



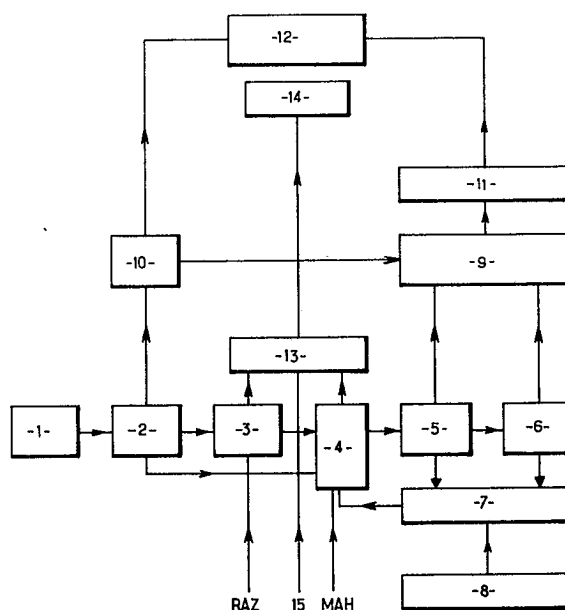
## (12) FASCICULE DE LA DEMANDE A3 (11)

611 483 G

- (21) Numéro de la demande: 1748/75
- (61) Additionnel à:
- (62) Demande scindée de:
- (22) Date de dépôt: 13. 02. 1975
- (30) Priorité: France, 12. 03. 1974 (74.08373)
- (42) Demande publiée le: }  
(44) Fascicule de la demande } 15. 06. 1979  
publié le: }
- (71) Requérant: Centre Technique de l'Industrie Horlogère «Cetehor», Besançon (France)
- (74) Mandataire: Dr Arnold R. Egli, Zürich
- (72) Inventeur: Gabriel Gart, Besançon (France)
- (56) Rapport de recherche au verso

## (54) Procédé et dispositif de mise à jour d'une information courante cyclique

(57) Un générateur (1) délivre des impulsions à une fréquence déterminée, qui attaquent deux étages diviseurs (2 et 3) pour donner une impulsion élémentaire comptabilisée dans des compteurs (5 et 6). Le contenu de ces compteurs est envoyé sur un comparateur (7) qui reçoit également une impulsion de mise à jour enregistrée dans un dispositif de présélection (8). La commande de mise à jour est effectuée par un étage (4) qui fait passer une impulsion de mise à jour de fréquence relativement élevée dans les compteurs jusqu'à égalité entre le contenu des compteurs et l'information de mise à jour. L'invention s'applique notamment à une horloge ou à un calendrier perpétuel.





# RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:  
Patentgesuch Nr.:

1748/75

I.I.B. Nr.: H0 11299

Documents considérés comme pertinents Einschlägige Dokumente		
Catégorie Kategorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes. Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.
	<p>ELEMENTS DE LA TECHNIQUE RENDUS PUBLICS ENTRE LA DATE DE PRIORITE ET LA DATE DE DEPOT.</p> <p><u>FR - A - 2 212 579 (CITIZEN WATCH)</u></p> <p>* pages 3, 4 et figures 1 à 6 *</p> <p>-----</p>	I, II
		<p>Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL.2)</p>
		<p>Catégorie des documents cités Kategorie der genannten Dokumente:</p> <p>X: particulièrement pertinent von besonderer Bedeutung</p> <p>A: arrière-plan technologique technologischer Hintergrund</p> <p>O: divulgation non-écrite nichtschriftliche Offenbarung</p> <p>P: document intercalaire Zwischenliteratur</p> <p>T: théorie ou principe à la base de l'invention der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E: demande faisant interférence kollidierende Anmeldung</p> <p>L: document cité pour d'autres raisons aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp;: membre de la même famille, document correspondant Mitglied der gleichen Patentfamilie; übereinstimmendes Dokument</p>

## Etendue de la recherche/Umfang der Recherche

Revendications ayant fait l'objet de recherches  
Recherchierte Patentansprüche:

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

Raison:  
Grund:

Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche

13.2.1975

Examinateur I.I.B./I.I.B. Prüfer

## REVENDECATIONS

1. Procédé de mise à jour rapide d'une information variant périodiquement dans le temps, notamment d'une information indiquée par une horloge ou un calendrier perpétuel, et qui est obtenue à partir des impulsions de fréquence élevée délivrées par un circuit oscillateur et traitées ensuite par un circuit diviseur de fréquence dont les impulsions de sortie commandent des compteurs dont le contenu représente l'information, caractérisé en ce qu'il consiste à enregistrer une information fixe prédéterminée de mise à jour, à commander certains au moins des compteurs par des impulsions ayant une fréquence très supérieure à celles des impulsions de sortie précitées, à comparer de façon continue l'information contenue dans les compteurs et l'information enregistrée de mise à jour et à commander à nouveau les compteurs par les impulsions de sortie lorsque la valeur instantanée de l'information contenue dans les compteurs est égale à l'information enregistrée de mise à jour.

2. Procédé selon la revendication 1, pour la mise à la date d'un calendrier perpétuel, dans lequel l'information fixe enregistrée comprend un numéro de jour, un numéro de mois et un numéro d'année, caractérisé en ce que, avant comparaison de l'information fixe et de l'information contenue dans les compteurs, on effectue la division par quatre des numéros d'année, et on compare les numéros de jour respectivement enregistrés et contenus dans les compteurs, les numéros de mois respectivement enregistrés et contenus dans les compteurs, et les restes de la division par quatre des numéros d'année respectivement enregistrés et contenus dans les compteurs.

3. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, comprenant un circuit oscillateur délivrant des impulsions de fréquence élevée, un circuit diviseur de fréquence prédéterminée pour la commande de compteurs montés en série, et une unité d'affichage de l'information commandée par les signaux de sortie des compteurs, caractérisé en ce qu'il comprend également:

- un dispositif d'enregistrement d'une information fixe prédéterminée,
- un circuit de mise à jour des compteurs, dont la sortie est reliée à l'entrée des compteurs pour leur délivrer un signal impulsional de fréquence très supérieure à celle du signal précité qui correspond au fonctionnement normal des compteurs,
- des moyens de commande du circuit de mise à jour,
- un circuit comparateur, destiné à comparer de façon continue l'information fixe enregistrée et l'information contenue dans les compteurs, pour délivrer un signal de sortie ayant une première valeur indiquant que les informations comparées sont différentes et une deuxième valeur indiquant que les informations sont égales, et
- une liaison entre la sortie du circuit comparateur et le circuit de mise à jour des compteurs.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend également au moins un circuit auxiliaire destiné à assurer une fonction annexe, telle que le déclenchement d'une sonnerie, commandé par le signal de sortie du circuit comparateur.

5. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le circuit de mise à jour comprend un ensemble de circuits logiques montés en série entre les circuits diviseurs de fréquence et les compteurs, et alimentés simultanément par le signal impulsional précité de fréquence prédéterminée correspondant au fonctionnement normal des compteurs et par le signal de fréquence très supérieure, et transmettant sélectivement en sortie l'un ou l'autre des signaux en fonction de l'état des moyens de commande et de la valeur du signal de sortie du circuit comparateur.

6. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens de commande comprennent une bascule associée à un commutateur manuel de commande, tel qu'un bouton-poussoir.

7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le signal impulsional de fréquence très élevée est appliqué à l'entrée d'une porte logique dont les autres entrées sont reliées à la sortie des moyens de commande et à la sortie du circuit comparateur, de sorte que le circuit de mise à jour transmet le signal impulsional de fréquence élevée uniquement lorsque les moyens de commande sont actionnés et que le signal de sortie du comparateur indique l'inégalité des informations comparées.

8. Dispositif selon la revendication 3 ou l'une des revendications 4 à 7, formant horloge à affichage numérique, caractérisé en ce que le circuit de mise à jour est monté entre la sortie d'un circuit diviseur de fréquence formant compteur des secondes et l'entrée d'un compteur des minutes et est alimenté par un signal impulsional de fréquence 1/60 Hz ou par un signal impulsional de fréquence 2<sup>n</sup> Hz, n étant un nombre entier pour la mise à jour rapide des compteurs.

9. Dispositif selon la revendication 3, formant calendrier perpétuel à affichage numérique, caractérisé en ce que le circuit de mise à jour est monté entre la sortie d'un circuit diviseur de fréquence et l'entrée d'un compteur des jours et est alimenté par un signal impulsional de fréquence 1/3600 Hz et par un signal impulsional de fréquence 2<sup>n</sup> Hz, n étant un nombre entier pour la mise à jour rapide des compteurs.

10. Dispositif selon la revendication 9, comprenant un compteur des jours et un compteur des mois dont les contenus sont transmis à l'unité d'affichage, ainsi qu'un compteur des ans, caractérisé en ce que le compteur des ans est un compteur à quatre positions, par exemple formé de deux bascules, dont les sorties sont reliées, d'une part, aux entrées correspondantes du circuit comparateur et, d'autre part, aux entrées d'une porte NOR dont le signal de sortie a une première ou une seconde valeur binaire selon que l'année comptée est bissextile ou non.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les sorties des bascules transmettent au circuit comparateur le reste de la division par quatre du numéro de l'année comptée.

12. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que la sortie de la porte NOR est reliée à une entrée d'un circuit de remise à zéro du compteur des jours dont les autres entrées sont reliées à certaines au moins des sorties du compteur de jours et du compteur des mois, pour remettre à zéro ce compteur des jours à la fin de chaque mois de 28, 29, 30 ou 31 jours.

13. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que le dispositif d'enregistrement précité d'une information fixe comprend des commutateurs rotatifs pour l'affichage d'un numéro de jour, d'un numéro de mois et des deux chiffres des unités et des dizaines d'un numéro d'année, des moyens de codage en binaire des nombres affichés, et des moyens de division par quatre du nombre formé par les deux chiffres précités de l'année, dont la sortie transmet au circuit comparateur le reste en code binaire de la division par quatre dudit nombre.

La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif de mise à jour d'une information courante cyclique, c'est-à-dire d'une information évoluant dans le temps et remise à zéro périodiquement.

Dans l'art antérieur, des dispositifs de mise à jour d'une information courante sont connus. De tels dispositifs, au départ entièrement mécaniques, ont fait place à des ensembles électroniques utilisant des circuits intégrés. Généralement, ces dispositifs comprennent au moins une série de compteurs où est enregistré l'information courante qui évolue dans le temps et qui est produite à partir d'un générateur d'impulsions et d'un étage diviseur qui alimentent à des fréquences déterminées la série de compteurs. Le

contenu de ces compteurs, une fois décodé, est visualisé sur une unité d'affichage composée par exemple par des diodes électroluminescentes.

Pour une mise à jour, on doit considérer l'information courante, et une information de mise à jour donnée éventuellement par un dispositif témoin.

Une méthode classique de mise à jour consiste à augmenter la fréquence à laquelle évolue normalement l'information courante, afin de rétablir l'égalité avec l'information de mise à jour. Le dispositif de mise à jour est généralement commandé d'une manière manuelle, comme par exemple au moyen d'un bouton-poussoir.

Cependant, si le seul moyen de contrôle pour arrêter l'action de la commande manuelle sur l'évolution de l'information courante est l'unité d'affichage où est visualisée ladite information, on ne peut pas choisir une augmentation trop grande de la fréquence à laquelle évolue l'information courante, au risque de dépasser l'instant où l'information courante se trouve égale à l'information de mise à jour, auquel cas on doit effectuer un cycle complet de l'information courante pour la mise à jour.

Au contraire, la présente invention évite cet inconvénient, tout en utilisant une fréquence de mise à jour élevée. L'action de la commande de mise à jour sera inhibée automatiquement lorsque l'information courante sera égale à l'information de mise à jour. Aussi la présente invention propose-t-elle un procédé de mise à jour rapide d'une information variant périodiquement dans le temps, telle que l'information indiquée par une horloge ou un calendrier perpétuel, et qui est obtenue à partir des impulsions de fréquence élevée délivrées par un circuit oscillateur et traitées ensuite par un circuit diviseur de fréquence dont les impulsions de sortie commandent des compteurs dont le contenu représente l'information, caractérisé en ce qu'il consiste à enregistrer une information fixe prédéterminée de mise à jour, à commander certains au moins des compteurs par des impulsions ayant une fréquence très supérieure à celle des impulsions de sortie précitées, à comparer de façon continue l'information contenue dans les compteurs et l'information enregistrée de mise à jour, et à commander à nouveau les compteurs par les impulsions de sortie lorsque la valeur instantanée de l'information contenue dans les compteurs est égale à l'information enregistrée de mise à jour.

L'invention propose également un dispositif d'affichage d'une information variant périodiquement dans le temps, tel qu'une horloge ou un calendrier perpétuel à affichage numérique, comprenant un circuit oscillateur délivrant des impulsions de fréquence élevée, un circuit diviseur de fréquence dont les sorties délivrent un signal impulsif de fréquence prédéterminée pour la commande de compteurs montés en série, et une unité d'affichage de l'information commandée par les signaux de sortie des compteurs, caractérisé en ce qu'il comprend également:

- un dispositif d'enregistrement d'une information fixe prédéterminée,
- un circuit de mise à jour des compteurs, dont la sortie est reliée à l'entrée des compteurs pour leur délivrer un signal impulsif de fréquence très supérieure à celle du signal précité qui correspond au fonctionnement normal des compteurs,
- des moyens de commande du circuit de mise à jour,
- un circuit comparateur, destiné à comparer de façon continue l'information fixe enregistrée et l'information contenue dans les compteurs, pour délivrer un signal de sortie ayant une première valeur indiquant que les informations comparées sont différentes et une deuxième valeur indiquant que les informations sont égales, et
- une liaison entre la sortie du circuit comparateur et le circuit de mise à jour des compteurs.

D'autres caractéristiques, avantages et détails apparaîtront plus clairement à l'aide de la description explicative qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés donnés à titre d'illustration et dans lesquels:

la fig. 1 illustre sous la forme d'un schéma-bloc un premier mode de réalisation de l'invention pour la mise à l'heure d'une horloge,

la fig. 2 représente plus en détail les circuits des compteurs et du dispositif de mise à l'heure,

la fig. 3 illustre le schéma de réalisation du comparateur,

la fig. 4 illustre, sous la forme d'un schéma-bloc, un second mode de réalisation de l'invention pour la mise à jour d'un calendrier perpétuel,

la fig. 5 représente plus en détail les compteurs des jours, mois et années dudit second mode de réalisation, et

la fig. 6 illustre le dispositif de remise à zéro du compteur des jours selon le second mode de réalisation.

Ainsi, la présente invention propose un procédé et un dispositif qui permettent une mise à jour rapide d'une information courante, d'une manière semi-automatique. En effet, la commande de mise à jour est manuelle, mais son action est arrêtée automatiquement par le comparateur, qui compare de façon continue la valeur de l'information courante à l'information de mise à jour qui est préalablement affichée ou enregistrée dans un dispositif de présélection. De ce fait, on peut utiliser une fréquence de mise à jour de l'information courante relativement très élevée.

Ce même dispositif de présélection associé avec le comparateur peut servir à d'autres fonctions, comme par exemple à la commande d'une unité auxiliaire lorsque le comparateur indique l'égalité entre l'information courante contenue dans les compteurs et l'information affichée ou enregistrée sur le dispositif de présélection.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention pour la mise à l'heure d'une horloge, et en référence à la fig. 1:

un générateur d'impulsions 1 réalisé par un oscillateur à quartz alimente un premier étage diviseur 2 qui délivre en sortie des impulsions à la fréquence de 1 Hz, qui vont attaquer un second étage diviseur 3 délivrant en sortie des impulsions à la fréquence de 1/60 Hz, et qui comprend un dispositif de remise à zéro actionné par une commande manuelle RAZ. Ces impulsions vont attaquer, à leur tour, un étage de commande 4 qui, en fonctionnement normal de l'horloge, transmet des impulsions des minutes à un compteur 5 des minutes qui, à son tour, attaque un compteur 6 des heures. Les contenus des compteurs 5 et 6 vont sur les entrées d'un comparateur 7 qui reçoit, d'autre part, les sorties d'un dispositif de présélection 8 où est enregistrée une information de mise à l'heure. Les contenus des compteurs 5 et 6 sont également multiplexés dans un multiplexeur 9, puis décodés dans un décodeur 11 avant d'être visualisés sous forme numérique sur une unité d'affichage 12 suivant des séquences qui sont définies par un étage de séquence 10 alimenté par le premier étage diviseur.

Dans le cas d'une mise à l'heure, l'étage de commande 4 reçoit une fréquence de mise à l'heure prélevée sur une sortie de l'étage diviseur 2, qui est validée par un dispositif de commande manuelle de mise à l'heure MAH et transmise au compteur des minutes 5, sous le contrôle du comparateur 7.

Le dispositif de commande 4 peut également, sous la commande du comparateur 7, commander une unité auxiliaire qui, par exemple, peut être une commande de sonnerie 13 alimentant un vibreur 14. La durée de la sonnerie est déterminée par une des sorties du second étage diviseur et peut être arrêtée par une commande manuelle 15.

Dans la fig. 2, on a illustré plus en détail la structure de l'étage de commande 4, ainsi que les compteurs des minutes et des heures 5 et 6.

L'étage de commande comprend une porte NAND 42 dont les entrées reçoivent respectivement les impulsions du second étage diviseur et la sortie P d'une porte NAND 46 d'une bascule 41, une porte NAND 43 dont les entrées reçoivent respectivement une fréquence de mise à l'heure  $\delta$  la sortie Q d'une porte NAND 47 de la bascule 41 et la sortie  $\Omega$  du comparateur 7. Les sorties des portes NAND 42 et 43 vont sur les entrées d'une autre porte

NAND 44 qui est suivie à son tour par un inverseur 45. Les sorties P et Q des portes NAND 46 et 47 sont commandées par le dispositif de mise à l'heure manuelle 48.

La sortie de l'inverseur 45 alimente le compteur des minutes 5 comprenant une première décade standard 51 sur les unités de minutes avec ses sorties A1, B1, C1, D1, sur lesquelles on prélève son contenu, et qui alimente une seconde décade standard 52 pour les dizaines de minutes et dont le contenu est prélevé sur les sorties X, Y, Z. Un circuit de remise à zéro de la décade 52 comprend une porte NAND 53 dont les entrées sont prises sur les sorties Y et Z de la bascule et un inverseur 54.

Le compteur 4 attaque ensuite le compteur des heures 5 par l'intermédiaire de sa sortie Z et d'un inverseur 55. Ce compteur comprend une décade standard 60 pour les unités d'heures, dont le contenu est prélevé sur les sorties A2, B2, C2, D2, et qui alimente deux bascules de type D 61 et 62 pour les dizaines d'heures, dont les contenus sont respectivement prélevés sur les sorties V et W. Un circuit de remise à zéro comprend une porte NAND 63 dont les entrées sont prises sur les sorties C2 et W, dont la sortie est reliée à un inverseur 64 pour remettre à zéro la décade 60 et les deux bascules 62 et 61.

Les sorties respectives A1, B1, C1, D1, X, Y, Z et A2, B2, C2, D2, V, W du compteur des minutes et du compteur des heures sont envoyées sur les entrées du comparateur 7, qui reçoit d'autre part les sorties A'1, B'1, C'1, D'1, ... du dispositif de présélection 8.

La fig. 3 illustre plus en détail la structure du comparateur 7. Le comparateur 7 et le dispositif de présélection 8 ont le même nombre de sorties qui correspondent deux à deux. Le signal qui va être délivré en sortie du comparateur est fonction de plusieurs équations logiques a, b, c, d, qui sont obtenues à partir des sorties du comparateur et du dispositif de présélection combinées deux à deux par des portes OU exclusives 70, dont les sorties sont regroupées sur les entrées de quatre portes NAND 71, dont les sorties vont sur les entrées d'une porte NOR 72 qui délivre un signal  $\Omega$  qui est ensuite inversé par un inverseur 73.

En se référant aux différentes figures, le fonctionnement d'un tel dispositif est le suivant:

Le générateur d'impulsions 1 délivre un train d'impulsions à une fréquence donnée de 32768 Hz. A partir de ces impulsions, on va définir les impulsions des secondes, la seconde étant l'unité de base de l'information courante, qui à leur tour vont définir un multiple de l'unité de base, à savoir les impulsions de minutes, à leur tour vont définir un multiple des minutes, à savoir les heures.

Pour cela, le premier étage diviseur 2, à partir de la fréquence de 32768 Hz va, par divisions successives, donner les puissances de 2 contenues dans 32768 et, en particulier, l'impulsion des secondes correspondant à une division par  $2^{15}$ .

Le second étage diviseur 3 va comptabiliser les impulsions de secondes, et délivrera une impulsion minute lorsque son contenu correspondra à la valeur 60 en décimal, ou 111100 en binaire.

#### A Dans un mode de fonctionnement normal

Les impulsions des minutes vont attaquer l'étage de commande 4 qui va se contenter de transmettre ces impulsions à l'étage suivant, en l'occurrence le compteur des minutes. En effet, l'impulsion des minutes est appliquée sur une entrée de la porte NAND 42, dont une autre entrée reçoit la sortie P de la porte NAND 46 de la bascule 41. Le dispositif de commande manuelle de mise à l'heure 48 ou bouton-poussoir étant dans la position représentée, il met à la masse l'entrée a de la porte NAND 46, soit un zéro binaire. Quelle que soit la valeur binaire de l'autre entrée de la porte NAND 46, on récupère à la sortie P la valeur 1 binaire. De ce fait, ayant des valeurs 1 binaire sur les entrées de la porte NAND 42, on récupère en sortie ou sur une entrée de la porte NAND 44 suivante un zéro binaire. Aussi, quelle que soit la valeur binaire des autres entrées de la porte NAND 44, on récupère un 1 binaire en sortie de la porte 44. L'impulsion des minutes arrivant sur l'entrée de la porte NAND 42 se retrouve bien à la

sortie de la porte NAND 44, c'est-à-dire à la sortie de l'étage de commande 4. L'impulsion des minutes est inversée par l'inverseur 45, car l'étage suivant ou compteur des minutes est commandé par un front descendant.

Le compteur des minutes va comptabiliser dans ses deux décades 51 et 52 les impulsions de minutes successives, et lorsque les sorties A1, B1, C1, D1, X, Y, Z ont une configuration binaire correspondant respectivement aux unités et aux dizaines d'unités formant le nombre décimal 60, une impulsion d'heure sera transmise au compteur des heures 6. Simultanément, la remise à zéro s'effectue par l'intermédiaire de la porte NAND 53 puisque les sorties Y et Z sont à la valeur 1 binaire (6 décimal égal 110 en binaire soit  $\bar{X}.Y.Z$ ). La sortie de la porte NAND 53 se trouve alors à la valeur zéro binaire, qui, inversée par l'inverseur 54, donne l'impulsion de remise à zéro.

Le compteur des heures 6 fonctionne sur le même principe que le compteur des minutes. Il comptabilise les impulsions d'heures dans la première décade 60 pour les unités d'heures, et dans les bascules 61 et 62 pour les dizaines d'heures. Le contenu du compteur est prélevé sur les sorties A2, B2, C2, D2 de la décade 60, la sortie V de la bascule 61, et la sortie W de la bascule 62. Les deux parties du compteur des heures sont remises à zéro lorsque l'état de ces sorties correspond au nombre décimal 24. En faisant une correspondance binaire du nombre 24, on remarque que toutes les sorties du compteur sont à zéro sauf les sorties W et C2. C'est pourquoi la porte NAND 63 du circuit de remise à zéro a ses deux entrées respectivement prises sur la sortie W et la sortie C2. On récupère alors un zéro binaire en sortie de la porte NAND 63, qui, inversé par l'inverseur 64, donnera l'impulsion de remise à zéro du compteur.

Les sorties respectives A1, B1, C1, D1, X, Y, Z et A2, B2, C2, D2, V, W du compteur des minutes et du compteur des heures sont envoyées sur les entrées du comparateur 7, qui reçoit d'autre part les sorties A'1, B'1, C'1, D'1, ... en nombre égal aux sorties des compteurs des minutes et des heures.

#### B Dans un mode de fonctionnement de mise à l'heure

On affiche une information de mise à l'heure sur le dispositif de présélection 8, par exemple au moyen de quatre commutateurs rotatifs, et le comparateur 7 la compare continuellement avec l'information courante contenue dans les compteurs 5 et 6.

Pour effectuer la remise à l'heure de l'information courante, c'est-à-dire que sa valeur soit égale à l'information de mise à l'heure enregistrée dans le dispositif de présélection 8, on appuie sur le bouton-poussoir 48. Ainsi l'entrée b de la porte NAND 47 de la bascule 41 est mise à zéro, et la sortie Q a la valeur binaire 1. Tant que le comparateur 7 n'indique pas égalité entre l'information courante et l'information de mise à l'heure, il délivre un signal  $\Omega$  qui a la valeur binaire 1, que l'on applique sur l'entrée d'une porte NAND 43, qui reçoit également une fréquence de mise à jour  $\delta$  de 1024 Hz qui a été prélevée sur l'étage diviseur 2. En sortie de la porte NAND 43, on récupère donc un zéro binaire, qui va valider la porte NAND 44, qui à son autre entrée a la valeur 1 binaire.

Ainsi, dans ce mode de fonctionnement, l'étage 4 de commande du compteur des minutes ne laisse plus passer les impulsions des minutes, mais seulement les impulsions de mise à l'heure à la fréquence de 1024 Hz, ce qui fait évoluer dans le temps l'information courante contenue dans les compteurs approximativement 60000 fois plus vite.

Ainsi, l'information courante va rattraper rapidement l'information de mise à l'heure et, à l'égalité, le comparateur 7 va délivrer un signal  $\Omega$  ayant la valeur binaire zéro, qui va avoir pour effet d'inhiber la porte NAND 44, ce qui provoque l'arrêt de la commande du bouton-poussoir 48 que l'on doit alors relâcher, et ainsi la porte NAND 44 sera à nouveau validée par les impulsions des minutes.

Il est à noter qu'avant d'effectuer l'opération de mise à l'heure proprement dite, on effectue une remise à zéro manuelle (RAZ) sur l'étage 3 pour mettre à zéro les secondes. En d'autres termes, on effectue en principe une mise à l'heure à m heures, n minutes, 0 seconde.

En se référant à la fig. 3, on va décrire plus en détail le fonctionnement du comparateur 7. Ce comparateur reçoit d'une part les sorties des compteurs 5 et 6, à savoir:

A1, B1, C1, D1, X, Y, Z, et A2, B2, C2, D2, V, W, et les sorties du dispositif de présélection à savoir:

A'1, B'1, C'1, D'1, X', Y', Z', et A'2, B'2, C'2, D'2, V', W'.

Le comparateur fonctionne sur le principe suivant:

Il prend chacune des valeurs de l'information courante (de A1 à W), y ajoute la valeur correspondante de l'information de mise à jour (A'1) préalablement complétée ( $\bar{A}'1$ ), et si chacune de ces sommes a pour résultat un 1 binaire, les deux informations sont égales.

De ce fait, on a un ensemble de sommes que l'on peut combiner de la façon suivante:

$$a = \bar{A}'1 \oplus A1 \cdot \bar{B}'1 \oplus B1 \cdot \bar{C}'1 \oplus C1 \cdot \bar{D}'1 \oplus D1$$

$$b = \bar{X}' \oplus X \cdot \bar{Y}' \oplus Y \cdot \bar{Z}' \oplus Z$$

$$c = \bar{A}'2 \oplus A2 \cdot \bar{C}'2 \oplus C2 \cdot \bar{D}'2 \oplus D2$$

$$d = \bar{B}'2 \oplus B2 \cdot \bar{V}' \oplus V \cdot \bar{W}' \oplus W$$

Soit  $\Omega$  le signal de sortie délivré par le comparateur, on aura  $\Omega = a + b + c + d$

L'ensemble de ces équations est résolu électriquement par les circuits représentés sur la fig. 3.

On va décrire maintenant un second mode de réalisation relatif à un calendrier perpétuel et à sa mise à jour.

Les différences essentielles avec le premier mode de réalisation concernant une pendule ou une horloge sont dues au fait qu'on doit tenir compte des mois de 30 et 31 j, ainsi que des années bissextiles, ce qui modifie le nombre de jours du mois de février.

Ce calendrier perpétuel est représenté schématiquement en fig. 4, et comprend un générateur d'impulsions 1 suivi d'un étage diviseur 2' qui délivre en sortie des impulsions représentatives des jours. Ces impulsions sont transmises à un étage 4 de commande d'un compteur des jours 20. Cet étage de commande a la même structure que celui qui est décrit dans le premier mode de réalisation relatif à une horloge et comporte un dispositif de commande manuelle de mise à la date RAD qui correspond au dispositif de remise à l'heure dans le premier mode de réalisation.

La sortie de l'étage 4 de commande est donc reliée à l'entrée du compteur des jours 20, dont la sortie est reliée à l'entrée d'un compteur des mois 30, dont la sortie est elle-même reliée à l'entrée d'un compteur des années 40. Ces compteurs des jours, des mois et des années sont représentés plus en détail en fig. 5.

Les sorties des compteurs 20, 30, 40 des jours, mois, années sont également reliées aux entrées d'un circuit comparateur 7 identique à celui du précédent mode de réalisation, et qui comprend également d'autres entrées reliées aux sorties d'un dispositif de présélection 8 sur lequel on affiche ou on enregistre, par exemple au moyen de six commutateurs rotatifs, une information fixe de mise à la date qui comprend un numéro de jours, un numéro de mois et les deux derniers chiffres d'une année, c'est-à-dire les chiffres des unités et des dizaines du numéro de l'année.

Les sorties des compteurs 20 et 30 des jours et des mois sont également reliées à un multiplexeur 9, suivi d'un décodeur 11, afin

que leur contenu soit affiché sur une unité 12, selon des séquences qui sont déterminées par un étage de séquences 10.

Le compteur des jours 20 représenté plus en détail en fig. 5 comprend une décade standard 21 pour les unités de jours, comprenant des sorties A1, B1, C1, D1 sur lesquelles on peut prélever le contenu de cette décade, et deux bascules de type D 22 et 23 pour les dizaines de jours, ayant des sorties X1 et Y respectivement, sur lesquelles on peut prélever le contenu de ces deux bascules.

Ce compteur des jours 20 comprend également un dispositif de remise à zéro qui est représenté plus en détail en fig. 6. La bascule 23 du compteur des jours 20 est reliée à l'entrée du compteur des mois 30, qui comprend quatre bascules standards de type D 31, 32, 33, 34 reliées en série, et comprenant des sorties respectives (U,  $\bar{U}$ ), (V,  $\bar{V}$ ), (W,  $\bar{W}$ ), ( $\alpha$ ,  $\bar{\alpha}$ ), sur lesquelles on peut prélever le contenu de chaque bascule.

Ce compteur des mois 30 comprend également un circuit de remise à zéro composé de deux portes NAND 35 et 36 dont les sorties sont reliées à une troisième porte NAND 37, qui est destinée à délivrer une impulsion de remise à zéro.

La dernière bascule 34 du compteur des mois 30 est reliée à l'entrée d'un compteur des années 40 qui est constitué de deux bascules de type D standard 41 et 42 ayant une sortie respectivement L, M sur laquelle on peut prélever le contenu de chaque bascule. Ces deux sorties L et M sont reliées à une porte NOR 43 qui délivre en sortie une variable binaire qui est également transmise à l'entrée d'un inverseur 44 dont la sortie délivre une impulsion binaire  $\varepsilon$ .

Du fait que le contenu du compteur des années 40 n'est pas transmis à l'unité d'affichage, il peut être formé uniquement par les deux bascules 41 et 42 qui constituent un circuit de comptage à quatre positions. La variable binaire  $\varepsilon$  obtenue en sortie de la porte NOR 43 s'écrit donc:

$$\varepsilon = \bar{L} \cdot \bar{M} = \bar{L} + \bar{M}$$

C'est-à-dire que la variable  $\varepsilon$  prendra la valeur 1 si l'année comptée est bissextile, et la valeur zéro si l'année comptée n'est pas bissextile.

On comprend également que la sortie du compteur des années 40, donnée par les deux variables L et M, représente le reste de la division par quatre du numéro de l'année comptée, et qu'il suffit de connaître la valeur de ce reste de division par quatre pour savoir si l'on est dans une année bissextile ou non.

La fig. 6 représente plus en détail le circuit de remise à zéro du compteur des jours 20.

La sortie U de la bascule 31 et la sortie B1 de la décade 21 vont sur les entrées d'une porte NAND 200. La sortie X1 de la bascule 22 et la sortie Y de la bascule 23 vont sur les entrées d'une porte NAND 201. La sortie  $\bar{U}$  de la bascule 31 et la sortie A1 de la décade 21 vont sur les entrées d'une porte NAND 202. La sortie U de la bascule 31, la sortie  $\bar{V}$  de la bascule 32, la sortie W de la bascule 33 et la sortie  $\alpha$  de la bascule 34 vont sur les entrées d'une porte NOR 203. Les sorties A1, D1 de la décade 21 et la sortie Y de la bascule 23 vont sur les entrées d'une porte NAND 204.

La sortie de la porte NAND 200 et la sortie de la porte NAND 201 vont sur les entrées d'une porte NOR 205. La sortie de la porte NAND 201 et la sortie de la porte NAND 202 vont sur les entrées d'une porte NOR 206. La sortie  $\varepsilon$  de la porte NOR 43 du compteur des années 40 et la sortie de la porte NOR 203 vont sur les entrées d'une porte NAND 207. La sortie  $\varepsilon$  de l'inverseur 44 du compteur des années 40 et la sortie de la porte NOR 203 vont sur les entrées d'une porte NAND 208.

La sortie de la porte NAND 201 et la sortie de la porte NAND 207 vont sur les entrées d'une porte NOR 209. La sortie de la porte NAND 208 et la sortie de la porte NAND 204 vont sur les entrées d'une porte NOR 210.

La sortie de la porte NOR 205, la sortie de la porte NOR 206, la sortie de la porte NOR 209 et la sortie de la porte NOR 210 vont sur les entrées d'une porte NOR 211. La sortie de la porte NOR 211 est inversée par l'inverseur 212 qui donne en sortie

l'impulsion de remise à zéro du compteur des jours 20. Le principe de fonctionnement de ce second mode de réalisation a de nombreux points communs avec le premier mode de réalisation précédemment décrit.

Le générateur d'impulsions 1 délivre un train d'impulsions à la fréquence de 32 768 Hz. L'étage diviseur 2' qui le suit, par divisions successives et comptages successifs, va définir en sortie les impulsions de jours. Cet étage diviseur regroupe en fait les étages 2, 3 et les compteurs 5, 6 du précédent mode de réalisation.

Les impulsions des jours vont attaquer l'étage de commande 4 qui a la même structure et le même fonctionnement que l'étage 4 précédemment décrit. Au lieu d'être attaqué par des impulsions de minutes, il est attaqué par des impulsions de jours. Le dispositif de mise à la date RAD est identique au dispositif de mise à l'heure MAH.

La première décade 21 du compteur des jours 20 va comptabiliser les unités de jours dont le contenu est prélevé sur les sorties A1, B1, C1, D1. Pour les dizaines de jours il est nécessaire d'avoir deux bascules 22 et 23, car il faut compter au moins jusqu'à trois. La bascule 23 va délivrer à chaque fin de mois une impulsion de mois qui est transmise alors au compteur des mois 30.

Le compteur des mois compte donc les impulsions qui lui sont délivrées par la bascule 23, et lorsqu'il a compté 12 mois, il transmet une impulsion à la bascule 41 du compteur des années 40, qui attaque ensuite la bascule 42. C'est-à-dire qu'en fait le compteur des jours sera remis à zéro à chaque fin de mois, le jour suivant le dernier jour du mois considéré, c'est-à-dire que toutes ces bascules seront remises à zéro, sauf la première qui est mise à l'état 1. De même, le compteur des mois sera remis à zéro à chaque fin d'année, c'est-à-dire que, le mois suivant le dernier mois de l'année écoulée, toutes les bascules du compteur des mois seront remises à zéro sauf la première qui sera mise à l'état 1.

Pour la remise à zéro du compteur des jours, on utilise nécessairement les variables de sortie du compteur des mois, car il faut tenir compte des mois de 28, 29, 30, 31 jours. On va donc décrire maintenant en détail la remise à zéro du compteur des mois, avant de décrire la remise à zéro du compteur des jours.

Pour le compte des mois, on décompose l'année en deux périodes:

- l'une de 7 mois, de janvier à juillet,
- l'autre de 5 mois, d'août à décembre.

Ces deux périodes commencent et finissent par un mois de 31 j. Pour cette raison, le compteur à trois bascules 31, 32, 33 travaille une fois par 7 et une fois par 5 (en effet, pour compter jusqu'à 7 en mode binaire, il faut 3 bits). A la fin de chaque période, la bascule 34 sera validée et les bascules 32 et 33 seront mises à zéro, tandis que la bascule 31 sera mise à l'état 1. En outre, on a un comptage par 7 si  $\alpha = 0$ , et un comptage par 5 si  $\alpha = 1$ . On peut ainsi constituer un tableau donnant les différentes combinaisons des sorties respectives U, V, W des bascules 31, 32, 33 avec les valeurs de  $\alpha$  correspondantes, et en déduire ainsi l'équation de remise à zéro R' du compteur des mois.

(Tableau en tête de la colonne suivante)

D'où

$$R' = \bar{U} \cdot \bar{V} \cdot \bar{W} + V \cdot W \cdot \alpha$$

et d'après les lois de Morgan:

$$R' = \overline{\bar{U} \cdot \bar{V} \cdot \bar{W} \cdot V \cdot W \cdot \alpha}$$

L'équation de remise à zéro R' est résolue électriquement par les portes NAND 35, 36, 37 de la fig. 5. La porte NAND 35 reçoit les sorties  $\bar{U}$ ,  $\bar{V}$ ,  $\bar{W}$  des bascules 31, 32, 33 respectivement, la porte NAND 36 reçoit les sorties V, W et  $\alpha$  des bascules 32, 33, 34 respectivement, et la porte NAND 37 reçoit les sorties des portes NAND 35 et 36, et sa sortie est reliée aux bascules 31, 32, 33.

N° du mois	:	W	V	U	:	$\alpha$	R
1	:	0	0	1	:	0	0
2	:	0	1	0	:	0	0
3	:	0	1	1	:	0	0
4	:	1	0	0	:	0	0
5	:	1	0	1	:	0	0
6	:	1	1	0	:	0	0
7	:	1	1	1	:	0	0
8	:	0	0	0	:	1	1
9	:	0	0	1	:	1	0
10	:	0	1	0	:	1	0
11	:	0	1	1	:	1	0
12	:	1	0	0	:	1	0
	:	1	0	1	:	1	0
	:	1	1	0	:	1	1
	:				:		

Le compteur des mois 30 est donc remis à zéro après chaque compte de 12 mois, c'est-à-dire que sa bascule 31 est mise à l'état 1 et que les autres bascules sont mises à l'état zéro.

En fait, étant donné que ce compteur 30 travaille une fois par 7 pour les mois de janvier à juillet, et une fois par 5 pour les mois d'août à décembre, les sorties du compteur des mois ne se trouvent donc pas dans le code BCD avec lequel on travaille. On effectue donc, au moyen d'un circuit non représenté sur les dessins, un transcodage sur les sorties U, V, W et  $\alpha$ , dont le résultat sera donné par 5 variables en code binaire qui pourront être transmises aux entrées correspondantes du circuit comparateur 7 précité.

Comme on l'a vu plus haut, le compteur des jours 20 doit être mis à zéro à chaque fin de mois, c'est-à-dire qu'il faudra tenir compte du numéro du mois écoulé, étant donné que ce mois peut avoir 28, 30, ou 31 dans les années non bissextiles, et également un numéro de l'année concernée car le mois de février d'une année bissextile aura 29 j.

Les mois de l'année sont donc classés en deux catégories:

- ceux de 31 j,
- ceux de 30 j au plus.

La variable U du compteur des mois de 30 définit ces deux catégories:

U = 1, pour un mois de 31 j

U = 0, pour un mois de 30 j au plus.

Dans les mois de la seconde catégorie, on repère le mois de février qui aura 28 j si la variable  $\varepsilon$  du compteur des ans 40 a la valeur zéro, et qui aura 29 j si  $\varepsilon$  a la valeur 1. Pour le repérage du mois de février, il faut également utiliser les variables du compteur des mois. On repère donc le mois de février par la variable  $\phi$  qui prendra la valeur 1 au mois de février et la valeur 0 les autres mois. La relation entre  $\phi$  et les sorties U, V, W et  $\alpha$  du compteur des mois est donnée par le tableau représenté plus haut, où on voit que:

$$\phi = \bar{U} \cdot \bar{V} \cdot \bar{W} \cdot \bar{\alpha}$$

Les nombres 28, 29, 30, 31, 32 sont donnés en code binaire avec les sorties A1, B1, C1, D1, X1, Y du compteur des jours 20 selon le tableau suivant:

(code BCD)

	:	Y	X <sub>1</sub>	:	D <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>
28	:	1	0	:	1	0	0	0
29	:	1	0	:	1	0	0	1
30	:	1	1	:	0	0	0	0
31	:	1	1	:	0	0	0	1
32	:	1	1	:	0	0	1	0
	:			:				

d'où les équations:

$$R_1 \text{ après 31 j } R_1 = B_1 \cdot X_1 \cdot Y \cdot U$$

$$\begin{aligned} R_2 \text{ après 30 j } R_2 &= A_1 \cdot X_1 \cdot Y \cdot \overline{U} \\ R_3 \text{ après 29 j } R_3 &= X_1 \cdot Y \cdot \phi \cdot \varepsilon \\ R_4 \text{ après 28 j } R_4 &= A_1 \cdot D_1 \cdot Y \cdot \phi \cdot \overline{\varepsilon} \end{aligned}$$

et

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

En transformant les équations on obtient:

$$R_1 = \overline{U \cdot B_1 + X_1 \cdot Y}$$

$$R_2 = \overline{U \cdot A_1 + X_1 \cdot Y}$$

$$R_3 = \overline{\phi \cdot \varepsilon + X_1 \cdot Y}$$

$$R_4 = \overline{\phi \cdot \overline{\varepsilon} + A_1 \cdot D_1 \cdot Y}$$

Avec ces équations transformées, on réalise le circuit de remise à zéro du compteur des jours 20 à l'aide des portes NAND et NOR du circuit de la fig. 6.

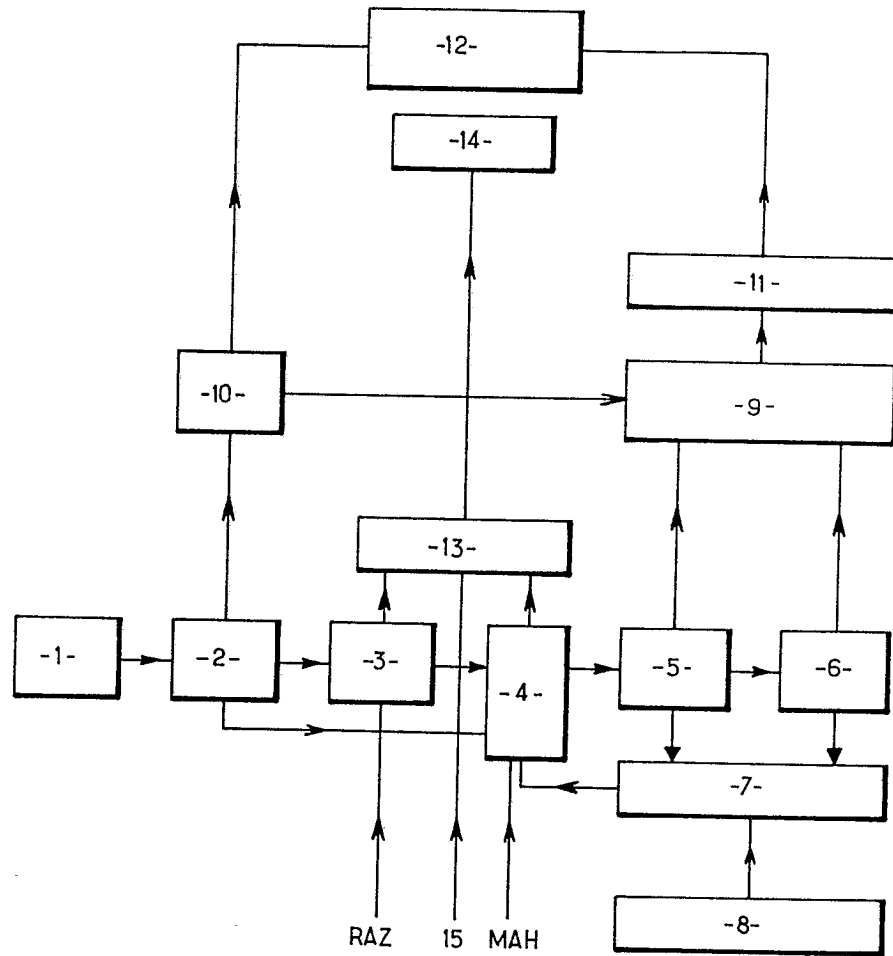
En ce qui concerne la mise à la date du calendrier perpétuel représenté schématiquement dans les fig. 4 à 6, elle s'effectue sensiblement de la même façon que la mise à l'heure de l'horloge décrite dans les fig. 1 à 3. Un numéro de jours, un numéro de mois et les chiffres des unités et des dizaines du numéro d'une année sont affichés sur le dispositif 8 au moyen de commutateurs rotatifs.

3

Par action manuelle sur le bouton-poussoir de remise à la date du circuit de commande 4, on alimente le compteur des jours 20 avec un signal impulsionnel ayant une fréquence de 1024 Hz, tant que les informations données par le dispositif de présélection 8 et les informations données par les compteurs 20, 30, 40 ne sont pas égales. Lorsqu'on arrive à égalité le compteur 20 des jours n'est plus alimenté par la fréquence de 1024 Hz, et lorsqu'on relâche le bouton-poussoir de mise à la date, le circuit de commande 4 recommence à alimenter le compteur 20 des jours par les impulsions de fréquence normales.

On remarquera cependant que, dans le cas du calendrier perpétuel, on ne compare pas les numéros d'années, ni même les deux derniers chiffres du numéro d'année, mais les restes de la division par quatre des numéros d'années. De ce fait, le comparateur utilisé a le même nombre d'entrées que celui qui est décrit dans le premier mode de réalisation concernant une horloge. Dans l'un ou l'autre mode de réalisation, on peut donc utiliser des comparateurs identiques.

Ainsi, la présente invention propose un procédé de mise à jour qui peut s'appliquer aussi bien à une horloge qu'à un calendrier perpétuel. La combinaison d'un comparateur avec un dispositif de présélection ou d'enregistrement d'une information fixe prédéterminée permet de faire une mise à jour de l'information courante d'une manière automatique sous l'action d'une commande manuelle, de sorte qu'il est possible d'utiliser une fréquence de mise à jour relativement très élevée. Cette combinaison permet également de concevoir en plus de la mise à jour d'une information courante un déclenchement d'une unité auxiliaire, d'un système avertisseur, etc.



**Fig:3.**

