 dont les entrées 40_a et 40_b sont

respectivement reliées aux circuits anti-rebondissements 11 et 12 (fig. 1), comporte deux flip-flops de type D 19 et 20 dont les entrées D_1 et D_2 sont connectées respectivement aux entrées 40_a et 40_b et qui reçoivent sur leurs entrées d'horloge ϕ_1 et ϕ_2 le même signal de fréquence déterminée, par exemple 256 Hz, provenant d'une sortie intermédiaire du circuit diviseur de fréquence. A noter que, dans le cas où les circuits anti-rebondissements sont constitués chacun, de manière connue, par deux flip-flops D montés en cascade, les flip-flops 19 et 20 peuvent être les seconds basculeurs de ces circuits. La sortie Q_1 du basculeur 19 est reliée à l'une des deux entrées d'une porte NON-OU 21 dont l'autre entrée est reliée, par l'intermédiaire d'un inverseur 25 à l'entrée 40_a du circuit. Cette entrée est également reliée à l'une des entrées d'une seconde porte NON-OU 22 dont l'autre entrée est reliée à la sortie complémentaire $\bar{Q}_1$ du flip-flop 19.

De la même manière les sorties Q_2 et $\bar{Q}_2$ du flip-flop 20 sont reliées respectivement à des premières entrées de portes NON-OU 23 et 24. La seconde entrée de la porte 23 est reliée, par l'intermédiaire d'un inverseur 26, à l'entrée 40_b du circuit tandis que la seconde entrée de la porte 24 est connectée directement à cette même entrée 40_b . Le circuit 40 comporte également huit portes ET 27-34 à deux entrées. Les entrées de la porte 27 sont reliées à la sortie Q_1 du basculeur 19 et à la sortie de la porte NON-OU 23, celles de la porte 28 à la sortie Q_2 du flip-flop 20 et à celle de la porte NON-OU 22, celles de la porte 29 à la sortie $\bar{Q}_1$ du basculeur 19 et à celle de la porte 24 et celles de la porte 30 à la sortie $\bar{Q}_2$ du flip-flop 20 et à la sortie de la porte 21. De même les entrées des portes 31, 32, 33, 34 reçoivent respectivement les signaux provenant de la sortie Q_1 et de la porte 24, de la sortie $\bar{Q}_2$ et de la porte 22, de la sortie $\bar{Q}_1$ et de la porte 23 et de la sortie Q_2 et de la porte 21. Les sorties des portes ET 27 à 30 sont reliées aux quatre entrées d'une porte NON-OU 35 tandis que les sorties des portes 31 à 34 sont reliées aux quatre entrées d'une porte NON-OU 36. Les sorties des portes 35 et 36 alimentent les deux entrées d'une porte NON-ET 37 à la sortie de laquelle apparaît le signal d'impulsions de correction HMC.

Le fonctionnement du circuit 40 est illustré par le diagramme de la figure 4. Sur ce diagramme les signaux A, B sont ceux qui apparaissent aux entrées 40_a et 40_b et qui correspondent aux impulsions de commutation fournies par les commutateurs 9 et 10 (fig. 1). Les signaux I et J sont ceux fournis par les sorties Q_1 et Q_2 des basculeurs 19 et 20 tandis que les signaux AR, AF, BR, BF, U et D sont ceux qui apparaissent respectivement aux sorties des portes 21, 22, 23, 24, 35 et 36.

Supposons qu'initialement les entrées 40_a et 40_b du circuit se trouvent au niveau logique « 0 », il en est de même pour les sorties Q_1 et Q_2 des flip-flops 19 et 20. Les sorties des portes NON-OU 21 à 24 sont alors au niveau « 0 » ainsi que les sorties des portes ET 27 à 34. Les sorties des

portes NON-OU 35 et 36 se trouvent par conséquent au niveau logique « 1 ». L'arrivée d'une impulsion de commutation à l'entrée D_1 fait passer la sortie Q_1 au niveau « 1 » avec un léger retard du fait que la sortie Q_1 ne change de niveau qu'à la fin de la première impulsion d'horloge suivant le passage de « 0 » à « 1 » de l'entrée D_1 . D'autre part le passage de « 0 » à « 1 » du signal A rend passante la porte 21 qui est à nouveau bloquée lorsque la sortie Q_1 passe au niveau « 1 ». La sortie de la porte 21 ne reste donc au niveau « 1 » que pendant le temps de basculement du flip-flop 19. Tant que la sortie de la porte 21 est au niveau « 1 » la porte ET 30 est passante, ce qui a pour effet de bloquer la porte NON-OU 35. L'autre porte ET 34 dont une entrée est reliée à la sortie de la porte NON-OU 21 reste bloquée du fait que la sortie Q_2 du flip-flop 20 reste au niveau « 0 ». La sortie de la porte 36 reste donc au niveau « 1 ». Il apparaît donc une impulsion à la sortie de la porte NON-ET 37.

La même chose se produit lorsque l'impulsion de commutation provenant du dispositif anti-rebondissement 12 arrive à l'entrée D_2 du basculeur 20. Les portes concernées sont cette fois la porte NON-OU 23 et la porte ET 27 qui bloque la porte 35 pendant une durée égale au temps de basculement du flip-flop 20. Il apparaît donc à la sortie de la porte NON-ET 37 une seconde impulsion.

A la fin de l'impulsion de commutation A la sortie Q_1 repasse du niveau « 1 » au niveau « 0 » et la sortie complémentaire $\bar{Q}_1$ du niveau « 0 » au niveau « 1 ». C'est cette fois la porte NON-OU 22 qui est passante pendant le temps de basculement et qui, par l'intermédiaire de la porte ET 28, bloque la porte 35 ce qui a pour conséquence de faire apparaître une nouvelle impulsion à la sortie de la porte 37. De la même manière une impulsion apparaît à cette même sortie à la fin de l'impulsion de commutation provenant du circuit anti-rebondissements 12 grâce, cette fois, aux portes 24 et 29. On obtient donc, lorsque la tige de commande tourne dans un sens, un train d'impulsions à la sortie de la porte NON-ET 37 qui constitue le signal de correction HMC et qui est l'inverse du signal U produit à la sortie de la porte NON-OU 35, la sortie de la porte 36 restant au niveau « 1 ».

Une explication identique montrerait que si l'on tournait la tige rotative dans le sens contraire, c'est-à-dire si le signal B était en avance sur le signal A, les impulsions de correction HMC proviendraient du signal fourni par la porte 36, la sortie de la porte 35 demeurant alors au niveau « 1 ».

Le nombre d'impulsions de correction produites par tour de la tige de commande est égal à huit.

Le signal d'impulsions de correction HMC est transmis à une entrée 50 du circuit discriminateur 50 qui comporte deux compteurs 51, 52 ayant chacun une capacité de 32. L'entrée du compteur 51 est reliée à la sortie d'une porte NON-OU 53 dont une première entrée est connec-

tée à une autre entrée 50_a du circuit discriminateur 50 à laquelle est appliqué un signal de référence de 8 Hz provenant du diviseur de fréquence.

La sortie Q₅ du compteur 51 est reliée, d'une part, à une seconde entrée de la porte NON-OU 53 et, d'autre part, par l'intermédiaire d'un inverseur 54 à l'entrée R d'un flip-flop de type R-S 55 dont l'entrée S est connectée, par l'intermédiaire d'un inverseur 56, à l'entrée 50_a du circuit. La sortie complémentaire $\bar{Q}$ de ce flip-flop est reliée aux entrées de remise à zéro R des compteurs 51 et 52 ainsi qu'à une troisième entrée de la porte NON-OU 53. La sortie de l'inverseur 56 alimente également une première entrée d'une porte NON-OU 57 dont la sortie et la seconde entrée sont reliées respectivement à l'entrée et à la sortie Q₅ du compteur 52. Enfin le circuit 50 comporte une porte NON-ET 58 dont les deux entrées sont connectées respectivement à la sortie Q du flip-flop 55 et à la sortie Q₅ du compteur 52, la sortie de cette porte constituant celle, 50_c, du circuit discriminateur.

Avant que le porteur de la montre, qui désire modifier l'heure, tourne la tige de commande, le flip-flop 55 est à l'état de repos. La sortie de la porte NON-ET 58 est de ce fait au niveau « 1 ». Les compteurs 51 et 52 ayant chacun leur entrée R au niveau « 1 » sont à zéro. La porte NON-OU 53 dont la troisième entrée se trouve à l'état « 1 » est bloquée tandis que la porte NON-OU 57 est passante.

L'arrivée de la première impulsion du signal HMC résultant de la rotation de la tige, fait basculer le flip-flop 55 ; le passage de la sortie $\bar{Q}$ de ce dernier du niveau « 1 » au niveau « 0 » libère les compteurs 51, 52 et rend passante la porte NON-OU 53. La sortie de la porte 58 reste au niveau « 1 ». Le signal de 8 Hz et le signal HMC sont transmis aux entrées des compteurs 51, respectivement 52. Plusieurs cas peuvent alors se présenter : si l'utilisateur fait effectuer deux tours à la tige de commande en moins de deux secondes, la sortie Q₅ du compteur 52 passe à « 1 » lorsque celui-ci a compté seize impulsions et ceci avant que la sortie Q₅ du compteur 51 passe également à « 1 ». Ceci a pour effet, d'une part, de bloquer la porte 57 donc d'interrompre l'application du signal HMC à l'entrée du compteur 52 et, d'autre part, de faire passer la sortie de la porte 58 dont les deux entrées sont alors à « 1 », à l'état « 0 ». Ce niveau est maintenu jusqu'à ce que la sortie Q₅ du compteur 51 passe également à « 1 ». A ce moment la porte NON-OU 53 se bloque tandis que l'entrée R du flip-flop 55 passe à « 0 » et ses sorties Q et $\bar{Q}$ respectivement à « 0 » et « 1 » ce qui a pour conséquence de faire repasser la sortie de la porte NON-ET 58 à « 1 ». Un signal HCC de commande de correction de l'indication des heures est donc apparu à la sortie 50_c du circuit discriminateur. Le retour du flip-flop 55 à son état de repos provoque également la remise à zéro des compteurs 51, 52. La porte NON-OU 57 redevient de ce fait passante tandis que la porte NON-OU 53 qui voit sa seconde entrée passer au

niveau « 0 » mais sa troisième entrée amenée à l'état « 1 » reste bloquée.

Si l'utilisateur continue à tourner la tige de commande, l'impulsion suivante appliquée à l'entrée 50_a du circuit provoquera le changement d'état du flip-flop 55, la libération des compteurs 51, 52 et de la porte 53. Si la tige effectue à nouveau deux tours en moins de deux secondes, le circuit discriminateur 50 fonctionnera de la même façon et un nouveau signal HCC sera produit sinon on se retrouvera dans l'un des cas suivants.

Si la tige est tournée de deux tours en plus de deux secondes le circuit 50 fonctionne, au début, de la même façon que celle décrite ci-dessus, mais, dans ce cas, c'est la sortie Q₅ du compteur 51 qui passe au niveau logique « 1 » avant celle du compteur 52, ce qui entraîne le blocage de la porte 53, le basculement du flip-flop 55 et par conséquent la remise à zéro des deux compteurs. La porte NON-OU 57 reste ouverte mais l'impulsion suivante du signal HMC qui suit immédiatement le passage à « 1 » de la sortie Q₅ du compteur 51 fait repasser le flip-flop 55 dans son état travail et le circuit 50 recommence à compter les impulsions qu'il reçoit. Dans ce cas, la sortie Q₅ du compteur 52 reste à « 0 ». En conséquence aucun signal HCC n'apparaît à la sortie 50_c qui demeure à l'état « 1 ».

Le circuit discriminateur fonctionne de la même façon lorsque la tige n'effectue pas deux tours complets.

A noter qu'il serait également possible, pour obtenir le même résultat, de relier l'entrée 50_a du circuit discriminateur directement à la sortie de l'un ou l'autre des circuits anti-rebondissements 11, 12 (fig. 1) et d'utiliser un signal de référence de 2 Hz, les compteurs 51, 52 pouvant alors être remplacés par des compteurs n'ayant une capacité de comptage que de 8.

La sortie 50_c du circuit discriminateur est reliée à l'entrée 60_a du circuit de comptage 60 qui reçoit, sur une autre entrée, 60_b, un signal de 32 Hz inversé provenant du diviseur de fréquence 2. Le circuit 60 comporte un compteur 61 dont la capacité est de 256 et dont l'entrée peut recevoir, par l'intermédiaire d'une porte NON-OU 62 dont une première entrée est reliée à l'entrée 60_b du circuit, le signal de 32 Hz. Les sorties Q₃, Q₅, Q₆, Q₈ du compteur 61 alimentent les quatre entrées d'une porte NON-ET 63 dont la sortie est reliée à une entrée R₁ d'un flip-flop 64 de type R-S ; l'entrée S de ce flip-flop est connectée à l'entrée 60_a du circuit tandis que sa sortie Q est reliée, par l'intermédiaire d'un inverseur 65, d'une part, à une seconde entrée de la porte NON-OU 62 et, d'autre part, à l'entrée R de remise à zéro du compteur 61.

Tant que l'entrée 60_a du circuit reste au niveau « 1 », la porte NON-OU 62 demeure bloquée et le compteur 61 est maintenu à zéro, la sortie Q du flip-flop se trouvant alors à « 0 ». Lorsque cette entrée passe à « 0 » le flip-flop 64 bascule, libérant le compteur 61 et débloquent la porte 62 qui transmet, en l'inversant, le signal de 32 Hz à la

sortie 60₂ du circuit reliée à celle de la porte NON-OU 62. Les impulsions sont comptées par le compteur 61. A la fin de la 180^{ème} impulsion la sortie Q₃ passe au niveau « 1 », les sorties Q₅, Q₆ et Q₈ s'y trouvant déjà. Le passage de « 1 » à « 0 » de la porte NON-ET 63 fait passer la sortie Q du flip-flop 64 à « 0 » et la porte NON-OU 62 cesse de transmettre les impulsions de 32 Hz au compteur et à la sortie 60₂ du circuit.

La figure 5 montre le signal de 32 Hz inversé et le signal de commande de correction HCC appliqué au circuit de comptage ainsi que le signal HC de correction de l'indication des heures délivré par celui-ci. Le signal CPT représenté également sur cette figure est celui qui est appliqué à la seconde entrée de la porte NON-OU 62 et qui est également envoyé au circuit temporisateur 3 (fig. 1).

Il faut noter que, si un nouveau signal de commande de correction HCC apparaît à l'entrée 60₂ du circuit avant que les 180 impulsions de 32 Hz aient été comptées, celui-ci n'aura aucun effet, le flip-flop 64 restant dans le même état. L'utilisateur de la montre devra attendre que l'avance ou le retard d'une heure de l'affichage soit terminé pour faire tourner à nouveau la tige de deux tours en moins de deux secondes s'il désire poursuivre la correction ou, tout au moins, ne terminer cette manœuvre qu'après que le circuit de comptage ait libéré la dernière impulsion.

Le circuit produisant le signal logique CS de sens de correction comporte un flip-flop de type R-S 71 dont les entrées sont reliées aux sorties des portes NON-OU 35 et 36 du circuit 40 et trois portes NON-ET 72, 73, 75. La porte 72 dont une première et une seconde entrées sont reliées respectivement à la sortie Q du flip-flop 71 et, par l'intermédiaire d'un inverseur 74, à la sortie du circuit anti-rebondissements 15 associé au commutateur 14 (fig. 1) reçoit sur une troisième, le signal apparaissant à la sortie du flip-flop 64 du circuit de comptage 60 et qui est l'inverse du signal de comptage CPT. La porte 73 a également une entrée connectée à la sortie du flip-flop 71 et une autre reliée directement au circuit anti-rebondissements 15. Les sorties des portes 72 et 73 alimentent les deux entrées de la porte 75 à la sortie de laquelle apparaît le signal CS. En admettant que la sortie Q du flip-flop 71 est au niveau « 0 » lorsque la tige de commande est ou a été en dernier lieu tournée dans le sens de l'avance, et au niveau « 1 » dans le cas d'une rotation dans le sens contraire, le circuit 70 fournira un signal CS qui aura toujours la valeur « 0 » sauf dans le cas où la tige de commande se trouve dans sa position de travail et est tournée dans le sens du retard, et pendant le temps que dure la correction du fuseau horaire, éventuellement, la correction rapide des minutes lorsque cette modification se fait également dans le sens du retard.

La figure 3 montre également que la porte du flip-flop 64 dont une entrée R₁ est reliée à la porte NON-ET 63 possède une autre entrée R₂ qui est connectée par l'inverseur 74 du circuit 70 à la sortie du circuit anti-rebondissements 15. Cette

liaison 76 sert à interrompre l'envoi par le circuit de comptage des impulsions de 32 Hz au circuit d'entraînement du moteur lorsque l'utilisateur procède à une correction rapide de l'indication des minutes de la manière qui a été exposée ci-dessus.

Un exemple de réalisation possible pour le circuit d'entraînement 6 du moteur pas-à-pas va maintenant être décrit en référence aux figures 6 et 7. Le circuit se compose d'un circuit formateur d'impulsions 80, d'un circuit 90 de commande de sens de rotation du moteur et d'un circuit d'alimentation 100.

Le circuit formateur qui a pour fonction de produire, en réponse aux impulsions normales ou de correction, appliquées à son entrée 80₁, les impulsions de durée déterminée nécessaires pour commander l'entraînement du moteur pas-à-pas, comporte un compteur 81 ayant une capacité de comptage de 32 et dont l'entrée est reliée à la sortie d'une porte NON-OU 82. La porte NON-OU reçoit sur l'une de ses entrées, reliée à un étage intermédiaire du diviseur de fréquence 2 (fig. 1), un signal périodique de 2048 Hz et a son autre entrée connectée à la sortie Q₅ du compteur 81 dont les sorties Q₁ à Q₄ alimentent les quatre entrées d'un décodeur binaire 83 à seize sorties tout à fait classique. Le circuit formateur d'impulsions comporte également deux portes NON-ET 84, 85 à sept entrées. Les sept premières sorties complémentaires $\bar{Q}_1$ à $\bar{Q}_7$ du décodeur 83 sont reliées aux entrées de la porte 84, tandis que les sept dernières $\bar{Q}_{10}$ à $\bar{Q}_{16}$ sont connectées aux entrées de la porte 85.

Chaque impulsion apparaissant à l'entrée 80₁ du circuit reliée à l'entrée R du compteur assure sa remise à zéro, provoquant ainsi l'ouverture de la porte NON-OU 82, préalablement bloquée, qui transmet alors le signal de 2048 Hz à l'entrée du compteur. Lorsque le contenu de celui-ci atteint la valeur 16, sa sortie Q₅ repasse à « 1 », bloquant ainsi la porte 82 jusqu'à l'arrivée d'une nouvelle impulsion à l'entrée 80₁. Le temps pendant lequel le signal de 2048 Hz est appliqué à l'entrée du compteur 81 est d'environ 7,8 ms c'est-à-dire seize fois la période de ce signal qui est sensiblement égale à 0,5 ms. Pendant cette durée d'incrémentation du compteur les sorties $\bar{Q}_1$ à $\bar{Q}_{16}$ du décodeur 83 qui, au départ se trouvaient toutes à l'état « 1 », passent chacune à leur tour à l'état « 0 » pour revenir au niveau « 1 » 0,5 ms plus tard. Les signaux P₁ et P₂ apparaissant aux sorties des portes NON-ET 84 et 85 sont donc constitués chacun par des impulsions de même fréquence que le signal appliqué à l'entrée 80₁ du circuit formateur et dont la durée est sensiblement égale à 3,4 ms. Ces deux signaux qui sont représentés sur la figure 7 en même temps que le signal appliqué à l'entrée 80₁, sont en outre déphasés d'environ 4,4 ms, le signal P₁ étant en avance sur le signal P₂. Le circuit 90 de commande de sens de rotation du moteur comporte quatre portes NON-ET à deux entrées 91-94, la première, 91 recevant le signal P₁ et le signal CS de commande de sens de rotation provenant du

circuit générateur de signaux de correction, la seconde, 92, le signal P_2 et le signal CS inversé par un inverseur 95, la troisième, 93, le signal P_1 et le signal CS inversé et la quatrième, 94, les signaux P_2 et CS. Le circuit 90 comporte également deux autres portes NON-ET, l'une, 96, ayant ses entrées reliées aux sorties des portes 91 et 92, l'autre, 97, ses entrées alimentées par les sorties des portes 93 et 94.

Il n'est pas nécessaire d'expliquer en détail le fonctionnement d'un tel circuit pour voir que, comme le montre le diagramme de la figure 7, les signaux de commande M_1 et M_2 apparaissant aux sorties des portes 96 et 97 seront identiques, respectivement, aux signaux d'entrée P_1 et P_2 lorsque le signal CS aura le niveau logique « 0 ». Par contre lorsque ce signal aura le niveau « 1 », les impulsions de commande de 3,4 ms apparaissant à la sortie de la porte 96 seront en retard de 4,4 ms sur celles délivrées par la porte 97. Dans le premier cas le moteur pas-à-pas recevra, par l'intermédiaire des deux inverseurs 101, 102 formant le circuit d'alimentation 100, deux impulsions motrices successives, la première positive, la seconde négative qui lui feront franchir un pas, c'est-à-dire que son rotor effectuera un tour complet, dans le sens correspondant à l'avance des aiguilles, tandis que, dans le second cas, le moteur recevra une impulsion négative puis une positive qui le feront tourner dans le sens du retard, ceci pour chaque impulsion appliquée à l'entrée 80, du circuit formateur 80, comme le montre le signal M de la figure 7.

La figure 8 montre un exemple de réalisation possible du circuit temporisateur 3 (fig. 1). Le circuit comporte un flip-flop R-S 103 qui reçoit, sur son entrée S le signal d'impulsions normales de 1/20 Hz fourni par le diviseur de fréquence inversé par un inverseur 104. L'entrée R du flip-flop est reliée à la sortie d'une porte NON-ET 105 qui reçoit sur ses entrées un signal d'horloge de 32 Hz provenant du diviseur de fréquence et le signal de temps de comptage CPT. La sortie Q du flip-flop 103 alimente l'entrée D d'un flip-flop de type D 106 dont l'entrée d'horloge Ø reçoit le signal 32 Hz. La sortie complémentaire $\bar{Q}$ du flip-flop D est reliée à une entrée d'une porte NON-OU 107 dont l'autre entrée reçoit le signal appliqué à l'entrée R du flip-flop 103. La sortie de porte constitue celle du circuit 3.

En régime de fonctionnement normal et en l'absence d'impulsion normale appliquée à l'inverseur 104, l'entrée S du flip-flop 103 se trouve au niveau logique « 1 » tandis que son entrée R reçoit le signal de 32 Hz inversé par la porte NON-ET 105 dont l'entrée qui reçoit le signal CPT reste à « 1 ». Le flip-flop 103 reste dans son état de repos ; sa sortie Q se trouve à « 0 » tandis que la sortie $\bar{Q}$ du flip-flop D est au niveau logique « 1 » bloquant ainsi la porte NON-OU 107 qui ne transmet pas le signal de 32 Hz inversé. L'arrivée d'une impulsion normale fournie par le diviseur de fréquence fait passer pendant un court instant à « 0 » l'entrée S du flip-flop R-S qui bascule. Ceci a pour conséquence de

porter l'entrée D du flip-flop 106 au niveau « 1 ». Le flanc ascendant de l'impulsion de 32 Hz suivant immédiatement le passage à « 1 » de l'entrée D fait passer à « 0 » la sortie $\bar{Q}$ de ce flip-flop 106 et libère ainsi la porte NON-OU 107. Cette même impulsion qui est transmise par les portes NON-ET 105 et NON-OU 107 à la sortie du circuit, a également pour effet de ramener le flip-flop 103 à son état de repos. Au flanc ascendant de l'impulsion suivante du signal d'horloge le flip-flop D revient à son état initial bloquant à nouveau la porte 107. Ce mode de fonctionnement est illustré par la partie droite du diagramme de la figure 9 sur lequel ont été portés, dans l'ordre, le signal d'horloge de 32 Hz, le signal de temps comptage CPT, les signaux appliqués aux entrées S et R du flip-flop 103, le signal de sortie Q de ce dernier, le signal à la sortie $\bar{Q}$ du flip-flop D et le signal N à la sortie de la porte NON-OU 107.

Lors du déclenchement d'une correction de l'indication des heures le signal logique CPT prend la valeur « 0 » ce qui provoque le blocage de la porte NON-ET 105 qui ne transmet plus le signal de 32 Hz. Ceci n'a aucune influence sur le flip-flop R-S 103 qui reste dans son état de repos. Dans le cas où aucune impulsion normale n'apparaît à l'entrée de l'inverseur 104 pendant la période de correction le signal CPT reprend la valeur « 1 » à la fin de cette période et le signal d'horloge est à nouveau transmis à l'entrée R du flip-flop sans que rien ne se soit passé. Par contre si une impulsion normale survient pendant cette durée celle-ci fait basculer le flip-flop R-S et la sortie $\bar{Q}$ du flip-flop D 106 passe à « 0 » au flanc montant de l'impulsion suivante du signal d'horloge. La porte NON-OU 107 est alors débloquée mais comme la sortie de la porte 105 reste à « 1 », la sortie de cette porte 107 reste à « 0 ». Cet état du circuit est maintenu jusqu'à la fin de la période de correction des heures. A ce moment le signal CPT reprend la valeur « 1 ». L'impulsion du signal de 32 Hz qui suit immédiatement cette modification et qui est alors transmise par la porte 105 ramène le flip-flop R-S dans son état initial. De plus cette impulsion apparaît à la sortie de la porte NON-OU 107. Au flanc avant de l'impulsion suivante du signal d'horloge la sortie $\bar{Q}$ du flip-flop D repasse à « 1 » et bloque à nouveau la porte 107 qui n'aura transmis qu'une seule impulsion. Ceci est illustré par la partie gauche du diagramme de la figure 9. Dans le cas de l'apparition d'une impulsion normale pendant le temps de correction du fuseau horaire le circuit d'entraînement 6 du moteur (fig. 1) recevra donc à la suite des 180 impulsions délivrées par le circuit de comptage 60 (fig. 3) une 181^{ème} impulsion provenant du circuit 3. Toute perte de l'heure est ainsi évitée.

A noter que, dans le cas où la correction de l'indication des heures est transformée, par un déplacement axial de la tige de commande, en une correction rapide de l'indication des minutes, le circuit 3 produit également une impulsion après le retour à « 1 » du signal CPT mais celle-ci

n'est pas transmise par la porte NON-ET 4 qui est alors bloquée.

L'invention n'est naturellement pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit. Par exemple, le dispositif de commutation de la figure 2, permettant de convertir les mouvements de rotation de la tige de commande en signaux électriques, peut être remplacé par tout autre système capable de fournir deux signaux déphasés à partir desquels pourront être produits le signal de sens de rotation et un signal de correction de l'indication des minutes et des heures. Les divers circuits décrits peuvent être réalisés de façon différente.

La manœuvre particulière à effectuer pour commander la correction des heures pourrait consister seulement à tourner la tige de commande d'un angle déterminé, par exemple deux tours, sans limite de temps. Cela n'augmenterait pas de façon très sensible le risque d'une perte d'heure par accident. Le circuit discriminatoire pourrait alors ne comporter qu'un seul compteur et des moyens pour remettre celui-ci à zéro lors d'un changement de sens de rotation de la tige et lorsque la tige reste immobilisée pendant un certain laps de temps.

L'invention s'applique également à des montres munies de moteurs unidirectionnels, par exemple de type Lavet, qui sont encore les plus couramment utilisés. La modification des indications horaires dans un seul sens a l'inconvénient d'une correction moins rapide, mais l'avantage de simplifier les circuits. Le dispositif de commutation commandé par la rotation de la tige n'a plus besoin de fournir deux signaux déphasés et les circuits pour détecter le sens de rotation de la tige, fournir un signal de commande de sens de correction et commander le sens de rotation du moteur peuvent alors être supprimés, les autres circuits étant naturellement adaptés en conséquence.

La montre selon l'invention peut également être à affichage digital, ou pseudo-analogique. Dans ce cas le circuit de comptage 60 peut être remplacé par un circuit, par exemple un monostable, ne fournissant plus qu'une seule impulsion en réponse au signal de commande de correction. Le signal de correction de l'indication des minutes et des heures, transmis par la porte 17, et celui de correction de l'indication des heures, transmis par la porte 18, peuvent alors être envoyés respectivement à un compteur réversible des minutes et à un compteur réversible des heures et le signal de commande de sens de correction, produit par un circuit simplifié, être appliqué aux entrées de commande de sens de comptage de ces deux compteurs. Le circuit temporisateur 3 est alors supprimé et les impulsions normales produites par le diviseur de fréquence seront transmises par l'intermédiaire de la porte NON-ET 4 qui peut subsister, non plus au circuit d'entraînement d'un moteur mais soit au compteur des minutes, leur fréquence étant alors de 1/60 Hz, soit à un compteur des secondes avec une fréquence de 1 Hz si la montre est prévue

pour afficher cette information. Une correction unidirectionnelle est également envisageable dans ce type de montre.

Il est également possible de réaliser une montre munie à la fois d'un dispositif d'affichage analogique et de moyens d'affichage digital.

Par ailleurs, la tige de commande peut être à plus de deux positions, une troisième position pouvant, par exemple, être réservée à la correction d'indications de calendrier.

Revendications

- 15 1. Montre électronique comportant une base de temps pour produire un signal de fréquence standard, un circuit diviseur de fréquence couplé à ladite base de temps pour produire un signal d'impulsions de temps basse fréquence, un dispositif d'affichage des informations horaires capable d'indiquer au moins les heures et les minutes en réponse audit signal d'impulsions de temps et un circuit de correction de l'affichage commandé par un organe de commande manuelle rotatif susceptible de prendre au moins deux positions axiales, l'une de repos occupée par ledit organe de commande manuelle lorsque la montre fonctionne normalement et l'autre de travail servant à corriger conjointement l'indication des minutes et celle des heures caractérisée par le fait que ledit circuit de correction (3-5, 11-18) est agencé pour réaliser une correction de l'indication des heures seule en réponse à un mouvement particulier, prédéterminé de rotation dudit organe de commande manuelle (121, 122) dans sa position de repos.
- 20 2. Montre électronique selon la revendication 1, caractérisée par le fait que l'indication des heures est modifiée d'une unité en réponse audit mouvement particulier dudit organe de commande manuelle.
- 25 3. Montre électronique selon la revendication 1 ou 2, caractérisée par le fait que ledit mouvement particulier de rotation consiste pour ledit organe de commande manuelle (121, 122) à tourner au moins d'un angle minimal déterminé en un intervalle de temps inférieur à une période prédéterminée.
- 30 4. Montre électronique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la correction de l'indication des minutes et de celle des heures, respectivement la correction de l'indication des heures seule se fait dans le sens de l'avance en réponse à une rotation de l'organe de commande manuelle (121, 122) dans un sens et dans le sens du retard en réponse à une rotation dudit organe de commande manuelle dans le sens contraire.
- 35 5. Montre électronique selon la revendication 3 ou 4, caractérisée par le fait que ledit circuit de correction (3-5, 11-18) comporte des moyens (9-12, 40) pour produire, en réponse à une rotation dudit organe de commande manuelle (121, 122), un premier signal (HMC) de correction destiné à permettre la modification de l'indication des
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

minutes et de celle des heures et formé d'impulsions dont la fréquence est fonction de la vitesse de rotation dudit organe de commande manuelle ; un circuit discriminateur (50) comprenant un compteur (52) pour compter les impulsions dudit premier signal de correction et des moyens (51, 53-58) pour produire un signal de commande de correction de l'indication des heures (HCC) lorsqu'un niveau de comptage limite est atteint avant la fin de ladite période prédéterminée ; un circuit (60) capable de fournir, en réponse audit signal de commande de correction, un second signal de correction (HC) destiné à permettre la modification de l'indication des heures et formé d'un nombre prédéterminé d'impulsions ; des moyens (14, 15) répondant au positionnement axial dudit organe de commande manuelle dans ladite position de repos, respectivement dans ladite position de travail, pour produire un signal de position dont la valeur dépend de la position occupée par ledit organe de commande manuelle ; et un circuit à portes (4, 5, 16-18) commandé par ledit signal de position et agencé pour recevoir et pour transmettre sélectivement audit dispositif d'affichage (6, 7, 8a, 8b) ledit signal d'impulsions de temps et lesdits premier et second signaux de correction, cet agencement étant tel que la transmission dudit second signal de correction soit autorisée lorsque ce signal est produit en réponse à une rotation de l'organe de commande manuelle dans la position de repos, le premier signal de correction étant alors bloqué, et que l'application au dispositif d'affichage dudit premier signal de correction soit permise lorsque ce signal est produit en réponse à une rotation de l'organe de commande manuelle dans sa position de travail, la transmission dudit signal d'impulsions de temps et dudit second signal de correction, lorsqu'il est produit, étant alors bloquée.

6. Montre électronique selon la revendication 5, dans laquelle ledit dispositif d'affichage comporte un moteur pas-à-pas entraînant des organes indicateurs des heures et des minutes et un circuit d'entraînement adapté à recevoir ledit signal d'impulsions de temps et lesdits premier et second signaux de correction caractérisé par le fait que le circuit (60) fournissant ledit second signal de correction (HC) reçoit du diviseur de fréquence (2) un signal d'impulsions de fréquence supérieure à la fréquence dudit signal d'impulsions de temps et est agencé pour transmettre audit circuit à portes (4, 5, 16-18), en réponse audit signal de commande de correction de l'indication des heures (HCC), un nombre d'impulsions de ce signal égal au nombre de pas que doit faire ledit organe indicateur des minutes (18b) pour que l'indication des heures soit modifiée d'une unité.

7. Montre électronique selon la revendication 6, caractérisée par le fait que ledit circuit à portes (4, 5, 16-18) est réalisé de façon à permettre d'interrompre la transmission des impulsions dudit second signal de correction au circuit d'entraînement du moteur par un déplacement

axial dudit organe de commande de sa position de repos à sa position de travail.

8. Montre électronique selon la revendication 6, caractérisée par le fait que le circuit (60) fournissant ledit second signal de correction (HC) reçoit ledit signal de position et comporte des moyens (64) répondant à ce signal de position et permettant d'interrompre la transmission audit circuit à portes des impulsions du signal provenant du diviseur de fréquence par un déplacement axial dudit organe de commande (121, 122) de sa position de repos à sa position de travail.

Claims

1. An electronic watch comprising a time base for producing a standard frequency signal, a frequency dividing circuit coupled to said time base to produce a low frequency time pulse signal, time data display means able to indicate at least the hours and the minutes in response to said time pulse signal and a display correction circuit controlled by a rotary hand-actuated control member able to occupy at least two axial positions, including a rest position occupied by said hand-actuated control member when the watch operates normally and an operative position enabling joint correction of the minutes and hours indications, characterized in that said correction circuit (3-5, 11-18) is arranged to effect correction of the hours indication alone in response to a particular predetermined rotary movement of said hand-actuated control member (121, 122) in its rest position.

2. An electronic watch as in claim 1, characterized in that the hours indication is modified by one unit in response to said particular movement of said hand-actuated control member.

3. An electronic watch as in claim 1 or 2, characterized in that said particular rotary movement consists for said hand-actuated control member (121, 122) to rotate through a minimum set angle in a time less than a predetermined period.

4. An electronic watch as in any preceding claim, characterized in that the correction of the minutes and hours indications and the correction of the hours indication alone are respectively effected in the forward direction in response to rotation of the hand-actuated control member (121, 122) in one direction and in the reverse direction in response to rotation of the hand-actuated control member in the opposite direction.

5. An electronic watch as in claim 3 or 4, characterized in that the correction circuit (3-5, 11-18) includes means (9-12, 40) for producing, in response to rotation of said hand-actuated control member (121, 122), a first correction signal (HMC) to enable the indication of the hours and that of the minutes to be modified and consisting of pulses having a frequency dependent on the speed of rotation of said hand-actuated control member ; a discriminating circuit (50) including a

counter (52) for counting the pulses of said first correction signal and means (51, 53-58) for producing a control signal for commanding the correction of the hours indication (HCC) whenever a limit counting level is reached before the end of said predetermined period; a circuit (60) able to supply, in response to said correction control signal, a second correction signal (HC) to enable the indication of the hours to be modified and consisting of a predetermined number of pulses; means (14, 15) responsive to the axial positioning of said hand-actuated control member in said rest position to produce a position signal having a value dependent on the position occupied by said hand-actuated control member; and a gate circuit (4, 5, 16-18) controlled by said position signal and arranged to receive and selectively to transmit to said display means (6, 7, 8a, 8b) said time pulse signal and said first and second correction signals, the arrangement being such that the transmission of said second correction signal is authorized when this signal is produced in response to a rotation of the hand-actuated control member in the rest position, the first correction signal being then blocked, and such that the application of said first correction signal to the display means is permitted when this signal is produced in response to a rotation of the hand-actuated control member in its operative position, the transmission of said time pulse signal and of said second correction signal, when the latter is produced, being then blocked.

6. An electronic watch as in claim 5, wherein the display means include a stepping motor driving hour and minute indicator members and a drive circuit adapted to receive said time pulse signal and said first and second correction signals, characterized in that the circuit (60) supplying said second correction signal (HC) receives from the frequency divider (2) a pulse signal having a frequency greater than the frequency of said time pulse signal and is arranged to transmit to said gate circuit (4, 5, 16-18), in response to said control signal for commanding the correction of the hours indication (HCC), a number of pulses of this signal equal to the number of steps having to be effected by said minute indicator member (18b) for the hours indication to be modified by one unit.

7. An electronic watch as in claim 6, characterized in that said gate circuit (4, 5, 16-18) is so designed as to enable the transmission of the pulses of said second correction signal to the motor driving circuit to be interrupted by an axial displacement of said control member from its rest position to its operative position.

8. An electronic watch as in claim 6, characterized in that the circuit (60) supplying said second correction signal (HC) receives said position signal and includes means (64) responsive to said position signal and enabling the transmission of the pulses of the signal from the frequency divider to be interrupted by an axial displacement of said control member (121, 122) from its rest

position to its operative position.

Patentansprüche

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

1. Elektronische Uhr mit einer Zeitbasis zum Erzeugen eines Standard-Frequenzsignals mit einem Frequenzteilerschaltkreis, der an die genannte Zeitbasis angekoppelt ist zum Erzeugen eines Zeitimpulssignals niedriger Frequenz mit einer Anzeigeanordnung für die Zeitinformationen, die in Abhängigkeit von dem genannten Zeitimpulssignal mindestens die Stunden und die Minuten anzeigen kann und mit einem Korrekturschaltkreis für die Anzeige, gesteuert von einem manuellen drehbaren Kommandoorgan, das mindestens zwei Axialpositionen einnehmen kann, eine Ruheposition, die das genannte manuelle Kommandoorgan bei normaler Funktion der Uhr einnimmt und eine andere, Arbeitsposition, die dazu dient, gemeinsam die Anzeige der Minuten und der Stunden zu korrigieren, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte Korrekturschaltkreis (3-5, 11-18) ausgebildet ist zum Realisieren einer Korrektur nur der Stundenanzeige in Abhängigkeit von einer bestimmten vorgegebenen Drehbewegung des genannten manuellen Kommandoorgans (121, 122) in seiner Ruheposition.

2. Elektronische Uhr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stundenanzeige um eine Einheit im Ansprechen auf die genannte bestimmte Bewegung des genannten manuellen Kommandoorgans modifiziert wird.

3. Elektronische Uhr nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte bestimmte Drehbewegung für das genannte manuelle Kommandoorgan (121, 122) in der Drehung um mindestens einen vorgegebenen Minimalwinkel in einem Zeitintervall unterhalb einer vorgegebenen Periode besteht.

4. Elektronische Uhr nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrektur der Minutenanzeige und diejenige der Stunden bzw. die Korrektur nur der Stundenanzeige im Sinne einer Voreilung im Ansprechen auf eine Drehung des manuellen Kommandoorgans (121, 122) in eine Richtung und im Sinne der Verzögerung im Ansprechen auf eine Drehung des genannten manuellen Kommandoorgans in entgegengesetzter Richtung erfolgt.

5. Elektronische Uhr nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Korrekturschaltkreis (3-5, 11-18) Mittel (9-12, 40) umfaßt zum Erzeugen, in Abhängigkeit von einer Drehung des genannten manuellen Kommandoorgans (121, 122) eines ersten Korrektursignals (HMC), bestimmt zum Ermöglichen der Modifikation der Anzeige der Minuten und derjenigen der Stunden und gebildet von Impulsen, deren Frequenz eine Funktion der Drehgeschwindigkeit des genannten manuellen Steuerorgans ist, einen Diskriminatorschaltkreis (50) mit einem Zähler (52) zum Zählen der Impulse

des genannten ersten Korrektursignals, und Mittel (51, 53-58) zum Erzeugen eines Kommando-signals für die Korrektur der Stundenanzeige (HCC), sobald ein Grenzzählniveau erreicht ist vor Beendigung der genannten vorgegebenen Periode, einen Schaltkreis (60), der in der Lage ist, in Abhängigkeit von dem genannten Korrekturkommandosignal ein zweites Korrektursignal (HC) zu liefern, bestimmt zum Ermöglichen der Modifikation der Anzeige der Stunden und gebildet von einer vorgegebenen Impulszahl, Mittel (14, 15), ansprechend auf die Axialpositionierung des genannten manuellen Kommandoorgans in der genannten Ruheposition bzw. in der genannten Arbeitsposition zum Erzeugen eines Positionssignals, dessen Wert abhängt von der durch das manuelle Kommandoorgan eingenommenen Position und einen Gatterschaltkreis (4, 5, 16-18), gesteuert von dem genannten Positionssignal und ausgebildet zum Empfang und zum selektiven Übertragen des genannten Zeitimpulssignals und der genannten ersten und zweiten Korrektursignale zu der genannten Anzeigeanordnung (6, 7, 8a, 8b), wobei die Ausbildung derart ist, daß die Übertragung des genannten zweiten Korrektursignals dann zugelassen ist, wenn dieses Signal im Ansprechen auf eine Drehung des manuellen Kommandoorgans in der Ruheposition erzeugt wird, wobei demgemäß das erste Korrektursignal blockiert ist und daß die Anlegung des genannten ersten Korrektursignals an die Anzeigeanordnung ermöglicht wird, sobald dieses Signal erzeugt wird im Ansprechen auf eine Drehung des manuellen Kommandoorgans in seiner Arbeitsposition, wobei die Übertragung des genannten Zeitimpulssignals und des genannten zweiten Korrektursignals, falls es erzeugt wird, dabei blockiert wird.

6. Elektronische Uhr nach Anspruch 5, wobei

die genannte Anzeigeanordnung einen Schrittmotor zum Antrieb von Stunden- und Minuten-Anzeigeorganen umfaßt, sowie einen Antriebs-schaltkreis, ausgebildet zum Empfang des genannten Zeitimpulssignals und der genannten ersten und zweiten Korrektursignale, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltkreis (60), welcher das genannte zweite Korrektursignal (HC) liefert, von dem Frequenzteiler (2) ein Impuls-signal empfängt mit einer Frequenz oberhalb der Frequenz des genannten Zeitimpulssignals und ausgebildet ist zum Übertragen einer Anzahl von Impulsen dieses Signals gleich der Anzahl von Schritten, die das Minutenanzeigeorgan (18b) machen muß, damit die Anzeige der Stunden um eine Einheit modifiziert wird, zu dem Gatterschaltkreis (4-5, 16-18) im Ansprechen auf das genannte Stundenanzeige-Korrekturkommando-signal (HCC).

7. Elektronische Uhr nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte Gatterschaltkreis (4, 5, 16-18) derart ausgebildet ist, daß er die Unterbrechung der Übertragung von Impulsen des genannten zweiten Korrektursignals zu dem Motorantriebsschaltkreis ermöglicht durch eine Axialverlagerung des genannten Kommandoorgans aus seiner Ruheposition in seine Arbeitsposition.

8. Elektronische Uhr nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltkreis (60), der das genannte zweite Korrektursignal (HC) liefert, das genannte Positionssignal empfängt und Mittel (64) umfaßt, die ansprechend auf dieses Positionssignal ausgebildet sind und die Unterbrechung der Übertragung von Impulsen des Signals von dem Frequenzteiler zu dem Gatterschaltkreis ermöglicht durch eine Axialverlagerung des genannten Kommandoorgans (121, 122) aus seiner Ruheposition in seine Arbeitsposition.

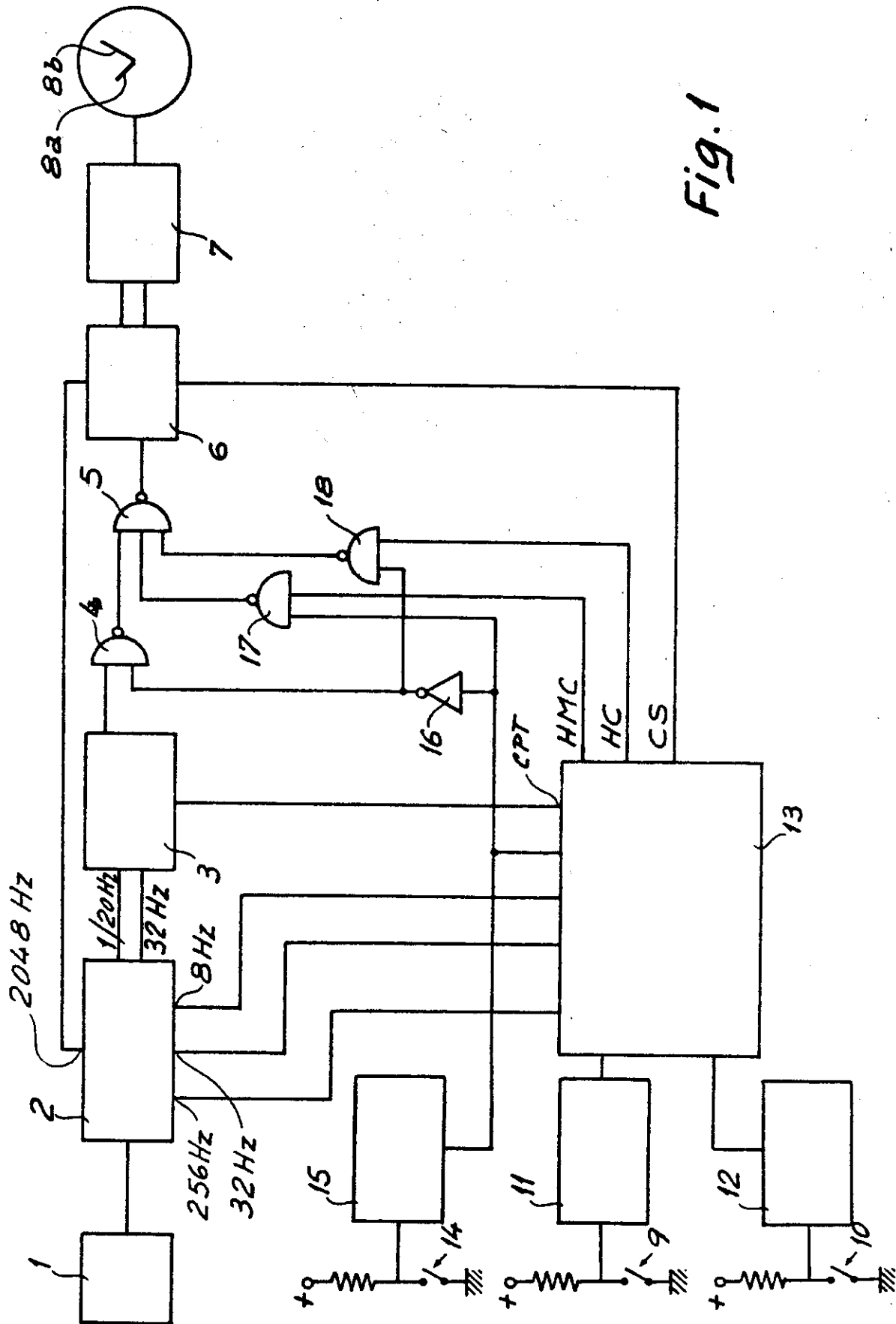


Fig. 1

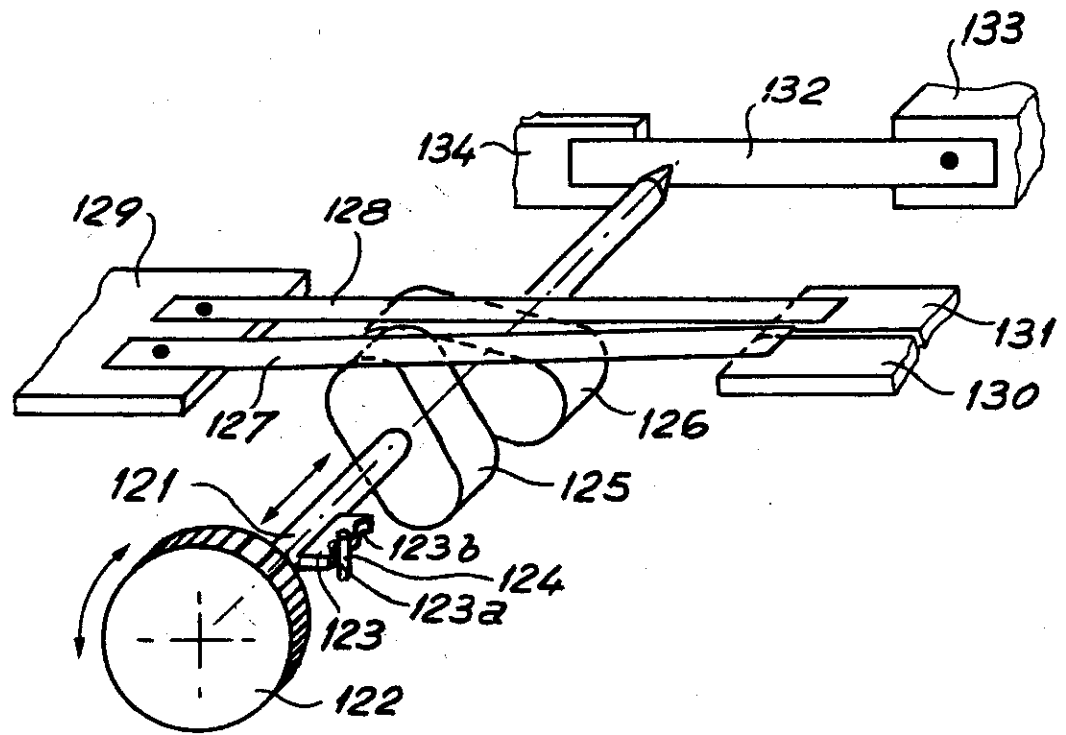


Fig. 2

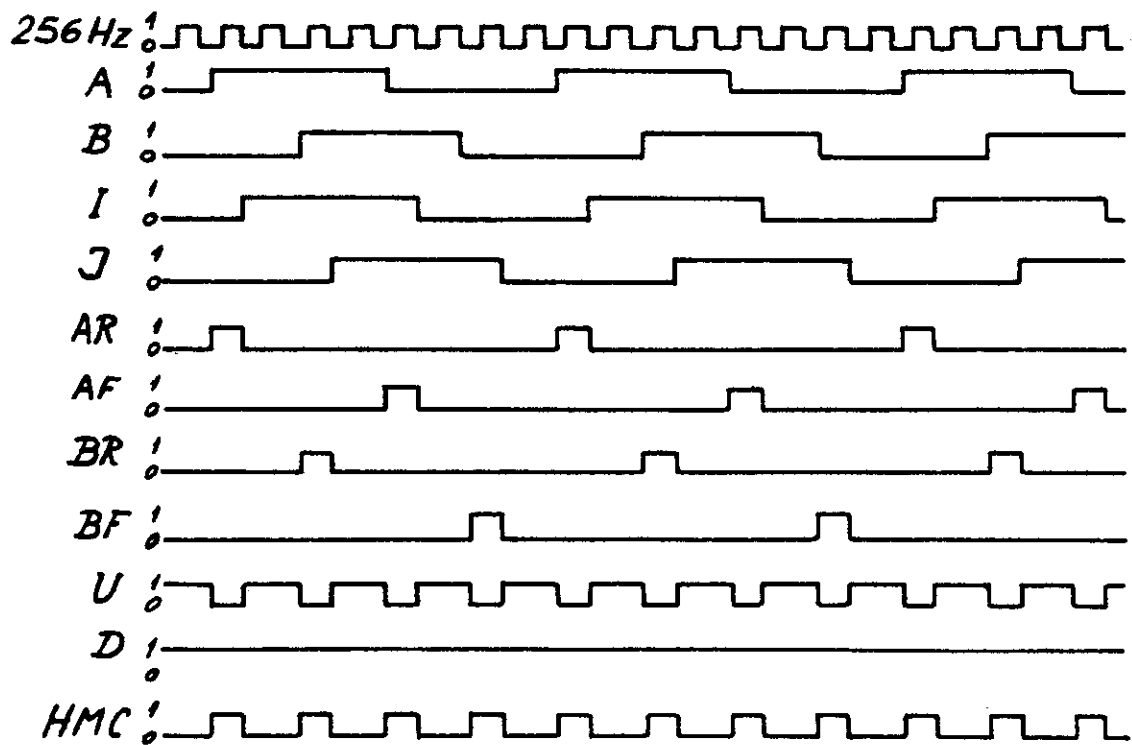


Fig. 4

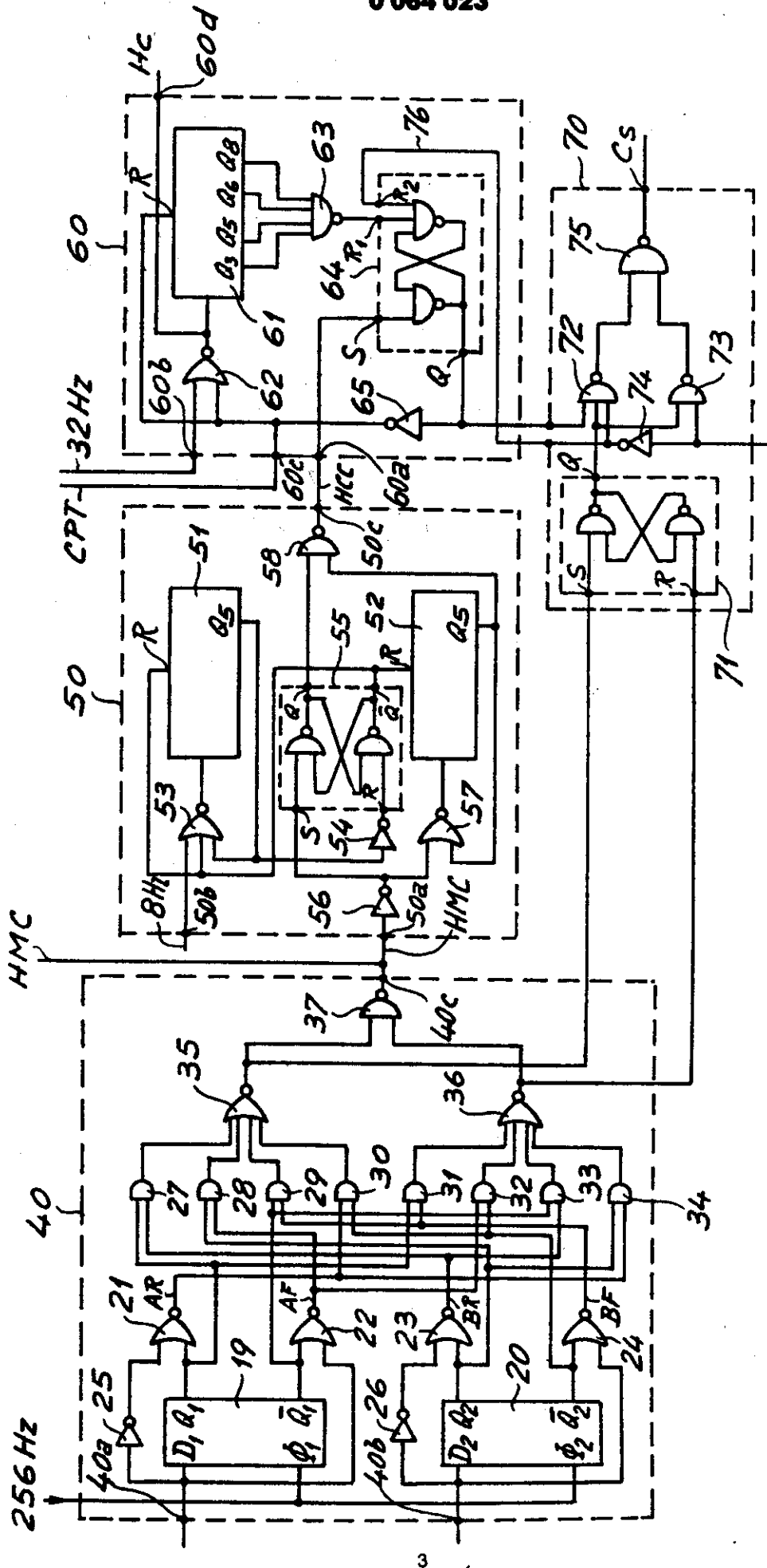


Fig. 3

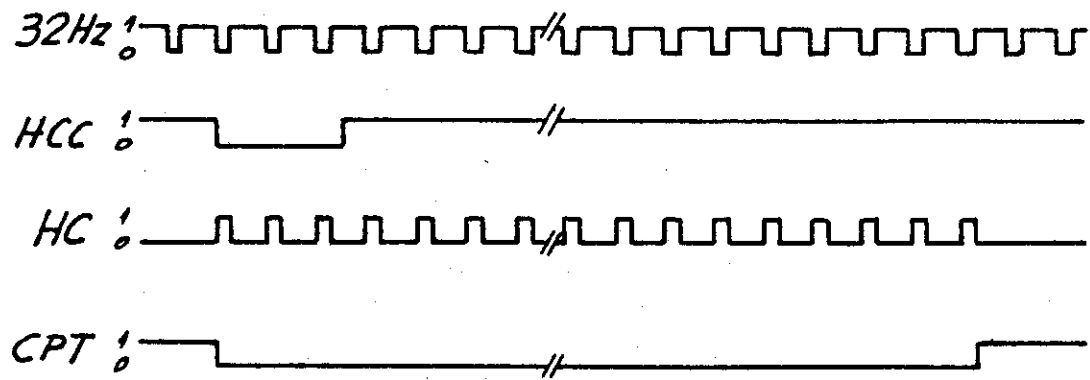


Fig. 5

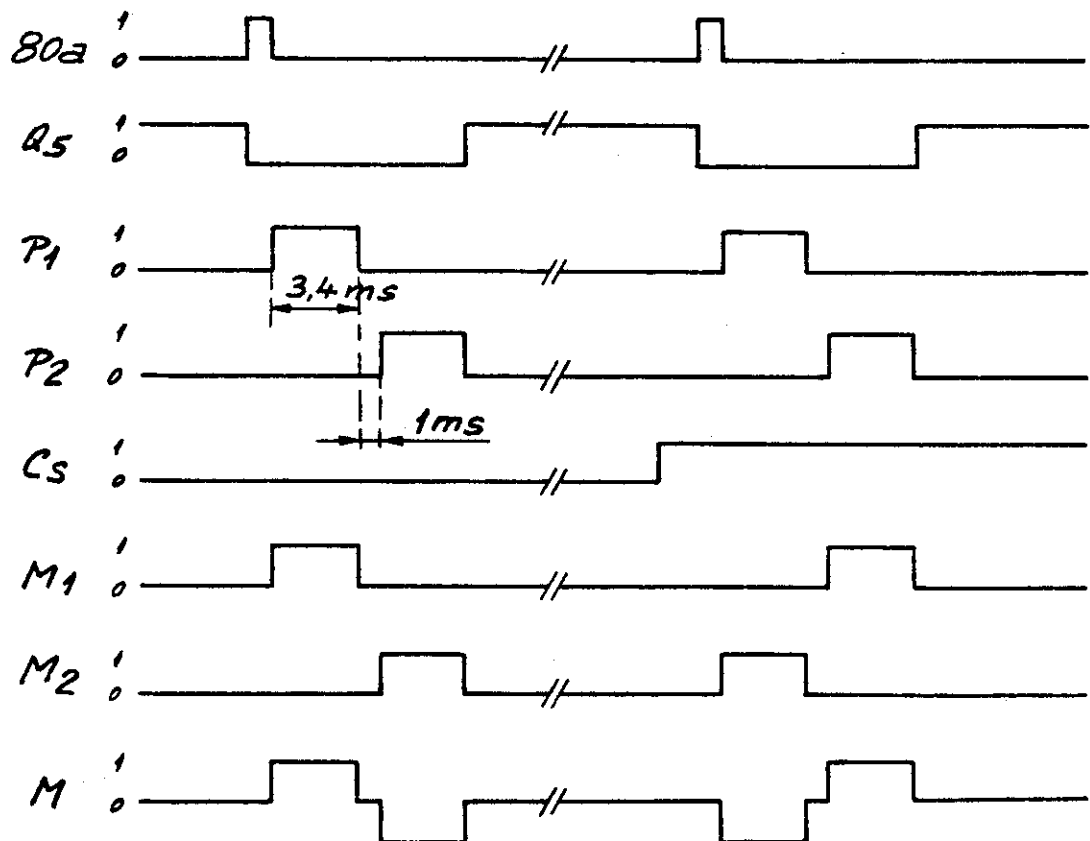


Fig. 7

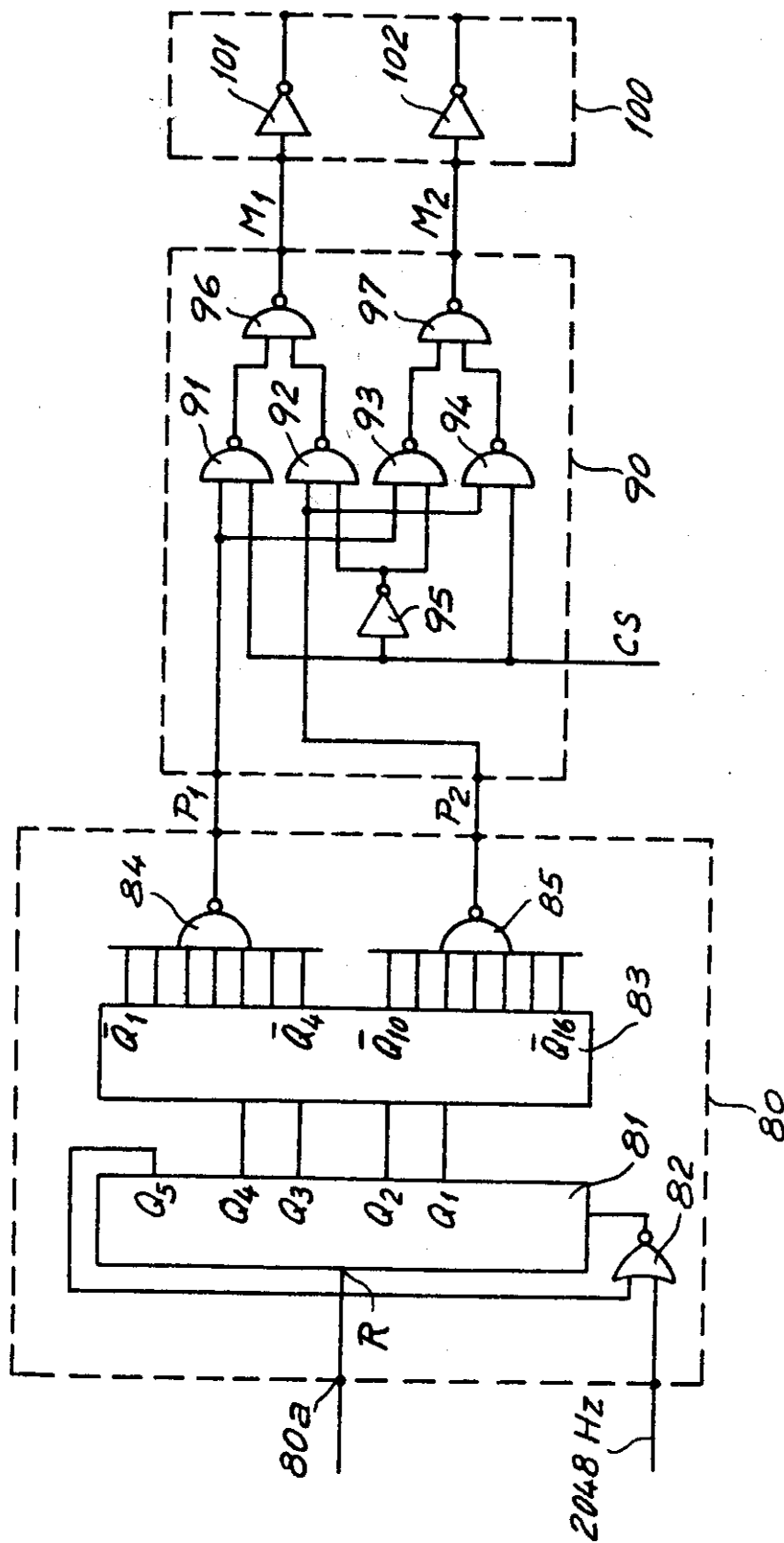


Fig. 6

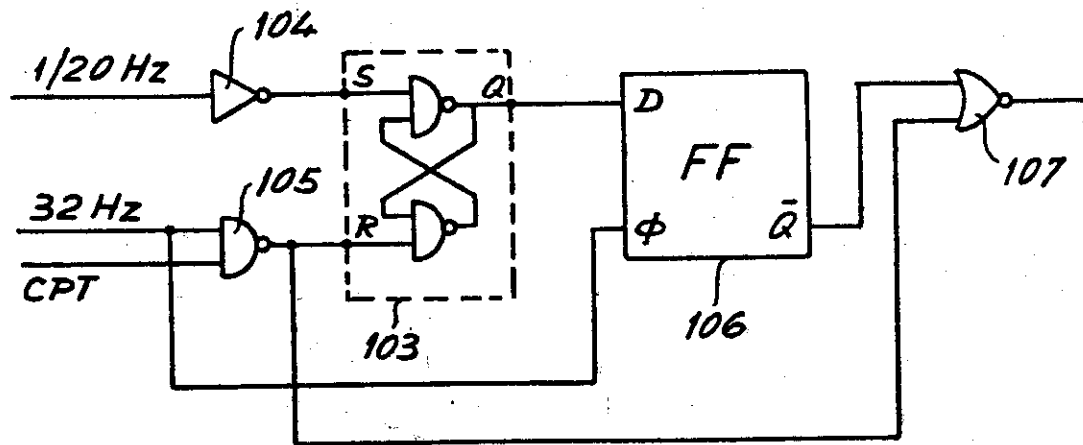


Fig. 8

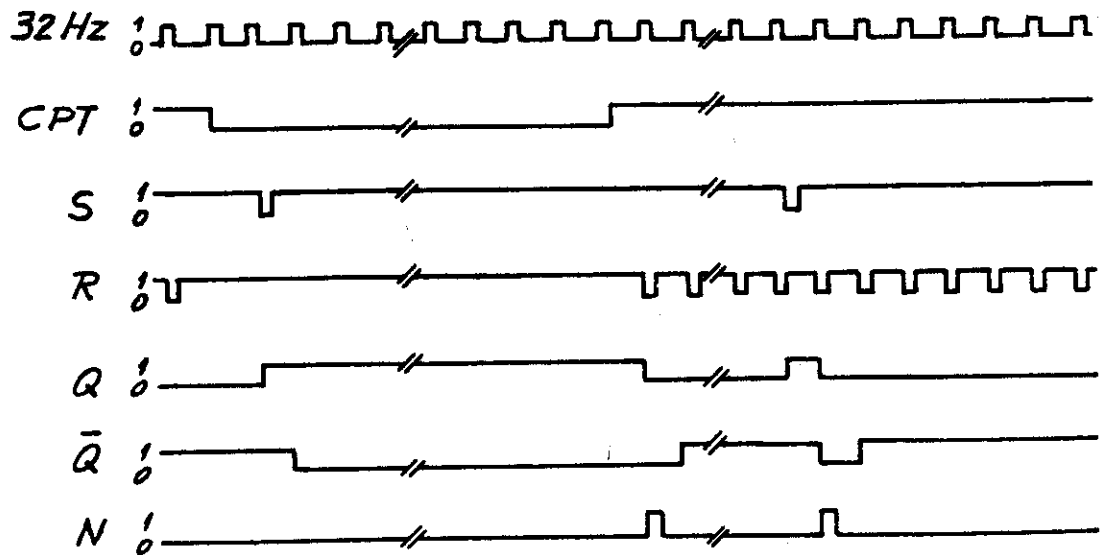


Fig. 9

(43) Publication No.
0064023 A dated 3 November 1982

(45) Patent Granted: 15 May 1985

(21) (22) Application No
929100651 filed on 12 February 1982 /

(30) Priority claimed:
5 March 1981 in Switzerland doc 1463/81

(84) Designated States:
Federal Republic of Germany, France, United Kingdom.

(54) Title:
Time correcting means for an electronic clock. /

(73) Proprietor:
ETA S.A., Fabriques d'Ebauches, Schild-Rust-Strasse 17, CH-2540 Granges, Switzerland.

(72) Inventors:
Patton, Jean-Claude, Rue des Carougets 4, CH-2525 Le Landeron, Switzerland.

Calame, Jean-Pierre, Alexis Marie Piaget 21, CH-2300 La Chaux-de-Fonds, Switzerland.

Mutru, Claude, Bois Noir 13, CH-2053 Cernier, Switzerland.

(51) Classified to: Address for service: overleaf/nhove.
G04C 3/00

Address for Service:

STATUTORY DECLARATION

I, Michael Wallace Richard Turner, B.A., C.P.A., technical translator of 16 Bellevue Road, Southampton SO1 2AY, England, hereby solemnly and sincerely declare that I am conversant with the French/German and English languages and am a competent translator thereof and that the following is a true and correct translation made by me of the document in the French/German language attached hereto.

AND I MAKE this solemn Declaration conscientiously believing the same to be true and by virtue of the provisions of the Statutory Declarations Act 1835.

Declared at Southampton

on this 30th day of July

1987

)
)
)
)

Michael Turner

Before me:

Andrew H.A. Caplan

~~Commissioner for Oaths~~/Solicitor

SOLICITOR,

6. COLLEGE PLACE,

LONDON ROAD,

SOUTHAMPTON.

19. European Patent Office

11. Publication No: O 064 023
B1

12. EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

45. Date of publication of the
patent specification: 15.05.85

51. Int. Cl.⁴ G 04 C 3/00, G 04 G 5/00

21. Filing No: 82810065.1

22. Filing date: 12.02.82 ,

54. Time setting device for an electronic watch

30. Priority: 05.03.81 CH 1463/81

73. Proprietor: ETA S.A., Fabriques d'Ebauches
Schild-Rust-Strasse 17
CH-2540 Granges (CH)

43. Date of publication of the
application: 03.11.82 Bulletin 82/44

72. Inventors Fatton, Jean-Claude
Rue des Carougets 4
CH-2525 Le Landeron (CH)

45. Publication of the mention of
grant of the patent: 15.05.85
Bulletin 85/20

Calame, Jean-Pierre
Alexis Marie Piaget 21
CH-2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

84. Designated Contracting States:
DE FR GB

Mutru, Claude
Bois Noir 13
CH-2053 Cernier (CH)

56. Cited documents:

DE-A-2 848 663
FR-A-2 380 581
FR-A-2 413 697
FR-A-2 448 744
GB-A-1 518 769
GB-A-2 019 049
GB-A-2 071 881

74. Attorneys: Dronne, Guy et al
ASUAG Patents and Licensing Department
Faubourg du Lac 6
CH-2501 Bienne (CH)

Note: within nine months from the date of publication of the mention of grant of the European patent in the European Patent Bulletin any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the granted European patent. Notice of opposition shall be filed as a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid (Article 99(1) of the Convention on the European patent).

DESCRIPTION

The present invention concerns electronic watches and more particularly those in which correction of the time display is effected by means of a manual rotary control member such as a time setting stem. It applies more especially to analog display watches in which the display members, for example hands, are driven by a stepping motor as it is in that case that the invention provides the most advantages, although it can also be useful in digital or pseudo-analog display watches.

In electronic watches comprising at least an hour hand and a minute hand, which are driven by a stepping motor, correction of the time display is generally effected mechanically by means of a time setting stem having two axial positions. Very frequently, in the same way as in conventional mechanical watches, rotation of the stem in one direction or the other, in a pulled-out position, makes it possible to correct minutes and hours at the same time, with the pushed-in position being a rest position in which rotary movement of the stem does not have any effect.

Some watches of that type are so designed that they also permit correction of the time zone, that is to say a change in the display in complete hours (FR-A-2 413 697). One construction involves selecting the information to be corrected, namely hours and minutes or time zone, by rotating the stem in one direction or the other while keeping it in its pushed-in position, pulling out the stem and then turning it again to correct the selected information, the rotary movement of the stem in one direction or the other then making it possible to turn the watch forwards or backwards.

Such correction systems require relatively complicated mechanisms which in most cases involve a high level of precision and are therefore expensive. Such mechanisms are also bulky.

Moreover, as electronic correction of time information by means of pushbuttons in digital display watches suffered from disadvantages, in particular that of requiring complicated operating movements which are not generally intuitive, an attempt was made to replace those
5 control members by a time setting stem to which users were more accustomed. Various constructions using a rotary control stem have been proposed. One such construction comprises, as in electromechanical watches, using a control stem which has two axial positions and rotating the stem in one direction or the other, in a pulled-out position, in
10 order to correct the minutes and hours in two directions at the same time, with the speed of correction depending on the speed of rotation of the stem. That construction suffers from disadvantages. In actual fact, either the time setting operation is carried out at a rate which makes it possible to follow the minutes display, but correction in respect of
15 hours is then a slow process, or else the time setting operation is carried out at a rapid rate but it is then difficult to follow the minutes units in order to stop the correction operation at the desired moment. Moreover there is the risk of losing the time when carrying out a time zone correction.

20 In other known digital watches, a winder crown, when pulled out, makes it possible to correct hours or minutes in response to a rotary movement of the crown in one direction or the other. That method suffers from the same disadvantages as the above-described construction, but for different reasons. The correction operation is slow since it can be
25 performed only in one direction. The risk of losing the time is due to the fact that it is difficult for the user of the watch to know in which direction the crown is in fact being rotated, particularly at the beginning of the correction operation.

It is also known (GB-A-1 518 769) to alter the hours display or
30 the minutes display by turning the time setting stem at a low speed or at a high speed respectively, with the display moving forwards or

backwards depending on the direction of rotation. Such a construction does not obviate the risk of losing the time.

The aim of the present invention is to provide a watch in which correction of time information is effected rapidly by a simple
5 intuitive process, eliminating the possibility of losing the time due to errors or incorrect movements on the part of the user and, in the case of an analog display watch, eliminating the disadvantages of mechanical correction systems.

That aim is achieved by virtue of the fact that, in the watch
10 according to the invention which comprises a time base for producing a standard frequency signal, a frequency dividing circuit coupled to said time base to produce a low frequency time signal, time data display means capable of indicating at least the hours and minutes in response to said time signal and a display correction circuit controlled by a
15 manual rotary control member capable of assuming at least two axial positions, one being a rest position which is occupied by the manual control member when the watch operates normally and the other being an operative position serving for simultaneous correction of the minutes and hours displays, the correction circuit is so arranged as to effect
20 correction of the hours display only in response to a particular predetermined movement of the manual control member in its rest position.

The particular rotary movement to which the manual control member is to be subjected to effect correction of the hours display must be such that it makes an accidental alteration in the time displayed
25 highly improbable. That movement preferably comprises, in regard to the manual control member, turning it at least through a given minimum angle in a period of time which is less than a predetermined length.

The wearer of the watch therefore enjoys the benefit of being able to provide for simple and reliable correction both of the time
30 zone and of the hours and minutes, without the necessity to have recourse

to a third axial position of the manual control member, while that third position, if provided, can be reserved for altering other items of time information than hours and minutes. That is an additional advantage of the watch according to the invention as the
5 number of positions that can be envisaged for a time setting stem is necessarily greatly limited.

In a preferred embodiment of the watch correction of the minutes display and the hours display or correction of the hours display alone respectively is effected in the forward direction in response to
10 a rotary movement of the manual control member in one direction and in the backward direction in response to a rotary movement of the manual control member in the opposite direction.

That makes it possible to increase the speed of correction and only requires the user to perform operating movements to which he is
15 accustomed, with conventional mechanical or electromechanical watches.

Other features and advantages of a preferred embodiment of the invention will be better appreciated from the following description with reference to the accompanying drawings in which:

Figure 1 is a block diagram of an electronic watch in accordance
20 with said preferred embodiment of the invention,

Figure 2 is a diagrammatic view of an embodiment of a switching means for converting the movements of the manual control member into electrical signals,

Figure 3 is a block diagram of an embodiment of the correction
25 signal generator circuit used in the circuit shown in Figure 1,

Figures 4 and 5 are signal diagrams illustrating the mode of operation of the circuit shown in Figure 3,

Figure 6 is a block diagram of an embodiment of a drive circuit for the stepping motor of the watch shown in Figure 1,

30 Figure 7 is a signal diagram illustrating the mode of operation

of the circuit shown in Figure 6,

Figure 8 is a block diagram of an embodiment of a time delay circuit used in the circuit in Figure 1, and

Figure 9 is a signal diagram illustrating the mode of operation
5 of the circuit shown in Figure 8.

Figure 1 is a block diagram of an electronic watch in accordance with the preferred embodiment of the invention. The watch is of the analog display type and comprises a minutes hand which normally moves forward one step every 20 seconds and an hours hand, with the hands
10 being driven by a reversible stepping motor for permitting correction of the time information in both directions, both forwards and backwards.

A time base 1 such as a quartz oscillator produces a high frequency signal, at for example a frequency of 32 Hz, which is applied to a frequency divider circuit 2 conventionally consisting of a series
15 of flip-flops connected in cascade relationship and supplying a signal of normal time pulses whose frequency is 1/20 Hz. When the watch is operating normally, that signal is transmitted by way of a time delay circuit 3, the function of which will be apparent hereinafter, and two NAND-gates 4 and 5, to a circuit 6 for driving the motor. The driving
20 circuit 6 is so designed as to produce, in response to the pulses applied to its input which are either the normal pulses supplied every 20 seconds by the frequency divider 2 or, as will be seen hereinafter, correction pulses, the drive pulses of suitable duration and polarity required to drive the reversible stepping motor 7 to which a minutes
25 hand 8b and an hours hand 8a are mechanically coupled. Moreover, by suitably controlling the driving circuit 6, as will be described hereinafter, it is possible to rotate the motor 7 in the normal direction, that is to say in the forward direction, or in the backward direction.

The watch also comprises a rotary manual control stem having
30 two axial positions, a rest position and an operative position, which is

not shown in Figure 1 and which, when it rotates in one or other of its positions, actuates two mechanical switches 9 and 10 which generate two signals which are each formed by a series of pulses at a frequency which is proportional to the speed of rotation of the control member and which are out-of-phase with respect to each other, with the sign of the phase difference depending on the direction of rotary movement. The two signals are transmitted to a correction signal generator circuit 13 by way of anti-surge circuits 11 and 12.

A third switch 14 which is actuated by the control stem when it is displaced axially supplies a logic signal representative of the position occupied by the stem. That signal which is of the value "0" or "1" depending on whether the stem is in its rest position or its operative position respectively is applied by way of an anti-surge circuit 15 to the correction signal generator circuit 13 and to one of the two inputs of a NAND-gate 17 whose output is connected to an input of the NAND-gate 5. That signal is also applied by way of an inverter 16 to an input of the NAND-gate 4 and to one of the two inputs of another NAND-gate 18 whose output is connected to a third input of the NAND-gate 5.

The correction signal generator circuit 13 is so designed as to produce two correction pulse signals HMC and HC and a correction direction control signal CS, from the signals that it receives from the switches 9, 10 and 14 and various signals taken off at the outputs of intermediate stages of the frequency divider 2.

The first correction pulse signal HMC which is intended to permit an alteration in the minutes display and at the same time the hours display is generated irrespective of the rotary movement imparted to the control stem and is formed by a series of pulses whose frequency depends on the speed of rotation of the stem. On the other hand, the second correction pulse signal HC which is produced in order to permit

correction of the hours display only is supplied by the correction signal generator 13 only in response to a particular rotary operating movement of the control stem; in the embodiment described herein, that particular operating movement consists of turning the stem, in the same direction, through a certain angle, within a period of time which is less than a predetermined length, more precisely two turns in less than 2 seconds. The signal HC consists of a train of pulses whose frequency which is determined and selected at 32 Hz in this embodiment, is markedly higher than that of the normal pulses supplied by the frequency divider 2. The number of such correction pulses is equal to the number of steps that the minutes hand has to perform in order to produce a complete revolution, that is to say 180, unless the wearer of the watch makes use of the option of converting time zone correction into a mode of rapid correction of the minutes display in a manner which will be described hereinafter. When the correction signals HMC and HC are produced, they are respectively applied to the second inputs of the NAND-gates 17 and 18.

The correction direction control signal CS makes it possible to control the driving circuit 6 so as to rotate the stepping motor in the forward direction or the backward direction depending on whether the user of the watch turns the control stem in one direction or the other to effect a change in the time display. The signal CS remains at logic level "0" except when the stem is turned in the backward direction; in that case it goes to the logic level "1" and remains there for the period of time for which the correction operation lasts.

The time taken by the minutes hand to cover one revolution when correcting the time zone, which is very substantially 5.6 s, is not negligible and it may happen that, during that period, the frequency divider 2 produces a normal pulse. Blocking of that pulse would result in losing the time, which is not desirable.

The provision of the circuit 3 makes it possible to avoid that disadvantage. That circuit, an embodiment of which will be described in detail hereinafter, is intended to store any normal pulse supplied during the period of the hours display correction operation, until the end of that period, and then to restore that pulse at its output. For that purpose it receives from the correction signal generator circuit 13 a counting time signal CPT indicating the moments at which the first and last pulses of the signal HC are supplied by the circuit 13.

10 The mode of operation of the watch shown in Figure 1 is as follows; in normal operation, the rotary control stem is in the rest position and the signal supplied by the switch 14 is at logic level "0". The NAND-gates 4 and 5 are then open to the normal pulses supplied by the frequency divider 2 and transmitted by the time delay circuit 3. As the signal CS is then at logic level "0", the driving 15 circuit 6 causes rotary movement of the motor in the normal direction, and the minutes hand 8b advances by one step every 20 seconds. Moreover the NAND-gate 17 whose input which is connected to the switch 14 is at logic level "0" blocks any signal HMC which could be produced 20 by virtue of accidental rotary movement of the control stem. In contrast, the NAND-gate 18 remains open but the probability of an hours display correction signal HC being accidentally produced is practically zero.

When the user wishes to correct the minutes and hours display, 25 he first moves the control stem into its axial operative position which is preferably a pulled-out position. The logic signal supplied by the switch 14 is then at logic level "1", the consequence of which is that the NAND-gate 4 is closed, and it no longer transmits the normal pulses to the motor driving circuit 6. The NAND-gate 18 is also 30 closed whereas the NAND-gate 14 has its input which is connected to the

switch 14 go to logic level "1". The user then turns the control stem in one direction or the other, depending on whether the watch is to be put forward or back. When the stem is rotated, the switches 9 and 10 periodically open and close and the generator circuit 13 produces the
 5 correction signal HMC as long as the user of the watch is turning the stem. The signal is transmitted by the NAND-gates 17 and 5 to the driving circuit 6. If the stem is rotated in the forward direction, the correction direction control signal CS is of the value "0", the motor is rotated in the normal direction, and the display advances at
 10 the speed determined by the user. If the stem is rotated in the opposite direction, the circuit 13 supplies a signal CS which is at logic level "1", the effect of which is to rotate the motor 7 in the opposite direction, thereby altering the display in the backward direction. It should be noted that, if the user of the watch effects
 15 correction by turning the stem rapidly, one or more trains of hours display correction pulses may also occur, but those signals HC are not transmitted by way of the gate 18.

In order to alter the time zone display, the user rapidly rotates the control stem through two revolutions in less than 2 seconds,
 20 while keeping it in its rest position. As in normal operation, the NAND-gates 4, 5 and 18 are capable of transmitting a signal while the gate 17 is closed. As soon as it has detected, by means which will be described in greater detail hereinafter, that that particular operation of rotation of the stem has been carried out, the correction signal
 25 generator circuit 13 begins to liberate the 180 pulses at a frequency of 32 Hz, which are necessary in order to cause the minutes hand to perform a complete revolution around the dial of the watch, thus producing one step of the hours hand, with those pulses being transmitted to the driving circuit 6. Before the first correction pulse is
 30 dispatched, the logic signal CPT changes in level, thus causing any normal pulse to be blocked by the circuit 3, for the period of time that

the correction operation lasts. At the end of the 180th pulse, the signal CPT again changes its logic level and the driving circuit 6 receives from the circuit 3 a catch-up pulse in the case where a normal pulse has been delivered by the frequency divider 2 during the correction operation.

As in the minutes and hours display correction mode, the signal CS controls the forward or backward movement of the display, depending on the direction of rotation of the stem.

The user performs the same operation as many times as may be necessary to achieve the desired hours display. However, as will be apparent hereinafter, in the detailed description of the generator circuit 13, another correction operation remains ineffective if it takes place and is finished before the last correction pulse has been delivered.

It is also possible to effect rapid correction of the minutes display by first carrying out the same operating procedure as for altering the hours display, and moving the control stem from its rest position to its operative position when the minutes hand reaches the desired position, the axial movement of the stem then interrupting transmission of the pulse signal HC through the NAND-gate 18. If necessary the correction operation can be concluded at low speed by then rotating the stem in its operative position. Although that is not absolutely necessary, it is also possible in addition to provide a means for interrupting the dispatch of the 32 Hz pulses to the input of the gate 18 when changing the position of the stem. Such means will be described hereinafter.

Figure 2 shows a possible arrangement of the switching means 9, 10 and 14 in Figure 1.

The rotary control stem which is denoted by reference numeral 21 is guided axially in the case body (not shown) of the watch and is

provided at its end which is outside the watch case with an actuating crown 122. Fixed to the stem 121 is a resilient element 123 having two notches 123a and 123b which can successively receive a piston 124 which is fixed in the case of the watch. That arrangement 123 and 124
5 permits the stem to be set into two predetermined stable axial positions. The stem 121 carries two identical cams 125 and 126 of substantially elliptical shape and which are out-of-phase relative to each other by approximately 45° . Each cam 125 and 126 co-operates with a respective electrically conductive resilient blade 127 and 128, one
10 end of which is fixed to an electrically conductive member 129 which is electrically connected to the case of the watch, while the other end can be successively applied to and moved away from a respective fixed contact 130 and 131 electrically connected to the positive terminal of the electrical power supply source of the watch.

15 Each blade 127 and 128 and the fixed contact 130, 131 associated therewith corresponds to one of the switches 9 and 10 shown in Figure 1. Such an arrangement supplies two pulses per revolution of the stem, for each contact 130 and 131. The phase shift between the pulses produced by the switch 127, 130 and those produced by the switch
20 128, 131 corresponds to the angle between the two cams 125 and 126.

The switching arrangement shown in Figure 2 further comprises a third electrically conductive resilient blade 132 which is disposed at the end of the stem 121 and of which one end is fixed to a member 133 electrically connected to the case, forming earth. When the stem
25 121 is in the pushed-in axial position or rest position, the end thereof bears against the strip 132 and holds the free end thereof applied against a fixed contact 134 electrically connected to the positive terminal of the power supply voltage source of the watch while when the stem is in the pulled-out or operative position, the blade
30 132 remains spaced from the fixed contact. The blade 132 and the

contact 134 form the switch 14 in Figure 1.

Figure 3 is a diagram of an embodiment of the correction signal generator circuit 13 (Figure 1) which is to be associated with the switching arrangement shown in Figure 2. The circuit 13 comprises a circuit 40 which, at its inputs 40a and 40b, receives the out-of-phase signals from the switches 9 and 10 (Figure 1) and which produces therefrom the first correction pulse signal HMC whose frequency is proportional to the speed of rotary movement of the control stem and which appears at its output 40c, a discriminator circuit 50 for producing a signal for controlling correction of the hours display when the rotary stem is turned through two revolutions in less than 2 seconds, a counting circuit 60 for supplying, in response to the control signal produced by the discriminator circuit 50, the 180 pulses required for correcting the time zone, and a circuit 70 for producing the correction direction control signal CS which is applied to the driving circuit of the stepping motor.

The circuit 40 whose inputs 40a and 40b are respectively connected to the anti-surge circuits 11 and 12 (Figure 1) comprises two D-type flip-flops 19 and 20 whose inputs D1 and D2 are respectively connected to the inputs 40a and 40b and which receive at their clock inputs $\phi 1$ and $\phi 2$ the same signal at a given frequency, for example 256 Hz, from an intermediate output of the frequency divider circuit. It should be noted that, when the anti-surge circuits are each formed in known manner by two cascade-connected D-type flip-flops, the flip-flops 19 and 20 may be the second flip-flops of those circuits. The output Q1 of the flip-flop 19 is connected to one of the two inputs of a NOR-gate 21, the other input of which is connected by way of an inverter 25 to the input 40a of the circuit. That input is also connected to one of the inputs of a second NOR-gate 22 whose other input is connected to the complementary output $\bar{Q}1$ of the flip-flop 19.

In the same manner the outputs Q_2 and $\bar{Q}_2$ of the flip-flop 20 are respectively connected to first inputs of the NOR-gates 23 and 24. The second input of the gate 23 is connected by way of an inverter 26 to the input 40b of the circuit while the second input of the gate 24 is connected directly to the same input 40b. The circuit 40 also comprises eight two-input AND-gates 27 to 34. The inputs of the gate 27 are connected to the output Q_1 of the flip-flop 19 and to the output of the NOR-gate 23, the inputs of the gate 28 are connected to the output Q_2 of the flip-flop 20 and to that of the NOR-gate 22, the outputs of the gate 29 are connected to the output $\bar{Q}_1$ of the flip-flop 9 and to that of the gate 24 and those of the gate 30 are connected to the output $\bar{Q}_2$ of the flip-flop 20 and to the output of the gate 21. Likewise, the inputs of the gates 31, 32, 33 and 34 respectively receive the signals from the output $\bar{Q}_1$ and the gate 24, the output $\bar{Q}_2$ and the gate 22, the output $\bar{Q}_1$ and the gate 23 and the output Q_2 and the gate 21. The outputs of the AND-gates 27 to 30 are connected to the four inputs of a NOR-gate 35 while the outputs of the gates 31 to 34 are connected to the four inputs of a NOR-gate 36. The outputs of the gates 35 and 36 supply the two inputs of a NAND-gate 37, at the output of which appears the correction pulse signal HMC.

The mode of operation of the circuit 40 is illustrated by the diagram shown in Figure 4. In Figure 4, the signals A and B are those which appear at the inputs 40a and 40b and which correspond to the switching pulses produced by the switches 9 and 10 (Figure 1). The signals I and J are those produced by the outputs Q_1 and Q_2 of the flip-flops 19 and 20 while the signals AR, AF, BR, BF, U and D are those which respectively appear at the outputs of the gates 21, 22, 23, 24, 35 and 36.

Let it be assumed that initially the inputs 40a and 40b of the circuit are at logic level "0" and likewise in regard to the outputs Q_1

and Q2 of the flip-flops 19 and 20. The outputs of the NOR-gates 21 to 24 are then at logic level "0", as also are the outputs of the AND-gates 27 to 34. The outputs of the NOR-gates 35 and 36 are consequently at logic level "1". The arrival of a switching pulse at the input D1 causes the output Q1 to go to level "1" with a slight delay because the output Q1 changes level only at the end of the first clock pulse following the change of the input D1 from "0" to "1". On the other hand the change from "0" to "1" in respect of the signal A opens the gate 21 which is closed again when the output Q1 goes to level "1". The output of the gate 21 therefore remains at level "1" only during the period of time taken for the change in state of the flip-flop 19. While the output of the gate 21 is at level "1", the AND-gate 30 is open, the effect of which is to close the NOR-gate 35. The other AND-gate 34 of which one input is connected to the output of the gate 21 remains closed because the output Q2 of the flip-flop 20 remains at level "0". The output of the gate 36 therefore remains at level "1". A pulse therefore appears at the output of the NAND-gate 37.

The same thing happens when the switching pulse from the anti-surge circuit 12 reaches the input D2 of the flip-flop 20. The gates in question are this time the NOR-gate 23 and the AND-gate 27 which closes the gate 35 for a period of time equal to the switching time of the flip-flop 20. A second pulse therefore appears at the output of the NAND-gate 37.

At the end of the switching pulse A, the output Q1 again goes from level "1" to level "0" and the complementary output $\bar{Q}1$ goes from level "0" to level "1". This time it is the NOR-gate 22 which is open for the flip-flop switching time and which, by way of the AND-gate 28, closes the gate 35, which has the consequence of causing a fresh pulse to appear at the output of the gate 37. In the same way a pulse appears

at that output at the end of the switching pulse from the anti-surge circuit 12, due this time to the gates 24 and 29. Therefore when the control stem rotates in one direction, the result is a train of pulses at the output of the NAND-gate 37 which forms the correction
 5 signal HMC and which is the inverse of the signal U produced at the output of the NOR-gate 35, with the output of the gate 36 remaining at level "1".

An identical explanation would show that, if the rotary stem were rotated in the opposite direction, that is to say if the signal
 10 B were ahead of the signal A, the correction pulses HMC would come from the signal supplied by the gate 36, in which case the output of the gate 35 remains at level "1".

The number of correction pulses produced per revolution of the control stem is eight.

15 The correction pulse signal HMC is transmitted to an input 50a of the discriminator circuit 50 comprising two counters 51 and 52 each having a capacity of 32. The input of the counter 51 is connected to the output of a NOR-gate 53 whose first input is connected to another input 50b of the discriminator circuit 50, to which input there is
 20 applied a reference signal of a frequency of 8 Hz from the frequency divider.

The output Q5 of the counter 51 is connected on the one hand to a second input of the NOR-gate 53 and on the other hand by way of an inverter 54 to the input R of an R-S type flip-flop 55 whose S input
 25 is connected to the input 50a of the circuit by way of an inverter 56. The complementary output $\bar{Q}$ of that flip-flop is connected to the reset inputs R of the counters 51 and 52 and to a third input of the NOR-gate 53. The output of the inverter 56 also feeds a first input of a NOR-gate 57 whose output and second input are respectively connected to
 30 the input and the output Q5 of the counter 52. Finally the circuit 50

comprises a NAND-gate 58 whose two inputs are respectively connected to the output Q of the flip-flop 55 and the output Q5 of the counter 52, the output of that gate forming the output 50c of the discriminator circuit.

5 Before the wearer of the watch who wishes to alter the time rotates the control stem, the flip-flop 55 is in the rest state. The output of the gate 58 is accordingly at level "1". The counters 51 and 52 which each have their input R at level "1" are at zero. The NOR-gate 53 whose third input is at state "1" is closed while the NOR-
10 gate 57 is open.

The arrival of the first pulse of the signal HMC resulting from rotation of the stem causes the flip-flop 55 to switch over; the change of the output $\bar{Q}$ of the flip-flop from level "1" to level "0" frees the counters 51 and 52 and opens the NOR-gate 53. The output of
15 the gate 58 remains at level "1". The 8 Hz signal and the signal HMC are respectively transmitted to the inputs of the counters 51 and 52. A number of situations may then arise: if the user rotates the control stem through two revolutions in less than 2 seconds, the output Q5 of the counter 52 goes to level "1" when it has counted sixteen pulses,
20 before the output Q5 of the counter 51 also goes to level "1". The effect of that is on the one hand to close the gate 57 and therefore interrupt the application of the signal HMC to the input of the counter 52 and on the other hand to cause the output of the gate 58 whose two inputs are then at level "1" to go to level "0". That level is main-
25 tained until the output Q5 of the counter 51 also goes to level "1". At that moment the NOR-gate 53 closes while the input R of the flip-flop 55 goes to level "0" and its outputs Q and $\bar{Q}$ respectively go to "0" and "1", the effect of which is to cause the output of the NAND-gate 58 to go to level "1" again. An hours display correct control
30 signal HCC has therefore appeared at the output 50c of the discriminator circuit. Return of the flip-flop 55 to its rest state also causes

the counters 51 and 52 to be reset. The NOR-gate 57 accordingly opens again while the NOR-gate 53 which has its second input go to level "0" but its third input go to level "1" remains closed.

If the user continues to turn the control stem, the following pulse applied to the input 50a of the circuit will cause a change in the state of the flip-flop 55, and liberation of the counters 51 and 52 and the gate 53. If the stem again performs two revolutions in less than 2 seconds, the discriminator circuit 50 will operate in the same manner and a fresh signal HCC will be produced, or else the arrangement will again be in one of the following situations.

If the stem is turned through two revolutions in more than 2 seconds, the circuit 50 initially operates in the same manner as described above, except that in this case it is the output Q5 of the counter 51 which goes to logic level "1" before that of the counter 52, which causes closure of the gate 53, switching of the flip-flop 55 and consequently resetting of the two counters to zero. The NOR-gate 57 remains open but the following pulse of the signal HMC which immediately follows the output Q5 of the counter 51 going to level "1" causes the flip-flop 55 to switch back into its operative state and the circuit 55 begins again to count the pulses that it receives. In that case the output Q5 of the counter 52 remains at "0". In consequence no signal HCC appears at the output 50c which remains at state "1".

The discriminator circuit operates in the same fashion when the stem does not make two complete turns.

It should be noted that, in order to produce the same result, it would also be possible for the input 50a of the discriminator circuit to be connected directly to the output of one or other of the anti-surge circuits 11 and 12 (Figure 1) and to use a 2 Hz reference signal, in which case the counters 51 and 52 may be replaced by counters having a counting capacity of only 8.

The output 50c of the discriminator circuit is connected to the input 60a of the counting circuit 60 which at another input 60b receives an inverted 32 Hz signal coming from the frequency divider 2. The circuit 60 comprises a counter 61 whose capacity is 256 and whose
 5 input can receive the 32 Hz signal by way of a NOR-gate 62, a first input of which is connected to the input 60b of the circuit. The outputs Q3, Q5, Q6 and Q8 of the counter 61 supply the four inputs of a NAND-gate 63 whose output is connected to an input R1 of an R-S type flip-flop 64; the input S of the flip-flop is connected to the input
 10 60a of the circuit while its output Q is connected by way of an inverter 65 on the one hand to a second input of the NOR-gate 62 and on the other hand to the reset input R of the counter 61.

As long as the input 60a of the circuit remains at level "1", the NOR-gate 62 remains closed and the counter 61 is held at zero, with
 15 the output Q of the flip-flop then being at "0". When that input goes to "0", the flip-flop switches over, enabling the counter 61 and opening the gate 62 which transmits the 32 Hz signal, while inverting it, to the output 60d of the circuit, which is connected to that of the NOR-gate 62. The pulses are counted by the counter 61. At the end
 20 of the 180th pulse the output Q3 goes to level "1", with the outputs Q5, Q6 and Q8 already being at that level. The change in the NAND-gate 63 from "1" to "0" causes the output Q of the flip-flop 64 to go to level "0" and the NOR-gate 62 ceases to transmit the 32 Hz pulses to the counter and to the output 60d of the circuit.

25 Figure 5 shows the inverted 32 Hz signal and the correction control signal HCC applied to the counting circuit and the hours display correction signal HC which is supplied thereby. The signal CPT which is also shown in Figure 5 is the signal which is applied to the second input of the NOR-gate 62 and which is also passed to the
 30 time delay circuit 3 (see Figure 1).

It should be noted that if a fresh correction control signal HCC appears at the input 60a of the circuit before the 180 pulses at a frequency of 32 Hz have been counted, that signal will have no effect and the flip-flop 64 will remain in the same state. The user
 5 of the watch will have to wait for the backward or forward movement of the display by one hour to be terminated before again rotating the stem through two revolutions in less than 2 seconds if he wishes to continue with the correction operation or at least terminate that operation only after the counting circuit has released the last pulse.

10 The circuit producing the correction direction logic signal CS comprises an R-S type flip-flop 71 whose inputs are connected to the outputs of the NOR-gates 35 and 36 of the circuit 40 and three NAND-gates 72, 73 and 75. The gate 72 of which first and second inputs are respectively connected to the output Q of the flip-flop 71 and, by
 15 way of an inverter 74, to the output of the anti-surge circuit 15 associated with the switch 14 (Figure 1), receives on a third input the signal which appears at the output of the flip-flop 64 of the counting circuit 60 and which is the inverse of the counting signal CPT. The gate 73 also has an input connected to the output of the
 20 flip-flop 71 and another connected directly to the anti-surge circuit 15. The outputs of the gates 72 and 73 feed the two inputs of the gate 75, at the output of which appears the signal CS. Assuming that the output Q of the flip-flop is at level "0" when the control stem is or has been last turned in the direction of forward movement of
 25 the display, and at level "1" in the case of rotation in the opposite direction, the circuit 70 will produce a signal CS which will always be of the value "0" except when the control stem is in its operative position and is turned in the direction of backward movement of the display, and for the period of time taken by the time zone correction
 30 operation, possibly, rapid correction in respect of the minutes display when that alteration is also effected in the backward direction.

Figure 3 also shows that the gate of the flip-flop 64, an input R1 of which is connected to the NAND-gate 63 has another input R2 which is connected by the inverter 74 of the circuit 70 to the output of anti-surge circuit 15. The connection 76 serves to interrupt the transmission by the counting circuit of the 32 Hz pulses to the motor driving circuit when the user performs a rapid minutes display correction operation, in the manner described hereinbefore.

A possible embodiment of the stepping motor driving circuit will now be described with reference to Figures 6 and 7. The circuit comprises a pulse shaping circuit 80, a circuit 90 for controlling the direction of rotation of the motor and a supply circuit 100.

The shaping circuit, the function of which is to produce the pulses of a given duration, which are required to control the drive of the stepping motor, in response to normal or correction pulses applied to its input 80a, comprises a counter 81 having a counting capacity of 32 with its input connected to the output of a NOR-gate 82. At one of its inputs which is connected to an intermediate stage of the frequency divider 2 (see Figure 1), the gate 82 receives a periodic signal at a frequency of 2048 Hz and has its other input connected to the output Q5 of the counter 81, the outputs Q1 to Q4 of which feed the four inputs of a completely conventional 16-output binary decoder 83. The pulse shaping circuit also comprises two seven-input NAND-gates 84 and 85. The first seven complementary outputs $\bar{Q}1$ to $\bar{Q}7$ of the decoder 83 are connected to the inputs of the gate 84 while the last seven outputs $\bar{Q}10$ to $\bar{Q}16$ are connected to the inputs of the gate 85.

Each pulse which appears at the input 80a of the circuit, which is connected to the input R of the counter, provides for zero resetting thereof, thereby causing opening of the gate 82 which was previously closed and which then transmits the 2048 Hz signal to the

input of the counter. When the content of the counter reaches the value 16, the output Q5 thereof goes to level "1" again, thus closing the gate 82 until a fresh pulse arrives at the input 80a. The period of time for which the 2048 Hz signal is applied to the input of the counter is about 7.8 ms, that is to say sixteen times the period of that signal, which is substantially equal to 0.5 ms. During that counter incrementation period, the outputs $\bar{Q}_1$ to $\bar{Q}_{16}$ of the decoder 83 which initially were all at state "1" each go in turn to state "0" to return to level "1" 0.5 ms later. The signals P1 and P2 which appear at the outputs of the NAND-gates 84 and 85 are therefore each formed by pulses at the same frequency as the signal applied to the input 80a of the shaping circuit and the duration of which is substantially equal to 3.4 ms. Those two signals which are shown in Figure 7 at the same time as the signal applied to the input 80a are also out-of-phase by about 4.4 ms, the signal P1 being ahead of the signal P2. The circuit 90 for controlling the direction of rotation of the motor comprises four two-input NAND-gates 91 to 94, the first gate 91 receiving the signal P1 and the rotation direction control signal CS from the correction signal generator circuit, the second gate 92 receiving the signal P2 and the signal CS inverted by an inverter 95, the third gate 93 receiving the signal P1 and the inverted signal CS and the fourth gate 94 receiving the signals P2 and CS. The circuit 90 also comprises two other NAND-gates 96 and 97, one gate 96 having its inputs connected to the outputs of the gates 91 and 92 and the other gate 97 having its inputs connected to the outputs of the gates 93 and 94.

There is no need to describe in detail the mode of operation of such a circuit to see that, as shown in Figure 7, the control signals M1 and M2 which appear at the outputs of the gates 96 and 97 will be respectively identical to the input signals P1 and P2 when the

signal CS is at logic level "0". On the other hand, when that signal is at logic level "1", the 3.4 ms control pulses appearing at the output of the gate 96 will lag by 4.4 ms in relation to those supplied by the gate 97. In the former case, the stepping motor will receive
 5 two successive drive pulses by way of the two inverters 101 and 102 forming the supply circuit 100, the first drive pulse being positive and the second negative, which will cause the motor to perform one step, that is to say the rotor thereof will perform a complete revolution in the direction corresponding to forward movement of the
 10 hands while in the second case, the motor will receive a negative pulse and then a positive pulse which will cause it to rotate in the backward direction, for each pulse applied to the input 80a of the shaping circuit 80, as shown by the signal M in Figure 7.

Figure 8 shows a possible embodiment of the time delay circuit
 15 3 (Figure 1). The circuit comprises an R-S flip-flop 103 which at its input S receives the signal comprising normal pulses at a frequency of 1/20 Hz, which is supplied by the frequency divider, being inverted by an inverter 104. The input R of the flip-flop is connected to the output of a NAND-gate 105 which at its inputs receives a 32 Hz clock
 20 signal from the frequency divider and the counting time signal CPT. The output Q of the flip-flop 103 feeds the input D of a D-type flip-flop 106 whose clock input ϕ receives the 32 Hz signal. The complementary output $\bar{Q}$ of the D-type flip-flop is connected to an input of a NOR-gate 107, the other input of which receives the signal applied
 25 to the input R of the flip-flop 103. The gate output forms the output of the circuit 3.

In normal operation and in the absence of a normal pulse applied to the inverter 104, the input S of the flip-flop 103 is at logic level "1" while its input R receives the 32 Hz signal inverted
 30 by the NAND-gate 105 whose input which receives the signal CPT remains

at level "1". The flip-flop¹⁰³ remains in its rest state; its output Q is at state "0" while the output $\bar{Q}$ of the flip-flop D is at logic level "1", thus closing the NOR-gate 107 which does not transmit the inverted 32 Hz signal. The arrival of a normal pulse supplied by the frequency divider causes the input S of the R-S flip-flop to go to level "0", for a short moment, and the flip-flop switches over. The result of that is that the input D of the flip-flop 106 goes to level "1". The rising edge of the 32 Hz pulse immediately following the change of the input D to level "1" causes the output $\bar{Q}$ of the flip-flop 106 to go to level "0", and thus enables the NOR-gate 107. That same pulse which is transmitted by the gates 105 and 107 to the output of the circuit also has the effect of returning the flip-flop 103 to its rest state. At the rising edge of the following pulse of the clock signal the D-type flip-flop returns to its initial state, again closing the gate 107. That mode of operation is illustrated by the right-hand part of the diagram shown in Figure 9 which illustrates, in order, the 32 Hz clock signal, the counting time signal CPT, the signals applied to the inputs S and R of the flip-flop 103, the signal at the output Q of the latter, the signal at the output $\bar{Q}$ of the D-type flip-flop and the signal N at the output of the NOR-gate 107.

When an hours display correction operation is triggered, the logic signal CPT assumes the value "0", which causes closure of the NAND-gate 105 which no longer transmits the 32 Hz signal. That has no influence on the R-S flip-flop 103 which remains in its rest state. When no normal pulse appears at the input of the inverter 104 for the correction period, the signal CPT goes back to the value "1" at the end of that period and the clock signal is again transmitted to the input R of the flip-flop, without anything having happened. In contrast if a normal pulse occurs during that period, it causes the R-S flip-flop to switch over and the output $\bar{Q}$ of the flip-flop 106 goes to level

"0" at the rising edge of the following pulse of the clock signal. The NOR-gate 107 is then opened but, as the output of the gate 105 remains at level "1", the output of the gate 107 remains at level "0". The circuit is maintained in that state until the end of the hours
 5 correction period. At that moment the signal CPT goes back to value "1". The pulse of the 32 Hz signal which immediately follows that change and which is then transmitted by the gate 105 returns the R-S flip-flop to its initial state. In addition that pulse appears at the output of the gate 107. At the leading edge of the following
 10 pulse of the clock signal, the output $\bar{Q}$ of the D-type flip-flop goes to level "1" again and again closes the gate 107 which will have transmitted only a single pulse. That is illustrated in the left-hand part of the diagram in Figure 9. When a normal pulse appears during the time zone correction period, the motor drive circuit 6 (Figure 1)
 15 will therefore receive, following the 180 pulses supplied by the counting circuit 60 (see Figure 3), a 181st pulse from the circuit 3. That avoids the time being lost.

It should be noted that, when correction in respect of the hours display is converted, by axial displacement of the control stem,
 20 into rapid correction of the minutes display, the circuit 3 also produces a pulse after the signal CPT returns to value "1" but that is not transmitted by the NAND-gate 4 which is then closed.

It will be appreciated that the invention is not limited to the embodiment described hereinbefore. For example the switching
 25 arrangement shown in Figure 2, for converting the rotary movements of the control stem into electrical signals, may be replaced by any other system capable of producing two out-of-phase signals from which the rotary direction signal and a minutes and hours display correction signal can be produced. The various circuits described may be formed
 30 in different ways.

The particular operating movement to be effected to control correction in respect of the hours could consist solely of rotating the control stem through a given angle, for example two revolutions, without time limit. That would not very substantially increase the
5 danger of losing the time accidentally. The discriminator circuit could then comprise only a single counter and means for resetting the counter to zero when there is a change in the direction of rotation of the stem and when the stem remains stationary for a certain period of time.

10 The invention is also applied to watches provided with uni-directional motors, for example of Lavet type, which are still the most widely used motors. Altering the time displays in a single direction has the disadvantage of less speedy correction while however enjoying the advantage of simplifying the circuits. The switching
15 arrangement which is controlled by rotary movement of the stem no longer needs to supply two out-of-phase signals and the circuits for detecting the direction of stem rotation, producing a correction direction control signal and controlling the direction of rotation of the motor can then be omitted, with the other circuits obviously being
20 consequentially adapted.

The watch according to the invention may also be of digital or pseudo-digital display type. In that case the counting circuit 60 may be replaced by a circuit, for example a monostable circuit, which
25 supplies only a single pulse in response to the correction control signal. The minutes and hours display correction signal which is transmitted by the gate 17 and the hours display correction signal which is transmitted by the gate 18 can then be passed respectively to a reversible minutes counter and a reversible hours counter and the correction direction control signal which is produced by a simplified
30 circuit may be applied to the counting direction control inputs of

those two counters. The time delay circuit 3 is then omitted and the normal pulses produced by the frequency divider will be transmitted by way of the NAND-gate 4 which may remain, not to the circuit for driving a motor but either to the minutes counter, the frequency
5 thereof then being $1/60$ Hz, or to a seconds counter at a frequency of 1 Hz if the watch is designed to display such information. Uni-correctional direction can also be envisaged in this type of watch.

It is also possible to produce a watch which is provided both with an analog display means and digital display means.

10 Moreover the control stem may have more than two positions, for example a third position may be reserved for correcting a date data display.

Translation of the French claims

1. An electronic watch comprising a time base for producing a standard frequency signal, a frequency divider circuit coupled to said time base for producing a low frequency time pulse signal, time data display means capable of displaying at least hours and minutes in response to said time pulse signal and a display correction circuit controlled by a rotary manual control member capable of occupying at least two axial positions, a rest position which is occupied by said control member when the watch is operating normally and an operative position serving for joint correction of the minutes display and the hours display characterised in that said correction circuit (3-5, 11-18) is arranged to effect correction of the hours display alone in response to a particular predetermined rotary movement of said manual control member (121, 122) in its rest position.
2. An electronic watch according to claim 1 characterised in that the hours display is altered by one unit in response to said particular movement of said manual control member.
3. An electronic watch according to claim 1 or claim 2 characterised in that said particular rotary movement comprises for said manual control member (121, 122), rotating at least through a minimum given angle in a period of time which is less than a predetermined period.
4. An electronic watch according to one of the preceding claims characterised in that correction of the minutes display and the hours display and correction of the hours display alone respectively are effected in the forward direction in response to a rotary movement of the manual control member (121, 122) in one direction and in the backward direction in response to rotary movement of said manual control in the opposite direction.

5. An electronic watch according to claim 3 or claim 4 characterised in that said correction circuit (3-5, 11-18) comprises means (9-12, 40) for producing, in response to a rotary movement of said manual control member (121, 122), a first correction signal (HMC) intended to permit alteration of the minutes display and the hours display and formed by pulses whose frequency is dependent on the speed of rotation of said manual control member; a discriminator circuit (50) comprising a counter (52) for counting the pulses of said first correction signal and means (51, 53-58) for producing a signal for controlling correction of the hours display (HCC) when a limit counting level is reached before the end of said predetermined period; a circuit (60) capable of supplying, in response to said correction control signal, a second correction signal (HC) intended to permit alteration of the hours display and formed by a predetermined number of pulses; means (14, 15) responsive to the axial positioning of said manual control member in said rest position and in said operative position respectively to produce a position signal whose value depends on the position occupied by said manual control member; and a gate circuit (4, 5, 16-18) controlled by said position signal and arranged to receive and transmit selectively to said display means (6, 7, 8a, 8b) said time pulse signal and said first and second correction signals, the arrangement being such that transmission of said second correction signal is authorised when said signal is produced in response to a rotary movement of the manual control member in the rest position, the first correction signal then being blocked, and application to the display means of said first correction signal is permitted when said signal is produced in response to a rotary movement of the manual control member in its operative position, the transmission of said time pulse signal and said second correction signal, when it is produced, then being blocked.

6. An electronic watch according to claim 5 wherein said display means includes a stepping motor for driving hours and minutes display members and a driving circuit adapted to receive said time pulse signal and said first and second correction signals characterised in that the circuit (60) supplying said second correction signal (HC) receives from the frequency divider (2) a pulse signal at a frequency greater than the frequency of said time pulse signal and is arranged to transmit to said gate circuit (4, 5, 16-18) in response to said signal for controlling correction of the hours display (HCC), a number of pulses of said signal which is equal to the number of steps that said minutes display member (18b) is to perform for the hours display to be altered by one unit.

7. An electronic watch according to claim 6 characterised in that said gate circuit (4, 5, 16-18) is so designed as to permit transmission of the pulses of said second correction signal to the motor driving circuit to be interrupted by an axial movement of said control member from its rest position to its operative position.

8. An electronic watch according to claim 6 characterised in that the circuit (60) supplying said second correction signal (HC) receives said position signal and comprises means (64) responsive to said position signal and permitting transmission to said gate circuit of the pulses of the signal from the frequency divider to be interrupted by an axial movement of said control member (121, 122) from its rest position to its operative position.

Translation of the German claims

1. An electronic watch comprising a time base for producing a standard frequency signal, a frequency divider circuit coupled to said time base for producing a low frequency time pulse signal, time data display means capable of displaying at least hours and minutes in response to said time pulse signal and a display correction circuit controlled by a rotary manual control member capable of occupying at least two axial positions, a rest position which is occupied by said control member when the watch is operating normally and an operative position serving for joint correction of the minutes display and the hours display characterised in that said correction circuit (3-5, 11-18) is arranged to effect correction of the hours display alone in response to a particular predetermined rotary movement of said manual control member (121, 122) in its rest position.
2. An electronic watch according to claim 1 characterised in that the hours display is altered by one unit in response to said particular movement of said manual control member.
3. An electronic watch according to claim 1 or claim 2 characterised in that said particular rotary movement comprises for said manual control member (121, 122), rotating at least through a minimum given angle in a period of time which is less than a predetermined period.
4. An electronic watch according to one of the preceding claims characterised in that correction of the minutes display and the hours display and correction of the hours display alone respectively are effected in the forward direction in response to a rotary movement of the manual control member (121, 122) in one direction and in the backward direction in response to rotary movement of said manual control in the opposite direction.

5. An electronic watch according to claim 3 or claim 4 characterised in that said correction circuit (3-5, 11-18) comprises means (9-12, 40) for producing, in response to a rotary movement of said manual control member (121, 122), a first correction signal (HMC) intended to permit alteration of the minutes display and the hours display and formed by pulses whose frequency is dependent on the speed of rotation of said manual control member; a discriminator circuit (50) comprising a counter (52) for counting the pulses of said first correction signal and means (51, 53-58) for producing a signal for controlling correction of the hours display (HCC) when a limit counting level is reached before the end of said predetermined period; a circuit (60) capable of supplying, in response to said correction control signal, a second correction signal (HC) intended to permit alteration of the hours display and formed by a predetermined number of pulses; means (14, 15) responsive to the axial positioning of said manual control member in said rest position and in said operative position respectively to produce a position signal whose value depends on the position occupied by said manual control member; and a gate circuit (4, 5, 16-18) controlled by said position signal and arranged to receive and transmit selectively to said display means (6, 7, 8a, 8b) said time pulse signal and said first and second correction signals, the arrangement being such that transmission of said second correction signal is authorised when said signal is produced in response to a rotary movement of the manual control member in the rest position, the first correction signal then being blocked, and application to the display means of said first correction signal is permitted when said signal is produced in response to a rotary movement of the manual control member in its operative position, the transmission of said time pulse signal and said second correction signal, when it is produced, then being blocked.

6. An electronic watch according to claim 5 wherein said display means includes a stepping motor for driving hours and minutes display members and a driving circuit adapted to receive said time pulse signal and said first and second correction signals characterised in that the circuit (60) supplying said second correction signal (HC) receives from the frequency divider (2) a pulse signal at a frequency greater than the frequency of said time pulse signal and is arranged to transmit to said gate circuit (4, 5, 16-18) in response to said signal for controlling correction of the hours display (HCC), a number of pulses of said signal which is equal to the number of steps that said minutes display member (18b) is to perform for the hours display to be altered by one unit.

7. An electronic watch according to claim 6 characterised in that said gate circuit (4, 5, 16-18) is so designed as to permit transmission of the pulses of said second correction signal to the motor driving circuit to be interrupted by an axial movement of said control member from its rest position to its operative position.

8. An electronic watch according to claim 6 characterised in that the circuit (60) supplying said second correction signal (HC) receives said position signal and comprises means (64) responsive to said position signal and permitting transmission to said gate circuit of the pulses of the signal from the frequency divider to be interrupted by an axial movement of said control member (121, 122) from its rest position to its operative position.