

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 87114859.9

51 Int. Cl.4: **G04C 17/00**

22 Date de dépôt: 12.10.87

30 Priorité: 15.10.86 CH 4122/86

43 Date de publication de la demande:
18.05.88 Bulletin 88/20

64 Etats contractants désignés:
DE FR GB

71 Demandeur: **ETA S.A. Fabriques d'Ebauches**
Schild-Rust-Strasse 17
CH-2540 Grenchen(CH)

72 Inventeur: **Soltermann, Bertrand**
Route de Lamboing 42
CH-2533 Evillard(CH)
Inventeur: **Schmidli, Pierre**
Chemin Chenevières 39
CH-2533 Evillard(CH)

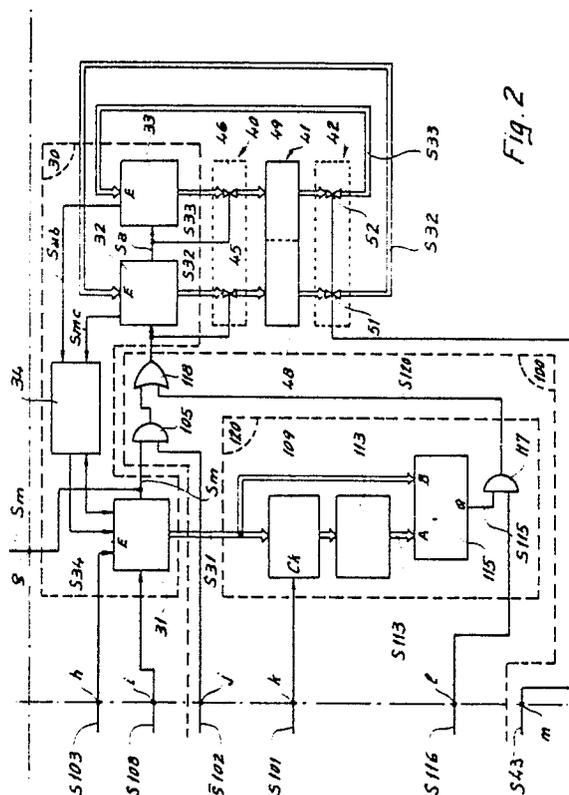
74 Mandataire: **de Montmollin, Henri et al**
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Passage Max. Meuron 6
CH-2001 Neuchâtel(CH)

54 **Montre analogique à deux moteurs comportant un quantième perpétuel.**

57 La montre comprend un premier moteur entraînant un affichage de l'heure, un deuxième moteur entraînant un quantième, un circuit calendrier perpétuel (30), un premier circuit de transmission (40), une mémoire non-volatile (41), un deuxième circuit de transmission (42), un circuit d'initialisation (100) et un circuit de détection produisant un signal (S43) au moment du remplacement de la pile alimentant les circuits.

Le circuit calendrier est composé de compteurs de jours (31), de mois (32) et d'années (33). Le contenu des mémoires de mois et d'années est transféré dans la mémoire non-volatile au moyen du premier circuit de transmission en réponse à des signaux périodiques (Sm, Sa).

La date à laquelle la montre s'est arrêtée à la suite de l'épuisement de la pile est mémorisée par le quantième et la mémoire non-volatile. Au moment de la mise en place de la nouvelle pile, en réponse au signal de détection, le contenu de la mémoire non-volatile est transféré dans les compteurs de mois et d'années au moyen du deuxième circuit de transmission. La mise en accord du compteur de jours avec le quantième est obtenue au moment de la mise à la date de la montre grâce au circuit d'initialisation.



EP 0 267 440 A1

MONTRE ANALOGIQUE A DEUX MOTORS COMPORTANT UN QUANTIEME PERPETUEL

La présente invention concerne une montre électronique analogique comportant deux moteurs, le premier moteur entraînant l'affichage de l'heure et le second moteur l'affichage du quantième. Elle concerne plus particulièrement une montre comprenant, en outre, un circuit calendrier perpétuel. Ce circuit comporte des compteurs de jours, de mois et d'années et fournit un signal représentatif de la date à un circuit de commande qui active le second moteur en le faisant avancer du nombre de pas nécessaires pour que l'indication du quantième corresponde au contenu du compteur de jours et soit, par conséquent, en accord avec l'indication d'un calendrier perpétuel.

De telles montres sont bien connues et un exemple de réalisation est décrit dans le brevet US 4 300 222. La montre décrite dans ce document est pourvue d'un calendrier perpétuel affichant le quantième et, éventuellement, le jour de la semaine. Si le calendrier ne soulève aucune critique tant que la montre fonctionne normalement, par contre, après un changement de pile, les compteurs se mettant dans des états n'ayant aucun rapport avec la date, le circuit calendrier n'est plus à même de fournir des signaux corrects.

Après le remplacement de la pile, il faut donc procéder à la mise à l'état des compteurs et de l'affichage du quantième ainsi que, bien entendu, à la mise à l'heure de la montre. L'opération de correction de l'affichage du quantième est faite de façon conventionnelle. Par contre, la mise à l'état des compteurs n'est guère réalisable par l'utilisateur, ni par un horloger qui ne disposerait pas d'un équipement adéquat. En effet, d'une part, afin de diminuer la durée des opérations, chaque compteur doit être corrigé séparément, ce qui implique des manipulations complexes. D'autre part, pour mener à bien cette correction, il est nécessaire de connaître le contenu des compteurs. Or, cette information n'apparaît pas sur l'affichage de la montre.

Pour ces raisons, le changement de pile ne peut être effectué qu'en usine ou dans un centre de service après vente, ce qui constitue une contrainte importante dans l'utilisation d'une montre par ailleurs très pratique.

L'invention a pour but de pallier cet inconvénient en proposant une montre dont le calendrier perpétuel ne nécessite, après un remplacement de la pile, qu'une correction de l'affichage de quantième à l'aide d'une manipulation simple, pouvant être effectuée par le porteur de la montre.

Pour atteindre cet objectif, la montre selon l'invention, comprenant:

-un circuit garde-temps fournissant un signal base

de temps et un signal d'avance rapide ayant une fréquence supérieure à celle du signal base de temps;

5 -un premier moteur activé à partir du signal base de temps;

-un contact journalier activé par le premier moteur à la fin de chaque jour pour fournir un signal journalier;

10 -un affichage analogique de l'heure entraîné par le premier moteur;

-un organe de correction pouvant occuper une position neutre et une position de correction dans laquelle il permet de modifier les indications de l'affichage de l'heure;

15 -des moyens couplés à l'organe de correction et fournissant un signal logique de positionnement, un niveau de ce signal étant représentatif de la position neutre de cet organe et l'autre niveau de la position de correction;

20 -un circuit calendrier perpétuel comprenant des compteurs de jours, de mois et d'années, connectés en série et activés par le signal journalier, et des moyens répondant à l'état des compteurs de mois et d'années pour mettre, à la fin des mois de 31 jours, le compteur de jours dans l'état correspondant au premier jour du mois suivant, état dans lequel le compteur de jours fournit un signal mensuel;

-un second moteur

30 -un affichage analogique du quantième entraîné par le second moteur;

-des moyens activés par le second moteur produisant un signal de quantième chaque fois que le quantième passe par le premier d'un mois;

35 -un circuit de commande du second moteur fournissant à celui-ci, en réponse au signal journalier, au signal mensuel, au signal de quantième et au signal d'avance rapide, un signal de commande lui permettant de déplacer, à la fréquence du signal d'avance rapide, l'affichage du quantième du nombre de jours correspondant au complément à 32 de l'état du compteur de jours ; et

40 -une pile alimentant le circuit électronique, est principalement remarquable en ce qu'elle comprend en outre:

-une mémoire non volatile reprogrammable;

45 -un premier circuit de transmission couplé aux compteurs de mois et d'années pour transférer dans la mémoire non volatile le contenu de ces compteurs respectivement à la fin de chaque mois et année;

50 -un circuit de détection fournissant un signal de détection au moment du remplacement de la pile, à une date de remplacement, ayant entraîné l'arrêt de la montre à une date d'arrêt;

-un second circuit de transmission pour transférer, en réponse au signal de détection, le contenu de la mémoire non volatile dans les compteurs de mois et d'années; et

-un circuit d'initialisation recevant le signal de détection, le signal de quantième, le signal de positionnement, le signal d'avance rapide et le signal représentatif du contenu du compteur de jours et qui fournit, en réponse au déplacement de l'organe de correction de la position de correction à la position neutre après la mise à la date de la montre, un signal de discrimination au compteur de mois destiné à incrémenter ce compteur d'une unité lorsque le quantième de la date de remplacement de la pile est inférieur au quantième de la date d'arrêt de la montre, afin que le compteur de mois indique le mois correct si la pile est remplacée dans un intervalle de vingt-sept, vingt-huit, vingt-neuf ou trente jours compté à partir de la date d'arrêt de la montre.

Un avantage de la présente invention provient de ce qu'après un changement de pile, pourvu qu'il soit réalisé dans un intervalle d'un mois à partir de la date d'arrêt de la montre, il suffit de une montre-calendrier conventionnelle, pour que le circuit calendrier perpétuel fonctionne de nouveau correctement.

Un autre avantage de l'invention est qu'elle ne nécessite pas la mémorisation, toutes les 24 heures, du contenu du compteur de jours dans la mémoire non volatile, ceci permettant de réduire la surface de cette mémoire, de diminuer sa consommation et d'accroître sa durée de vie.

D'autres propriétés et avantages de la montre selon l'invention ressortiront de la description qui va suivre, faite en regard du dessin annexé et donnant, à titre explicatif mais nullement limitatif, un exemple de réalisation d'une telle montre. Sur ce dessin, les figures 1, 2 et 3 montrent les schémas d'une forme de réalisation du circuit de la montre selon la présente invention, les références a, b, c... m indiquant les points de liaison entre les conducteurs passant d'une figure à une autre.

On distingue sur ces figures un circuit garde-temps 1 qui fournit un signal base de temps S1 à un premier moteur 2 lequel, par l'intermédiaire d'un mécanisme de commande 3, entraîne un affichage de l'heure 4 comprenant des aiguilles d'heures, de minutes et de secondes.

Le circuit garde-temps 1 comprend un oscillateur 10 fournissant un signal de 32768 Hz par exemple, stabilisé en fréquence par un résonateur à quartz 11, une porte ET12 à deux entrées, une entrée étant reliée à la sortie de l'oscillateur, un diviseur de fréquence 13 dont l'entrée est connectée à la sortie de la porte ET12, une porte ET104 à deux entrées, une entrée étant reliée à une sortie du diviseur délivrant un signal de 1 Hz,

et un circuit d'attaque 14 recevant de la porte ET104 le signal de 1 Hz et fournissant à sa sortie le signal S1. Le diviseur de fréquence 13 a encore une sortie qui délivre un signal d'avance rapide ou de rattrapage S13 ayant une fréquence de l'ordre de 10 Hz, et une entrée de remise à zéro R qui permet de remettre à zéro les derniers étages du diviseur, situés après l'étage fournissant le signal S13. Cette entrée R est connectée à la sortie d'un inverseur 15 dont l'entrée est reliée à la seconde entrée de la porte ET12.

Le premier moteur 2 est, par exemple, du type pas à pas à un sens de rotation, ou unidirectionnel. Il entraîne, dans le mécanisme de commande 3, un premier train d'engrenages, non représenté, qui fait avancer les aiguilles de l'affichage 4. Ce même train d'engrenages actionne aussi un contact journalier X, ou premier contact, le fermant au moment du passage de la montre d'un jour au jour suivant, analogique conventionnelle dont le fonctionnement est le suivant. Lorsque la couronne est en position poussée ou neutre 16, le signal Sy se trouvant au niveau logique haut, la porte ET12 laisse passer le signal de l'oscillateur 10 jusqu'au diviseur de fréquence 13. L'entrée de remise à zéro R du diviseur se trouvant au niveau logique bas, ce circuit fournit le signal de 1 Hz à l'entrée du circuit d'attaque 14 à travers la porte ET104 dont l'autre entrée est supposée pour le moment être au niveau logique haut. Le circuit 14 fournit à son tour le signal base de temps S1 au premier moteur 2. Ce moteur entraîne, par l'intermédiaire du premier train d'engrenages, les aiguilles de l'affichage de l'heure 4 et actionne, à l'aide du même train d'engrenages, le contact X. Le signal journalier Sx produit par ce contact passe, à minuit, du niveau logique bas au niveau haut pour revenir, un peu plus tard, au niveau logique bas, état dans lequel il reste jusqu'au début du jour suivant.

En position tirée ou de correction 16' de la couronne le signal Sy se trouve au niveau logique bas, ce qui a pour effet de bloquer la porte ET12 et de remettre à zéro, à travers l'inverseur 15, le diviseur de fréquence 13 qui ne reçoit, dans ces conditions, aucun signal. Il en est de même pour le moteur 2, qui reste au repos. Les aiguilles de l'affichage 4 ne peuvent alors être déplacées que par la couronne qui, dans cette position, est mise en liaison avec le train d'engrenage afin de permettre une mise à l'heure précise de la montre. Bien entendu, lorsque les aiguilles, entraînées par la couronne, passent par minuit, le contact X est activé de la même manière que quand elles sont entraînées par le premier moteur.

La montre comporte, en outre, un quantième perpétuel qui indique le jour du mois. Cette information est donnée par un affichage de quantième 20, réalisé de manière conventionnelle à l'aide d'un

disque portant les chiffres 1 à 31. Sur le dessin, l'affichage 20 est séparé de l'affichage 4, mais en réalité le quantième apparaît dans un guichet 21 de l'affichage de l'heure.

L'affichage 20 active par ailleurs un contact de quantième Z le premier de chaque mois à l'aide, par exemple, d'une dent 22 disposée sur le disque en regard du chiffre 1. Ce contact fournit un signal de quantième Sz qui passe au niveau logique haut au commencement du premier de chaque mois pour revenir, un jour plus tard, au niveau logique bas, état dans lequel il reste jusqu'au début du mois suivant.

Le saut du quantième est réalisé à l'aide d'un second moteur unidirectionnel 23 qui entraîne l'affichage 20 par l'intermédiaire d'un second train d'engrenages 24. Le moteur 23, de son côté, est activé par un signal de commande S25 fourni par un circuit de commande 25.

Ce circuit 25 comprend une porte ET26 à trois entrées, une porte OU27 à deux entrées, dont une entrée est reliée à la sortie de la porte ET26, et un circuit d'attaque 28 connecté à la sortie de la porte 27 et qui fournit à sa sortie le signal de commande S25. Une entrée de la porte ET26 reçoit le signal de rattrapage S13, une autre entrée reçoit le signal de quantième Sz, et la dernière entrée un signal mensuel qui sera défini ultérieurement. Enfin l'autre entrée de la porte OU27 reçoit le signal journalier Sx.

La montre comporte encore un circuit calendrier perpétuel 30 comprenant un compteur de jours 31 de 5 bits comptant par 31, un compteur de mois 32 de 4 bits comptant par 12 et un compteur d'années 33 de 2 bits comptant par 4. L'entrée du compteur 33 est reliée à la sortie du compteur 32 et il est supposé pour le moment que l'entrée de ce dernier compteur est directement reliée à la sortie du compteur 31. Le compteur 31 reçoit sur son entrée de comptage le signal journalier Sx et fournit sur une sortie, au début de chaque mois, le signal mensuel, référencé Sm, au compteur 32 lequel, à son tour, fournit au début de chaque année un signal annuel Sa au compteur 33. Le signal Sx est appliqué au compteur 31 à travers une porte OU108 à deux entrées, une entrée étant reliée au contact X alors que l'autre entrée est supposée pour le moment se trouver au niveau logique bas. Sur une autre sortie de chaque compteur apparaît un signal représentatif de son contenu, référencé S31 pour le compteur 31, S32 pour le compteur 32 et S33 pour le compteur 33. Le compteur 32 fournit en outre un signal Smc indiquant les mois courts de moins de 31 jours et le compteur 33 un signal Sab indiquant l'année bissextile dans un cycle de 4 ans.

Le circuit 30 comprend en outre un circuit de correction 34 qui reçoit les signaux Smc et Sab.

Ce circuit élabore, à partir des signaux Smc et Sab, un signal de correction S34 pour le compteur 31, mettant le contenu de ce compteur à 1 au moment du passage du calendrier d'un mois court au mois suivant. De cette manière le contenu du compteur 31 reste toujours en accord avec les indications d'un quantième perpétuel.

Le passage à 1 du contenu du compteur 31 génère le signal Sm. On supposera que ce signal est normalement au niveau logique bas et qu'il passe au niveau logique haut à minuit, moment où le circuit calendrier passe d'un mois au mois suivant, pour revenir au niveau logique bas au plus tard un jour après.

L'ensemble des signaux S31, S32, et S33 forme un signal calendrier de 11 bits représentatif de la date contenue dans les compteurs 31, 32 et 33. Chacun de ces compteurs comporte, par ailleurs, une entrée E permettant de les mettre, à l'aide d'un signal logique, respectivement à un jour, à un mois et à une année donnés. Cette mise à la date ne peut cependant être effectuée qu'en usine.

Le circuit 30 ne sera pas décrit en détail car de tels circuits sont bien connus et un exemple de réalisation est décrit dans la référence citée.

Le signal mensuel Sm est appliqué sur la dernière entrée de la porte ET26 du circuit de commande 25 à travers une porte OU106 à deux entrées, une entrée recevant le signal Sm et l'autre entrée un signal logique supposé pour le moment être au niveau bas. Dans ces conditions le fonctionnement du circuit 25 est le suivant. En supposant que le quantième 20 et le circuit calendrier 30 aient été mis à la date, le signal journalier Sx, atteignant à minuit l'entrée du circuit d'attaque 28 à travers la porte OU27, fera avancer le quantième 20 d'un jour. Le même signal incrémentera également d'une unité le compteur des jours 31. Si le quantième et le compteur des jours indiquent une date autre que celle du dernier jour d'un mois, les signaux Sz et Sm seront respectivement au niveau logique haut et au niveau logique bas. Le signal de rattrapage S13, dans ce cas, est bloqué au moyen de la porte ET26 par le signal Sm. Le quantième 20, ayant effectué un pas, restera donc dans cette position jusqu'à la prochaine fermeture du contact X.

Si le quantième 20 indique, par contre, le 30 d'un mois de 30 jours, le signal Sx fera passer, à minuit, le quantième à 31 et le contenu du compteur des jours à 1. Le signal Sm passera alors au niveau logique haut, niveau auquel se trouve le signal Sz puisque le contact Z est fermé dans cette position du quantième. Le signal de rattrapage S13 est supposé être formé d'impulsions et avoir une fréquence de 8 Hz, par exemple. Ce signal peut, dans ces conditions, passer à travers les portes ET26 et OU27 et atteindre l'entrée du circuit 28. En

réponse à chaque impulsion du signal S13, le circuit 28 produit un signal faisant avancer le quantième d'un jour. Dans le cas présent, le quantième indiquant 31, une seule impulsion du signal S13 est suffisante pour faire passer le quantième à 1 et le mettre en accord avec le contenu du compteur 31. Dans cette nouvelle position du quantième le contact Z est ouvert et le signal Sz se trouve au niveau logique bas. Ceci a pour effet de bloquer le signal S13 par la porte ET 26. Le quantième reste donc dans cette position jusqu'au prochain signal journalier Sx qui fera passer le quantième 20 et le contenu du compteur 31 à 2. A ces états du quantième 20 et du compteur 31 correspondent un niveau logique haut du signal Sz, le contact Z étant fermé, et un niveau logique bas du signal Sm. Ce dernier signal a alors pour effet de bloquer le signal S13 au moyen de la porte ET26 jusqu'à ce que le contenu du compteur 31 ait de nouveau atteint la valeur 1.

Le même raisonnement montrerait qu'à la fin d'un mois de février de 29 jours d'une année bissextile la porte ET26 du circuit de commande 25 laisserait passer deux impulsions consécutives du signal de rattrapage S13 pour faire avancer rapidement, à la fréquence de ce signal, le quantième de 30 à 1. Enfin, à la fin d'un mois de février de 28 jours, trois impulsions du signal de rattrapage feraient passer le quantième de 29 à 1.

A côté de la fonction du contact Z qui vient d'être décrite, ce contact permet encore, en cas de mauvais fonctionnement du quantième, de synchroniser le quantième avec le contenu du compteur de jours le premier de chaque mois. En effet, quelle que soit l'indication fournie par le quantième 20 lorsque le contenu du compteur 31 est égal à 1 et le signal mensuel Sm au niveau logique haut, la porte ET 26 laissera passer le nombre d'impulsions du signal de rattrapage S13 nécessaires pour positionner rapidement le quantième sur le premier du mois.

Le circuit d'attaque 28 produit à sa sortie le signal de commande S25 dès l'apparition d'un signal à la sortie de la porte OU27. La durée de ce dernier signal n'influence donc pas le signal de commande. Ainsi, si une impulsion du signal de rattrapage S13 est interrompue par l'ouverture du contact Z et se trouve ainsi raccourcie, le quantième effectuera quand même un déplacement normal.

Pour déplacer le quantième 20 d'un jour, le signal de commande S25 peut ne contenir qu'une seule impulsion faisant tourner le moteur 23 d'un pas. Cependant, pour diminuer le couple que doit fournir le moteur et abaisser sa consommation, il est avantageux de déplacer le quantième en faisant faire au moteur N pas en réponse à un signal de commande S25 formé d'une série de N impulsions

consécutives. Le déclenchement d'une impulsion d'une série entraîne automatiquement l'apparition des autres impulsions de la série, de manière que le quantième ne puisse se déplacer que par jours entiers.

Le circuit de commande 25 peut aussi être conçu de manière qu'il génère le signal de commande S25, faisant avancer le quantième du nombre de jours nécessaires à la fin d'un mois de moins de 31 jours, à partir des informations fournies par les signaux S_{mc} et S_{ab}, à la place de celles fournies par le signal Sz. Une réalisation d'un tel circuit est décrite, par exemple, dans le document cité. Le contact Z devient alors inutile. Cette solution présente cependant l'inconvénient de ne pas permettre la synchronisation du quantième 20, en cas de mauvais fonctionnement de ce dernier, avec le contenu du compteur 31 le premier de chaque mois.

Les circuits de la montre décrite sont alimentés en énergie par une pile non représentée. Après la mise initiale de la montre à l'heure et à la date, elle continuera d'indiquer correctement le temps aussi longtemps que la tension de la pile reste supérieure à un seuil critique.

Après un certain temps de fonctionnement, la pile s'épuisant, sa tension finit par descendre au dessous du seuil critique, entraînant l'arrêt de la montre à une date D_A. Cet arrêt a pour conséquence, ce qui est important, la perte de la date contenue dans les compteurs 31, 32 et 33 du circuit calendrier 30 à ce moment, ces compteurs constituant en effet une mémoire qui s'efface lorsqu'elle n'est plus suffisamment alimentée en énergie. Le remplacement de la pile usée par une pile neuve ne permet pas, bien entendu, de retrouver cette date puisque les compteurs se mettent alors dans des états quelconques, ou dans un état donné sans rapport avec la date d'arrêt de la montre, date qui est cependant toujours affichée sur le quantième 20.

La pile une fois remplacée à une date D_R, les compteurs doivent donc être reprogrammés. C'est une opération complexe qui nécessite le renvoi de la montre à l'usine, ce qui constitue un inconvénient important.

Pour éviter cette difficulté, la montre comporte encore un premier circuit de transmission 40, une mémoire non volatile reprogrammable 41, dénommée aussi EEPROM, qui garde son contenu même en l'absence de la tension d'alimentation, un second circuit de transmission 42, un circuit de détection de tension 43, et un circuit d'initialisation 100.

Les circuits de transmission peuvent, par exemple, être réalisés à l'aide de portes de transmission qui sont des composants électroniques connus en soi, tandis que la mémoire non volatile,

avec ses circuits d'interface permettant l'inscription et la lecture d'une information, peut avantageusement être de type FAMOS connu en soi également. L'utilisation d'une telle mémoire en horlogerie est connue et, par exemple, le brevet CH 534913 décrit un circuit logique de correction de fréquence où le contenu de la mémoire non volatile détermine la marche d'une montre. Il faut toutefois relever que la surface occupée par un mémoire non volatile avec ses éléments d'interface sur un circuit horloger est appréciable, que sa consommation durant l'inscription et la lecture n'est pas négligeable et, surtout, que la durée de la mémorisation diminue rapidement avec le nombre d'inscriptions et de lecture.

La mémoire non volatile dans la présente invention a pour but de sauvegarder le contenu des compteurs du circuit calendrier 30 après l'épuisement de la pile. La solution la plus avantageuse serait de transférer dans cette mémoire le contenu du compteur de jours 31 à la fin de chaque jour, le contenu du compteur de mois 32 à la fin de chaque mois et le contenu du compteur d'années 33 à la fin de chaque année. Cependant, la partie de la mémoire non volatile reliée au compteur de jours travaillerait alors à une fréquence trop élevée pour garantir une durée de vie suffisante de la montre.

Pour éviter cette difficulté, seuls les contenus des compteurs de mois et d'années sont transférés périodiquement dans la mémoire non volatile de la présente réalisation, ce qui a encore pour avantage, en réduisant la capacité de cette mémoire de 11 bits à 6 bits, de diminuer sa surface de près de moitié.

Le premier circuit de transmission 40 a pour but de transférer le contenu des compteurs 32 et 33 du circuit calendrier 30 dans la mémoire non volatile 41 en réponse à un signal de transfert. A cet effet, le circuit 40 comprend une première série de 4 portes de transmission référencée 45. Ces portes sont reliées, d'une part, à la sortie du compteur 32 pour recevoir le signal S32 de 4 bits et, d'autre part, à l'entrée d'une première section 48 de 4 bits de la mémoire 41. Ces portes sont commandées par le signal de transfert qui, dans ce cas, est le signal mensuel Sm.

Ainsi, à la fin de chaque mois, lorsque le contenu du compteur 32 change, la nouvelle valeur de ce compteur est transférée dans la section 48 de la mémoire 41, où elle reste mémorisée indépendamment de la valeur de la tension de la pile.

Le second circuit de transmission 42 a la même structure que le circuit 40. Il comporte ainsi également une première série de 4 portes de transmission référencée 51. Ces portes sont reliées, d'une part, à la sortie de la section 48 de la

mémoire 41 pour recevoir le signal S32 et, d'autre part à l'entrée E du compteur 32.

Au moment du remplacement de la pile à la date D_R , le circuit 43, qui est une bascule monostable connue en soi, fournit un signal de détection S43 indiquant que la tension aux bornes des circuits est de nouveau au moins égale au seuil critique. Ce signal est pris comme signal de transfert pour le second circuit de transmission 42. Donc, à cet instant, alors que l'état du compteur 32 est indéfini, ce compteur reçoit sur son entrée E le signal S32 qui existait au moment de l'arrêt de la montre à la date D_A .

Le circuit 40 comporte encore une deuxième série de 2 portes de transmission 46 servant à transmettre, à la fin de chaque année en réponse au signal Sa, le contenu du compteur 33 dans une deuxième section 49 de 2 bits de la mémoire 41. Le circuit 42 comporte aussi une deuxième série de 2 portes de transmission 52 reliées, d'une part, à la sortie de la section 49 et, d'autre part, à l'entrée E du compteur 33, le signal S43 étant pris comme signal de transfert pour ces portes comme pour les portes 51.

Ainsi, juste après le remplacement de la pile à la date D_R , le compteur de mois 32 et le compteur d'années 33 sont remis, par le signal S43 et à l'aide du circuit 42, dans l'état qu'ils avaient au moment de l'arrêt de la montre à la date D_A , alors que le compteur de jours 31 prend un état indéfini. Le quantième 20 garde, bien entendu, la position qu'il avait à la date D_A .

Pour que le calendrier de la montre indique de nouveau la date correcte, après le remplacement de la pile, le compteur de jours 31 doit d'abord être mis en accord avec l'affichage 20 du quantième, puis le compteur 31 et l'affichage 20 mis manuellement au quantième de la date D_R .

La mise en accord du compteur 31 avec l'affichage 20 est obtenue automatiquement à l'aide du circuit d'initialisation 100 après le remplacement de la pile. Ce circuit détermine en outre si la nouvelle pile a été mise en place le même mois ou le mois suivant l'arrêt de la montre et, dans ce dernier cas, incrémente le compteur 32 d'une unité pour que son contenu corresponde au mois correct.

Le circuit d'initialisation 100, en remettant en accord le compteur de jours 31 avec l'affichage de quantième 20, joue un rôle analogue à celui d'une section supplémentaire de 5 bits qu'aurait la mémoire non-volatile 41 et qui, à l'aide de portes de transmission, mémoriserait le contenu du compteur 31 au moment de l'arrêt de la montre et transférerait cette information dans ce compteur après le changement de la pile. Le circuit 100, formé de circuits logiques conventionnels, présente cependant sur une mémoire non-volatile de 5 bits l'avantage de prendre moins de place, de con-

sommer moins d'énergie, et de ne présenter aucune limitation du point de vue durée de vie.

La mise à la date manuelle, que la montre comporte une mémoire non-volatile sauvegardant le contenu du compteur de jours ou qu'elle ait un circuit d'initialisation, est similaire dans les deux cas. Cette opération consiste à faire effectuer à l'aiguille des heures, à l'aide de la couronne placée dans la position de correction 16', autant de fois 24 heures qu'il est nécessaire pour amener le quantième à la date D_R . Une telle mise à la date pouvant être longue, une manière de procéder plus rapide sera décrite ultérieurement. Ensuite la montre doit, bien entendu, être mise à l'heure de façon conventionnelle.

Le circuit d'initialisation 100, qui sera maintenant décrit, n'intervient dans le fonctionnement de la montre qu'au moment du remplacement de la pile, le reste du temps il se trouve dans un état d'attente. Ce circuit comprend une porte ET105 à deux entrées, une porte OU118 à deux entrées, un circuit séquentiel 119 élaborant des signaux logiques de commande, et un circuit de discrimination 120 qui produit un signal de discrimination S120 lorsque la pile est remplacée dans le mois qui suit l'arrêt de la montre.

Une entrée de la porte ET105 est reliée à la sortie du compteur de jours 31 pour recevoir le signal mensuel S_m . La sortie de cette porte est connectée à une entrée de la porte OU118 dont la sortie est reliée à l'entrée de comptage du compteur de mois 32. L'autre entrée de la porte ET105 reçoit du circuit 119 le signal logique S102, et l'autre entrée de la porte OU118 un signal de discrimination S120 du circuit 120. Le signal S102 est encore appliqué sur l'autre entrée de la porte ET104. Lorsque la montre est dans son état de fonctionnement normal, le signal S102 se trouve au niveau logique haut et le signal S120 au niveau logique bas. Il en résulte que dans ce cas le signal S_m passe à travers les portes 105 et 118 de la sortie du compteur 31 à l'entrée du compteur 32, et le signal de sortie du diviseur 13 à l'entrée du circuit d'attaque 14 à travers la porte 104, comme cela avait été supposé auparavant.

Le circuit séquentiel 119 contient une bascule bistable RS101 dont l'entrée S de mise à l'état est reliée à la sortie du circuit 43 pour recevoir le signal de détection S43, et l'entrée R de remise à zéro est connectée au contact Z à travers un inverseur 110 pour recevoir un signal S_z , inverse du signal de quantième S_z . La sortie Q de la bascule 101 délivre un signal S101 qui est appliqué sur une entrée d'une porte ET107 à deux entrées, l'autre entrée de cette porte recevant le signal d'avance rapide S13. La sortie de la porte ET107 délivre un signal S107 qui est appliqué sur l'autre entrée de la porte OU108 dont la sortie, qui

délivre un signal S108, est reliée à l'entrée du compteur 31. Le signal S101 est encore appliqué sur l'autre entrée de la porte OU106 et sur l'entrée d'une bascule monostable 111 répondant à un flanc descendant de ce signal. La sortie du circuit 111 est reliée à une entrée d'une porte OU103 à deux entrées à travers un circuit de retard réalisé, par exemple, à l'aide de deux inverseurs connectés en série référencés 112a et 112. L'autre entrée de la porte OU103 reçoit le signal de détection S43. La sortie de cette porte fournit un signal S103 qui est appliqué sur une entrée du compteur de jours 31 permettant de remettre à 1 le contenu de ce compteur.

Le circuit 119 comprend encore une autre bascule bistable RS, référencée 102, dont l'entrée S est reliée à la sortie du circuit 43 et l'entrée R à la sortie d'une bascule monostable 114. Le signal de positionnement S_y est appliqué à l'entrée de la bascule 114 qui répond à un flanc montant de ce signal. Une porte ET116 à deux entrées, ayant une entrée reliée à la sortie directe Q de la bascule 102 et l'autre entrée à la sortie de la bascule 114, fournit à sa sortie un signal S116. Enfin la sortie inverse Q de la bascule 102 fournit le signal S102 qui à déjà été mentionné.

Le circuit de discrimination 120 de son côté, contient un registre à mémoire 109 qui reçoit sur une entrée le signal S31 et, sur une entrée d'horloge C_k , le signal S101. Lorsque le signal S101 passe du niveau logique haut au niveau logique bas, le registre mémorise le nombre représentatif du contenu du compteur 31 à cet instant. La sortie du registre 109 est reliée à l'entrée d'un soustracteur 113 qui fournit un signal S113 représentatif de la différence entre le nombre 33 et le nombre mémorisé par le registre. Le signal S113 est appliqué sur une entrée A d'un comparateur 115 à deux entrées, l'autre entrée B recevant le signal S31. Le comparateur délivre un signal S115 qui se trouve au niveau logique bas lorsque le nombre correspondant au signal S113 est inférieur ou égal au nombre correspondant au signal S31, et au niveau logique haut dans le cas contraire.

Enfin le circuit 120 comprend encore une porte ET117 à deux entrées qui reçoit les signaux S115 et S116 et fournit le signal de discrimination S120 à une entrée de la porte OU118.

Après l'arrêt de la montre à la date D_A , l'affichage 20 continue d'indiquer le quantième de cette date et la mémoire non-volatile 41 de contenir les informations relatives au mois et à l'année. Le contenu du compteur de jours 31 est par contre définitivement perdu.

Le but essentiel du circuit d'initialisation 120 est de remettre en accord le compteur 31 avec l'affichage 20 après le remplacement de la pile à la date D_R . Le fonctionnement de ce circuit est le

suisant.

Juste après la mise en place de la nouvelle pile, la couronne étant en position neutre 16, le circuit 43 produit le signal de détection S43 qui contient une brève impulsion. Ce signal, en activant le circuit de transmission 42, transfère l'information relative au mois et à l'année de la mémoire non-volatile 41 dans les compteurs de mois 32 et d'années 33 qui se trouvent ainsi remis dans l'état où ils étaient à la date D_A . Le signal S43, en passant par la porte OU103, remet en outre une première fois à 1 le compteur de jours 31. Enfin ce signal met à l'état les bascules 101 et 102, état dans lequel les sorties Q se trouvent au niveau logique haut.

Le niveau logique haut du signal S101, résultant de la mise à l'état de la bascule 101, se retrouve à la sortie de la porte OU106 et ouvre la porte ET26 au signal S13 pour autant que le signal Sz soit également au niveau logique haut, ce qui a lieu si le quantième 20 n'indique pas le premier d'un mois. Cet état du signal S101 ouvre également la porte ET107 au signal S13 et le registre 109 au signal S31.

Le signal S102 se trouve par contre au niveau logique bas, ce qui a pour effet de bloquer le signal base de temps S1 en fermant la porte ET104 au signal de sortie du diviseur 13, et d'empêcher le signal Sm de parvenir à l'entrée du compteur 32 en bloquant la porte ET105.

Dans ces conditions le moteur 2 et le compteur 32 ne reçoivent aucun signal alors que le signal S13, en passant par les portes ET26 et OU27, active le moteur 23 pour que l'affichage 20 avance de N pas, de la position correspondant à la date d'arrêt D_A jusqu'à la position 1 dans laquelle le contact Z, en s'ouvrant, fait passer le signal Sz du niveau logique haut au niveau logique bas. Le signal S13 traverse également les portes ET107 et OU108 pour incrémenter le compteur 31 dont le contenu passe de 1 à $1+N$. Cette dernière valeur est introduite dans le registre 109 puisque son entrée Ck se trouve au niveau logique haut. Si le signal Sz était initialement au niveau logique bas, l'affichage 20 indiquant 1 à la date D_A , cela correspondrait simplement au cas $N = 0$.

Le passage au niveau logique bas du signal Sz, au moment de l'ouverture du contact Z, a pour effet d'arrêter le passage du signal S13 à travers la porte ET26 et de bloquer l'affichage 20 dans la position où il indique 1. Le signal Sz, en traversant l'inverseur 110, remet également à zéro la bascule 101, ce qui fait passer le signal S101 du niveau logique haut au niveau logique bas. Cette transition du signal S101 entraîne le blocage du signal S13 par la porte ET107, la mémorisation de la valeur $1+N$ dans le registre 109, dont l'entrée Ck passe au niveau logique bas, et la production d'un signal

contenant une brève impulsion par la bascule monostable 111. Le signal produit par la bascule 111, en passant par la porte OU103, vient remettre une deuxième fois à 1 le contenu du compteur 31 de manière qu'il soit en accord avec l'affichage 20. Ce signal est cependant suffisamment retardé par les inverseurs 112a et 112b pour que la remise à 1 du compteur soit effectuée après la mémorisation de son contenu $1+N$ dans le registre 109. La quantité $1+N$ est transmise à l'entrée du soustracteur 113 qui calcule le nombre $32-N$ correspondant au quantième de la date d'arrêt D_A de la montre. Le signal S113 fourni par le soustracteur, représentatif du quantième ainsi calculé, est appliqué à l'entrée A du comparateur 115.

Après le remplacement de la pile, la couronne doit être déplacée de la position neutre 16 dans la position de correction 16'. Cette manipulation entraîne l'ouverture du contact Y et le passage du signal Sy du niveau logique haut au niveau logique bas. Ceci a pour effet de bloquer la porte ET12 au signal issu de l'oscillateur 10 et de remettre à zéro les derniers étages du diviseur de fréquence 13.

La couronne étant dans la position de correction 16', la montre doit ensuite être mise à la date D_R . Ceci est obtenu en tournant la couronne de manière à activer le contact X qui fournit le signal Sx, signal formé d'une suite d'impulsions. Chaque impulsion, en passant par la porte OU27, avance l'affichage 20 d'un jour et, en passant par la porte OU108, incrémente le compteur de jours 31 d'une unité. L'affichage 20 et le compteur 31 restent donc en accord. Le contact X doit être activé le nombre de fois nécessaire pour que l'affichage 20 passe de la position 1 à la position correspondant au quantième de la date D_R . Le contenu du compteur 31 correspond alors également à ce quantième et cette information est transmise par le signal S31 sur l'entrée B du comparateur 115.

Il sera supposé par la suite que la pile a été changée au plus tard pendant le mois qui suit le mois d'arrêt de la montre à un jour dont le quantième est inférieur au quantième du jour d'arrêt. Cela signifie que la pile doit être remplacée dans un intervalle de temps de 27, 28, 29 ou 30 jours compté à partir du jour d'arrêt, la durée de l'intervalle dépendant du nombre de jours du mois correspondant à la date D_A . Dans ces conditions, si le quantième de la date D_A est inférieur ou égal au quantième de la date D_R , cela signifie que la pile a été remplacée dans le même mois que le mois d'arrêt de la montre et le signal S115 à la sortie du comparateur 115 se trouve au niveau logique bas. Dans le cas contraire, si le quantième de la date D_A est plus grand que le quantième de la date D_R , cela signifie que la pile a été remplacée dans le mois qui suit le mois d'arrêt, et le signal S115 se

trouve au niveau logique haut.

Il y a lieu de mettre ensuite la montre à l'heure de manière conventionnelle, ce qui n'influence ni l'affichage 20 ni le compteur 31.

La montre ayant été mise à l'heure et à la date, il ne reste plus qu'à repousser la couronne de la position de correction 16' dans la position neutre 16.

Cette manipulation, en fermant le contact Y, fait passer le signal Sy du niveau logique bas au niveau logique haut. Le niveau haut de Sy entraîne l'ouverture de la porte ET12 au signal issu de l'oscillateur 10, et l'activation de la bascule monostable 114 laquelle, en produisant une impulsion sur l'entrée R de la bascule 102, remet celle-ci à zéro. Une brève impulsion est produite à l'entrée de la porte ET116 pendant que l'entrée R de la bascule 102 est au niveau logique haut et sa sortie Q pas encore au niveau logique bas. Cette impulsion passe à travers la porte ET117, pour incrémenter le compteur 32 d'une unité et le mettre au mois correct, uniquement lorsque le signal S115 se trouve au niveau logique haut, c'est-à-dire que la pile a été remplacée dans le mois qui suit l'arrêt de la montre. La remise à zéro de la bascule 102 fait en outre passer le signal S102 du niveau logique bas au niveau logique haut. Ceci a pour effet, d'une part, d'ouvrir la porte ET104 au signal issu du diviseur de fréquence 13, permettant au circuit garde-temps 1 de fournir le signal base de temps S1, et, d'autre part, d'ouvrir la porte ET105 au signal mensuel Sm issu du compteur 31.

La mise de la couronne dans la position neutre 16, en rétablissant le signal base de temps S1, permet donc à la montre de repartir et au circuit calendrier 30 de fonctionner normalement puisque le compteur 32 reçoit de nouveau le signal mensuel Sm.

La montre qui vient d'être décrite peut avantageusement comporter, en outre, un dispositif de fuseaux horaires à positionnement magnétique, connu en soi. La couronne 16 doit alors pouvoir occuper une deuxième position de correction, non représentée, dans laquelle elle agit sur une partie du premier train d'engrenages pour déplacer, par heures entières, uniquement l'aiguille des heures et activer le contact X à chaque passage de l'aiguille des heures par minuit. Le quantième 20 est alors déplacé d'un jour entier et le compteur 31 incrémenté d'une unité. Dans la deuxième position de correction de la couronne le contact Y reste fermé, afin que la montre continue de fonctionner normalement.

A côté de la fonction pour laquelle il est destiné, le dispositif de fuseaux horaires permet aussi, après un changement de pile, de mettre la montre à la date beaucoup plus rapidement qu'en utilisant la mise à l'heure conventionnelle. Si la montre

comporte un dispositif de fuseaux horaires permettant de déplacer l'aiguille des heures dans les deux sens, le second moteur 23 serait avantageusement aussi du type à deux sens de rotation, ou bidirectionnel. Le mécanisme de commande 3 devrait alors comporter des moyens, non représentés mais connus en soi, par exemple des contacts, associés à un circuit, et fournissant un signal logique de discrimination du sens de rotation de la couronne sur une entrée non représentée du circuit 28, et sur une entrée non représentée des compteurs 31, 32 et 33. A un niveau logique de ce signal correspondrait une rotation en avant du moteur, faisant avancer le quantième, et l'incrémentation des compteurs, tandis qu'à l'autre niveau logique correspondrait une rotation en arrière du moteur et la décrémentation des compteurs. L'indication de l'affichage 20 resterait, dans ces conditions, toujours en accord avec le contenu du compteur 31 pour indiquer le quantième exact, quel que soit le sens de rotation de l'aiguille des heures au moment de l'activation du contact X, en réponse à la rotation de la couronne 16 alors qu'elle se trouve dans une position de correction.

Avec un moteur 23 du type bidirectionnel il y a intérêt à utiliser un circuit d'initialisation permettant, après un changement de pile, de mettre la montre à la date par le chemin le plus direct en tournant la couronne dans le sens qui entraîne le moins de sauts de l'affichage du quantième.

La mise à l'heure de la montre, au lieu d'être mécanique, pourrait être faite électroniquement par des signaux produits par un circuit de mise à l'heure, non représenté mais connu en soi, activant le premier moteur 2 en réponse à une rotation de la couronne 16. Pour rendre cette manoeuvre plus aisée, il serait avantageux que le moteur 2 soit également du type bidirectionnel.

Il est bien entendu que la montre qui vient d'être décrite peut subir encore d'autres modifications et se présenter sous diverses variantes évidentes à l'homme de l'art, sans sortir du cadre de la présente invention.

Revendications

1. Montre électronique comprenant:

- un circuit garde-temps (1) fournissant un signal base de temps (S1) et un signal d'avance rapide (S13) ayant une fréquence supérieure à celle du signal base de temps;
- un premier moteur (2) activé à partir du signal base de temps;
- un contact journalier (X) activé par le premier moteur à la fin de chaque jour pour fournir un signal journalier (Sx);
- un affichage analogique de l'heure (4) entraîné par

le premier moteur;

-un organe de correction pouvant occuper une position neutre (16) et une position de correction (16') dans laquelle il permet de modifier les indications dudit affichage;

-des moyens (Y) couplés audit organe et fournissant un signal logique de positionnement (Sy), un niveau de ce signal étant représentatif de la position neutre dudit organe et l'autre niveau de la position de correction;

-un circuit calendrier perpétuel comprenant des compteurs de jours (31), de mois (32) et d'années (33), connectés en série et activés par ledit signal journalier, et des moyens (34) répondant à l'état des compteurs de mois et d'années pour mettre, à la fin des mois de moins de 31 jours, le compteur de jours dans l'état correspondant au premier jour du mois suivant, état dans lequel le compteur de jours fournit un signal mensuel (Sm);

-un second moteur (23);

-un affichage analogique (20) du quantième entraîné par le second moteur;

-des moyens (Z) activés par le second moteur produisant un signal de quantième (Sz) chaque fois que le quantième passe par le premier d'un mois;

-un circuit de commande (25) du second moteur fournissant à celui-ci, en réponse au signal journalier, au signal mensuel, au signal de quantième et au signal d'avance rapide, un signal de commande (S25) lui permettant de déplacer, à la fréquence du signal d'avance rapide, l'affichage du quantième du nombre de jours correspondant au complément à 32 de l'état du compteur de jours; et

-une pile alimentant le circuit électronique, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre:

-une mémoire non-volatile reprogrammable (41);

-un premier circuit de transmission (40) couplé aux compteurs de mois et d'années pour transférer dans la mémoire non-volatile le contenu desdits compteurs respectivement à la fin de chaque mois et année;

-un circuit de détection (43) fournissant un signal de détection (S43) au moment du remplacement de la pile, à une date de remplacement (D_R), ayant entraîné l'arrêt de la montre à une date d'arrêt (D_A);

-un second circuit de transmission (42) pour transférer, en réponse au signal de détection, le contenu de la mémoire non-volatile dans les compteurs de mois et d'années; et

-un circuit d'initialisation (100) recevant le signal de détection, le signal de quantième, le signal de positionnement, le signal d'avance rapide, et le signal représentatif du contenu du compteur de jours et qui fournit, en réponse au signal de positionnement généré par le déplacement de l'organe de correction de la position de correction à la position neutre après la mise à la date de la

montre, un signal de discrimination (S120) au compteur de mois, destiné à incrémenter ce compteur d'une unité lorsque le quantième de la date de remplacement de la pile est inférieur au quantième de la date d'arrêt de la montre, afin que le compteur de mois indique le mois correct si la pile est remplacée dans un intervalle de vingt-sept, vingt-huit, vingt-neuf ou trente jours compté à partir de la date d'arrêt de la montre.

2. Montre selon la revendication 1, caractérisée en ce que le circuit d'initialisation comprend:

-un circuit séquentiel (119) qui reçoit le signal de détection, le signal de quantième, le signal de positionnement et le signal d'avance rapide et qui délivre des signaux de commande (S101, S103, S107, S116); et

-un circuit de discrimination (120) relié au circuit séquentiel et au compteur de jours et qui fournit ledit signal de discrimination au compteur de mois.

3. Montre selon la revendication 2, caractérisée en ce que le circuit de discrimination comprend:

-un registre (109) relié au compteur de jours destiné à mémoriser un nombre représentatif du quantième de la date d'arrêt de la montre en réponse à un signal de commande (S101) du circuit séquentiel déclenché par le signal de quantième;

-un soustracteur (113) connecté à la sortie du registre et qui calcule le quantième de la date d'arrêt de la montre;

-un comparateur (115) relié, d'une part, au soustracteur et, d'autre part, au compteur de jours et qui fournit, après la mise à la date de la montre correspondant à la date du remplacement de la pile, un signal logique (S115) prenant un état logique lorsque le quantième de la date de remplacement de la pile est inférieur au quantième de la date d'arrêt de la montre, et l'autre niveau logique lorsque le quantième de la date de remplacement de la pile est supérieur ou égal au quantième de la date d'arrêt de la montre; et

-des moyens (117) qui reçoivent un signal de commande (S116) du circuit séquentiel et le signal du comparateur pour fournir ledit signal de discrimination au compteur de mois.

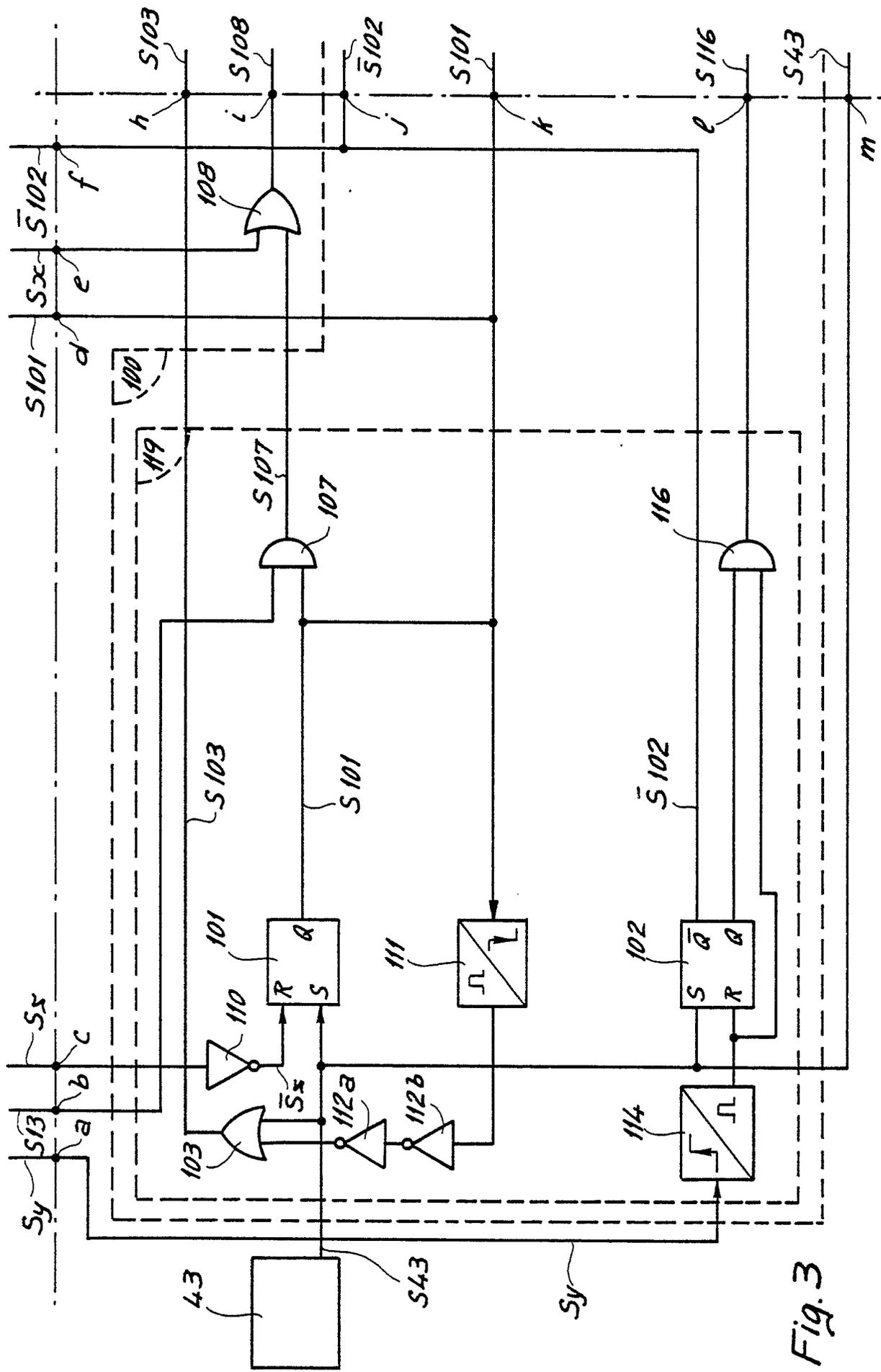


Fig. 3



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	FR-A-2 394 840 (SSIH MANAGEMENT SERVICES S.A.) * Page 4, ligne 14 - page 5, ligne 2; figures *	1	G 04 C 17/00
A	DE-A-3 247 910 (SWF SPEZIALFABRIK FÜR AUTOZUBEHÖR GUSTAV RAU GmbH) * Page 1, revendication 1 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7, no. 127 (P-201)[1272], 3 juin 1983; & JP-A-58 45 589 (CHINO SEISAKUSHO K.K.) 16-03-1983	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 2, no. 106, 31 août 1978, page 5563 E 78; & JP-A-53 70 866 (DAINI SEIKOSHA K.K.) 23-06-1978	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			G 04 C G 04 G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 25-01-1988	Examineur EXELMANS U.G.J.R.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			