

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 84111882.1

51 Int. Cl.: **G 04 G 9/00, G 04 C 9/00**

22 Date de dépôt: 04.10.84

30 Priorité: 25.10.83 CH 5772/83

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

43 Date de publication de la demande: 05.06.85
Bulletin 85/23

72 Inventeur: **Besson, René, Avenue du Mail 40,**
CH-2000 Neuchâtel (CH)

84 Etats contractants désignés: **DE FR GB**

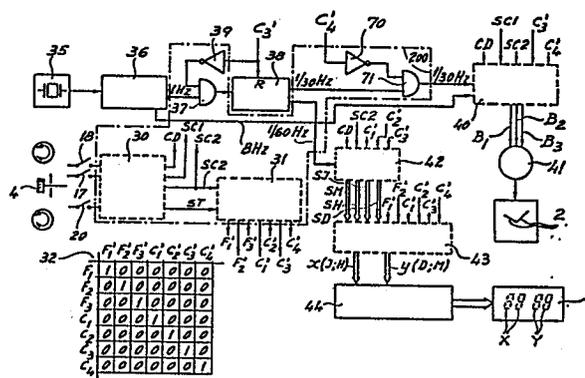
74 Mandataire: **de Montmollin, Henri et al, c/o ASUAG -**
Société Générale de l'Horlogerie Suisse
S.A. 6, Faubourg du Lac, CH-2501 Bienne (CH)

54 **Montre pourvue d'un affichage analogique et d'un affichage numérique.**

57 Montre électronique ayant un affichage analogique par aiguilles (2), un affichage numérique (3) et, comme organe de commande, une couronne (4) agissant sur des contacts (17, 18, 20) qui fournissent à un circuit électronique de sélection et de correction (200) des signaux représentatifs des mouvements de rotation et de déplacement axial de la couronne.

En réponse aux mouvements de la couronne (4), le circuit électronique (200) permet de définir le mode de fonctionnement de la montre et de modifier l'indication des affichages.

Dans un mode particulier de synchronisation, les deux affichages indiquent une même information, et l'indication sous forme analogique de cette dernière peut être mise en accord avec l'indication sous forme numérique.



MONTRE POURVUE D'UN AFFICHAGE ANALOGIQUE ET
D'UN AFFICHAGE NUMERIQUE

La présente invention concerne les montres électroniques ayant un affichage analogique et un affichage numérique et pourvues de moyens de synchronisation des deux affichages lorsqu'ils indiquent la même information de temps.

5 L'utilisation simultanée d'un affichage analogique par aiguilles, ou par disques, et d'un affichage numérique dans une montre s'est rapidement répandue ces dernières années. Ce type de montre présente en effet l'avantage de procurer une lecture de l'heure facile et conventionnelle avec les aiguilles et de permettre
10 d'accéder à de nombreuses fonctions auxiliaires, telles que le jour, la date, l'heure de réveil, les fuseaux horaires, l'heure chronométrée etc., sur l'affichage numérique.

Pour certaines fonctions, les informations des deux affichages sont différentes et indépendantes, comme par exemple l'heure lue sur
15 l'affichage analogique et un temps chronométré indiqué par l'affichage numérique. Pour d'autres fonctions les deux affichages peuvent indiquer la même information ou des informations dépendant l'une de l'autre. Par exemple le jour et la date lus sur l'affichage numérique doivent être en relation avec l'heure de l'affichage analogique pour que le calendrier puisse changer d'état lorsque les
20 aiguilles indiquent minuit. Parmi les diverses fonctions de la montre, une fonction doit ainsi permettre de lire et de corriger l'heure indiquée par les aiguilles indépendamment de l'heure indiquée par l'affichage numérique ou inversement. Même si cette information n'est pas explicitement utilisée, elle est nécessaire à la
25 fonction calendrier ainsi que, par exemple, à la fonction fuseaux horaires.

Lorsqu'une même information est indiquée sur les deux affichages, l'heure par exemple, il doit donc exister des moyens de synchronisation ou de mise en phase, permettant de faire apparaître,
30

dans ce type de montre, la même heure sur l'affichage analogique et l'affichage numérique. C'est une opération d'initialisation qu'il faut répéter après chaque changement de pile.

Deux versions de montres pourvues d'un affichage analogique et d'un affichage numérique sont, par exemple, décrites dans le brevet US 4, 246, 602. Dans la première version l'affichage analogique est corrigé mécaniquement par une couronne, indépendamment de l'affichage numérique qui continue de recevoir les signaux horaires. Cette façon de faire a au moins pour inconvénients d'être peu précise, à cause des jeux d'engrenages, de nécessiter un mécanisme encombrant et coûteux et de ne pas permettre à la couronne d'avoir d'autres fonctions que celle décrite. Dans la seconde version, l'affichage analogique est arrêté à l'aide d'un interrupteur et c'est l'affichage numérique qui est corrigé à l'aide de contacts jusqu'à ce qu'il y ait coïncidence entre les deux indications. La montre dans ce cas n'a plus de couronne. Une synchronisation exacte peut être obtenue avec un affichage analogique heures, minutes avançant par minutes entières. Par contre, si l'aiguille des minutes se déplace par fraction de minute, comme cela se produit en général, l'exactitude de la synchronisation ne peut être garantie, et l'on retombe sur le premier inconvénient de la version précédente.

La demande de brevet GB 2 019 052, de son côté, décrit une montre à affichage mixte analogique-numérique pourvue d'une couronne permettant de corriger électroniquement, en avant et en arrière, les deux affichages par sauts de minutes entières. C'est une solution intéressante car elle se rapproche de la commande habituelle bien acceptée, utilisée dans les montres mécaniques. La montre décrite présente cependant le désavantage de nécessiter, à côté de la couronne, d'autres organes de commande et de manquer de moyens permettant de synchroniser les deux affichages.

Pour éviter ces inconvénients, la montre électronique selon l'invention comprenant:

- une base de temps pour produire un signal de fréquence standard;
- un circuit pour diviser la fréquence du signal de fréquence standard;
- des organes indicateurs pour afficher un premier groupe d'informations de temps sous forme analogique;

- un moteur pas à pas couplé mécaniquement aux organes indicateurs;
- un circuit de commande pour appliquer des impulsions motrices au moteur et entraîner le déplacement des organes indicateurs en
5 réponse à des impulsions de temps fournies par le circuit diviseur de fréquence et à des impulsions de correction;
- un circuit de comptage recevant également des impulsions de temps du circuit diviseur de fréquence pour fournir des signaux représentatifs d'un second groupe d'informations de temps, l'une
10 au moins des informations de ce second groupe faisant également partie du premier groupe;
- un dispositif d'affichage électro-optique relié au circuit de comptage pour afficher les informations du second groupe sous forme numérique;
- 15 - des moyens de commande manuelle; et
- un circuit logique de sélection et de correction répondant à l'actionnement des moyens de commande manuelle pour placer la montre dans différents modes d'affichage pour chacun desquels une information de temps choisie est affichée par le dispositif
20 d'affichage électro-optique et dans différents modes de correction pour chacun desquels une information affichée sous forme numérique peut être corrigée grâce à l'application par le circuit logique d'impulsions de correction au circuit de comptage, ce circuit logique appliquant également des impulsions
25 de correction au circuit de commande du moteur lorsque l'information corrigée est celle qui est commune aux deux groupes, de manière à modifier d'une même quantité l'indication sous forme analogique et l'indication sous forme numérique de cette information, est principalement remarquable par le fait que le
30 circuit logique est conçu pour permettre de placer la montre dans un mode supplémentaire de synchronisation dans lequel l'information commune est affichée par le dispositif électro-optique numérique et dans lequel le circuit logique répond à un actionnement des moyens de commande manuelle en appliquant des
35 impulsions de correction seulement au circuit de commande du moteur pour permettre d'amener l'indication sous forme

analogique en concordance avec l'indication sous forme numérique de cette information.

Il est clair que, le plus souvent, une montre selon l'invention comportera au moins un organe indicateur pour les minutes courantes et un pour les heures courantes, ces deux informations pouvant également être affichées sous forme numérique, et que la synchronisation pourra être effectuée au moins pour l'indication des minutes.

Par ailleurs, la montre sera de préférence munie d'un moteur pas à pas bidirectionnel et de moyens de comptage aptes à compter et à décompter afin de permettre une modification des informations de temps des deux groupes dans les deux sens.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui suit d'un exemple de réalisation, en référence au dessin annexé. Sur ce dessin:

- 15 - la figure 1 représente une vue d'une montre pourvue d'un affichage analogique à aiguilles, d'un affichage numérique et d'une couronne de commande;
- les figures 2a et 2b montrent en plan et en bout un exemple de mécanisme actionnant des contacts de détection des mouvements de la couronne;
- 20 - la figure 3 est un diagramme montrant les différents modes de fonctionnement de la montre;
- la figure 4 représente un exemple de schéma bloc du circuit de la montre;
- 25 - la figure 5 représente un exemple de circuit codeur de mouvements commandé par les contacts de détection, fournissant à sa sortie des signaux représentatifs des mouvements de la couronne;
- la figure 6 représente un exemple de circuit sélecteur de mode fournissant à sa sortie des signaux représentatifs des divers modes de fonctionnement de la montre en réponse aux signaux représentatifs des mouvements de la couronne;
- 30 - la figure 7 représente un exemple de circuit de commande d'un moteur pas-à-pas biphasé à deux sens de rotation;
- la figure 8 représente un exemple de circuit de comptage;
- 35 - la figure 9 représente un exemple de circuit sélecteur d'affichages; enfin

- les figures 10a et 10b donnent un exemple de circuits d'aiguillage utilisés dans le circuit sélecteur.

Sur la figure 1 est représenté un exemple de montre 1 selon la présente invention. Cette montre comprend un affichage analogique à deux aiguilles 2, un affichage numérique 3 à quatre caractères et une couronne de commande 4 pouvant se mouvoir selon deux degrés de liberté.

L'une des aiguilles 2 de l'affichage analogique indique les heures et l'autre les minutes. L'aiguille des minutes avance par fraction de minute. Pour simplifier la description on supposera qu'elle saute toutes les 30 secondes, la généralisation à d'autres cas étant évidente. La mise à l'heure de l'affichage analogique 2 est faite électriquement par la couronne 4, en avant ou en arrière, grâce à l'utilisation d'un moteur pouvant tourner dans les deux sens.

L'affichage numérique 3 indique, dans l'exemple donné, soit le jour et la date, soit les heures et les minutes, ou bien il n'indique rien en restant blanc dans une position de synchronisation, mais la présente invention ne se limite pas à ces seules fonctions. Les deux caractères de gauche de l'affichage 3 sont prévus pour afficher les chiffres et les lettres nécessaires à l'indication des jours de la semaine. Les deux caractères de droite ne permettent d'afficher que des nombres. La sélection des modes de fonctionnement de la montre et les corrections de l'affichage numérique 3, en avant et en arrière, sont faites également à l'aide de la couronne 4.

Les deux positions et les deux degrés de liberté de la couronne 4 sont représentés sur la figure 1. La référence 4' montre la couronne dans sa position axiale normale ou poussée. Une traction sur la couronne la fait passer en position tirée 4''. La position 4'' n'est pas stable car un ressort de rappel tend en permanence à ramener la couronne dans sa position normale 4'. Quelle que soit la position axiale de la couronne, elle peut être tournée dans les deux sens autour d'un axe 6. La rotation correspond au premier degré de liberté et la traction au second degré de liberté de la couronne. Ces deux degrés de liberté sont représentés respectivement par les symboles 5 et 5' sur la figure 1.

La couronne 4 commande un mécanisme, représenté en plan sur la figure 2a et en bout, depuis le plan AA', sur la figure 2b. Ce mécanisme actionne des contacts de détection des mouvements de la couronne. On distingue sur les figures 2a, 2b la couronne 4, fixée à une extrémité de l'axe 6. Cet axe traverse la paroi 10 d'une boîte de montre, laquelle est reliée à un point de masse électrique 21. Sur l'axe 6 sont calées deux cames isolantes 12 et 13 de forme allongée, par exemple elliptique. Les grands axes des ellipses font entre eux un angle de l'ordre de 45° . A l'autre extrémité de l'axe 6 se trouve un disque métallique 14. En position tirée 4'' de la couronne, les cames 12, 13 et le disque 14 viennent occuper respectivement les positions 12', 13' et 14'. Trois lames de contact, référencées 17, 18 et 19, sont fixées par une de leur extrémité sur une plaque métallique 15, reliée électriquement au point de masse 21 et solidaire de la boîte de la montre. Les lames 17 et 18 peuvent se mouvoir chacune dans un plan perpendiculaire à l'axe 6 et la lame 19 dans un plan parallèle au même axe. La rotation des cames de forme allongée 12 et 13 par la couronne 4 permet de déplacer les lames 17 et 18. Les cames ont en outre une largeur suffisante pour qu'elles agissent de la même manière en position tirée ou poussée de la couronne. La lame 19 est armée de façon à venir appuyer en permanence sur le disque 14, en le mettant à la masse électrique, et d'exercer sur l'axe 6 une force de rappel tendant à maintenir la couronne 4 dans sa position normale ou poussée 4'. Trois plaquettes conductrices référencées 22, 23 et 24, sont fixées sur une plaque isolante 16, solidaire de la boîte de la montre. En position de repos, ou non déformée, les lames de contact 17, 18 viennent toucher par leur autre extrémité respectivement les plaquettes 22 et 23. Une lame et la plaquette correspondante forment donc un contact, lequel portera la référence de la lame. La rotation des cames 12 et 13, provoquant un déplacement des lames, a pour conséquence d'ouvrir et de fermer les contacts 17 et 18. Pour une rotation de 360° de la couronne 4, chaque contact travaille deux fois. Le décalage angulaire différent de 90° existant entre les cames 12 et 13 a pour effet d'introduire un déphasage dans le fonctionnement des contacts 17 et 18. Ce déphasage est différent suivant le sens de rotation des cames, donc de la couronne 4. Il constitue ainsi un paramètre

représentatif du premier degré de liberté de cette couronne. La fréquence de travail des contacts 17 et 18 permet de mesurer la vitesse de rotation de la couronne dont l'angle de rotation est déterminé par le nombre de fermetures des contacts.

5 Sur la plaquette métallique 24 est fixée une lame 20 pouvant se déplacer dans le même plan que la lame 19. En position poussée 4' de la couronne, la lame 20 reste libre. En position tirée 4'' de la couronne, le disque 14 vient en position 14'. Il entraîne alors les lames 19 et 20 respectivement dans les positions 19' et 20'. Dans
10 cette position de la couronne le disque 14 touche donc la lame 20. L'ensemble constitue un contact qui sera désigné par la référence 20. L'état de ce contact constitue donc un paramètre représentatif du second degré de liberté de la couronne 4.

Les fonctions qu'une montre est susceptible d'indiquer et les
15 possibilités de correction des informations affichées définissent les modes de fonctionnement de la montre. Le passage d'un mode à un autre est obtenu à l'aide des organes de commande de la montre.

La figure 3 représente les différents modes dans lesquels peut se trouver la montre prise comme exemple. Sur cette figure les rectangles indiquent les informations apparaissant sur l'affichage numérique et les cercles symbolisent les commandes. Une ligne XX' partage la figure 3 en deux. Sur la partie gauche de cette figure sont regroupées les fonctions F_1 , F_2 et F_3 de la montre et sur la partie de droite les corrections C_1 , C_2 , C_3 et C_4 . Un carré,
25 symbolisant l'affichage analogique, figure également dans les corrections qui l'influencent. La montre peut donc se trouver dans sept modes différents. F_1 correspond à la fonction calendrier, le jour J apparaissant sur les deux caractères de gauche et la date D sur les deux chiffres de droite de l'affichage numérique 3. F_2
30 correspond à la fonction horaire, les heures H étant affichées à gauche et les minutes M à droite. Enfin en F_3 figure la fonction de synchronisation de l'affichage analogique sur l'affichage numérique. Dans ce mode et dans l'exemple choisi, l'affichage numérique n'indique aucune information pour mettre en évidence l'affichage
35 analogique. Le passage d'une fonction à une autre se fait, pour des raisons de simplicité des circuits, dans un ordre donné en tournant la couronne 4 dans un sens ou dans l'autre, mais l'ordre de

défilement des fonctions pourrait évidemment dépendre du sens de rotation de la couronne.

Le passage d'une fonction au mode de correction correspondant se fait à l'aide d'une traction sur la couronne 4 suivie d'un relâchement, comme cela est représenté sur la figure 3. Cette manoeuvre permet ainsi de passer de la fonction F_1 au mode de correction C_1 . Dans ce mode seuls les deux caractères de gauche apparaissent en indiquant un jour de la semaine. Une rotation de la couronne permet alors de changer le jour de la semaine en faisant défiler les jours les uns après les autres. L'ordre du défilement des jours dépend du sens de rotation de la couronne afin de permettre une correction rapide. Le passage du mode C_1 au mode de correction suivant C_2 se fait également à l'aide d'une traction sur la couronne. Seuls les deux chiffres de droite apparaissent alors, indiquant la date qui peut être corrigée par une rotation de la couronne 4. Suivant le sens de rotation de la couronne, le nombre correspondant à la date peut être incrémenté ou décrémenté. Enfin, la traction suivante sur la couronne ramène la montre dans son mode de départ F_1 . De façon similaire, à partir de la fonction F_2 on passe au mode de correction C_3 dans lequel l'affichage numérique 3 indique simultanément les heures H et les minutes M. Pour distinguer le mode F_2 du mode C_3 on peut, par exemple, faire clignoter en synchronisme les heures et les minutes en mode de correction par des moyens connus. Les impulsions horaires sont bloquées dans le mode C_3 et le compteur des secondes du circuit de la montre est remis à zéro. La rotation de la couronne 4 permet alors de corriger l'indication horaire heures et minutes par sauts de minutes entières, simultanément sur les affichages numérique 3 et analogique 2, de la même valeur. Suivant le sens de rotation de la couronne, la correction correspond à une avance ou à un retard de la montre. Une mise à l'heure exacte peut ainsi être faite dans le mode C_3 puisque la montre est arrêtée sur une minute ronde. Si les deux affichages n'indiquent pas la même heure, par exemple après un changement de pile, c'est l'affichage numérique 3 qui doit être mis à l'heure exacte. Le retour à la fonction F_2 est enfin obtenu par une traction sur la couronne 4.

A ce stade, l'affichage numérique 3 est à l'heure exacte mais l'affichage analogique 2 peut éventuellement s'en écarter d'un

nombre entier de minutes. Dans ce cas il faut passer à la fonction de synchronisation F_3 puis par une traction sur la couronne 4, au mode de correction C_4 . Dans ce mode les impulsions horaires ne sont pas bloquées, mais elles ne commandent que l'affichage numérique 3
5 qui continue d'indiquer l'heure exacte H, M, tandis que les aiguilles 2 de l'affichage analogique restent immobiles. Pour distinguer les modes F_2 , C_3 du mode C_4 , tous ces modes indiquant les heures et les minutes, on peut, par exemple, faire clignoter alternativement H et M en mode C_4 par des moyens connus. Dans le
10 mode C_4 la rotation de la couronne 4, dans un sens ou dans l'autre, a pour effet de faire avancer ou reculer les aiguilles 2 par sauts de minutes entières, le nombre de sauts étant proportionnel à l'angle de rotation. Cette manoeuvre permet de mettre les deux affichages en synchronisme ou en phase en leur faisant indiquer la même
15 information horaire. Une traction sur la couronne 4 fait alors revenir la montre au mode F_3 puis une rotation de la couronne permet de passer au mode normal de fonctionnement F_1 . Pour simplifier les manipulations, le retour à la fonction F_1 pourrait également s'effectuer automatiquement au bout d'un certain délai, par exemple
20 16 secondes, après la dernière intervention dans n'importe quel mode de correction.

Le schéma bloc d'une montre selon l'invention est représenté sur la figure 4. Les blocs dessinés en traits pleins sur cette figure représentent des circuits connus et ceux dessinés en pointillé des
25 circuits ayant des fonctions spécifiques, nécessaires à la présente invention. Ces derniers circuits seront décrits en détail par la suite dans cette demande. Tous les circuits sont alimentés à partir d'une batterie non représentée.

Le schéma de la figure 4 comprend un circuit codeur 30 des
30 mouvements de la couronne 4. Une première et une deuxième entrée du circuit 30 reçoivent respectivement les signaux provenant des contacts 17 et 18, représentés sur les figures 2a et 2b. Ces signaux permettent de définir le sens de rotation de la couronne. Le signal généré par le contact 20 des figures 2, en réponse à une traction
35 sur la couronne 4, est appliqué sur une troisième entrée du circuit 30. Ce circuit élabore, en fonction des signaux d'entrée, des signaux de sortie codés CD, SC1, SC2 et ST, représentatifs des

mouvements de la couronne selon ses deux degrés de liberté. Le signal CD est un signal logique qui se trouve au niveau logique bas pour un sens de rotation de la couronne et au niveau logique haut pour l'autre sens de rotation. Le signal SC1 contient un nombre
5 d'impulsions proportionnel à l'angle de rotation de la couronne, quel que soit son sens de rotation. Le signal SC2 est obtenu à partir du signal SC1 en supprimant une impulsion sur deux. Enfin le signal ST contient une impulsion pour chaque traction de la couronne, le relâchement de celle-ci ne produisant aucun effet.

10 Les signaux de sortie SC2 et ST du circuit 30 attaquent les entrées d'un circuit sélecteur de mode 31 fournissant à sa sortie des signaux logiques F'_1 , F'_2 , F'_3 , C'_1 , C'_2 , C'_3 , C'_4 . Ces signaux de sortie permettent de définir sept états différents correspondant aux sept modes dans lesquels est susceptible de se trouver la
15 montre. Un cas particulier de correspondance entre les modes et les états logiques des signaux est représenté sur le tableau 32 de la fig. 4. On voit que, dans cet exemple, à chaque mode correspond un niveau logique haut d'un signal de sortie, les autres signaux restant au niveau bas. Au mode F_1 correspond ainsi un niveau logique
20 haut uniquement du signal F'_1 , de même au mode F_2 correspond un niveau logique haut du signal F'_2 ... etc. et au mode C_4 correspond un niveau logique haut du signal C'_4 .

Les circuits 30 et 31 forment la partie de sélection du schéma de la figure 4. La partie horaire de ce schéma comprend, de son
25 côté, un oscillateur à quartz 35, fournissant à sa sortie un signal standard ou de référence de 32'768 Hz par exemple. Ce signal de référence attaque un premier diviseur de fréquence 36 qui délivre deux signaux de sortie, le premier de 8 Hz et le second de 1 Hz. Une porte ET 37 à deux entrées reçoit sur sa première entrée le signal
30 de 1 Hz et délivre à sa sortie un signal de 1 Hz également lorsque la seconde entrée est au niveau logique haut. Le signal de sortie de la porte ET 37 attaque un second diviseur de fréquence ou compteur de secondes 38 ayant une entrée de remise à zéro R et deux sorties, la première délivrant un signal de 1/30 Hz et la seconde un signal
35 de 1/60 Hz. Ces signaux sont formés d'impulsions, le premier comportant deux impulsions par minute et le second une impulsion par minute. Le signal C'_3 du circuit 31 est appliqué à l'entrée R du

diviseur de fréquences 38 et à l'entrée d'un inverseur 39 dont la sortie est reliée à la seconde entrée de la porte ET 37.

Lorsque la montre se trouve dans le mode de correction C_3 , le signal C'_3 est au niveau logique haut. La sortie de l'inverseur 39 est alors au niveau logique bas, ce qui a pour effet de bloquer la porte ET 37 qui ne laisse plus passer le signal de 1 Hz issu du diviseur de fréquence 36. Le niveau logique haut du signal C'_3 remet aussi à zéro le diviseur de fréquence 38. Le blocage du signal de 1 Hz et la remise à zéro du diviseur de fréquence 38 par le signal C'_3 permet de mettre à l'heure la montre et de la faire partir exactement à un signal horaire en passant du mode C_3 au mode F_2 , dans lequel le signal C'_3 est au niveau logique bas, à l'aide d'une traction sur la couronne 4.

Le signal 1/30 Hz issu du diviseur de fréquence 38 attaque la première entrée d'une porte ET 71 à deux entrées. La seconde entrée de cette porte est reliée à la sortie d'un inverseur 70 dont l'entrée est commandée par le signal C'_4 . Lorsque la montre se trouve dans le mode de correction C_4 , le signal C'_4 étant au niveau logique haut, cette porte bloque le signal 1/30 Hz.

Les circuits 30, 31, 37, 39, 70 et 71 forment un circuit référencé 200 qui remplit les fonctions de sélection de mode et de correction des informations de la montre.

Un circuit de commande de moteur 40, ayant sept entrées et trois sorties, reçoit sur sa première entrée le signal de 1/30 Hz, provenant de la porte ET 71, et sur sa deuxième entrée le signal de 8 Hz, provenant du premier diviseur de fréquence 36. Les trois entrées suivantes reçoivent respectivement les signaux CD, SC1 et SC2, générés par le circuit 30. Enfin les deux dernières entrées du circuit 40 sont attaquées par les signaux C'_3 et C'_4 produits par le circuit 31. Les signaux B_1 , B_2 , B_3 apparaissant sur les sorties du circuit 40, qui sera décrit en détail plus loin, attaquent les deux bobines d'un moteur biphasé pas à pas bidirectionnel 41. Bien entendu en modifiant de façon connue le circuit 40, il pourrait tout aussi bien attaquer un moteur monophasé bidirectionnel. Le moteur 41 entraîne enfin, par l'intermédiaire d'un engrenage non représenté, les aiguilles 2 de l'affichage analogique de la montre. Chaque pas du moteur 41 fait avancer, dans l'exemple choisi, les aiguilles 2 de

1/2 minute. Il est évident qu'un autre rapport de réduction de l'engrenage permettrait de faire avancer les aiguilles de $1/n$ minute à chaque saut du moteur, ce qui nécessiterait d'attaquer la première entrée du circuit 40 par un signal de fréquence $n/60$ Hz.

5 Lorsque la montre se trouve dans les modes F_1 , F_2 , F_3 , C_1 ou C_2 , chaque impulsion du signal de fréquence $1/30$ Hz fait tourner le moteur 41 d'un pas toujours dans le sens direct, c'est-à-dire en faisant avancer les aiguilles 2, quel que soit le niveau du signal CD. Dans le mode de correction C_3 , le signal C'_3 se trouvant au
10 niveau logique haut, le circuit 40 devient sensible au signal CD et le moteur tourne dans le sens direct ou inverse suivant que le signal CD est au niveau logique bas ou haut. Dans ce mode de correction le signal SC1 vient, dans le circuit 40, à la place du signal $1/30$ Hz lequel n'est plus présent, le signal de 1 Hz étant
15 bloqué par la porte ET 37. Ceci permet de faire avancer ou reculer rapidement les aiguilles 2 par sauts de $1/2$ minute en tournant, dans un sens ou dans l'autre, la couronne 4. Dans le mode de correction C_4 c'est le signal C'_4 qui se trouve au niveau haut. Ceci a pour effet de bloquer le signal $1/30$ Hz par la porte ET 71 et de ne
20 laisser réagir le circuit 40 qu'au signal SC2. Chaque impulsion du signal SC2 déclenche la génération, à l'intérieur du circuit 40, d'une seconde impulsion, faisant faire au moteur 41 deux pas très rapprochés l'un de l'autre de manière que les aiguilles 2 donnent
25 dans le sens opposé. Bien entendu si chaque pas du moteur fait avancer les aiguilles de $1/n$ minute, le circuit 40 devra générer, par des moyens bien connus de l'homme du métier, $n-1$ impulsions supplémentaires de façon à déplacer les aiguilles d'une minute entière en un temps très court.

30 Après la description des circuits associés à l'affichage analogique, on va maintenant examiner ceux qui sont associés à l'affichage numérique 3 comprenant un premier groupe de deux caractères alphanumériques, désignés par X, et un second groupe de deux caractères numériques, désigné par Y.

35 En se référant toujours à la figure 4 on voit que le signal de minute, c'est-à-dire de $1/60$ Hz, provenant du second diviseur de fréquence 38, est appliqué sur la première entrée d'un circuit de

comptage avant/arrière 42 ayant 6 entrées et 4 sorties. La seconde entrée reçoit le signal CD dont le niveau logique détermine le mode de comptage du circuit 42, en avant lorsque le niveau est bas et en arrière lorsqu'il est haut. Le signal de correction SC2 est appliqué sur la troisième entrée. Enfin les trois dernières entrées, prises dans l'ordre croissant de leur numérotation, reçoivent respectivement les signaux C'_1 , C'_2 et C'_3 .

Le circuit de comptage 42, qui sera décrit en détail par la suite, comprend quatre compteurs, le premier pour les minutes, le second pour les heures, le troisième pour les jours et le quatrième pour la date. Dans les modes F_1 , F_2 et F_3 , le circuit 42 compte les impulsions de minutes. Le premier compteur fournit alors sur la première sortie du circuit de comptage 42 un signal multiple SM contenant j signaux binaires dont les états logiques définissent un nombre compris entre 0 et 59 correspondant au nombre de minutes écoulées depuis le début du comptage. De même le deuxième compteur fournit sur la deuxième sortie un signal multiple SH donnant le nombre d'heures et le troisième compteur un signal multiple SJ sur la troisième sortie donnant un nombre correspondant au jour de la semaine. Enfin le quatrième compteur produit sur la quatrième sortie un signal multiple SD donnant la date.

En mode de correction C_1 le signal C'_1 est au niveau logique haut. Ceci permet d'ajouter ou de retrancher, dans le troisième compteur du circuit 42, un certain nombre d'impulsions produites par le signal de correction SC2 afin de corriger le jour de la semaine. De même en mode C_2 , le signal SC2 permet de corriger la date contenue dans le quatrième compteur. Enfin en mode C_3 les impulsions de minutes étant bloquées, le signal de correction est appliqué sur la première entrée du circuit 42. Ceci permet de corriger l'indication horaire heures et minutes par pas de 1 minute contenue dans le premier et le deuxième compteur.

Les informations contenues dans la montre prise comme exemple ne pouvant toutes être affichées simultanément, un circuit sélecteur d'affichage 43, représenté sur la figure 4, est utilisé pour diriger sur l'affichage 3 les informations correspondant à chaque mode de fonctionnement de la montre.

Le circuit 43 a dix entrées et deux sorties. Les quatre premières entrées, prises dans l'ordre croissant de leur numérotation, reçoivent respectivement les signaux multiples SM, SH, SJ et SD du circuit 42. Les six entrées suivantes, considérées également dans l'ordre croissant, reçoivent respectivement les signaux F'_1 , F'_2 , C'_1 , C'_2 , C'_3 et C'_4 du circuit 31. Le circuit 43 fournit un signal multiple x (J; H) sur sa première sortie et un signal multiple y (D; M) sur sa seconde sortie. Suivant le mode dans lequel se trouve la montre, le signal x est identique au signal multiple SJ ou au signal multiple SH et le signal y au signal multiple SH ou au signal multiple SM. Ainsi, par exemple, en mode F_1 le niveau logique haut du signal F'_1 fait que le signal x correspond au signal SJ et le signal y au signal SD. De même dans le mode de correction C_3 , le signal x contient les informations du signal SH et le signal y celles du signal SM. Dans le mode F_3 il faut remarquer que le circuit 43 n'étant pas commandé par le signal F'_3 , les signaux x et y ne contiennent aucune information.

Les signaux x (J; H) et y (D; M) provenant du circuit 43 attaquent les entrées d'un circuit décodeur conventionnel 44 qui commande à son tour l'affichage numérique 3, par exemple à cristaux liquides. Les caractères X affichent les informations contenues dans le signal x et les caractères Y celles contenues dans le signal y.

Les circuits et composants figurant dans le schéma bloc de la figure 4 sont du type conventionnel et bien connu à l'exception des circuits 30, 31, 40, 42 et 43. Ces derniers circuits remplissant des fonctions liées à la présente invention, ils seront décrits maintenant en détail.

Le schéma du circuit codeur 30 est représenté sur la figure 5. Il comprend un circuit 50 à deux entrées et trois sorties, une porte OU 51 à deux entrées, un diviseur de fréquence par deux 52 et un circuit d'anti-rebondissement de contact 53. La première entrée du circuit 50 reçoit le signal provenant du contact 17 et la deuxième entrée celui du contact 18. La sortie S du circuit 50 fournit le signal CD dont le niveau logique dépend du sens de rotation de la couronne 4. La sortie U de ce circuit fournit des impulsions lorsque la couronne tourne dans un premier sens, et pas d'impulsions lorsque la couronne tourne dans un second sens, opposé au premier. Enfin la

sortie D fournit des impulsions lorsque la couronne tourne dans le second sens et pas d'impulsions lorsqu'elle tourne dans le premier sens. Le nombre d'impulsions est proportionnel à l'angle de rotation de la couronne.

5 Un circuit remplissant les fonctions du circuit 50 de la figure 5 a été décrit, par exemple, dans le brevet CH 632 894 ou dans le brevet correspondant US 4,379,642. La figure 3 d'un de ces documents donne le schéma complet du circuit dans lequel les entrées 15 et 16, pourvues de circuits d'anti-rebondissement des contacts, la sortie
10 de la porte ET 41, la sortie de l'inverseur 37 et la sortie de l'inverseur 38 correspondent respectivement à la première et à la seconde entrée, à la sortie S, à la sortie U et à la sortie D du circuit 50 de la présente demande.

Les sorties U et D du circuit 50 sont reliées respectivement à
15 la première et à la deuxième entrée de la porte OU 51, laquelle fournit à sa sortie le signal de correction SC1. Le signal SC1 contient, lorsque le circuit 50 est identique à celui du brevet cité CH 632 894, un nombre d'impulsions égal au nombre de fermetures et d'ouvertures des contacts 17 et 18, soit 8 impulsions pour une
20 rotation de 360° de la couronne 4. Ce signal attaque également le diviseur de fréquence par deux 52 dont la sortie délivre le signal de correction SC2 contenant une impulsion sur deux du signal SC1.

Enfin le circuit d'anti-rebondissement 53, par exemple du type
25 utilisé dans le circuit 50, reçoit sur son entrée le signal provenant du contact 20 et délivre sur sa sortie le signal ST contenant une impulsion pour chaque traction sur la couronne 4.

La figure 6 représente le schéma d'une forme possible de réalisation du circuit sélecteur de mode 31. Il comprend deux registres à décalage à trois positions 55 et 56, ayant chacun une
30 entrée CL et trois sorties Q_1 , Q_2 et Q_3 , deux registres à décalage à deux positions 57 et 58, ayant chacun une entrée CL et deux sorties Q_1 et Q_2 , sept portes ET à deux entrées référencées 59 à 65 et une porte OU 66 à trois entrées.

La sortie Q_1 du registre 55 est reliée aux premières entrées des
35 portes ET 60 et 63. La sortie Q_2 du même registre est reliée aux premières entrées des portes ET 61 et 64. Enfin la sortie Q_3 est reliée aux premières entrées des portes ET 62 et 65. Les secondes

entrées des portes ET 60 à 62 reçoivent le signal ST. Les secondes entrées des portes ET 63, 64 et 65 sont reliées respectivement aux sorties Q_1 des registres 56, 57 et 58. Les sorties des portes ET 60, 61 et 62 sont reliées respectivement aux entrées CL des registres 56, 57 et 58. Les sorties des portes ET 63, 64 et 65 fournissent respectivement les signaux F'_1 , F'_2 et F'_3 . Les sorties Q_2 et Q_3 du registre 56 fournissent respectivement les signaux C'_1 et C'_2 . De même les sorties Q_2 des registres 57 et 58 fournissent respectivement les signaux C'_3 et C'_4 . La première entrée de la porte ET 59 reçoit le signal SC2, mais le signal SC1 pourrait également être utilisé à la place du signal SC2. La sortie de cette même porte attaque l'entrée CL du registre 55. Enfin, la seconde entrée de la porte ET 59 reçoit le signal de sortie de la porte OU 66 dont les trois entrées sont commandées respectivement par les signaux F'_1 , F'_2 et F'_3 .

Le fonctionnement du circuit de la figure 6 va maintenant être décrit. Supposons que dans un état initial pris juste après la mise sous tension du circuit de la montre, les registres 55 à 58 soient tous mis, par des moyens non représentés mais connus en soi, dans un état où seules les sorties Q_1 se trouvent au niveau logique haut. Dans ces conditions un niveau logique haut se trouve sur la première entrée des portes ET 60, 64, 65 et sur les deux entrées de la porte ET 63. A la sortie de cette dernière porte le signal F'_1 se trouve alors au niveau logique haut, tandis que les autres signaux de sortie F'_2 , F'_3 , C'_1 , C'_2 , C'_3 et C'_4 sont au niveau logique bas. Le niveau logique haut du signal F'_1 à l'entrée de la porte OU 66 fait que la seconde entrée de la porte ET 59 se trouve également au niveau logique haut. Une première impulsion du signal SC2 peut alors passer à travers cette dernière porte et commander l'entrée CL du registre 55, ce qui a pour effet de faire passer sa sortie Q_1 au niveau logique bas et sa sortie Q_2 au niveau logique haut. La première entrée de la porte ET 63 passant au niveau logique bas, il en est de même du signal F'_1 sur sa sortie. Par contre les deux entrées de la porte ET 64 étant maintenant au niveau logique haut, le signal F'_2 à la sortie de cette porte prend également le même état logique. La première impulsion du signal SC2 a donc pour effet de faire passer le signal F'_1 au niveau logique bas et le signal F'_2

au niveau logique haut. Le signal F'_2 étant également présent sur une entrée de la porte OU 66, la seconde entrée de la porte ET 59 se trouve toujours au niveau logique haut. Une seconde impulsion du signal SC2 peut donc atteindre l'entrée CL du registre 55 et faire
5 passer sa sortie Q_2 au niveau logique bas et sa sortie Q_3 au niveau logique haut. La première entrée de la porte ET 64 étant ainsi au niveau logique bas, le signal F'_2 sur sa sortie prend le même état logique. Les deux entrées de la porte ET 65 étant par contre au niveau logique haut, on retrouve à sa sortie le même état logique
10 sur le signal F'_3 . La seconde impulsion du signal SC2 a donc pour effet de faire passer le signal F'_2 au niveau logique bas et le signal F'_3 au niveau logique haut. Un raisonnement analogue montrerait qu'une troisième impulsion du signal SC2 ferait passer le circuit dans son état initial dans lequel seul le signal F'_1 est au
15 niveau logique haut.

Examinons maintenant l'effet d'une première impulsion du signal ST sur le circuit de la figure 6 lorsqu'il se trouve dans son état initial. La première entrée de la porte ET 60 étant alors au niveau logique haut, elle laisse passer l'impulsion du signal ST qui vient
20 commander l'entrée CL du registre 56. Ceci a pour effet de faire passer la sortie Q_1 de ce registre, ainsi que le signal F'_1 , au niveau logique bas et la sortie Q_2 , ainsi que le signal C'_1 , au niveau logique haut. La première impulsion du signal ST a donc fait passer le circuit de la montre de la fonction F_1 au mode de
25 correction C_1 . Une seconde impulsion du signal ST fait passer, pour les mêmes raisons, la sortie Q_2 du registre 56, ainsi que le signal C'_1 , au niveau logique bas et la sortie Q_3 , ainsi que le signal C'_2 , au niveau logique haut. Après la première et la seconde impulsion du signal ST les signaux F'_1 , F'_2 et F'_3 étant au niveau logique bas,
30 la seconde entrée de la porte ET 59 se trouve au niveau logique bas également. Dans les modes de corrections C_1 et C_2 cette dernière porte bloque donc les impulsions du signal SC2. Une troisième impulsion du signal ST remet le circuit dans son état initial avec un état logique haut sur la sortie Q_1 du registre 56. Un
35 raisonnement semblable montrerait que ce sont les signaux C'_3 et F'_2 qui passeraient successivement au niveau logique haut à chaque impulsion du signal ST pour un niveau logique haut sur la sortie Q_2

du registre 55. Enfin si c'est la sortie Q_3 de ce registre qui est au niveau logique haut, ce sont les signaux C'_4 et F'_3 qui prendront successivement un niveau logique haut à chaque impulsion du signal ST. Dans les modes de correction les impulsions du signal SC2 n'ont
5 aucun effet sur le circuit.

Sur la figure 7 est représenté le schéma d'une forme possible de réalisation du circuit de commande 40 du moteur 41. Ce circuit comprend quatre portes ET référencées 72 à 76, à deux entrées, deux portes OU, référencées 77 et 78, à deux entrées, une porte OU 79 à
10 trois entrées, une bascule à retard 80 ayant deux entrées notées CL et D et une sortie Q et enfin un circuit d'attaque 81 du moteur ayant deux entrées notées CL et C/D et quatre sorties notées Q, B_1 , B_2 et B_3 .

Le signal 1/30 Hz provenant de la sortie de la porte ET 71
15 attaque la première entrée de la porte OU 77 et la seconde entrée de cette dernière porte reçoit le signal fourni par la sortie de la porte ET 72. Les premières entrées des portes ET 72 et 73 sont reliées ensemble et sont commandées par le signal C'_4 . La seconde entrée de la porte ET 72 reçoit le signal SC2. La seconde entrée de
20 la porte ET 73 est reliée à la sortie Q de la bascule 80. La première et la seconde entrée de la porte ET 74 reçoivent respectivement les signaux SC1 et C'_3 . La sortie de cette dernière porte est reliée à la première entrée de la porte OU 79. La sortie de la porte OU 77 et la sortie de la porte ET 73 sont reliées respectivement à
25 la deuxième et à la troisième entrée de la porte OU 79. La sortie de cette dernière porte est reliée à l'entrée CL du circuit 81. Les premières entrées des portes ET 75 et 76 reçoivent le signal CD généré par le circuit 30. Les secondes entrées de ces dernières portes reçoivent respectivement les signaux C'_3 et C'_4 . La première
30 et la seconde entrée de la porte OU 78 sont reliées respectivement à la sortie de la porte ET 75 et à la sortie de la porte ET 76. L'entrée C/D du circuit 81 est connectée à la sortie de la porte OU 78 et la sortie Q de ce même circuit est reliée à l'entrée D du circuit 80. Enfin l'entrée CL du circuit 80 reçoit le signal 8 Hz
35 provenant du diviseur de fréquence 36, mais tout signal ayant une fréquence du même ordre de grandeur pourrait également convenir.

Le circuit d'attaque 81 se trouvant sur la figure 7 a pour but de fournir des signaux B_1 , B_2 , B_3 aux deux bobines, connectées en série, du moteur biphasé 41 de façon à le faire tourner d'un pas en réponse à chaque impulsion appliquée sur l'entrée CL. Le signal B_1 est appliqué sur une borne de la première bobine, le signal B_2 sur une borne de la seconde bobine et le signal B_3 à la borne commune aux deux bobines. Un pas du moteur correspond à une rotation de 180° du rotor et il fait avancer l'aiguille des minutes de l'affichage analogique de 1/2 minute. Le rotor peut donc occuper deux positions et à chaque position correspond un état logique de la sortie Q. La rotation s'effectue dans un sens ou dans l'autre suivant l'état logique de l'entrée C/D. On supposera que le moteur tourne dans le sens qui fait avancer les aiguilles 2 lorsque la borne C/D est au niveau logique bas.

Un tel circuit a été décrit en détail dans la demande de brevet CH 918/82-8 et la figure 5 de ce document donne un exemple de schéma. Dans ce schéma C_k et Q de la bascule 34 et AR à l'entrée de l'inverseur 29 correspondent respectivement à CL, Q et C/D du circuit 81 de la présente demande. Le signal sur le point commun aux transistors T_5 et T_6 de la demande citée correspond au signal B_1 de la présente demande. De même le signal sur le point commun aux transistors T_1 et T_2 correspond au signal B_2 et celui du point commun aux transistors T_3 et T_4 au signal B_3 .

Dans le fonctionnement du circuit 40 représenté sur la figure 7 il faut distinguer trois cas. Le premier correspond à celui où les signaux C'_3 et C'_4 sont au niveau logique bas, entraînant le même état logique sur une des entrées des portes ET 72 à 76 et sur la sortie de chacune de ces portes. Ceci a pour conséquences de bloquer les signaux SC1, SC2 ainsi que le signal à la sortie Q de la bascule 80 respectivement par les portes ET 74, 72 et 73 et de forcer un niveau logique bas sur l'entrée C/D du circuit 81 par l'intermédiaire des portes ET 75, 76 et de la porte OU 78. L'état logique bas du signal C'_4 entraîne un niveau logique haut à la sortie de l'inverseur 70 ainsi que sur la seconde entrée de la porte ET 71 qui laisse ainsi passer le signal 1/30 Hz présent sur sa première entrée. Ce signal passe ensuite à travers les portes OU 77 et 79, les autres entrées étant toutes au niveau logique bas, pour

venir commander l'entrée CL du circuit 81. Dans le premier cas de fonctionnement du circuit 40 l'entrée C/D du circuit 81 est donc au niveau logique bas et le signal 1/30 Hz commande directement l'entrée CL.

5 Le deuxième cas est celui où le signal C'_3 est au niveau logique haut et le signal C'_4 au niveau logique bas. Les secondes entrées des portes ET 74 et 75 sont alors au niveau logique haut, permettant au signal SC1 de parvenir sur la première entrée de la porte OU 79 et au signal CD sur l'entrée C/D du circuit 81 à travers la porte OU
10 78. Le signal 1 Hz étant bloqué par la porte ET 37, le signal 1/30 Hz n'existe pas et seul le signal SC1 arrive à travers la porte OU 79 sur l'entrée CL du circuit 81, permettant de corriger l'affichage analogique en avant ou en arrière.

Enfin dans le troisième cas, le signal C'_3 est au niveau logique
15 bas et le signal C'_4 au niveau logique haut. Ceci entraîne un niveau logique bas sur la seconde entrée des portes ET 71 et 74 et un niveau logique haut sur la première entrée des portes ET 72, 73 et sur la seconde entrée de la porte ET 76. Il en résulte que les signaux 1/30 Hz et SC1 sont bloqués tandis que le signal SC2 par-
20 vient sur la seconde entrée de la porte OU 77, que le signal à la sortie Q de la bascule 80 parvient sur la troisième entrée de la porte OU 79 et enfin que le signal CD parvient sur l'entrée C/D du circuit 81. Le signal SC2 arrive ainsi sur l'entrée CL du circuit 81 à travers les portes OU 77 et 79 et le signal de sortie Q de la
25 bascule 80 arrive sur la même entrée à travers la porte OU 79. On supposera que la sortie Q du circuit 81 se trouve au niveau logique bas si l'aiguille des minutes est sur une minute entière et au niveau logique haut si cette aiguille est entre deux minutes. Le niveau logique de la sortie Q du circuit 81, appliqué sur l'entrée D
30 de la bascule à retard 80 se retrouvera, après une demi période du signal 8 Hz appliqué sur son entrée CL, ou 1/16 de seconde plus tard, sur la sortie Q de cette bascule.

Supposons maintenant, toujours dans le troisième cas, qu'au moment du passage du signal C'_4 du niveau logique bas au niveau
35 logique haut, l'aiguille des minutes ne se trouve pas sur une minute entière et que la sortie Q de la bascule 80 soit déjà au niveau logique haut. La transition du signal C'_4 , passant par les portes ET

73 et OU 79, va commander l'entrée CL du circuit 81 et faire avancer d'un pas le moteur 41. L'aiguille des minutes indiquera alors une minute entière, la sortie Q du circuit 81 passera à l'état logique bas et, 1/16 de seconde plus tard, la sortie Q de la bascule 80
 5 prendra le même état logique. Par contre si l'aiguille des minutes est déjà sur une minute entière et la sortie Q de la bascule 80 au niveau logique bas au moment où le signal C'_4 passe au niveau logique haut, aucune impulsion ne sera créée à l'entrée CL du circuit 81 et le moteur 41 restera au repos. Ainsi le passage au
 10 mode de correction C_4 a pour effet de mettre l'aiguille des minutes sur une minute entière si elle n'occupe pas déjà cette position.

Examinons enfin l'effet d'une impulsion du signal SC2 lorsque la montre est dans le mode de correction C_4 . L'aiguille des minutes ayant déjà passé sur une minute entière, une impulsion du signal SC2
 15 fera avancer ou reculer, suivant le sens de rotation de la couronne 4, d'un premier pas le moteur 41. En même temps la sortie Q du circuit 81 passe au niveau logique bas et, 1/16 de seconde plus tard, la sortie Q de la bascule 80 prendra le même état logique. La transition de la sortie de cette bascule fera avancer le moteur d'un
 20 deuxième pas, amenant l'aiguille des minutes sur une minute entière. Ainsi chaque impulsion du signal SC2 a pour effet de faire tourner le moteur de deux pas successifs très rapprochés, donnant l'impression que l'aiguille des minutes avance ou recule par minutes entières.

25 La figure 8 représente une forme possible de réalisation du circuit de comptage 42. Ce circuit comprend un compteur de minutes 85, un compteur d'heures 86, un compteur de jour 87 et un compteur de la date 88, chaque compteur ayant deux entrées, notées CL et C/D, et deux sorties, notées Q_1 et Q_2 , six portes ET à deux entrées,
 30 référencées 89 à 94, et trois portes OU à deux entrées référencées 95 à 97.

Les entrées CL des compteurs 85 à 88 reçoivent les impulsions de comptage, le sens du comptage étant déterminé par le niveau logique de l'entrée C/D. On admettra que le contenu du compteur est incrémenté par chaque impulsions de comptage si C/D se trouve au niveau
 35 logique bas et décrémenté dans le cas contraire. La sortie Q_1 des compteurs est multiple et contient le nombre de signaux binaires

nécessaires à définir le contenu maximum de chaque compteur. Ainsi la sortie Q_1 du compteur de minutes 85 fournit m_1, m_2, \dots, m_j signaux binaires permettant de définir tout nombre compris entre 0 et 59 minutes. On voit immédiatement que dans ce cas $j = 6$ et que
 5 l'ensemble des signaux m_1, m_2, \dots, m_j définit le signal multiple des minutes SM. De façon analogue la sortie Q_1 du compteur d'heures 86 fournit h_1, h_2, \dots, h_k signaux binaires définissant un nombre compris entre 1 et 12 ou entre 1 et 24, l'ensemble de ces signaux formant le signal multiple des heures SH. La sortie Q_1 du compteur
 10 deux jours 87 fournit j_1, j_2, \dots, j_l signaux binaires définissant un nombre compris entre 1 et 7, chaque nombre correspondant à un jour de la semaine. L'ensemble de ces signaux forme le signal multiple des jours SJ. Enfin la sortie Q_1 du compteur de la date 88 fournit d_1, d_2, \dots, d_m signaux binaires définissant un nombre compris entre
 15 1 et 31, l'ensemble de ces signaux formant le signal multiple de la date SD. Un compteur une fois entièrement rempli, génère une impulsion sur sa sortie Q_2 .

La première entrée de la porte OU 95 reçoit le signal 1/60 Hz issu du diviseur de fréquence 38 et la seconde entrée de cette porte
 20 est reliée à la sortie de la porte ET 89. La première entrée de la porte ET 89 reçoit le signal C'_3 et la seconde entrée de cette porte reçoit le signal de correction SC2. Les entrées C/D des compteurs 85 et 86 sont reliées à la sortie de la porte ET 90 qui reçoit sur sa première entrée le signal C'_3 et sur sa seconde entrée le signal CD.
 25 La sortie Q_2 du compteur 85 est reliée à l'entrée CL du compteur 86 dont la sortie Q_2 est reliée à la première entrée des portes OU 96 et 97. La seconde entrée de la porte OU 96 est reliée à la sortie de la porte ET 91, laquelle reçoit sur sa première entrée le signal C'_1 et sur sa seconde entrée le signal de correction SC2. La seconde
 30 entrée de la porte OU 97 est reliée à la sortie de la porte ET 94, laquelle reçoit sur sa première entrée le signal C'_2 et sur sa seconde entrée le signal de correction SC2. La sortie de la porte OU 96 est reliée à l'entrée CL du compteur 87 dont la sortie Q_2 reste libre. La sortie de la porte OU 97 est reliée à l'entrée CL du
 35 compteur 88 dont la sortie Q_2 reste également libre. L'entrée C/D du compteur 87 est reliée à la porte ET 92, laquelle reçoit sur sa première entrée le signal C'_1 et sur sa seconde entrée le signal CD.

Enfin l'entrée C/D du compteur 88 est reliée à la sortie de la porte ET 93, laquelle reçoit sur sa première entrée le signal C'_2 et sur sa seconde entrée le signal CD.

Dans le fonctionnement du circuit 42 représenté sur la figure 8
5 il faut distinguer quatre cas. Le premier correspond à celui où les signaux C'_1 , C'_2 et C'_3 sont tous au niveau logique bas. Les trois autres correspondent aux cas où un des signaux C'_1 , C'_2 ou C'_3 se trouve au niveau logique haut.

Le niveau logique bas des signaux C'_1 , C'_2 et C'_3 dans le
10 premier cas entraîne un niveau logique bas sur la première entrée des portes ET 89 à 94, donc un niveau logique également bas sur les sorties de ces portes, quel que soit le niveau logique de la seconde entrée. Il en résulte un niveau logique bas sur l'entrée C/D des compteurs 85 à 88. Chaque impulsion de comptage sur l'entrée CL
15 incrémente ainsi leur contenu. Les secondes entrées des portes OU 95 à 97 sont également au niveau logique bas. Ces portes ne transmettent donc que le signal présent sur leur première entrée. Seul le signal de minutes 1/60 Hz parvient donc, par la porte OU 95, sur l'entrée CL du compteur de minutes 85. Le contenu de ce compteur
20 apparaît sur la sortie Q_1 tandis que sur la sortie Q_2 apparaît un signal contenant une impulsion par heure, lequel est appliqué sur l'entrée CL du compteur d'heures 86. Le contenu du compteur 86 apparaît sur la sortie Q_1 alors que la sortie Q_2 délivre un signal contenant une impulsion par 24 heures. Ce dernier signal attaque, à
25 travers les portes OU 96 et 97, l'entrée CL du compteur de jours 87 et du compteur de date 88. Le contenu de ces compteurs apparaît sur leur sortie Q_1 . Dans le premier cas, le circuit 42 compte ainsi simplement les impulsions de minutes et fournit les informations relatives à l'heure, le jour et la date.

30 Le deuxième cas est celui où le signal C'_1 est au niveau logique haut et les signaux C'_2 et C'_3 au niveau logique bas. La première entrée des portes ET 91 et 92 étant alors au niveau logique haut, à la sortie de ces portes apparaissent respectivement les signaux SC2 et CD. Le signal SC2 parvient alors à travers la porte OU 92 sur
35 l'entrée CL du compteur de jour 87 et le signal CD sur l'entrée C/D du même compteur. Les impulsions du signal SC2 générées par la rotation de la couronne 4 permettent alors de modifier, en plus ou

en moins suivant le sens de rotation, le contenu du compteur des jours.

Dans le troisième cas, c'est le signal C'_2 qui est au niveau logique haut et les signaux C'_1 et C'_3 au niveau logique bas. Ce cas est similaire aux précédents, la première entrée des portes ET 93 et 94 étant au niveau logique haut, le signal SC2 parvient, à travers la porte OU 94, sur l'entrée CL du compteur de date 88 et le signal CD sur l'entrée C/D du même compteur. La rotation de la couronne 4 permet alors de modifier le contenu de ce compteur.

Enfin, dans le quatrième cas de fonctionnement du circuit 42, le signal C'_3 est au niveau logique haut et les signaux C'_1 et C'_2 au niveau logique bas. La première entrée des portes ET 89 et 90 étant au niveau logique haut, le signal SC2 parvient sur l'entrée CL du compteur de minutes 85 à travers la porte OU 95 et le signal CD sur l'entrée C/D des compteurs 85 et 86. Les impulsions du signal SC2, en réponse à la rotation de la couronne 4, permettent alors de corriger l'information horaire en modifiant le contenu des compteurs 85 et 86.

Une forme possible du schéma du circuit sélecteur d'affichage 43 est représentée sur la figure 9. Ce circuit comprend p circuits d'aiguillage tous identiques, référencés $100_1, 100_2, \dots, 100_p$ et q circuits d'aiguillage tous identiques, référencés $101_1, 101_2, \dots, 101_q$. Ces circuits ont chacun sept entrées et une sortie et ils seront décrits en détail plus loin. Le circuit 100_1 reçoit sur sa première entrée le signal j_1 , contenu dans le signal multiple SJ fourni par le circuit 42, sur sa deuxième entrée le signal h_1 , contenu dans le signal multiple SH, sur les 5 entrées suivantes, prises dans l'ordre croissant de leur numérotation, respectivement les signaux de commande $F'_1, F'_2, C'_1, C'_3, C'_4$ et il délivre sur sa sortie le signal x_1 . Le circuit 100_2 reçoit sur ses deux premières entrées les signaux j_2 et h_2 , sur les autres entrées les mêmes signaux de commande que le circuit 100_1 et il délivre sur sa sortie le signal x_2 . Enfin, le circuit 100_p , p étant égal au plus élevé des deux nombres l ou k , reçoit sur ses deux premières entrées les signaux j_l et h_k , sur les autres entrées les mêmes signaux de commande que le circuit 100_1 et il délivre sur sa sortie le signal x_p . Si par exemple l est supérieur à k alors $p = l$ et, les signaux

h_{k+1} à h_p n'existant pas, les secondes entrées des circuits 100_{k+1} à 100_p seront toutes mises au niveau logique bas. Les signaux x_1, x_2, \dots, x_p de ce circuit définissent le signal multiple $x (J; H)$. De façon analogue, le circuit 101_1 reçoit sur sa première entrée le signal d_1 , sur sa deuxième entrée le signal m_1 , sur les cinq entrées suivantes respectivement les signaux de commande $F'_1, F'_2, C'_2, C'_3, C'_4$ et il délivre sur sa sortie le signal y_1 . Enfin pour le circuit 101_q il peut être dit exactement la même chose que pour le circuit 100_p à condition de remplacer j par d , h par m , l'indice l par n , l'indice k par j et l'indice p par q . Les signaux y_1, y_2, \dots, y_q de ces circuits définissent le signal multiple $y (D; M)$.

Suivant l'état logique des signaux de commande $F'_1, F'_2, C'_1, C'_3, C'_4$, les circuits de sélection 100_1 à 100_p transmettront sur leur sortie respective, soit les signaux $j_1 \dots j_p$, soit les signaux $h_1 \dots h_k$. Ainsi dans le cas où l'un des signaux F'_1 ou C'_1 est au niveau logique haut et les autres signaux de commande au niveau logique bas, le signal x_1 sera identique au signal j_1 , le signal x_2 au signal j_2 etc. et finalement le signal $x (J; H)$ sera identique au signal SJ . Par contre si c'est l'un des signaux F'_2, C'_3, C'_4 qui est au niveau logique haut et les autres signaux de commande au niveau logique bas, le signal de sortie $x (J; H)$ sera identique au signal SH . Les circuits de sélection 101_1 à 101_q fonctionnent de façon similaire. Si l'un des signaux F'_1 ou C'_2 est au niveau logique haut et les autres signaux de commande au niveau logique bas, le signal de sortie y_1 sera identique au signal d_1 , le signal y_2 au signal d_2 etc. et finalement le signal $y (D; M)$ sera identique au signal SD . Enfin si c'est l'un des signaux F'_2, C'_3, C'_4 qui est au niveau logique haut et les autres signaux de commande au niveau logique bas, le signal $y (D; M)$ sera identique au signal SM .

Un exemple de réalisation du circuit d'aiguillages 100_1 est représenté sur la figure 10a. Ce circuit comprend deux portes ET 110 et 111 à deux entrées, deux portes OU 112 et 113 à deux entrées et une porte OU 114 à trois entrées. La première entrée de la porte ET 110 reçoit le signal j_1 et la seconde entrée de cette porte est reliée à la sortie de la porte OU 112. La première entrée de la porte OU 112 reçoit le signal F'_1 et la seconde entrée de cette porte reçoit le signal C'_1 . La première entrée de la porte ET 111

reçoit le signal h_1 et la seconde entrée de cette porte est reliée à la sortie de la porte OU 114. Les trois entrées de la porte OU 114, prises dans l'ordre croissant de leur numérotation, reçoivent respectivement les signaux F'_2 , C'_3 et C'_4 . Enfin le signal x_1 est
 5 pris sur la sortie de la porte OU 113 dont une entrée est reliée à la sortie de la porte ET 110 et l'autre entrée à la sortie de la porte ET 111.

Le fonctionnement du circuit d'aiguillage 100_1 de la figure 10a est le suivant. Si l'un des signaux F'_1 ou C'_1 est au niveau logique
 10 haut et les autres signaux de commande F'_2 , C'_3 , C'_4 au niveau logique bas, la sortie de la porte OU 112 sera au niveau logique haut et la sortie de la porte OU 114 au niveau logique bas. La seconde entrée de la porte ET 111 étant au niveau logique bas, cette porte bloque le signal h_1 appliqué sur sa première entrée. La
 15 seconde entrée de la porte ET 110 étant par contre au niveau logique haut, elle laisse passer le signal j_1 que l'on retrouve ainsi à la sortie de la porte OU 113. Le signal x_1 est donc identique, dans ce cas, au signal j_1 . Si maintenant c'est l'un des signaux F'_2 , C'_3 , C'_4 qui est au niveau logique haut et les autres signaux de commande
 20 F'_1 , C'_1 au niveau logique bas, alors la sortie de la porte OU 112 sera au niveau logique bas et la sortie de la porte OU 114 au niveau logique haut. Dans ce cas, c'est le signal j_1 qui est bloqué et le signal x_1 devient identique au signal h_1 .

La structure du circuit d'aiguillages 101_1 représenté sur la
 25 figure 10b est identique à celle du circuit 100_1 , les deux circuits comprenant les mêmes portes interconnectées de la même manière. Par contre, dans le circuit 101_1 , la première entrée de la porte ET 110 reçoit le signal d_1 au lieu de j_1 , la première entrée de la porte ET 111 reçoit le signal m_1 au lieu de h_1 et la seconde entrée de la
 30 porte OU 112 reçoit le signal C'_2 au lieu de C'_1 . Les autres entrées des portes OU 112 et 114 reçoivent les mêmes signaux dans les deux circuits.

Le fonctionnement du circuit 101_1 de la figure 10b est également semblable à celui du circuit 100_1 . En tenant compte du fait que des
 35 signaux différents sont appliqués sur certaines entrées des circuits 100_1 et 101_1 , le signal y_1 sera identique au signal d_1 si l'un des signaux F'_1 ou C'_2 est au niveau logique haut et les autres signaux

de commande au niveau logique bas. De même le signal y_1 sera identique au signal m_1 si c'est l'un des signaux F'_2 , C'_3 , C'_4 qui est au niveau logique haut et les autres signaux de commande au niveau logique bas.

5 La présente invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation qui vient d'être décrit. Par exemple les aiguilles de l'affichage analogique pourraient être remplacées par des disques portant des repères. De même l'affichage numérique pourrait être réalisé à
10 l'aide de diodes électro-luminescentes, de dispositifs électrochromiques, etc. au lieu de cristaux liquides. La couronne pourrait avoir plus de deux positions axiales afin d'accroître ses possibilités de commandes. D'autres organes de commandes, par exemple des
15 poussoirs actionnant des contacts, des touches capacitives, des senseurs photoélectriques etc. pourraient être utilisés à la place d'une couronne ou conjointement avec elle. Les impulsions de corrections pourraient être prises sur le diviseur de fréquence. L'affichage numérique pourrait avoir une indication des secondes; dans ce cas la montre pourrait comporter des moyens permettant
20 d'aligner l'aiguille des minutes sur les secondes, de préférence automatiquement lorsque l'on sort du mode de synchronisation. L'affichage numérique et l'affichage analogique pourraient, les deux, afficher la seconde, et dans ce cas le mode de synchronisation pourrait être réservé à l'alignement de l'aiguille de secondes sur les secondes de l'affichage numérique. Un mode de synchronisation
25 supplémentaire pourrait être prévu pour permettre en plus d'aligner séparément l'aiguille des heures sur les heures de l'affichage numérique. Beaucoup de variantes sont possibles.

30

35

REVENDEICATIONS

1. Montre électronique comprenant:
 - une base de temps pour produire un signal de fréquence standard;
- 5
 - un circuit pour diviser la fréquence dudit signal de fréquence standard;
 - des organes indicateurs pour afficher un premier groupe d'informations de temps sous forme analogique;
 - un moteur pas à pas couplé mécaniquement auxdits organes
- 10 indicateurs;
 - un circuit de commande pour appliquer des impulsions motrices au moteur et entraîner le déplacement desdits organes indicateurs en réponse à des impulsions de temps fournies par le circuit diviseur de fréquence et à des impulsions de correction;
- 15
 - un circuit de comptage recevant également des impulsions de temps dudit circuit diviseur de fréquence pour fournir des signaux représentatifs d'un second groupe d'informations de temps, l'une au moins des informations de ce second groupe faisant également partie du premier groupe;
- 20
 - un dispositif d'affichage électro-optique relié audit circuit de comptage pour afficher les informations dudit second groupe sous forme numérique;
 - des moyens de commande manuelle; et
 - un circuit logique de sélection et de correction répondant à
- 25 l'actionnement desdits moyens de commande manuelle pour placer la montre dans différents modes d'affichage pour chacun desquels une information de temps choisie est affichée par ledit dispositif d'affichage électro-optique et dans différents modes de correction pour chacun desquels une information affichée sous forme numérique
- 30 peut être corrigée grâce à l'application par le circuit logique d'impulsions de correction audit circuit de comptage, ledit circuit logique appliquant également des impulsions de correction au circuit de commande du moteur lorsque l'information corrigée est celle qui est commune aux deux groupes, de manière à modifier d'une même
- 35 quantité l'indication sous forme analogique et l'indication sous forme numérique de cette information,

caractérisée par le fait que le circuit logique (200) est conçu pour permettre de placer la montre dans un mode supplémentaire de synchronisation dans lequel ladite information commune est affichée par le dispositif d'affichage électro-optique numérique (3) et dans
5 lequel ledit circuit logique (200) répond à un actionnement desdits moyens de commande manuelle (4) en appliquant des impulsions de correction seulement audit circuit de commande (40) du moteur (41) pour permettre d'amener l'indication sous forme analogique en concordance avec l'indication sous forme numérique de cette
10 information.

2. Montre selon la revendication 1, caractérisée par le fait que ledit circuit logique (200) comporte des moyens (70; 71) pour empêcher l'application d'impulsions de temps au circuit de comande (40) du moteur (41) en mode de synchronisation.

15 3. Montre selon la revendication 1 ou 2, caractérisée par le fait que ladite information commune est l'indication des minutes courantes.

4. Montre selon la revendication 3, dans laquelle l'organe indicateur des minutes avance normalement de n pas par minute, n
20 étant strictement supérieur à 1, caractérisée par le fait que le circuit de commande (40) du moteur (41) est conçu pour amener ledit organe indicateur des minutes (2) automatiquement sur une minute entière lors du passage en mode de synchronisation et pour, dans ce mode, produire et appliquer au moteur (41) n impulsions motrices
25 successives, en réponse à chaque impulsion de correction que ledit circuit de commande (40) reçoit dudit circuit logique (200).

5. Montre selon la revendication 4, caractérisée par le fait que ledit nombre n de pas par minute est égal à 2.

30 6. Montre selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisée par le fait que lesdits premier et second groupes comprennent une autre information de temps en commun, cette autre information commune étant l'indication des heures courantes.

7. Montre selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que ledit moteur pas à pas (41) est un moteur
35 bidirectionnel et que lesdits moyens de comptage (42) sont aptes à compter et à décompter afin de permettre une modification des informations de temps des deux groupes dans les deux sens.

8. Montre selon l'une des revendications précédentes, caracté-
risée par le fait que lesdits moyens de commande manuelle sont
constitués par une couronne rotative (4), déplaçable entre au moins
deux positions axiales et actionnant des contacts électriques (17;
5 18; 20) reliés audit circuit logique (200).

10

15

20

25

30

35

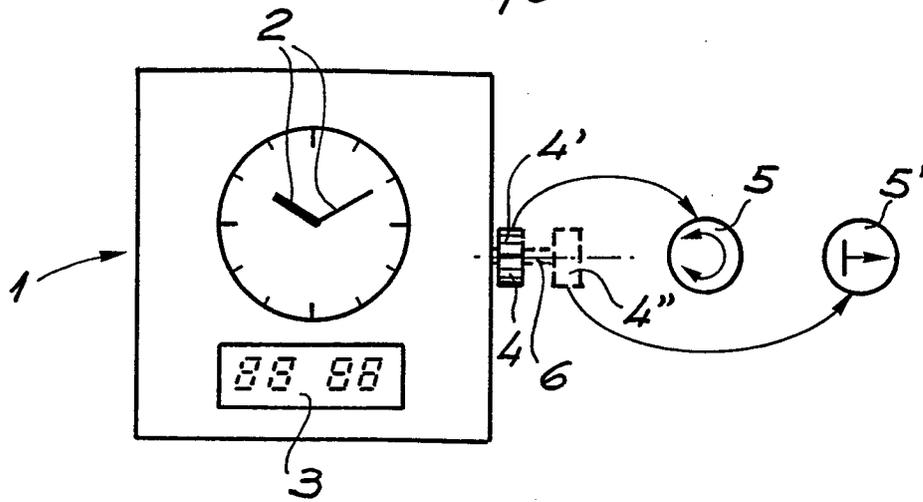


Fig. 1

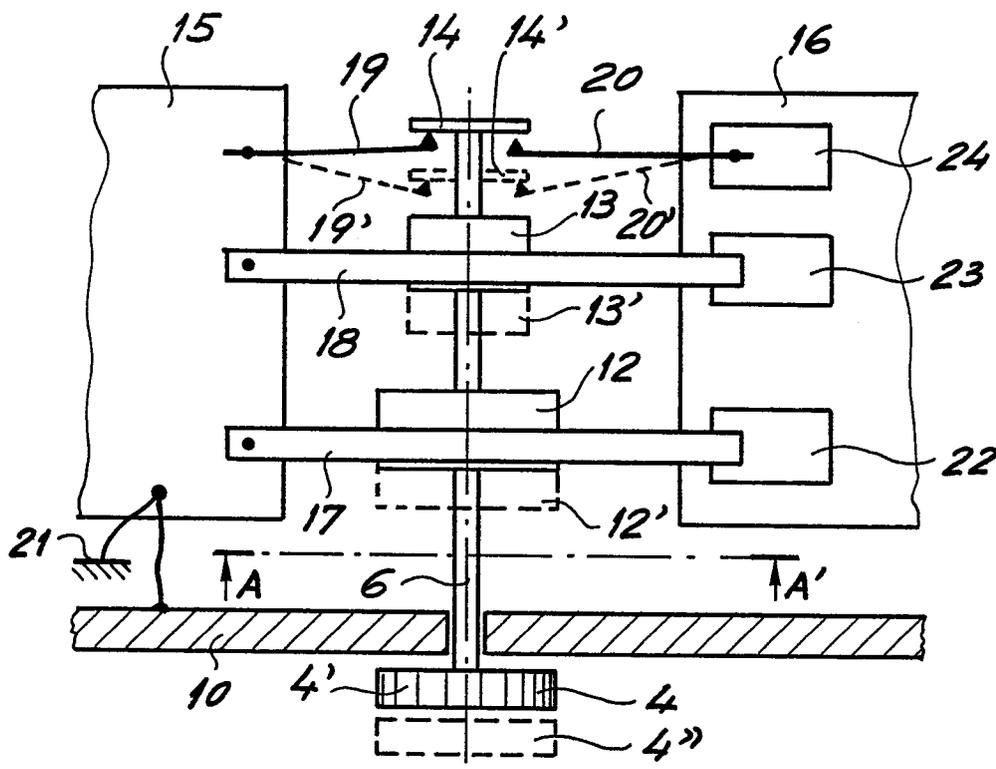


Fig. 2a

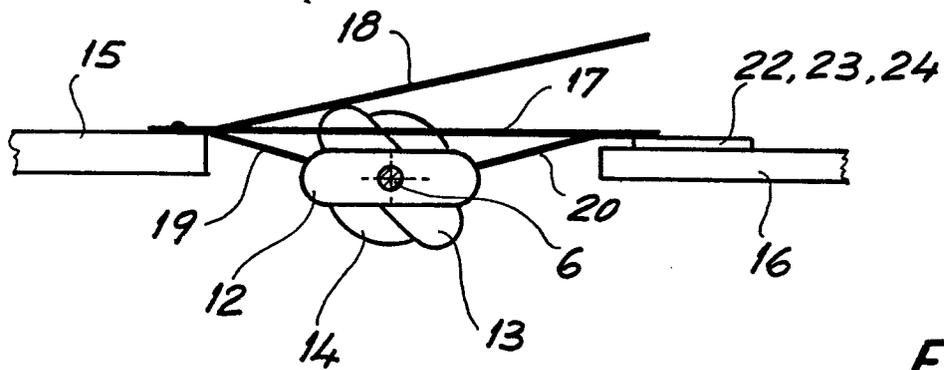
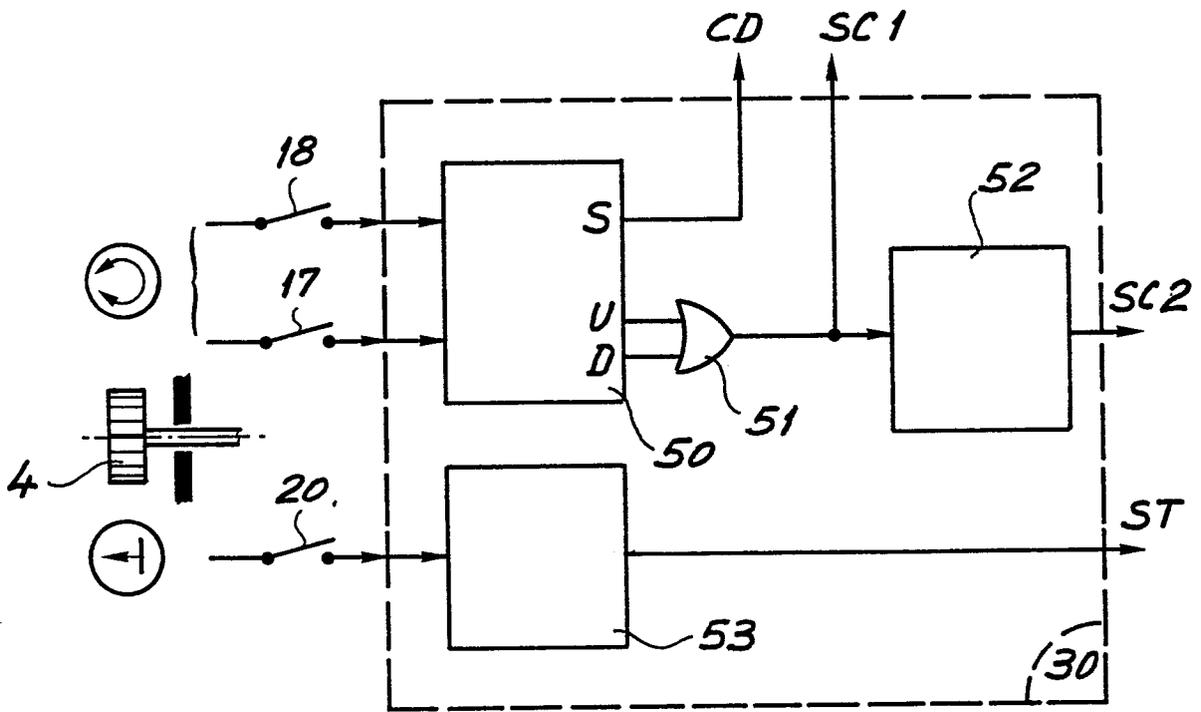
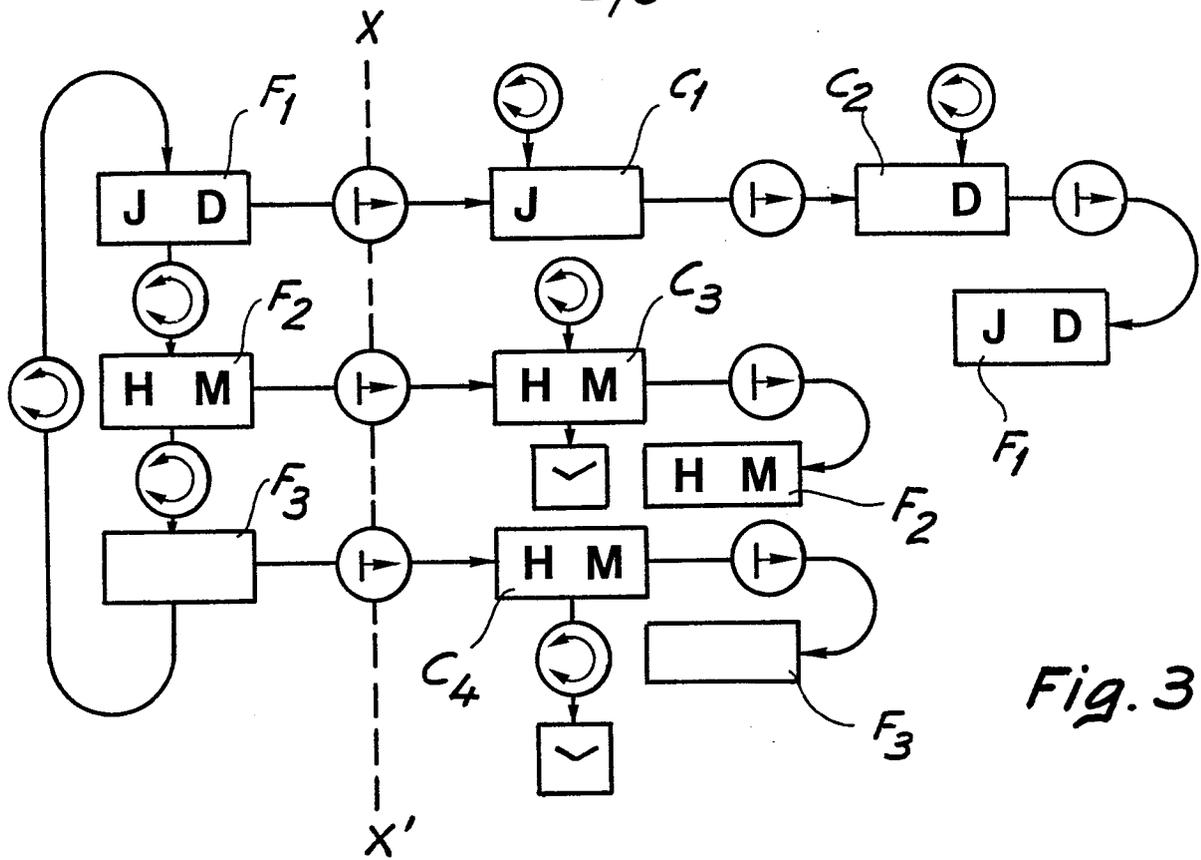


Fig. 2b



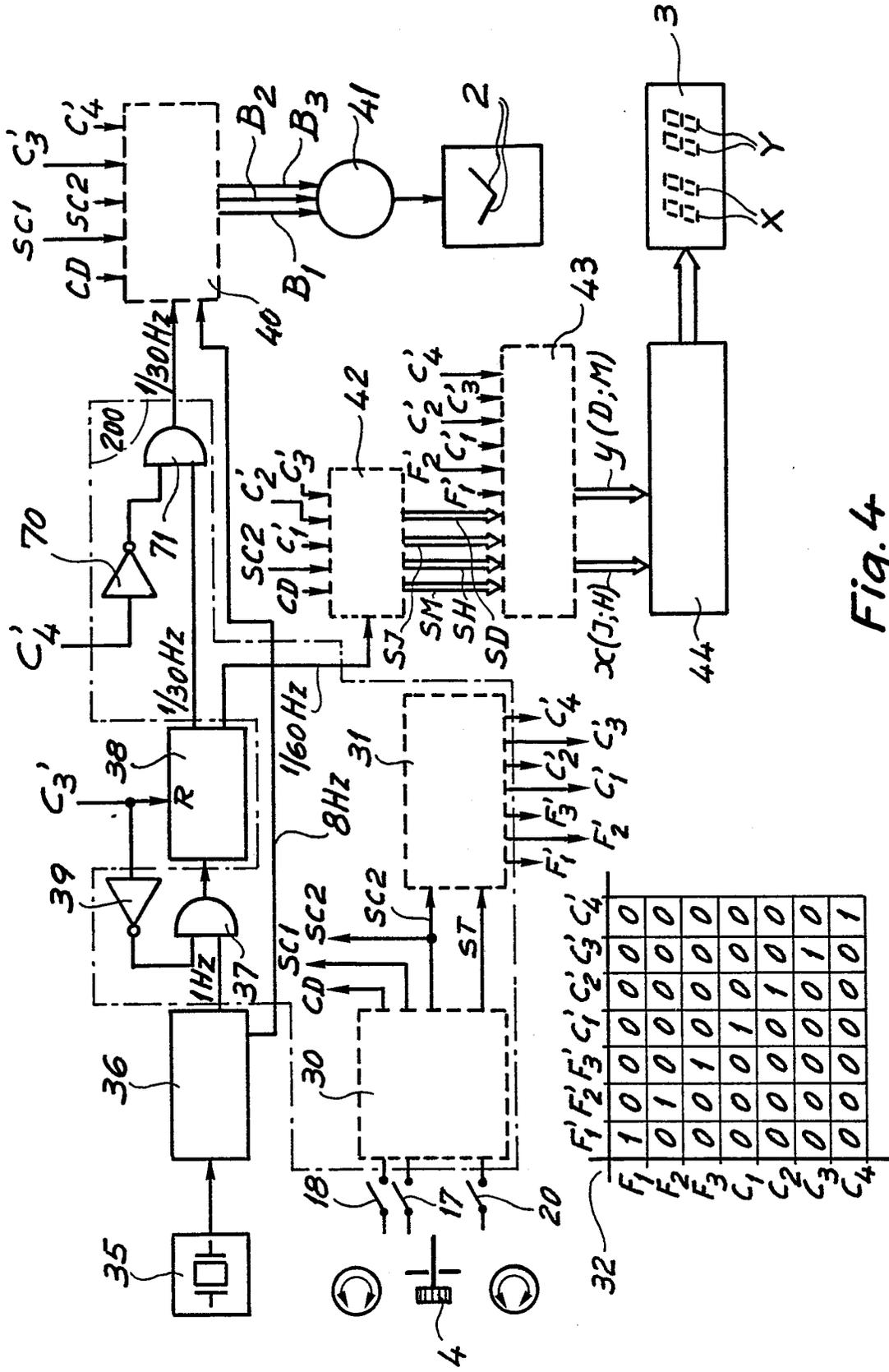


Fig. 4

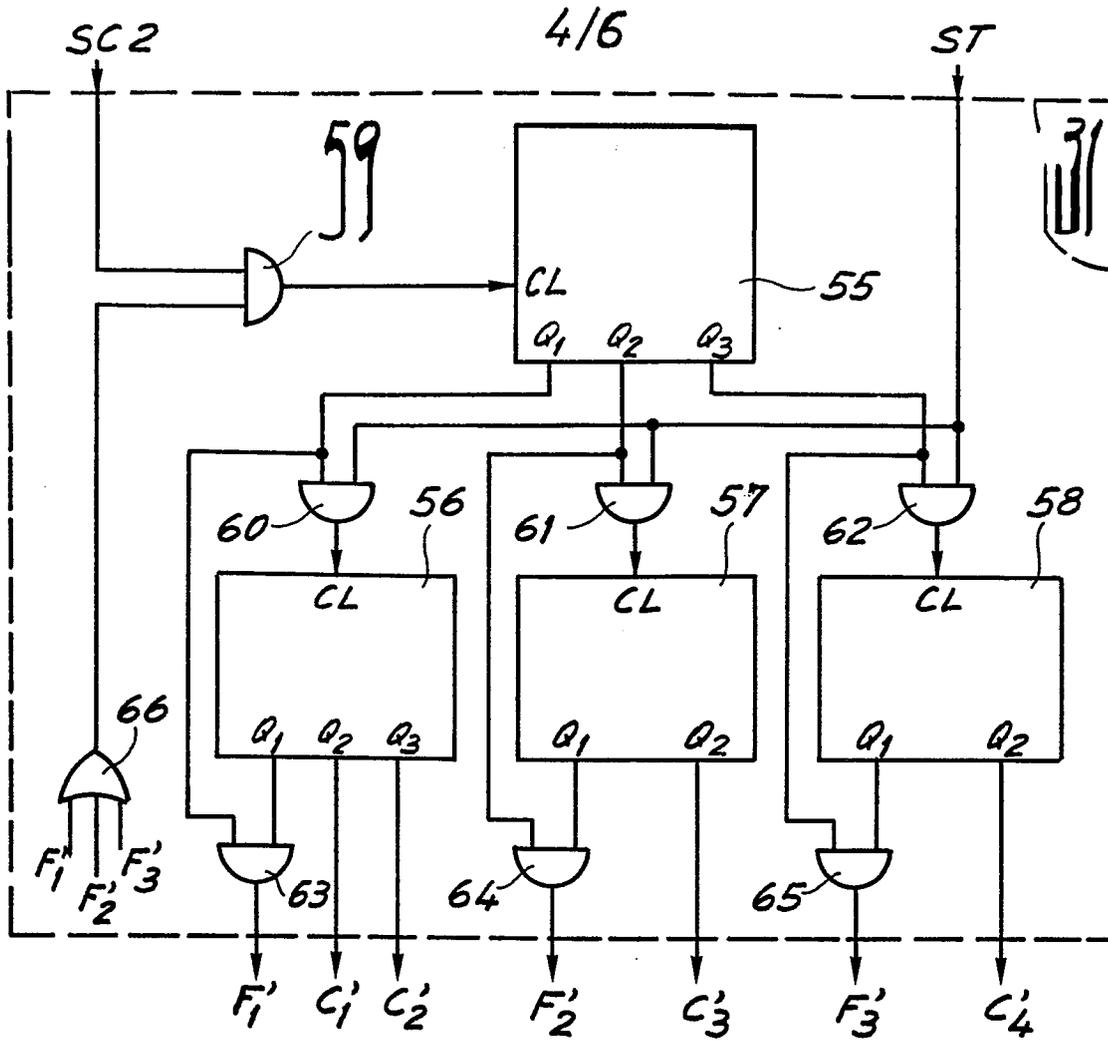


Fig. 6

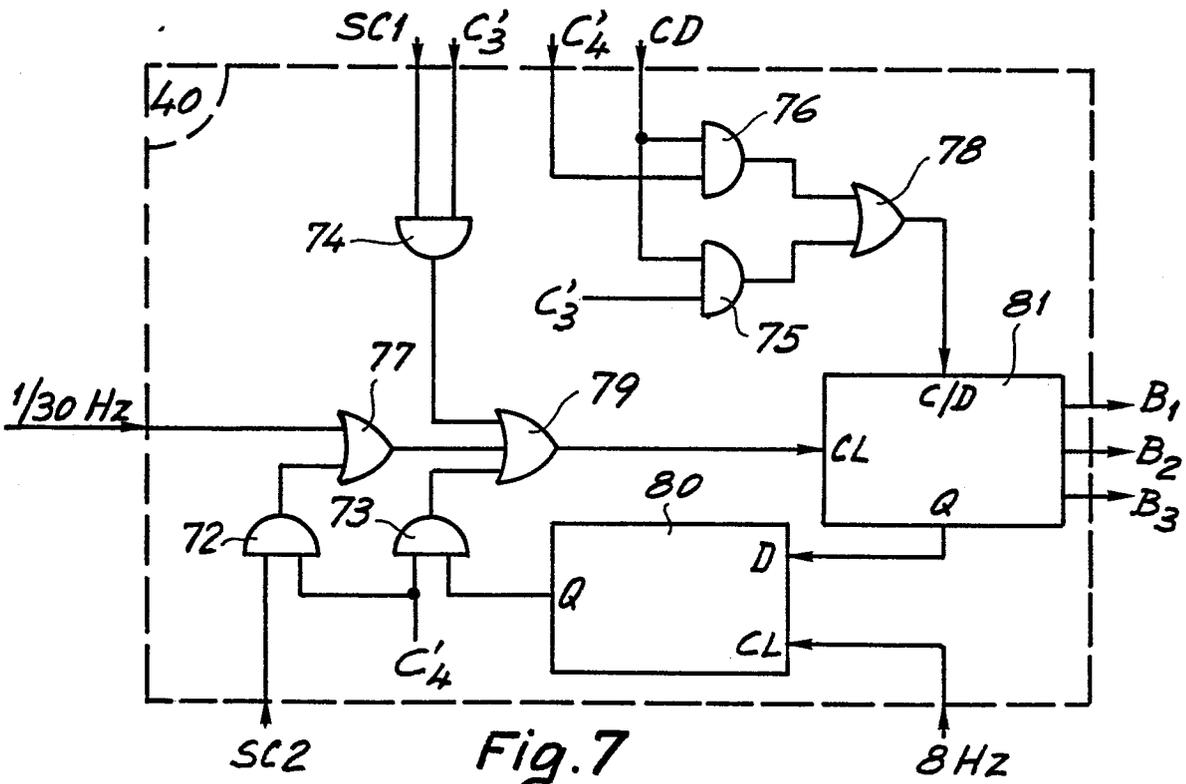


Fig. 7

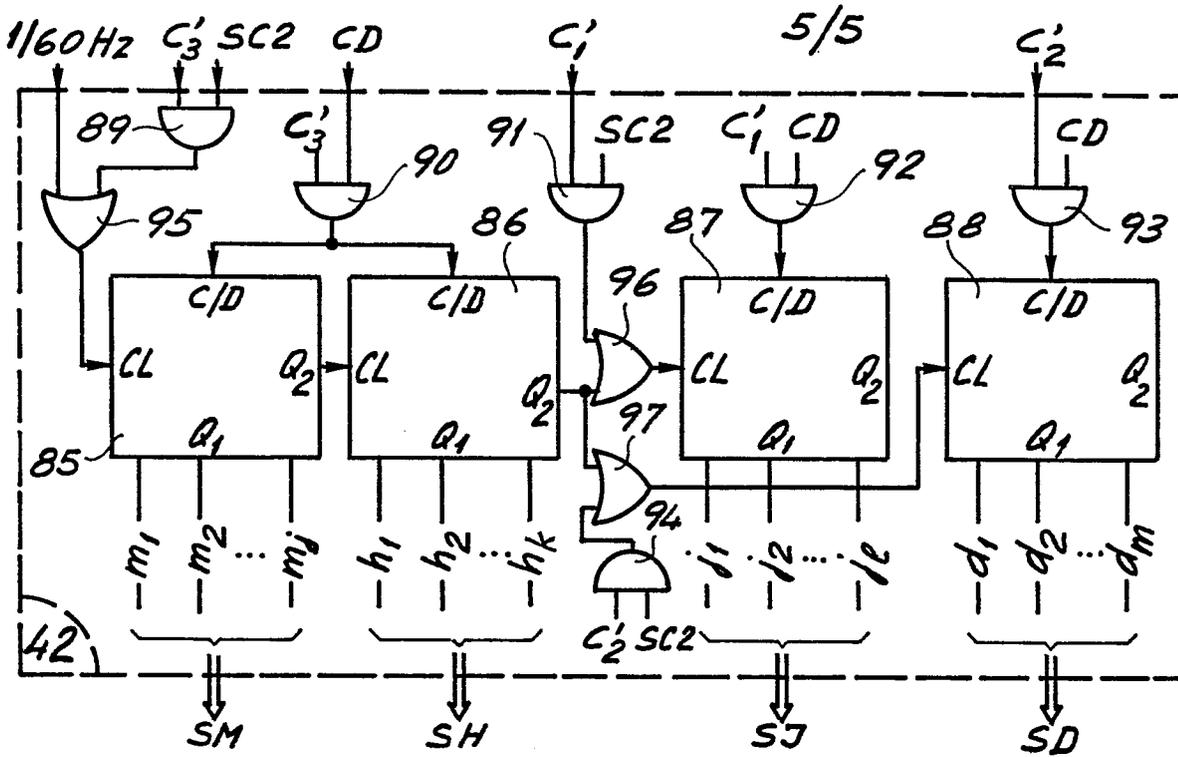


Fig. 8

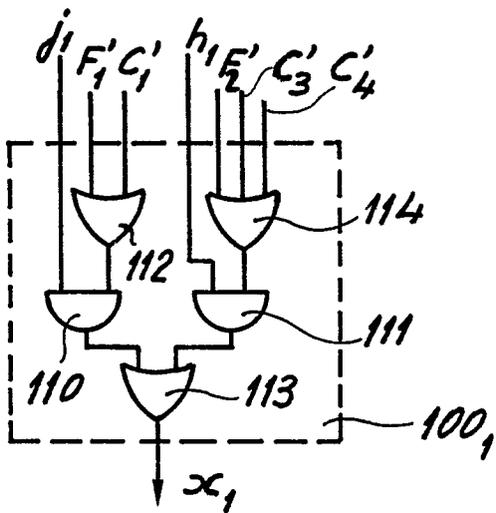


Fig. 10a

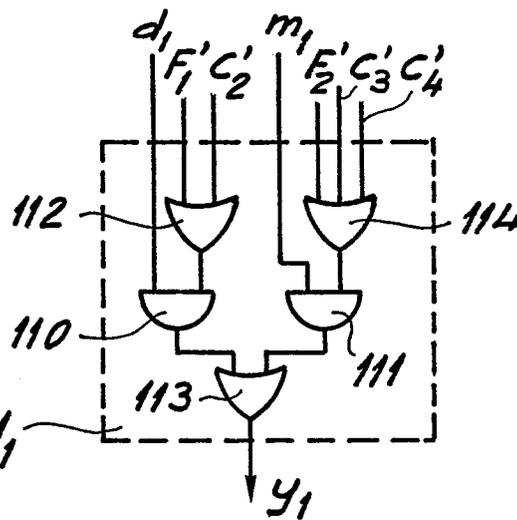


Fig. 10b

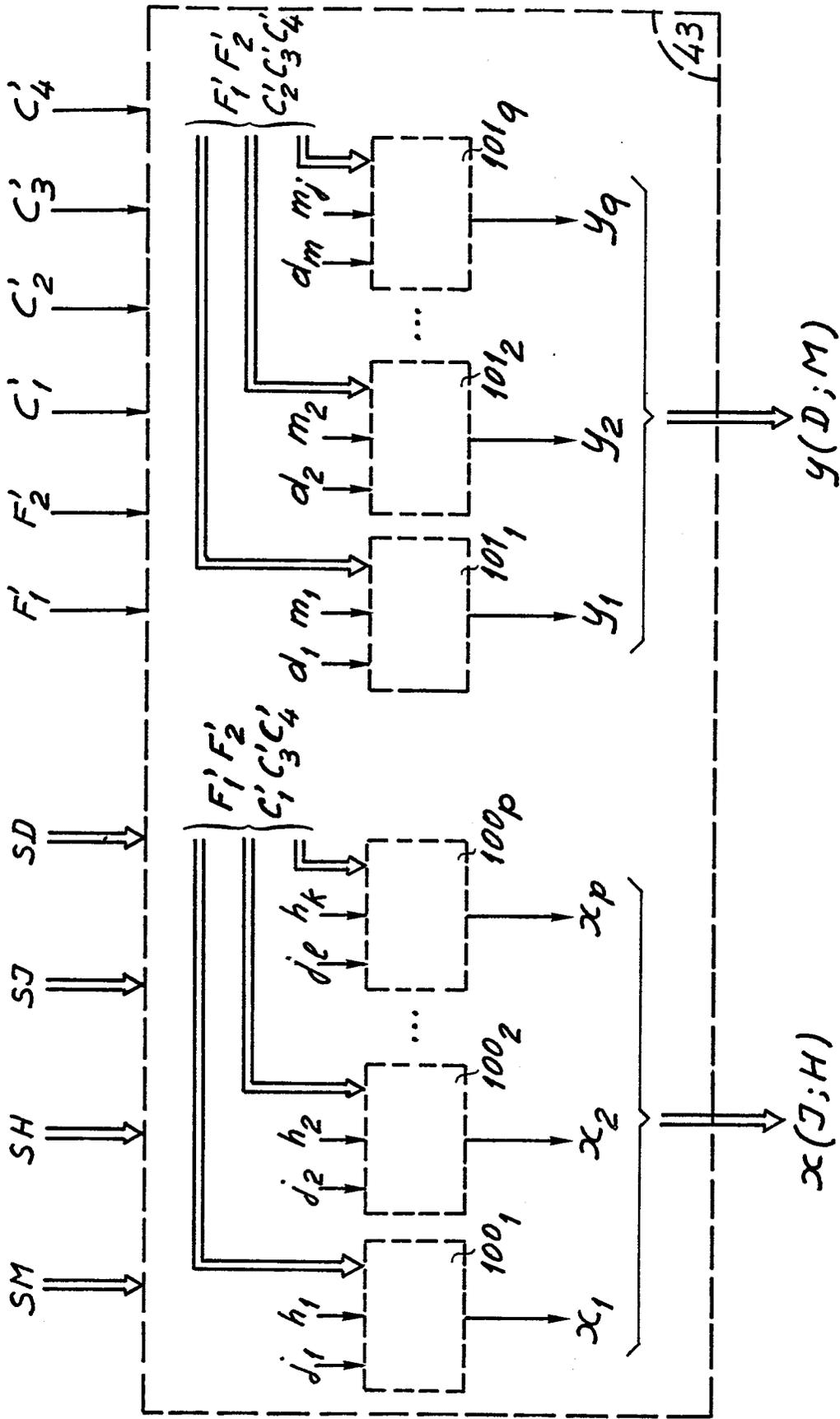


Fig. 9



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	GB-A-2 042 773 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) * Page 6, ligne 50 - page 7, ligne 62 *	1-3, 6, 7	G 04 G 9/00 G 04 C 9/00
A	--- US-A-4 150 536 (F. NAKAJIMA et al.) * Colonne 1, ligne 60 - colonne 2, ligne 25 *	4, 5	
D, A	--- GB-A-2 019 052 (CITIZEN WATCH CO., LTD.)	1, 8	
A	--- GB-A-2 032 656 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			G 04 G G 04 C
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 15-02-1985	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			