

Description

La présente invention a pour objet une pièce d'horlogerie électronique capable d'indiquer au moins les heures, les minutes et les secondes et qui comporte des moyens permettant d'effectuer une mise à l'heure fine, c'est-à-dire de corriger l'indication des secondes.

Il existe déjà des pièces d'horlogerie électroniques et plus particulièrement des montres analogiques ou digitales, dans lesquelles l'affichage des secondes est automatiquement ramené à zéro dès que l'on passe de l'état de fonctionnement normal à un mode de correction dans lequel il est possible de modifier l'indication des minutes conjointement ou non avec celle des heures. Il en existe également dans lesquelles cette remise à zéro se fait en même temps que la remise en marche de la pièce d'horlogerie, lors du retour au fonctionnement normal. Dans ce cas, il y a deux possibilités: soit la remise à zéro n'est effectuée que si une modification de l'indication des minutes a effectivement eu lieu, soit elle est systématique.

De telles pièces d'horlogerie présentent au moins un inconvénient commun: y a toujours le risque que l'utilisateur perde l'heure exacte sans le vouloir. C'est ce qui se passera par exemple s'il possède une montre munie d'une tige qui, en position tirée, permet de corriger les minutes ou une autre information, telle que la date ou le fuseau horaire, selon qu'on la tourne dans un sens ou dans l'autre ou a des vitesses différentes, et s'il commence à toucher, par une fausse manoeuvre, aux minutes alors qu'il désirait seulement modifier l'autre information.

Avec d'autres montres connues, il est possible d'effectuer une mise à l'heure grossière, c'est-à-dire un réglage des minutes sans modifier l'affichage des secondes qui continue à progresser normalement pendant la correction, et également de remettre les secondes à zéro, par exemple au moment d'un top horaire donné à la radio, sans qu'il soit nécessaire de régler préalablement les minutes ni même de placer la montre dans le mode où ce réglage peut être fait.

Malheureusement, alors que ce n'est souvent pas le cas pour celles dont il a été question précédemment, ces montres comportent toujours plusieurs organes de commande constitués seulement par des boutons-poussoirs ou par une tige et un ou plusieurs boutons-poussoirs et assez fréquemment l'un de ces organes n'a pas d'autres fonctions que de permettre de commander la mise à l'heure fine.

Or, la tendance actuelle est justement d'essayer de réduire au maximum le nombre de ces organes de commande et, lorsque cela est possible, de ne prévoir qu'une tige rotative à deux positions axiales ou plus, même pour des montres ayant beaucoup de fonctions. Cette solution de la tige unique permet d'obtenir une montre plus esthétique et qui nécessite des manipulations moins compliquées et plus intuitives du fait qu'elle rappelle la montre

mécanique. De plus, la montre est plus facile à réaliser et il y a moins de problèmes en ce qui concerne son étanchéité.

La présente invention a principalement pour but de fournir une pièce d'horlogerie qui, tout en n'ayant de préférence qu'un seul organe de commande, permette à l'utilisateur de procéder selon son désir ou bien à une correction des minutes, ou bien à une correction des secondes, ou bien encore à un réglage des deux pour effectuer une mise à l'heure complète.

Un autre but de l'invention est de concevoir une telle pièce d'horlogerie de façon qu'il n'y ait pas, ou tout au moins que très peu, de risques pour que l'utilisateur perde involontairement l'heure exacte lorsqu'il la détient.

Ces buts sont atteints grâce au fait que dans la pièce d'horlogerie selon l'invention qui comprend une base de temps pour produire un signal de fréquence standard, un circuit diviseur de fréquence couplé à cette base de temps pour produire des impulsions de temps, un ensemble d'affichage capable d'indiquer au moins les minutes et les secondes en réponse à ces impulsions de temps, un organe de commande manuelle, et un circuit de correction qui, lorsque l'organe de commande est actionné d'une première manière, fait passer la pièce d'horlogerie d'un mode de fonctionnement normal à un mode de correction dans lequel l'indication des minutes peut être corrigée en actionnant l'organe de commande d'une deuxième manière, ce circuit de correction comprend un circuit de commande de remise à zéro des secondes qui, dans le cas où l'organe de commande a été actionné seulement de la première manière et dans celui où l'organe de commande a été actionné à la fois et successivement de la première et de la deuxième manière, permet de placer la pièce d'horlogerie dans un mode transitoire de remise à zéro des secondes, pour un temps maximal déterminé, par exemple environ une minute, à partir du moment où la pièce d'horlogerie sort du mode de correction et qui est prévu pour, instantanément, agir sur l'ensemble d'affichage de façon que l'indication des secondes soit mise à zéro et faire repasser la pièce d'horlogerie en mode de fonctionnement normal, lorsque l'organe de commande est actionné d'une troisième manière avant la fin de ce temps, et pour seulement faire revenir la pièce d'horlogerie au mode de fonctionnement normal à la fin du temps si l'organe de commande n'a pas été actionné avant.

De préférence, la pièce d'horlogerie selon l'invention est conçue pour que l'indication des secondes ne cesse pas de progresser normalement lorsque la pièce d'horlogerie est en mode de correction, ni lorsqu'elle est dans le mode transitoire de remise à zéro des secondes, tant que l'organe de commande n'est pas actionné de la troisième manière.

D'autre part, il est clair que la pièce d'horlogerie indiquera toujours aussi les heures.

Le circuit de correction peut donc être conçu pour permettre de corriger seulement cette indication en actionnant l'organe de commande d'une quatrième manière lorsque la pièce d'horlogerie est en mode de correction. Dans ce cas, il est préférable que le circuit de correction soit agencé pour faire repasser la pièce d'horlogerie directement du mode de correction au mode de fonctionnement normal, lorsque que seule l'indication des heures a été corrigée. Il en est de même si la pièce d'horlogerie est réalisée pour permettre de corriger conjointement les minutes et les heures en actionnant l'organe de commande de la deuxième manière et si la quatrième manière est réservée à une autre information, par exemple une date.

Par ailleurs, l'organe de commande peut être constitué par une tige rotative déplaçable axialement entre au moins trois positions une position neutre stable, une position tirée également stable et une position poussée instable et les première, deuxième, troisième et quatrième manières d'actionner l'organe de commande peuvent alors avantageusement consister à, respectivement, faire passer la tige de la position neutre à la position tirée, à la tourner lentement, à la faire passer temporairement de la position neutre à la position poussée et à la tourner rapidement, la pièce d'horlogerie sortant du mode de correction lorsque la tige passe de la position tirée à la position neutre.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit d'un mode possible de réalisation dans le cas où la pièce d'horlogerie est une montre de type digital. Sur le dessin annexé à cette description:

- la figure 1 représente schématiquement, vue de face, une montre digital selon l'invention;
- la figure 2 est un schéma-bloc d'un circuit dont peut être munie la montre de la figure 1;
- la figure 3 est un schéma détaillé montrant une forme possible d'exécution du circuit de remise à zéro des secondes représenté sur la figure 2; et
- les figures 4a à 4d sont des diagrammes de signaux illustrant le fonctionnement du circuit de la figure 3 pour différentes situations envisageables.

Pour simplifier on supposera que la montre représentée sur la figure 1, qui comporte un dispositif d'affichage électro-optique 1 à six caractères, est seulement prévue pour indiquer simultanément et en permanence l'heure, la minute et la seconde et qu'elle ne peut pas remplir d'autres fonctions comme celles de calendrier, de réveil ou de chronographe. Par contre, elle permet à l'utilisateur de modifier l'heure qu'elle donne en fonction du fuseau horaire dans lequel il se trouve.

L'organe de commande unique que comporte la montre est constitué par une tige rotative 2 qui peut être déplacée axialement entre trois positions, à savoir une position neutre I stable, qui correspond au fonctionnement normal de la

montre, une position tirée II également stable et une position poussée III instable, dans laquelle un ressort de rappel tend en permanence à ramener la tige dans sa position normale I.

Le fait de faire passer la tige 2 de la position neutre I à la position tirée II a pour effet de mettre la montre en mode de correction des heures et des minutes dans lequel l'affichage de ces deux informations continue de progresser normalement et clignote, par exemple à une fréquence de 1 Hz, tant que la tige n'est pas soumise à une rotation. Dans ce mode de correction, il est possible de procéder soit à une mise à l'heure dite grossière, c'est-à-dire à la modification de l'indication des minutes et éventuellement, par contre-coup, de celle des heures, soit à un changement de fuseau horaire, c'est-à-dire à la modification de l'indication des heures seule. Naturellement, il est également possible de combiner ces deux genres de correction pour effectuer une mise à l'heure plus rapidement lorsque l'écart entre l'heure exacte et celle indiquée par la montre est important.

La mise à l'heure grossière se fait en tournant la tige 2 lentement dans un sens ou dans l'autre selon que la montre doit être avancée ou retardée. Par contre, un changement de fuseau horaire s'effectue en soumettant la tige à une ou plusieurs rotations rapides, chaque rotation faisant progresser ou régresser le nombre d'heures affiché d'une unité. Dans un cas comme dans l'autre, le clignotement de l'affichage est interrompu pendant la correction.

A noter que pendant tout le temps où la tige 2 est en position tirée, l'indication des secondes progresse normalement.

Si, après avoir effectué seulement un changement de fuseau horaire, on ramène la tige en position neutre I, la montre recommence aussitôt à fonctionner normalement.

Si, au contraire, on fait la même manoeuvre après s'être simplement contenté de tirer sur la tige, sans la tourner, ou après avoir procédé à une mise à l'heure grossière accompagnée ou non d'un changement de fuseau horaire, la montre se place alors automatiquement et pour un certain temps, par exemple une minute environ, dans un mode qui permet, si on le désire, de remettre l'indication des secondes à zéro.

Vu de l'extérieur, ce mode ne se distingue du régime de fonctionnement normal que par un clignotement de l'affichage des secondes qui continue de progresser normalement.

Si, pendant la minute impartie, on exerce une pression plus ou moins courte sur la tige pour l'amener temporairement en position III, l'affichage des secondes est alors effectivement remis à zéro et la montre repasse immédiatement en mode de fonctionnement normal. De plus, si, juste avant que l'on enfonce la tige, la montre affichait plus de trente secondes, cette remise à zéro s'accompagne de l'augmentation d'une unité de l'indication des minutes.

Par contre, si on n'appuie pas sur la tige avant

la fin de la minute dont on dispose, la montre revient alors d'elle-même au fonctionnement normal, sans que l'indication des secondes soit modifiée.

Naturellement, dans tous les cas, à partir du moment où la montre a recommencé à marcher normalement toute pression ou nouvelle pression sur la tige reste sans effet.

On voit que le fait de prévoir un tel mode transitoire de remise à zéro des secondes, sauf dans le cas d'un véritable changement de fuseau horaire où il n'est en principe pas justifié, constitue une solution très simple pour atteindre les buts recherchés. En effet, bien que la montre ne soit munie que d'un seul organe de commande, en l'occurrence une tige de mise à l'heure, le porteur peut, à volonté, effectuer seulement une mise à l'heure fine, en agissant au niveau des secondes, ou seulement une mise à l'heure grossière, ou les deux à la fois, c'est-à-dire une mise à l'heure complète.

D'autre part, vu que l'affichage des secondes n'est ni arrêté, ni remis à zéro tant que la tige n'est pas amenée en position III, dans les cas où le mode transitoire en question est prévu, les risques pour l'utilisateur de perdre accidentellement l'heure exacte sont pratiquement éliminés car il faudrait pour cela qu'il fasse deux fausses manoeuvres successives.

Par exemple, s'il tire malencontreusement sur la tige sans avoir l'intention d'effectuer une quelconque correction, il est clair qu'il fera ensuite attention à ramener celle-ci en position neutre et à ne pas l'enfoncer complètement.

Autre exemple si, désirant procéder à un changement de fuseau horaire, il modifie l'indication des minutes en tournant légèrement et involontairement la tige après l'avoir tirée ou en la tournant volontairement mais trop lentement, il lui sera très facile de réajuster sa montre, en tenant compte éventuellement du fait que l'affichage des secondes est passé entre-temps par zéro et, là encore, il veillera à bien remettre la tige en position I après avoir fait le changement de fuseau horaire qu'il voulait.

Reste l'éventualité où, après avoir effectué une correction, le porteur pousse trop sur la tige et la fait passer de la position II à la position III avant de la laisser revenir en position normale I. Si cette correction consiste en une modification des heures seule, il n'y a aucun risque puisque, dans ce cas, il n'y a pas de passage par le mode transitoire. Si, au contraire, il s'agit d'une mise à l'heure grossière, il n'est pas gênant que les secondes soient remises à zéro, même si le porteur ne le désirait pas, vu que les minutes étaient déjà fausses.

Enfin si, malgré tout, on veut éliminer toute possibilité de remise à zéro des secondes non intentionnelle, il est facile de munir la montre de moyens pour inhiber les effets d'une pression sur la tige pendant une seconde ou plus après qu'elle ait été ramenée de la position II à la position I ou d'un dispositif de temporisation comme celui que l'on trouve dans le brevet CH 608 933 et grâce

auquel une pression sur un organe de commande, en l'occurrence un bouton-poussoir, n'est prise en compte que si elle est maintenue suffisamment longtemps, par exemple pendant plus d'une seconde. De tels moyens peuvent être très facilement ajoutés à un circuit électronique tel que celui qui est représenté sur la figure 2 et qui va maintenant être décrit.

Ce circuit comprend une base de temps 3, telle qu'un oscillateur à quartz, pour produire un signal de fréquence standard de 32 768 Hz par exemple. Ce signal est appliqué à l'entrée d'un diviseur de fréquence 4 composé d'une série de bascules branchées en cascade et qui fournit à sa sortie un signal d'impulsions de temps dont la fréquence est de 1 Hz.

Cette sortie du diviseur 4 est reliée à l'entrée de comptage CL d'un compteur de secondes 5 qui comporte également une entrée R de remise à zéro, une sortie d'état Q₁, multiple, à laquelle apparaît une pluralité de signaux binaires représentant en permanence le contenu du compteur, et une sortie de comptage Q₂, simple, d'où sort une impulsion chaque fois que le compteur est entièrement rempli.

La sortie Q₂ du compteur 5 est connectée par l'intermédiaire d'un circuit temporisateur 6 dont la fonction apparaîtra par la suite et d'une porte OU 7 à l'entrée de comptage CL d'un compteur de minutes 8 dont la sortie de comptage Q₂ est elle-même reliée à l'entrée CL d'un compteur d'heures 9. Les compteurs 8 et 9 ont naturellement des sorties d'états Q₁ semblables à celle du compteur des secondes 5. D'autre part, ils sont réversibles et, de ce fait, possèdent chacun une entrée C/D destinée à recevoir un signal logique dont le niveau détermine le sens du comptage. On admettra que, chaque fois que l'un de ces compteurs reçoit une impulsion à son entrée de comptage CL, son contenu est incrémenté d'une unité si ce signal est au niveau logique haut ou "1" est décrétementé dans le cas contraire.

Les sorties d'état des trois compteurs 5, 8 et 9 sont reliées à trois entrées respectives a, b, c d'un circuit 10 qui, par sa sortie multiple f, commande le dispositif d'affichage 1 de la montre.

Ce circuit de commande d'affichage 10 est tout à fait classique et peut se limiter à un décodeur et aux moyens qui, en réponse au signal de 1 Hz fourni par le diviseur 4 et à un signal de commande appliqués respectivement à une quatrième, d, et une cinquième, e, entrée du circuit, permettent de faire clignoter les caractères indiquant les heures et les minutes ou ceux indiquant les secondes aux moments voulus. A noter que le signal de commande n'est bien entendu pas simple mais formé d'au moins deux signaux logiques élémentaires, étant donné que, du point de vue clignotement, il existe pour le dispositif 1 trois états possibles, l'absence total de clignotement en étant un.

Le circuit de la figure 2 comprend également un dispositif de commutation 11 pour fournir des

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

signaux indiquant à tout moment la position axiale occupée par la tige de mise à l'heure représentée sur la figure 1, un autre 12, pour produire des signaux représentatifs des mouvements de rotation de cette tige, indépendamment de sa position, et un circuit de correction 13 chargé de produire, en réponse notamment à ces divers signaux de commutation, d'autres signaux qui, appliqués aux compteurs 5, 8 et 9, au circuit temporisateur 6, à la porte 7 et au circuit de commande d'affichage 10, permettent soit de laisser la montre fonctionner normalement, soit de procéder aux différentes corrections indiquées précédemment.

Le premier dispositif de commutation se compose d'une pièce conductrice 14 couplée mécaniquement à la tige et reliée à la borne positive de la source de tension d'alimentation de la montre et de trois contacts fixes 15, 16, 17 reliés chacun par l'intermédiaire d'une résistance à la masse, c'est-à-dire à la borne négative de la source de tension. Selon que la tige se trouve en position neutre I, tirée II ou poussée III, la pièce conductrice 14 touche respectivement le contact 15, 16 ou 17 et porte celui-ci au potentiel du pôle positif de la source. Au niveau de chaque contact apparaît donc un signal A, B ou C qui est au niveau logique haut ou "1" lorsque ce contact est touché par la pièce 14 et au niveau bas ou "0" dans le cas contraire.

Le second dispositif de commutation, 12, se compose, lui, de deux interrupteurs 19, 20 comprenant chacun une lame élastique électriquement conductrice 21, respectivement 22, dont une extrémité est fixe et reliée à la borne positive de la source de tension et dont l'autre extrémité peut être alternativement appliquée contre et écartée d'un contact fixe 23, respectivement 24, connecté à la masse à travers une résistance. Lorsque la tige tourne dans un sens ou dans l'autre, ces interrupteurs sont actionnés par des moyens non représentés, de manière à générer deux signaux CP1 et CP2, formés chacun d'une suite d'impulsions dont la fréquence est proportionnelle à la vitesse de rotation de la tige et déphasés l'un par rapport à l'autre, le signe du déphasage dépendant du sens de la rotation. Les moyens d'actionnement en question peuvent être par exemple ceux que l'on trouve dans le brevet CH 632 894, c'est-à-dire deux cames de forme elliptique, portées par la tige, centrées sur celle-ci et dont les grands axes forment entre eux un angle d'environ 45°.

Comme cela a déjà été dit, le dispositif de commutation 12 est prévu pour fonctionner quelle que soit la position axiale de la tige, ce qui signifie que le circuit de correction 13 doit comprendre des moyens pour inhiber les effets des signaux qui peuvent être produits lorsque la tige n'est pas en position tirée. Bien entendu on pourrait aussi envisager un système dans lequel les interrupteurs ne seraient actionnés que lorsque la tige est en position II, mais il y a de grandes chances pour qu'il soit plus difficile à réaliser du point de vue mécanique et moins

fiable que l'autre.

Le circuit de correction 13 est formé d'un circuit codeur des mouvements de rotation de la tige, d'un circuit logique de contrôle 26 et d'un circuit de commande de remise à zéro des secondes 27.

Le circuit codeur 25 dont deux entrées a et b sont reliées aux contacts fixes 23 et 24 du dispositif de commutation 12 et qui reçoit sur une troisième entrée c un signal périodique de 256 Hz par exemple, prélevé à la sortie d'un étage intermédiaire du diviseur de fréquence 4, est semblable à celui qui est décrit dans le brevet CH 632 894 précité. Composé essentiellement de bascules et de portes, il commence par débarrasser les impulsions de commutation générées par les interrupteurs 19 et 20 des signaux parasites qui les accompagnent et qui sont dus à des rebondissements des lames 21 et 22 sur les contacts fixes et produit ensuite à partir de celles-ci, un signal SR formé lui aussi d'impulsions dont le nombre et la fréquence sont proportionnels respectivement à l'angle et à la vitesse de rotation de la tige et un signal SS représentatif du sens de la rotation.

Lorsque, quelle que soit sa position axiale, la tige pivote dans le sens qui, en mode de correction, permet d'avancer la montre, le signal SS est au niveau logique "1" et il y reste tant que la tige n'est pas soumise à une rotation dans le sens contraire. Lorsque cela se produit, le signal SS passe au niveau "0" et ainsi de suite.

Quant aux impulsions qui constituent le signal SR, elles sont produites à raison de huit par tour de la tige.

Les sorties d et e du circuit codeur 25 par lesquelles sont délivrées les signaux SR et SS sont reliées à deux entrées a et b du circuit logique 26.

Deux autres entrées, c et d, de ce circuit 26 sont connectées respectivement aux contacts fixes 15 et 16 du premier dispositif de commutation 11. Une cinquième, e, qui est multiple, reçoit différents signaux périodiques prélevés aux sorties d'étages intermédiaires du diviseur de fréquence 4, dont le circuit a besoin pour traiter les autres signaux qu'il reçoit et produire les signaux qu'il doit. Une sixième, f, également multiple, est reliée à la sortie d'état Q₁ du compteur de secondes 5. Enfin, deux dernières, g et h, sont prévues pour recevoir, l'une, l'impulsion qui, comme on le verra par la suite, est générée par le circuit de commande de remise à zéro des secondes 27 lorsque l'utilisateur procède effectivement à une mise à l'heure fine pendant le délai dont il dispose, et l'autre une impulsion qui est produite par ce même circuit à la fin du délai si, au contraire, une telle correction n'a pas été effectuée.

Le circuit de contrôle 26 possède par ailleurs cinq sorties i, j, k, l, m. A la première, i, de ces sorties apparaît un signal logique FS qui conserve la même valeur, par exemple "1" sauf pendant les périodes où, comme on le verra par la suite, des impulsions de fréquence élevée sont

envoyées au compteur des minutes 8 pour modifier l'affichage d'une heure entière et où il prend alors la valeur "0". Ce signal FS est appliqué à une entrée du circuit temporisateur 6 qui reçoit sur une autre les impulsions provenant de la sortie de comptage Q₂ du compteur de secondes 5 et dont la sortie est reliée à une première entrée de la porte OU 7. Ce circuit 6 a pour fonction de mémoriser une impulsion provenant du compteur 5 si celle-ci est produite pendant que le signal FS est à "0" et de restituer ensuite cette impulsion à sa sortie dès que ce dernier repasse au niveau "1". Autrement, il se contente de transmettre les impulsions du compteur à la porte 7 aussitôt qu'il les reçoit. Il peut être réalisé par exemple de la même manière que celui est décrit en détail dans le brevet US 4,398,831 et utiliser pour fonctionner un signal périodique de même fréquence que les impulsions qui permettent de corriger l'affichage d'une heure, signal qu'il recevrait du diviseur de fréquence 4 par l'intermédiaire d'une liaison non représentée sur le dessin.

La deuxième sortie, j, du circuit de contrôle qui, elle, est reliée à une seconde entrée de la porte OU 7, est réservée aux impulsions de correction CP que le circuit 26 est également chargé de générer. Ces impulsions sont toutes les mêmes. Seul leur nombre diffère selon le type de correction effectuée.

Aux troisième et quatrième sorties k et l de ce même circuit apparaissent les signaux CSS et FCS qui permettent de commander respectivement le sens de comptage des compteurs 8 et 9 et le clignotement des caractères du dispositif d'affichage 1. De ce fait, la sortie k est connectée aux entrées C/D des compteurs et la sortie l à l'entrée e du circuit de commande d'affichage 10. La nature des signaux CSS et FCS a déjà été indiquée sans qu'ils aient été désignés. Il n'est donc pas nécessaire d'y revenir ici. Par contre, il faut préciser que, contrairement au signal SS produit par le circuit codeur 25, le signal CSS est toujours au niveau logique "1" sauf lorsque la tige de commande est à la fois en position tirée et tournée dans le sens qui permet de retarder la montre.

Quant à la cinquième sortie, m, il suffit pour le moment de signaler qu'elle permet de disposer à l'extérieur du circuit logique d'un signal CCP formé par des impulsions de commande de correction qui sont des intermédiaires entre le signal SR fourni par le circuit 25 et les impulsions de correction CP et dont l'utilité apparaîtra clairement par la suite.

La manière dont peut être conçu le circuit logique 26 n'étant en fait pas liée à l'invention, il n'est pas nécessaire de décrire ce circuit en détail. Par ailleurs, on connaît déjà des montres dans lesquelles une mise à l'heure ou un changement de fuseau horaire se fait en tournant une tige à petite ou à grande vitesse dans la même position axiale et d'autres dans lesquelles l'indication des minutes est incrémentée d'une unité lorsqu'une remise à zéro des secondes est

effectuée au moment où la montre affiche plus de trente secondes. De plus, il est très fréquent dans les montres digitales de faire clignoter des caractères du dispositif d'affichage pour indiquer que la montre est en mode de correction et quelle est l'information qui peut alors être modifiée. Le circuit 12 permet simplement de faire les trois choses à la fois. Il est donc facile pour l'homme de métier de le réaliser en partant des circuits de montres connues.

Le circuit de commande de remise à zéro des secondes 27 dont un exemple de réalisation sera décrit plus loin, comprend, lui, six entrées a à f et deux sorties g et h. Trois des entrées a, b et c sont reliées respectivement aux contacts fixes du premier dispositif de commutation 11 alors que les trois autres d, e et f reçoivent séparément le signal périodique de 1 Hz fourni par le diviseur de fréquence 4, les impulsions de commande de correction CCP qui apparaissent à la cinquième sortie du circuit de contrôle 26 et les impulsions de correction CP provenant de la deuxième sortie, j, de ce même circuit. En ce qui concerne les sorties, la première, g, est reliée à la fois à l'entrée R de remise à zéro du compteur des secondes 5 et à l'entrée g du circuit logique de contrôle, tandis que la seconde, h, est connectée à l'entrée h de ce dernier.

Le circuit représenté sur la figure 2 fonctionne de la manière suivante:

Quand la tige de mise à l'heure 2 est en position neutre l (voir figure 1), la pièce conductrice 14 du premier dispositif de commutation 11 touche le contact fixe 15, ce qui fait que les signaux A, B et C fournis par ce dispositif sont respectivement aux niveaux logiques "1", "0" et "0".

La majeure partie du temps, lorsque la tige se trouve effectivement dans cette position, la montre est en régime de fonctionnement normal.

Dans ce cas, le signal FS appliqué au circuit temporisateur 6 et le signal CSS de commande de sens de comptage sont au niveau logique "1". Les impulsions qui apparaissent à la sortie de comptage Q₂ du compteur de secondes sont donc transmises dès qu'elles sont produites au compteur 8 qui voit son contenu augmenter d'une unité toutes les minutes, tandis que les impulsions émises toutes les heures par ce compteur 8 incrémentent à leur tour le contenu du compteur 9. D'autre part, les signaux élémentaires qui composent le signal FCS appliqué à l'entrée e du circuit de commande d'affichage 10 sont alors à des niveaux logiques tels que le dispositif d'affichage 1 indique l'état des compteurs 5, 8 et 9 sans que les chiffres clignotent.

Naturellement, tant que la montre fonctionne normalement, aucune impulsion n'apparaît ni aux sorties j et m du circuit logique 26 ni à celles g, h du circuit de commande de remise à zéro des secondes 27. Si la tige tourne, des impulsions SR apparaissent à la sortie d du circuit codeur 25, en réponse aux impulsions de commutation CP1, CP2 générées par les interrupteurs 19 et 20, mais

celles-ci sont bloquées à l'intérieur du circuit logique. Par ailleurs, ce dernier ne tient pas compte à ce moment-là pour produire le signal CSS du niveau logique du signal de sens de rotation SS fourni par le circuit 12. Quant au circuit de commande de remise à zéro 27, il reste dans un état de repos.

Si, alors que la montre marche de cette façon, on presse sur la tige pour l'amener en position III, les niveaux logiques des signaux A et C produits par le dispositif de commutation 11 sont inversés, mais cela ne modifie pas le fonctionnement global du reste du circuit. Il en est de même lorsque la tige revient ensuite d'elle-même en position neutre.

Si, au lieu de pousser la tige, on la tire, ce n'est plus le signal C du dispositif de commutation 11 qui passe au niveau logique "1" mais le signal B. Aussitôt le circuit logique de contrôle 26 réagit en modifiant le signal FCS qu'il délivre sur sa sortie 1, de manière que le circuit de commande 10 fasse clignoter l'affichage des heures et des minutes en utilisant le signal de 1 Hz appliqué à son entrée d, et il se prépare à traiter les éventuelles impulsions SR qu'il pourrait recevoir ensuite sur son entrée a au lieu de les bloquer. Par contre, il maintient à "1" le niveau logique du signal FS et celui du signal de commande de sens de comptage CSS, même si le signal de sens de rotation SS est alors à "0", ce qui fait que, mis à part le fait qu'il clignote, l'affichage des minutes et des heures continue, comme celui des secondes, à progresser normalement tant que l'on ne touche plus à la tige.

Si on la tourne dans le sens prévu pour avancer la montre, le signal SS passe au niveau "1" s'il n'y était pas déjà et le niveau du signal CSS reste inchangé. Par ailleurs, le circuit logique 26 commence par compter pendant un temps déterminé, par exemple une soixantaine de millisecondes, les premières impulsions SR qu'il reçoit du circuit codeur 25. S'il compte par exemple plus de trois impulsions, il en déduit que la tige est en train d'être tournée rapidement et que la correction à effectuer consiste en un changement de fuseau horaire. Il génère alors à l'intérieur de lui-même une impulsion de commande de correction CCP qui entraîne la formation de soixante impulsions de correction CP. Ces impulsions CP de fréquence relativement élevée, par exemple de 64 Hz, apparaissent à la sortie du circuit et sont transmises par l'intermédiaire de la porte OU 7 à l'entrée de comptage CL du compteur 8. Bien entendu, chaque impulsion reçue par ce compteur a pour effet d'augmenter son contenu, mais au bout des soixante impulsions, ce dernier reprend la valeur qu'il avait initialement. Par contre, le contenu du compteur 9 se trouve être incrémenté d'une unité. Au niveau du dispositif d'affichage 1, ceci se traduit par un défilement rapide de l'indication des minutes qui reprend finalement la valeur qu'elle avait au début et par la progression d'une unité de l'indication des heures au moment où celle des minutes passe de 59 à 00.

D'autre part, en même temps qu'il envoie la première des impulsions CP au compteur 8, le circuit logique fait passer le signal FS au niveau "0" et il le ramène ensuite au niveau "1" dès qu'il a émis la dernière. Donc, si une impulsion apparaît entre-temps à la sortie de comptage Q₂ du compteur de secondes, le circuit temporisateur 6 la garde quelques instants en mémoire pour la transmettre au compteur des minutes aussitôt après le retour au niveau "1" du signal FS, ce qui permet de toujours conserver l'heure exacte.

Naturellement, si après l'avoir tirée, on tourne la tige à la même vitesse, mais dans le sens permettant de retarder la montre, tout se passe de la même façon sauf que le signal SS est amené au niveau logique "0" s'il n'y était pas déjà, que le niveau du signal CSS passé lui aussi à "0" pendant que le circuit logique 26 fournit les soixante impulsions de correction CP, que les compteurs 8 et 9 décomptent alors les impulsions qu'ils reçoivent et que, de ce fait, l'affichage n'augmente pas mais régresse d'une heure.

Dans les deux cas, c'est-à-dire quel que soit le sens de rotation de la tige, pendant tout le temps où le circuit logique délivre des impulsions de correction, le signal FCS est tel que l'affichage des heures et des minutes cesse de clignoter.

Si, au contraire, le circuit logique 26 ne compte pendant la période de discrimination d'environ soixante millisecondes que trois impulsions SR ou moins il comprend que la correction à faire est une simple mise à l'heure et dès que cette période est terminée il génère, en réponse à chaque impulsion SR qu'il reçoit, une impulsion de commande de correction CCP qui, à son tour, provoque la formation d'une impulsion de correction CP, ceci tant que la tige continue d'être tournée. Evidemment, le circuit pourrait aussi être conçu pour ne produire qu'une impulsion pour deux impulsions SR reçues ou même plus, la division se faisant au niveau de la génération des impulsions CCP ou après.

Dans ce cas, les impulsions de correction CP dont la fréquence et le nombre ne sont plus fixes mais proportionnels respectivement à la vitesse de rotation de la tige et à l'angle dont celle-ci est pivotée après la fin de la période de discrimination, permettent de modifier à volonté le contenu du compteur 8 et éventuellement, par contre-coup, celui de compteur 9.

D'autre part, le signal FS est toujours laissé à "1" car le fait qu'une impulsion en provenance du compteur des secondes puisse venir s'ajouter aux impulsions de correction CP est sans importance.

Quant au sens de correction et au clignotement de l'affichage, tout se passe comme dans le cas d'un changement de fuseau horaire.

En fait, étant donné que le circuit codeur 25 ne produit que huit impulsions SR par tour de la tige, il est clair que l'on ne peut pas modifier l'affichage de plus de quelques minutes sans cesser de tourner la tige. Très souvent, vu la précision des montres à quartz, cela peut être

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

suffisant pour effectuer une mise à l'heure grossière. Toutefois, on peut être amené à procéder à des corrections beaucoup plus importantes. Dans cette éventualité, si l'on arrive à tourner la tige plusieurs fois sans s'arrêter plus d'une demi-seconde par exemple entre chaque manipulation, aux moments de la deuxième rotation et des suivantes, le circuit de contrôle 26 continue à produire une impulsion de correction en réponse à chaque impulsion SR. Dans le cas contraire il recommence, au début de chaque nouvelle manoeuvre, à compter les premières impulsions qu'il reçoit.

A noter que cette phase de discrimination qui est nécessaire pour que le circuit de la montre sache si la correction à effectuer consiste en un changement de fuseau horaire ou en une mise à l'heure simple représente aussi une sécurité. En effet, si après avoir tiré sur la tige on la tourne involontairement, des impulsions SR peuvent être produites par le circuit codeur 25 mais il n'y a pratiquement aucune chance pour qu'elles le soient en nombre suffisant pour déclencher la formation d'une impulsion de commande de correction.

En ce qui concerne le circuit de commande de remise à zéro des secondes 27, le fait d'amener la tige en position tirée a pour conséquence de le faire sortir de son état de repos. Si l'on tourne ensuite la tige rapidement en vue d'un changement de fuseau horaire, il reçoit sur son entrée e l'impulsion de commande de correction CCP générée par le circuit logique 26 mais celle-ci n'a aucun effet sur son fonctionnement. Par contre, il compte les impulsions de correction CP qui arrivent à son entrée f et, à la soixantième, il revient automatiquement à son état de repos sans avoir émis aucun signal. Si l'on fait pivoter à nouveau la tige de la même façon, l'impulsion CCP produite réactive le circuit, ce qui lui permet de compter ensuite les nouvelles impulsions de correction et de se replacer dans état de repos.

Ainsi, si l'on ramène la tige en position neutre après avoir seulement modifié l'affichage d'une ou plusieurs heures complètes, la montre recommence à marcher normalement et si l'on presse ensuite sur la tige pour l'amener en position III, ce geste n'a aucune conséquence.

Par contre, si après avoir tiré la tige, on la tourne lentement une ou plusieurs fois, il y a alors deux possibilités. Si la modification apportée à l'affichage est de moins d'une heure, aucune des impulsions de commande de correction transmises au circuit de commande de remise à zéro n'a d'effet sur son fonctionnement et comme il compte moins de soixante impulsions de correction il reste actif. Si, au contraire, la correction est de plus d'une heure, la soixantième impulsion de correction CP reçue par le circuit le fait revenir à son état de repos mais la soixante et unième impulsion de commande de correction CCP appliquée à son entrée e le réactive et il recommence à compter les impulsions de correction à partir de zéro. Donc, tout se passe comme s'il avait compté moins de soixante

impulsions CP et là encore il reste actif.

Il est clair qu'il en serait de même si l'on procédait d'abord à un ou plusieurs changements de fuseau horaire puis à une mise à l'heure grossière.

Dans ces différents cas, dès que l'on ramène la tige en position neutre, le circuit de commande de remise à zéro se met à compter les impulsions de 1 Hz qu'il reçoit sur son entrée d tandis que le circuit logique 26 s'arrange pour que ce ne soit plus l'indication des heures et des minutes qui clignote mais celle des secondes.

Si aucune pression n'a été exercée sur la tige avant que le circuit 27 ait compté soixante impulsions de 1 Hz, celui-ci envoie alors par sa sortie h une impulsion au circuit de contrôle 26, impulsion qui a pour effet d'arrêter le clignotement de l'indication des secondes qui n'a pas cessé de progresser normalement depuis le moment où l'on a tiré sur la tige. D'autre part, en même temps qu'il envoie cette impulsion, le circuit 27 revient automatiquement à son état de repos, ce qui fait qu'à partir de ce moment-là la montre recommence à fonctionner normalement.

Si, au contraire, le circuit 27 détecte une inversion de niveau logique entre les signaux A et C due à une pression sur la tige avant d'avoir compté soixante impulsions de 1 Hz, dès que ce changement se produit il fournit une impulsion non plus sur sa sortie h mais sur sa sortie g, ceci en même temps qu'il retrouve son état de repos. Cette impulsion désignée par RP est reçue à la fois par le compteur de secondes 5 dont le contenu est immédiatement remis à zéro et par le circuit logique 26 qui aussitôt modifie le signal FCS pour faire cesser le clignotement de l'affichage des secondes et qui, connaissant le contenu du compteur 5 juste avant que sa remise à zéro soit effectuée, envoie une impulsion de correction CP au compteur des minutes 8 si ce contenu dépassait trente.

Naturellement, lorsqu'elle est effectivement produite, cette impulsion CP est également envoyée au circuit de commande de remise à zéro mais il est facile d'éviter qu'elle soit prise en compte en prévoyant des moyens de blocage dans ce circuit ou, comme on le verra par la suite, en s'arrangeant pour que le compteur que ce dernier doit nécessairement comporter pour dénombrer les impulsions appliquées à son entrée f soit remis à zéro au moment où la tige est amenée en position tirée.

Reste le cas où l'on place la tige en position II pour seulement pouvoir procéder à une remise à zéro des secondes. Il est clair que tout se passe alors comme pour une mise à l'heure grossière sauf qu'aucune impulsion de correction CP n'est produite. Malgré cela, le circuit 27 reste actif lorsque l'on ramène la tige en position neutre et la remise à zéro s'effectue de la même façon qu'après une correction des minutes.

La figure 3 montre une forme possible de réalisation du circuit 27 de commande de remise à zéro des secondes.

Dans ce mode d'exécution, le circuit comprend

trois circuits monostables identiques 28, 29 et 30 dont les entrées TR sont reliées respectivement aux entrées c, a et b du circuit qui reçoivent les signaux C, A et B produits par le premier dispositif de commutation 11 (voir figure 2).

La sortie Q du circuit monostable 28 associé à l'entrée c est connectée par l'intermédiaire d'un inverseur 31 à une première entrée d'une porte ET 32 dont la seconde entrée est reliée directement à l'entrée c du circuit et dont la sortie alimente une première entrée d'une porte OU 33 qui en possède trois.

La sortie de cette porte OU 33 est connectée à l'entrée de remise à zéro R d'une bascule de type RS 34 formée classiquement de deux portes NON-OU non représentées et dont la sortie Q est reliée à l'une des deux entrées d'une porte ET 35, l'autre entrée de cette porte étant reliée à la sortie Q du circuit monostable 28 et sa sortie à celle g du circuit. L'entrée de mise à l'état S de la bascule 34 est, elle, connectée à la sortie d'une porte OU 36 dont une entrée est reliée à la sortie Q du circuit monostable 30 et dont l'autre entrée est destinée à recevoir les impulsions de commande de correction CCP lorsque celles-ci sont appliquées à l'entrée e du circuit.

La sortie de la porte OU 36 est également connectée à l'entrée de mise à l'état S d'une autre bascule de type RS 37 dont la sortie alimente l'une des deux entrées d'une porte ET 38 et dont l'entrée de remise à zéro R est connectée à la sortie de cette même porte 38 par l'intermédiaire de deux inverseurs 39 et 40 et d'une porte OU 47 à deux entrées.

La porte ET 38, dont l'autre entrée est reliée à la sortie Q du circuit monostable 29, a sa sortie également connectée à l'entrée de mise à l'état S d'une troisième bascule 41 de même type que les deux autres et dont l'entrée de remise à zéro R est reliée, par l'intermédiaire d'une porte OU 42 à deux entrées, à la sortie Q du circuit monostable 28.

La sortie Q de cette troisième bascule 41 est connectée à une entrée d'une porte ET 43 qui reçoit sur son autre entrée le signal de 1 Hz appliqué à l'entrée d du circuit et qui a sa sortie reliée à l'entrée de comptage CK d'un compteur par soixante 44.

L'entrée de remise à zéro R que présente ce compteur est connectée à l'entrée b du circuit par l'intermédiaire d'un inverseur 45 alors que sa sortie de comptage est reliée à la fois à une seconde entrée de la porte OU 33, à l'entrée de la porte OU 42 qui n'est pas reliée à la sortie du circuit monostable 28 et à la sortie h du circuit.

Enfin, le circuit comprend également un autre compteur par soixante, 46, qui est prévu pour recevoir directement, sur son entrée de comptage CK, les impulsions de correction CP lorsqu'elles apparaissent à l'entrée f. L'entrée de remise à zéro de cet autre compteur est elle aussi reliée à la sortie de l'inverseur 45. Quant à sa sortie de comptage Q, elle alimente la troisième entrée de la porte OU 33 et l'entrée de la porte OU 47 qui n'est pas reliée à la sortie de

l'inverseur 40.

Les diagrammes des figures 4a à 4d peuvent aider à mieux comprendre le fonctionnement du circuit qui va être expliqué maintenant.

5 Ces diagrammes représentent les signaux qui apparaissent dans le temps en divers points du circuit lorsque l'on procède seulement à une mise à l'heure fine (figure 4a), ou à une correction à la fois des minutes et des secondes (figure 4b), ou à un changement de fuseau horaire d'une heure (figure 4c), ou enfin à une mise à l'heure complète en commençant par un changement de fuseau horaire (figure 4d). Il y a bien sûr d'autres possibilités dont certaines ont déjà été envisagées comme, par exemple, celle de ne pas effectuer de remise à zéro des secondes après une correction des minutes.

10 Sur chacun des diagrammes figurent les signaux B, C, CCP, CP et RP dont il a déjà été question puisqu'il s'agit de signaux d'entrée et de sortie et les signaux BRP, CRP, HCRP et BS qui sont internes au circuit et qui sont ceux qui apparaissent aux sorties respectivement des circuits monostables 30 et 28, du compteur 46 et de la bascule 34.

20 Comme on l'a déjà indiqué, lorsque la montre fonctionne normalement, les signaux A, B, C qui sont appliqués aux entrées a, b et c du circuit et qui proviennent des contacts fixes 14, 15, 16 du dispositif de commutation 11 (voir figure 2) sont respectivement aux niveaux logiques "1", "0" et "0" et le circuit est à l'état de repos. Les sorties Q des circuits monostables 28 à 30 et des bascules 34, 37 et 41 sont alors toutes au niveau "0". Des impulsions de 1 Hz apparaissent bien à l'entrée d du circuit mais celles-ci sont bloquées par la porte ET 43, vu que la sortie de la bascule 41 est à "0". En ce qui concerne les compteurs 44 et 46, leur contenu dépend de la dernière correction qui a été effectuée.

30 Au moment où l'on amène la tige en position 11, le niveau logique du signal A passe à "0" tandis que celui du signal B passe à "1". Comme le circuit monostable 29 n'est prévu que pour réagir au flanc de montée d'un signal, sa sortie Q reste au niveau "0". Par contre, celle du circuit monostable 30 passe au niveau logique "1", y reste un court moment, par exemple pendant 7,8 ms, et revient ensuite automatiquement au niveau "0". L'impulsion BRP ainsi produite est transmise aux entrées de mise à l'état S des bascules 34 et 37 par l'intermédiaire de la porte OU 36. Les sorties Q de ces bascules passent donc au niveau "1", ce qui a pour effet de rendre passantes les portes ET 35 et 38. Par ailleurs, à l'instant où le niveau du signal B devient "1", les entrées R des compteurs 44 et 46 passent à "0" et le contenu de ces derniers est remis à zéro s'il n'y était pas déjà.

40 Si ensuite on ramène la tige en position neutre sans avoir procédé ni à un changement de fuseau horaire simple, ni à une mise à l'heure grossière, c'est cette fois le circuit monostable 29 qui émet une impulsion semblable à celle produite précédemment par le circuit 30. Cette impulsion

est transmise par la porte ET 38 jusqu'à ce que la bascule 37 réagisse au changement de niveau de la sortie de cette porte en faisant repasser sa sortie Q au niveau "0". A ce propos, il faut noter que les inverseurs 39 et 40 permettent de retarder un peu le moment où la porte 38 se ferme à nouveau, c'est-à-dire d'augmenter légèrement la durée de l'impulsion qui apparaît à la sortie de celle-ci. Toutefois, il est clair que ces inverseurs pourraient éventuellement être supprimés.

Cette impulsion issue de la porte ET 38 et transmise à l'entrée de mise à l'état de la bascule 41 a pour effet de faire passer la sortie Q de cette dernière au niveau "1" et, par conséquent, de rendre passante la porte ET 43. A partir de cet instant, le compteur 44 commence donc à compter les impulsions de 1 Hz qu'il reçoit sur son entrée CK.

Naturellement, tant que ce compteur n'a pas compté soixante impulsions, ce qui correspond sensiblement à une minute, sa sortie reste au niveau "0" et ce n'est qu'au moment où il reçoit la soixantième qu'il en émet à son tour une, en même temps que son contenu revient à zéro.

Si, avant que le compteur produise cette impulsion, on exerce une pression sur la tige, on se trouve dans la situation représentée par le diagramme de la figure 4a. Le signal C passe au niveau logique "1" et aussitôt le circuit monostable 28 produit une impulsion CRP identique à l'impulsion BRP mentionnée précédemment. Comme la porte ET 35 est alors passante, cette impulsion se retrouve à la sortie g du circuit et devient alors l'impulsion RP qui permet de remettre le compteur de secondes 5 de la montre à zéro. D'autre part, à l'instant où le niveau du signal C et de la sortie Q du circuit monostable devient "1", l'entrée de la porte ET 32 qui est reliée à l'entrée c du circuit passe bien entendu aussi du niveau "0" au niveau "1", alors que l'autre entrée de cette porte passe au contraire du niveau "1" au niveau "0". De plus, comme le montre les diagrammes des figures 4a à 4c, même si la pression exercée sur la tige est très brève, sa durée reste malgré tout très supérieure à celle de l'impulsion CRP produite par le circuit monostable. Par conséquent, à la fin de cette impulsion, l'entrée de la porte ET 38 reliée à l'inverseur 31 repasse au niveau "1" alors que l'autre entrée y est encore, cette dernière ne revenant au niveau "0" qu'à la fin de la pression. On obtient donc à la sortie de la porte une impulsion qui commence à l'instant où finit l'impulsion CRP et qui se termine lorsque le signal c repasse au niveau "0". Comme la bascule 34 réagit au flanc de montée des impulsions appliquées à ses entrées, sa sortie Q repasse à "0" à l'instant où l'impulsion CRP achève de franchir la porte ET pour fermer à nouveau cette dernière.

Enfin, une autre conséquence de la pression exercée sur la tige, c'est que, dès que la sortie du circuit monostable 28 passe au niveau "1", celle de la bascule 41 revient au niveau "0" et qu'à partir de cet instant, la porte ET 43 cesse de

transmettre au compteur 44 les impulsions de 1 Hz qui sont appliquées à l'entrée d du circuit.

Ensuite, lorsque la tige revient en position neutre, le circuit monostable 29 produit à nouveau une impulsion mais vu que la bascule 37 se trouve alors dans son état de repos, cette impulsion est bloquée par la porte ET 38.

Si, par contre, on ne pousse pas sur la tige avant que le compteur 44 ait délivré une impulsion à sa sortie Q, c'est cette impulsion qui, transmise par les portes OU 33 et 42 aux entrées de remise à zéro, respectivement, des bascules 34 et 41, provoque le retour à l'état de repos de ces dernières et la fermeture des portes 35 et 43.

Naturellement, dans les deux cas, les portes 35 et 38 resteront fermées tant que l'on n'aura pas à nouveau amené la tige en position tirée et, jusque là, elles bloqueront toutes les impulsions qui pourront être produites par les circuits monostables 28 et 29 en réponse à des pressions volontaires ou non sur la tige.

Si, après avoir tiré sur cette tige pour l'amener en position II, on la tourne pour effectuer une correction de moins de soixante minutes, le circuit fonctionne exactement de la même façon que dans le cas envisagé précédemment sauf que, avant que la tige soit ramenée en position neutre, les bascules 34 et 37 reçoivent sur leur entrée de mise à l'état S, après l'impulsion BRP, des impulsions de commande de correction CCP qui n'ont aucun effet et que le compteur 46 compte les impulsions de correction CP qui résultent de ces dernières. Ceci est illustré par le diagramme de la figure 4b où la remise à zéro des secondes est précédée d'une correction de deux minutes.

Si, après avoir placé la tige en position II, on la fait pivoter non pas lentement mais rapidement, pour modifier l'affichage d'une heure complète (voir figure 4c), les bascules 34 et 37 reçoivent seulement une impulsion de commande de correction CCP qui, là encore, ne modifie pas leur état. D'autre part, le compteur 46 compte les soixante impulsions de correction CP qui sont appliquées à son entrée et, à la soixantième, il délivre à sa sortie une impulsion HCRP, ceci en même temps que son contenu repasse automatiquement à zéro. Cette impulsion HCRP est transmise par les portes OU 33 et 47 respectivement aux entrées R des bascules 34 et 37. Les sorties Q de ces bascules reviennent alors au niveau logique "0", ce qui entraîne la fermeture des portes ET 35 et 38.

Donc, si l'on ramène ensuite la tige en position neutre, l'impulsion produite à ce moment-là par le circuit monostable 29 n'est pas transmise à l'entrée S de la bascule 41 et les impulsions de 1 Hz présentes à l'entrée d du circuit continuent d'être bloquées par la porte ET 43. De plus, toute pression exercée par la suite sur la tige reste bien entendu inefficace.

Si, au lieu de faire repasser la tige en position I après avoir procédé à un changement de fuseau horaire d'une heure, on la tourne à nouveau rapidement, la nouvelle impulsion de commande

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

10

de correction CCP reçue par le circuit fait repasser les sorties Q des bascules 34 et 37 au niveau "1" et tout se passe alors comme si on avait tourné la tige juste après l'avoir tirée.

De même, comme le montre la figure 4d, si après avoir modifié l'affichage d'une heure entière ou, ce qui revient au même pour le circuit, de plusieurs heures, on effectue une correction de l'indication des minutes, c'est alors la première impulsion CCP produite à partir du moment où l'on tourne la tige lentement qui fait revenir les bascules 34 et 37 à leur état de travail et à partir de là on se trouve dans la même situation que si aucun changement de fuseau horaire n'avait eu lieu.

Enfin, dans le cas où l'on corrige la montre de plus d'une heure, seulement en faisant pivoter la tige lentement, à la soixantième impulsion de correction qu'il reçoit, le compteur 46 émet une impulsion HCRP qui ramène les sorties des bascules 34 et 37 à "0", mais aussitôt après la soixante et unième impulsion CCP les fait repasser à "1" et tout se passe comme si cette impulsion provenait du circuit monostable 30 et si la soixante et unième impulsion de correction était la première.

En fait, il pourrait y avoir encore une autre possibilité qui n'a pas non plus été envisagée dans l'explication du fonctionnement du circuit de la montre: celle d'un changement de fuseau horaire précédé d'une modification de l'indication des minutes. La raison, c'est que, dans ce cas, le circuit de commande de remise à zéro des secondes de la figure 3 fonctionnerait mal étant donné que, comme on l'a vu, ce circuit revient à son état de repos chaque fois qu'il a reçu soixante impulsions de correction et qu'il a parfois besoin d'être réactivé par une impulsion de commande de correction. Par conséquent et bien que cela n'ait pas été précisé jusque là, il faut que le circuit logique de commande 26 soit conçu pour ne pas permettre à l'utilisateur de procéder à une telle correction, par exemple en ne répondant pas à une rotation rapide de la tige après une modification de l'indication des minutes tant que la tige n'a pas été remise en position neutre entre les deux et tant que la montre n'est pas sortie du mode transitoire de remise à zéro des secondes par lequel elle passera alors nécessairement.

Si une telle possibilité de correction a été exclue pour la montre qui a été décrite, c'est parce qu'elle n'offre pas véritablement d'intérêt. En effet, si l'on veut mettre à l'heure une montre qui retarde ou avance beaucoup, ce qui normalement ne devrait arriver qu'au moment où la pile est mise en place pour la première fois ou changée, il est préférable de commencer par corriger l'indication des heures car si l'on fait l'inverse on risque d'avoir à modifier à nouveau l'indication des minutes à la fin.

Cependant, si l'on tient malgré tout à laisser cette possibilité à l'utilisateur il y a plusieurs solutions.

Tout d'abord, on peut continuer à réaliser le

circuit de commande de remise à zéro des secondes sous la forme qui a été décrite et concevoir le circuit logique de commande 26 de façon que, dans le cas d'un changement de fuseau horaire, il ne produise pas une seule mais soixante impulsions de commande de correction, chacune de celles-ci précédant une impulsion de correction.

Il est aussi possible de modifier le circuit de commande de remise à zéro de façon qu'il puisse être réactivé non pas par des impulsions CCP, mais par des impulsions de correction CP ou par d'autres signaux internes, dérivant ou non de ces dernières.

Enfin, on peut concevoir le circuit 27 pour qu'il ne revienne pas à son état de repos tant que la tige n'est pas ramenée en position neutre.

Dans les deux derniers cas, il n'est plus nécessaire que le circuit logique 26 produise des impulsions de commande de correction et sa conception devient alors pratiquement indépendante de celle du circuit de commande de remise à zéro.

Bien entendu, utiliser l'une ou l'autre de ces solutions ne signifie pas que l'on sort du cadre de l'invention.

D'autre part, il est bien clair que cette dernière peut s'appliquer à beaucoup de montres plus ou moins complexes et plus ou moins éloignées du point de vue conception de celle qui a été choisie comme exemple, ces montres pouvant être de type analogique, digital ou les deux à la fois.

Déjà, rien que pour la montre qui a été décrite, il existe beaucoup de variantes possibles.

Par exemple, on pourrait prévoir de ne pas remettre à zéro que le compteur de secondes mais aussi un certain nombre d'étages du diviseur de fréquence pour aboutir à une mise à l'heure plus précise.

Le circuit de la montre pourrait être réalisé de façon qu'il ne soit pas possible de procéder à des changements de fuseau horaire d'une heure successifs ou à une correction des minutes après un changement de fuseau horaire sans ramener la tige en position neutre.

Par ailleurs, pour éviter d'avoir à prévoir une position axiale supplémentaire de la tige rien que pour permettre de remettre les secondes à zéro, on pourrait concevoir la montre de façon que cette remise à zéro puisse être commandée autrement que par une pression sur la tige, par exemple par un pivotement rapide de celle-ci en position neutre, bien qu'une solution de ce genre soit moins pratique et moins sûre. A ce propos, il faut noter que beaucoup de montres connues, auxquelles l'invention peut s'appliquer et qui sont moins simples que celle qui a été décrite, sont déjà munies d'une tige à plusieurs positions dont une poussée instable pour permettre, par exemple, d'effectuer un chronométrage, d'arrêter une sonnerie, de mémoriser une heure de réveil, etc. Cette position peut aussi être utilisée pour commander une remise à zéro des secondes.

Comme autres genres de montres avec lesquels l'invention est tout à fait compatible, on

peut citer, à titre d'exemples:

- celles dans lesquelles une rotation lente de la tige en position tirée permet de corriger conjointement les minutes et les heures alors qu'une rotation rapide permet de modifier une autre information, par exemple une date;

- celles dans lesquelles la mise à l'heure et le changement de fuseau horaire ou la correction d'une autre information se font de manière unidirectionnelle, c'est-à-dire seulement dans le sens de l'avance, en laissant la tige dans la même position axiale et en la tournant dans un sens ou dans l'autre;

- celles dans lesquelles la mise à l'heure et la correction d'une autre information, qui peut être un changement de fuseau horaire, se font de manière bidirectionnelle en tournant la tige dans des positions axiales différentes;

- celles dans lesquelles la correction de l'indication des heures est commandée en modifiant cette des minutes de plus d'un certain nombre d'unités, par exemple quinze ou trente; ou encore

- celles dans lesquelles la tige de mise à l'heure est remplacée par un autre système de commande, par exemple des touches capacitives ou des senseurs photo-électriques. Dans ce cas, il peut être avantageux de concevoir le circuit de la montre de façon que celle-ci passe automatiquement en mode transitoire de remise à zéro des secondes si aucune correction ou aucune nouvelle correction n'a été effectuée pendant un certain temps et, en plus, la même chose peut être faite, pour le retour au fonctionnement normal après un changement de fuseau horaire. En effet, cela dispense l'utilisateur d'effectuer une manœuvre pour faire sortir la montre du mode de correction, ce qui est difficilement concevable lorsque l'organe de commande est une tige de mise à l'heure.

Enfin, compte tenu de ce qui a été dit précédemment à propos de l'unicité de l'organe de commande et de ses avantages, il est utile de préciser que l'invention n'est pas limitée à une montre ou à une autre pièce d'horlogerie qui n'en possède effectivement qu'un. Il peut très bien y en avoir plusieurs, ceux qui ne sont pas prévus pour la mise à l'heure grossière ayant d'autres fonctions que celle de permettre d'effectuer une mise à l'heure fine.

Revendications

1. Pièce d'horlogerie 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 des impulsions de temps;

- un ensemble d'affichage capable d'indiquer au moins les minutes et les secondes en réponse auxdites impulsions de temps;

- un organe de commande manuelle; et

- un circuit de correction qui, lorsque l'organe de commande est actionné d'une première manière, fait passer la pièce d'horlogerie d'un mode de fonctionnement normal à un mode de correction dans lequel l'indication des minutes peut être corrigée en actionnant l'organe de commande d'une deuxième manière,

caractérisée par le fait que ledit circuit de correction (13) comprend un circuit de commande de remise à zéro des secondes (27) qui, dans le cas où l'organe de commande (2) a été actionné seulement de la première manière et dans celui où l'organe de commande a été actionné à la fois et successivement de la première et de la deuxième manière, permet de placer la pièce d'horlogerie dans un mode transitoire de remise à zéro des secondes, pour un temps maximal déterminé à partir du moment où la pièce d'horlogerie sort du mode de correction, et qui est prévu pour, instantanément, agir sur l'ensemble d'affichage (5, 8-10, 1) de façon que l'indication des secondes soit mise à zéro et faire repasser la pièce d'horlogerie en mode de fonctionnement normal, lorsque l'organe de commande est actionné d'une troisième manière avant la fin dudit temps et pour seulement faire revenir la pièce d'horlogerie audit mode de fonctionnement normal à la fin de ce temps si l'organe de commande n'a pas été actionné avant.

2. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, caractérisée par le fait que ledit temps maximal est d'environ une minute.

3. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1 ou 2, caractérisée par le fait qu'elle est conçue pour permettre la progression normale de l'indication des secondes en réponse auxdites impulsions de temps lorsqu'elle est en mode de correction et également lorsqu'elle est dans ledit mode transitoire, tant que l'organe de commande n'est pas actionné de ladite troisième manière.

4. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le circuit de correction (13) est conçu pour agir sur l'ensemble d'affichage (5, 8-10) 1, de façon que l'indication des minutes progresse d'une unité au moment de la mise à zéro de l'indication des secondes si, juste avant que l'organe de commande (2) soit actionné de la troisième manière, ledit ensemble d'affichage indiquait plus de trente secondes.

5. Pièce d'horlogerie selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que ledit ensemble d'affichage (5, 8-10, 1) est prévu pour afficher une information de temps autre que les minutes et les secondes et que ledit circuit de correction (13) est agencé pour permettre de corriger cette information en actionnant l'organe de commande (2) d'une quatrième manière lorsque la pièce d'horlogerie est en mode de correction et pour faire repasser cette dernière directement du mode de correction au mode de fonctionnement normal lorsqu'une correction de cette information seulement a été effectuée.

6. Pièce d'horlogerie selon la revendication 5, caractérisée par le fait que ladite information de temps est l'indication des heures.

7. Pièce d'horlogerie selon la revendication 6, caractérisée par le fait que ledit organe de commande est une tige rotative (2) qui peut être déplacée axialement entre au moins une position neutre stable (I), une position tirée (II) également stable et une position poussée instable (III), et que lesdites première, deuxième, troisième et quatrième manières d'actionner l'organe de commande consistent respectivement à faire passer la tige de la position neutre à la position tirée, à la tourner lentement, à la faire passer temporairement de la position neutre à la position poussée et à la tourner rapidement, la pièce d'horlogerie sortant du mode de correction lorsque ladite tige passe de la position tirée à la position neutre.

8. Pièce d'horlogerie selon la revendication 7, caractérisée par le fait que ledit ensemble d'affichage comprend un compteur de secondes (5) qui reçoit les impulsions de temps délivrées par le diviseur de fréquence (4), un compteur de minutes (8), un compteur d'heures (9), un dispositif d'affichage numérique (1) et un circuit de commande d'affichage (10) pour faire afficher par ce dispositif le contenu desdits compteurs, et que ledit circuit de commande de remise à zéro (27) est conçu pour envoyer au compteur de secondes une impulsion qui permet de remettre le contenu de celui-ci à zéro lorsqu'une pression est exercée sur la tige (2) alors que la pièce d'horlogerie est en mode de remise à zéro des secondes.

9. Pièce d'horlogerie selon la revendication 8, caractérisée par le fait que ledit circuit de correction (13) est conçu pour produire, en réponse à une rotation lente de la tige (2) en position tirée (II) des impulsions de correction (CP) dont la fréquence et le nombre sont fonctions respectivement de la vitesse de rotation et de l'angle dont la tige est tournée, et, en réponse à chaque rotation rapide de la tige dans la même position (II) soixante impulsions de correction de fréquence fixe et très supérieure à la fréquence desdites impulsions de temps, ces impulsions de correction étant transmises audit compteur des minutes (8).

10. Pièce d'horlogerie selon la revendication 9, caractérisée par le fait que ledit circuit de commande de remise à zéro des secondes (27) comprend:

- des premiers moyens (28) pour produire une impulsion (CRP) chaque fois que la tige (2) est amenée en position poussée (III);
- une porte ET (35) à une entrée de laquelle est appliquée cette impulsion;
- une bascule (34) reliée à une autre entrée de la porte ET, qui, lorsque la pièce d'horlogerie est en mode de fonctionnement normal, se trouve dans un premier état pour lequel la porte est fermée, et qui, lorsque la tige est amenée en position tirée (II), passe dans un second état permettant de rendre ladite porte passante;

- un premier compteur (46) pour compter lesdites impulsions de correction et émettre un premier signal (HCRP) permettant de faire revenir la bascule dans le premier état alors que la tige est encore en position tirée, lorsque le nombre d'impulsions de correction compté est égal à soixante;

- des seconds moyens (31, 32) pour générer un second signal lorsqu'une impulsion est produite par lesdits premiers moyens après que la tige ait été ramenée de la position tirée à la position neutre (I), ledit second signal permettant de faire repasser la bascule dans le premier état après que ladite impulsion ait été transmise par ladite porte au compteur des secondes (5), lorsque ladite bascule se trouve encore dans le second état au moment de la production de ladite impulsion; et

- un second compteur (44) pour compter les impulsions de temps fournies par le diviseur de fréquence (4), à partir du moment où la tige est ramenée en position neutre et pour produire, à la fin du temps maximal déterminé, un troisième signal permettant de faire repasser ladite bascule dans ledit premier état, lorsqu'elle se trouve encore dans ledit second état à la fin dudit temps.

11. Pièce d'horlogerie selon la revendication 10, caractérisée par le fait que ledit circuit de correction (13) est conçu pour ramener automatiquement ladite bascule (34) dans le second état après que ledit premier signal (HCRP) ait été produit par le premier compteur (46), si plus de soixante impulsions de correction (CP) sont produites alors que la tige (2) est en position tirée (II).

12. Pièce d'horlogerie selon la revendication 10 ou 11, caractérisée par le fait que ledit circuit de commande de remise à zéro des secondes (27) comprend également des moyens (27, 37-43, 47) pour, d'une part, éviter le comptage des impulsions de temps par le second compteur (44) lorsque la bascule (34) est déjà revenue dans le premier état au moment où la tige (2) est ramenée en position neutre (I) et, d'autre part, interrompre le comptage desdites impulsions de temps par ledit second compteur lorsqu'une impulsion est produite par lesdits premiers moyens (28) avant la fin dudit temps maximal.

13. Pièce d'horlogerie selon la revendication 8, caractérisée par le fait que ledit mode transitoire de remise à zéro des secondes est signalé par un clignotement de l'affichage de ces dernières.

Patentansprüche

1. Elektronisches Uhrwerk, umfassend:

- eine Zeitbasis zur Erzeugung eines Standardfrequenzsignals;
- einen mit der genannten Zeitbasis gekoppelten Frequenzteilerkreis zur Erzeugung von Zeitimpulsen;
- eine Anzeigegruppe, die infolge der

genannten Zeitimpulse mindestens die Minuten und Sekunden angeben kann;

- ein manuelles Steuerorgan; und
- einen Korrekturkreis, der, wenn das

Steuerorgan auf eine erste Art betätigt wird, das Uhrwerk von einem normalen Funktionsmodus in einen Korrekturmodus stellt, in welchem die Minutenanzeige korrigiert werden kann, indem das Steuerorgans auf eine zweite Art betätigt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Korrekturkreis (13) einen Nullstellsteuerkreis der Sekunden (27) umfasst, der, falls das Steuerorgan (2) einzig auf die erste Art betätigt worden ist und falls das Steuerorgan unmittelbar nacheinander auf die erste und auf die zweite Art betätigt worden ist, gestattet, das Uhrwerk in einen Zwischenmodus zur Nullstellung der Sekunden zur stellen, für die Dauer einer Höchstzeit, die von dem Zeitpunkt ab bestimmt wird, in dem das Uhrwerk den Korrekturmodus verlässt, und der dazu vorgesehen ist, augenblicklich auf die Anzeigegruppe (5, 8-10, 1) so zu wirken, dass die Anzeige der Sekunden auf Null und das Uhrwerk wieder in den normalen Funktionsmodus gestellt werden, wenn das Steuerorgan vor Ablauf der genannten Zeit auf eine dritte Art betätigt wird und das Uhrwerk erst am Ende dieser Zeit in den genannten normalen Funktionsmodus zurückstellt, wenn das Steuerorgan vorher nicht betätigt worden ist.

2. Uhrwerk gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte Höchstzeit ungefähr eine Minute beträgt.

3. Uhrwerk gemäss Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es derart ausgelegt ist, um den normalen Fortschritt der Sekundenanzeige infolge der genannten Zeitimpulse zu gestatten, wenn es auf Korrekturmodus steht und auch, wenn es im genannten Zwischenmodus steht, solange das Steuerorgan nicht auf die genannte dritte Art betätigt wird.

4. Uhrwerk gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Korrekturkreis (13) so ausgelegt ist, um auf die Anzeigegruppe (5, 8-10, 1) derart zu wirken, dass die Anzeige der Minuten zum Zeitpunkt der Nullstellung der Sekundenanzeige um eine Einheit vorläuft, falls die genannte Anzeigegruppe unmittelbar vor der Betätigung des Steuerorgans (2) auf die dritte Art mehr als dreissig Sekunden anzeigte.

5. Uhrwerk gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte Anzeigegruppe (5, 8-10, 1) dazu vorgesehen ist, eine andere Zeitinformation als die Minuten und die Sekunden anzuzeigen und dass der genannte Korrekturkreis (13) so ausgelegt ist, dass diese Information durch Betätigen des Steuerorgans (2) auf eine vierte Art korrigiert werden kann, wenn das Uhrwerk im Korrekturmodus ist, und dass das Uhrwerk direkt aus dem Korrekturmodus wieder in den normalen Funktionsmodus zurückgestellt wird, wenn eine Korrektur nur dieser Information ausgeführt

worden ist.

6. Uhrwerk gemäss Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte Zeitinformation die Angabe der Stunden ist.

7. Uhrwerk gemäss Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das genannte Steuerorgan eine Drehstange (2) ist, die axial zwischen mindestens einer neutralen feststehenden Stellung (I), einer gezogenen, ebenfalls feststehenden Stellung (II) und einer gedrückten, nicht feststehenden Stellung (III) verschoben werden kann, und dass die genannte erste, zweite, dritte und vierte Art der Steuerorganbetätigung jeweils darin bestehen, die Stange aus der neutralen Stellung in die gezogene Stellung zu bringen, sie langsam zu drehen, sie zeitweilig aus der neutralen Stellung in die gedrückte Stellung zu bringen und sie schnell zu drehen, wobei das Uhrwerk den Korrekturmodus verlässt, wenn die genannte Stange von der gezogenen Stellung in die neutrale Stellung geht.

8. Uhrwerk gemäss Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte Anzeigegruppe einen Sekundenzähler (5) umfasst, der die vom Frequenzteiler gelieferten Zeitimpulse empfängt, einen Minutenzähler (8), einen Stundenzähler (9), eine digitale Anzeigevorrichtung (1) und einen Anzeigesteuerkreis (10), um mittels dieser Vorrichtung den Inhalt der genannten Zähler anzuzeigen, und dass der genannte Nullstellsteuerkreis (27) so ausgelegt ist, dass er dem Sekundenzähler einen Impuls übermittelt, der dessen Nullstellung gestattet, wenn auf die Stange (2) ein Druck ausgeübt wird, während das Uhrwerk im Sekundennullstellmodus ist.

9. Uhrwerk gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Korrekturkreis (13) so ausgelegt ist, dass er infolge einer langsamen Drehung der Stange (2) in herausgezogener Stellung (II) Korrekturimpulse (CP) erzeugt, deren Frequenz und Anzahl jeweils Funktion der Drehgeschwindigkeit beziehungsweise des Winkels ist, um den die Stange gedreht wird, und infolge jeder schnellen Drehung der Stange in derselben Stellung (II) sechzig Korrekturimpulse fester Frequenz erzeugt, die wesentlich über der Frequenz der genannten Zeitimpulse liegt, wobei diese Korrekturimpulse dem genannten Minutenzähler (8) übermittelt werden.

10. Uhrwerk gemäss Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Sekundennullstellsteuerkreis (27) umfasst:

- erste Mittel (28) zur Erzeugung eines Impulses (CRP) immer dann, wenn die Stange (2) in die gedrückte Stellung (III) gebracht wird;
- ein UND-Gatter (35), auf dem an einem Eingang dieser Impuls angelegt wird;
- eine mit einem anderen Eingang des UND-Gatters verbundene Kippschaltung (34), die sich, wenn das Uhrwerk im normalen Funktionsmodus ist, in einem ersten Zustand befindet, in dem das Gatter geschlossen bleibt, und die, wenn die

Stange in die gezogene Stellung (II) gebracht wird, in einen zweiten Zustand geht, in dem das genannte Gatter leitend geschaltet wird;

- einen ersten Zähler (46) zum Zählen der genannten Korrekturimpulse und zum Senden eines ersten Signals (HCRP), aufgrund dessen die Kippschaltung in den ersten Zustand zurückgesetzt werden kann, während die Stange noch in gezogener Stellung ist, wenn die Anzahl gezählter Korrekturimpulse gleich sechzig ist;

- zweite Mittel (31, 32) zum Erzeugen eines zweiten Signals, wenn von den genannten ersten Mitteln ein Impuls erzeugt wird, nachdem die Stange aus der gezogenen Stellung in die neutrale Stellung (I) gebracht wurde, wobei das genannte zweite Signal gestattet, die Kippschaltung wieder in den ersten Zustand zu setzen, nachdem der genannte Impuls durch das genannte Gatter an den Sekundenzähler (5) übermittelt wurde, während sich die genannte Kippschaltung zum Zeitpunkt der Erzeugung des genannten Impulses noch im zweiten Zustand befindet; und

- einen zweiten Zähler (44), um die vom Frequenzteiler (4) gelieferten Zeitimpulse ab dem Zeitpunkt zu zählen, in dem die Stange in die neutrale Stellung zurückgebracht wird und um am Ende der bestimmten Höchstzeit ein drittes Signal zu erzeugen, aufgrund dessen die genannte Kippschaltung in den genannten ersten Zustand zurückgesetzt wird, wenn sie sich am Ende der genannten Zeit noch im genannten zweiten Zustand befindet.

11. Uhrwerk gemäss Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Korrekturkreis (13) so ausgelegt ist, um die genannte Kippschaltung (34) automatisch in den zweiten Zustand zurückzusetzen, nachdem das genannte erste Signal (HCRP) vom ersten Zähler (46) erzeugt wurde, falls mehr als sechzig Korrekturimpulse (CP) erzeugt werden, während die Stange (2) in gezogener Stellung (II) ist.

12. Uhrwerk gemäss Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Sekundennullstellkreis (27) ferner Mittel (27, 37-43, 47) umfasst, um einerseits das Zählen der Zeitimpulse durch den zweiten Zähler (44) zu verhindern, wenn die Kippschaltung (34) zum Zeitpunkt, in dem die Stange (2) in die neutrale Stellung gebracht wurde, schon in den ersten Zustand zurückgesetzt worden war und um andererseits das Zählen der genannten Zeitimpulse durch den genannten zweiten Zähler zu unterbrechen, wenn von den genannten ersten Mitteln (28) vor Ende der genannten Höchstzeit ein Impuls erzeugt wird.

13. Uhrwerk gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Zwischenmodus der Sekundennullstellung durch ein Blinken der Sekundenanzeige signalisiert wird.

Claims

1. An electronic timepiece comprising:
- a time base for generating a standard frequency signal;
- a frequency dividing circuit coupled to said time base for generating time pulses;
- a display unit able to indicate at least the minutes and the seconds in response to said time pulses;

- a manual control member; and
- a correction circuit which, when the control member is actuated in a first way, causes the timepiece to switch from a normal operation mode to a correction mode in which the minutes indication may be corrected by actuating the control member in a second way,

characterized by the fact that said correction circuit (13) comprises a control circuit (27) for resetting the seconds to zero which, in the case where the control member (2) has only been actuated in the first way and in the case where the control member has successively been actuated in both the first and in second ways, enables the timepiece to be put in a transitory zero-seconds resetting mode for a set maximum period from the moment the timepiece ceases to be in the correction mode, and which is arranged (i) instantaneously to act on the display unit (5, 8-10, 1) so that the seconds indication is reset to zero and to cause the timepiece to switch back to the normal operation mode, when the control member is actuated in a third way before the end of said period, and (ii) to cause the timepiece to switch back to said normal operation mode only at the end of said period if the control member had not been actuated before.

2. A timepiece according to claim 1, characterized by the fact that said set maximum period is about one minute.

3. A timepiece according to claim 1 or 2, characterized by the fact that it is arranged to enable normal progress of the seconds indication in response to said time pulses when it is in the correction mode and also when it is in said transitory mode, as long as the control member is not actuated in said third way.

4. A timepiece according to anyone of the preceding claims, characterized by the fact that the correction circuit (13) is adapted to act on the display unit (5, 8-10, 1) whereby the minutes indication progresses by one unit upon the seconds indication being reset to zero if, just before the control member (2) is actuated in the third way, said display unit was indicating more than thirty seconds.

5. A timepiece according to anyone of the preceding claims, characterized by the fact that said display unit (5, 8-10, 1) is adapted to display time information other than minutes and seconds and that said correction circuit (13) is adapted to enable said time information to be corrected by actuating the control member (2) in a fourth way when the timepiece is in the correction mode and adapted to cause the timepiece to switch directly

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

15

Stange in die gezogene Stellung (II) gebracht wird, in einen zweiten Zustand geht, in dem das genannte Gatter leitend geschaltet wird;

- einen ersten Zähler (46) zum Zählen der genannten Korrekturimpulse und zum Senden eines ersten Signals (HCRP), aufgrund dessen die Kippschaltung in den ersten Zustand zurückgesetzt werden kann, während die Stange noch in gezogener Stellung ist, wenn die Anzahl gezählter Korrekturimpulse gleich sechzig ist;

- zweite Mittel (31, 32) zum Erzeugen eines zweiten Signals, wenn von den genannten ersten Mitteln ein Impuls erzeugt wird, nachdem die Stange aus der gezogenen Stellung in die neutrale Stellung (I) gebracht wurde, wobei das genannte zweite Signal gestattet, die Kippschaltung wieder in den ersten Zustand zu setzen, nachdem der genannte Impuls durch das genannte Gatter an den Sekundenzähler (5) übermittelt wurde, während sich die genannte Kippschaltung zum Zeitpunkt der Erzeugung des genannten Impulses noch im zweiten Zustand befindet; und

- einen zweiten Zähler (44), um die vom Frequenzteiler (4) gelieferten Zeitimpulse ab dem Zeitpunkt zu zählen, in dem die Stange in die neutrale Stellung zurückgebracht wird und um am Ende der bestimmten Höchstzeit ein drittes Signal zu erzeugen, aufgrund dessen die genannte Kippschaltung in den genannten ersten Zustand zurückgesetzt wird, wenn sie sich am Ende der genannten Zeit noch im genannten zweiten Zustand befindet.

11. Uhrwerk gemäss Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Korrekturkreis (13) so ausgelegt ist, um die genannte Kippschaltung (34) automatisch in den zweiten Zustand zurückzusetzen, nachdem das genannte erste Signal (HCRP) vom ersten Zähler (46) erzeugt wurde, falls mehr als sechzig Korrekturimpulse (CP) erzeugt werden, während die Stange (2) in gezogener Stellung (II) ist.

12. Uhrwerk gemäss Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Sekundennullstellkreis (27) ferner Mittel (27, 37-43, 47) umfasst, um einerseits das Zählen der Zeitimpulse durch den zweiten Zähler (44) zu verhindern, wenn die Kippschaltung (34) zum Zeitpunkt, in dem die Stange (2) in die neutrale Stellung gebracht wurde, schon in den ersten Zustand zurückgesetzt worden war und um andererseits das Zählen der genannten Zeitimpulse durch den genannten zweiten Zähler zu unterbrechen, wenn von den genannten ersten Mitteln (28) vor Ende der genannten Höchstzeit ein Impuls erzeugt wird.

13. Uhrwerk gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Zwischenmodus der Sekundennullstellung durch ein Blinken der Sekundenanzeige signalisiert wird.

Claims

1. An electronic timepiece comprising:
- a time base for generating a standard frequency signal;
- a frequency dividing circuit coupled to said time base for generating time pulses;
- a display unit able to indicate at least the minutes and the seconds in response to said time pulses;

- a manual control member; and
- a correction circuit which, when the control member is actuated in a first way, causes the timepiece to switch from a normal operation mode to a correction mode in which the minutes indication may be corrected by actuating the control member in a second way,

characterized by the fact that said correction circuit (13) comprises a control circuit (27) for resetting the seconds to zero which, in the case where the control member (2) has only been actuated in the first way and in the case where the control member has successively been actuated in both the first and in second ways, enables the timepiece to be put in a transitory zero-seconds resetting mode for a set maximum period from the moment the timepiece ceases to be in the correction mode, and which is arranged (i) instantaneously to act on the display unit (5, 8-10, 1) so that the seconds indication is reset to zero and to cause the timepiece to switch back to the normal operation mode, when the control member is actuated in a third way before the end of said period, and (ii) to cause the timepiece to switch back to said normal operation mode only at the end of said period if the control member had not been actuated before.

2. A timepiece according to claim 1, characterized by the fact that said set maximum period is about one minute.

3. A timepiece according to claim 1 or 2, characterized by the fact that it is arranged to enable normal progress of the seconds indication in response to said time pulses when it is in the correction mode and also when it is in said transitory mode, as long as the control member is not actuated in said third way.

4. A timepiece according to anyone of the preceding claims, characterized by the fact that the correction circuit (13) is adapted to act on the display unit (5, 8-10, 1) whereby the minutes indication progresses by one unit upon the seconds indication being reset to zero if, just before the control member (2) is actuated in the third way, said display unit was indicating more than thirty seconds.

5. A timepiece according to anyone of the preceding claims, characterized by the fact that said display unit (5, 8-10, 1) is adapted to display time information other than minutes and seconds and that said correction circuit (13) is adapted to enable said time information to be corrected by actuating the control member (2) in a fourth way when the timepiece is in the correction mode and adapted to cause the timepiece to switch directly



from the correction mode to the normal operation mode when a correction of only said time information has been made.

6. A timepiece according to claim 5, characterized by the fact that said time information is an indication of the hours.

7. A timepiece according to claim 6, characterized by the fact that said control member is a rotary stem (2) axially movable between at least a stable neutral position (I), a stable outer position (II) and an unstable inner position (III), and that said first, second, third and fourth ways of actuating the control member respectively include moving the stem from the neutral position to the outer position, rotating it slowly, moving it temporarily from the neutral position to the inner position and rotating it rapidly, the timepiece ceasing to be in the correction mode when said stem moves from the outer position to the neutral position.

8. A timepiece according to claim 7, characterized by the fact that said display unit comprises a seconds counter (5) which receives the time pulses generated by the frequency divider (4), a minutes counter (8), an hours counter (9), a digital display device (1) and a display control circuit (10) to cause said device to display the contents of said counters, and that said zero-seconds resetting control circuit (27) is adapted to feed to the seconds counter a pulse enabling the latter to be reset to zero when pressure is exerted on the stem (2) while the timepiece is in the zero-seconds resetting mode.

9. A timepiece according to claim 8, characterized by the fact that said correction circuit (13) is adapted to generate, in response to a slow rotation of the stem (2) in said outer position (II), correction pulses (CP) whose frequency and number are a function respectively of the speed of rotation and of the angle by which the stem is rotated, and, in response to each rapid rotation of the stem in the same position (II), sixty correction pulses having a frequency which is fixed and far greater than the frequency of said time pulses, said correction pulses being transmitted to said minutes counter (8).

10. A timepiece according to claim 9, characterized by the fact that said zero-seconds resetting control circuit (27) comprises:

- first means (28) for generating a pulse (CRP) every time the stem (2) is moved to the inner position (III);
- an AND gate (35) to one input of which this pulse is applied;
- a flip-flop (34) connected to another input of the AND gate, which, when the timepiece is in the normal operation mode, is in a first state causing the gate to be closed, and which, when the stem is moved to the outer position (II), switches to a second state causing said gate to be open;
- a first counter (46) for counting said correction pulses and issuing a first signal (HCRP) causing the flip-flop to return to the first state

while the stem is still in the outer position, when the counted number of correction pulses is equal to sixty;

- second means (31, 32) for generating a second signal when a pulse is generated by said first means after the stem has been moved back from the outer position to the neutral position (I), said second signal enabling the flip-flop to be caused to return to the first state after said pulse is transmitted from said gate to the seconds counter (5), when said flip-flop is still in the second state as said pulse is generated; and

- a second counter (44) for counting the time pulses supplied by the frequency divider (4), from when the stem is moved back to the neutral position, and for generating, at the end of the set maximum period, a third signal enabling said flip-flop to be caused to return to said first state, when it is still in said second state at the end of said period.

11. A timepiece according to claim 10, characterized by the fact that said correction circuit (13) is adapted automatically to return said flip-flop (34) to the second state after said first signal (HCRP) has been generated by the first counter (46), if more than sixty correction pulses (CP) are generated while the stem (2) is in the outer position (II).

12. A timepiece according to claim 10 or 11, characterized by the fact said that zero-seconds resetting control circuit (27) further comprises means (27, 37-43, 47) for avoiding time pulses being counted by the second counter (44) if the flip-flop (34) is already back in the first state when the stem (2) is returned to the neutral position (I) and, on the other hand, interrupting the counting of said time pulses by said second counter when a pulse is generated by said first means (28) before the end of said set maximum period.

13. A timepiece according to claim 8, characterized by the fact that said transitory mode for resetting the seconds to zero is indicated by a flashing action of their display.

