(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 984 342 A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
08.03.2000 Bulletin 2000/10

(51) Int. Cl.[7]: **G04G 3/00**

(21) Numéro de dépôt: **98116441.1**

(22) Date de dépôt: **31.08.1998**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(71) Demandeur: **SWATCH AG**
CH-2500 Biel (CH)

(72) Inventeurs:
- **Müller, Jacques**
  2732 Reconvilier (CH)
- **Derivaz, Pascal**
  4514 Lommiswil (CH)
- **Marquis, Roger**
  2825 Courchapoix (CH)

(74) Mandataire:
Balsters, Robert et al
I C B,
Ingénieurs Conseils en Brevets S.A.,
7, rue des Sors
2074 Marin (CH)

(54) Pièce d'horlogerie électronique comportant une indication horaire fondée sur un système décimal

(57) La présente invention est relative à une pièce d'horlogerie électronique permettant l'affichage d'au moins une première indication horaire (H_1) fondée conventionnellement sur le système H-M-S, et d'au moins une deuxième indication horaire (H_2) fondée sur le système décimal. A cet effet la pièce d'horlogerie selon la présente invention comprend des moyens de génération (14) permettant de délivrer, à partir d'impulsions auxiliaires de commande (I_L) issues de la base de temps (2), des secondes impulsions de commande (I_2) permettant de commander des seconds moyens d'affichage (16) de la seconde indication horaire (H_2).

Fig. 2

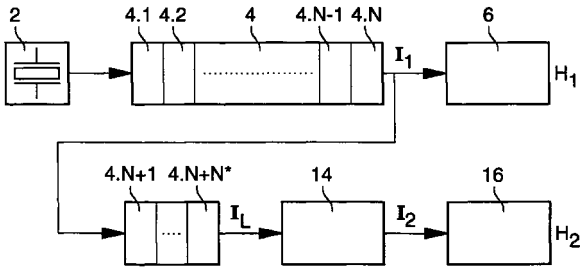
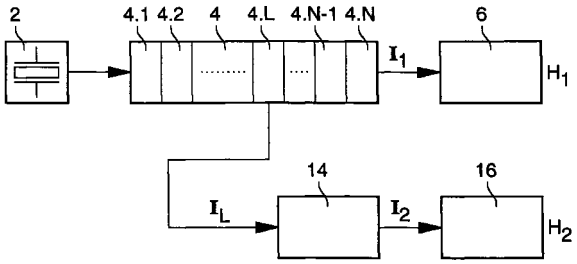


Fig. 1



EP 0 984 342 A1

Description

[0001] La présente invention est relative à une pièce d'horlogerie électronique permettant l'affichage de plusieurs indications horaires. Plus particulièrement, la présente invention est relative à une pièce d'horlogerie permettant l'affichage d'au moins une première indication horaire fondée conventionnellement sur le système Heure-Minute-Seconde (H-M-S) et d'une deuxième indication horaire fondée sur un système décimal.

[0002] Il est déjà connu de l'art antérieur, des pièces d'horlogerie électroniques permettant l'affichage d'une pluralité d'indications horaires. Ces pièces d'horlogerie, communément dénommées "pièces d'horlogerie universelles", sont en particulier prévues pour permettre l'affichage d'indications horaires de temps locaux correspondant à différents fuseaux horaires.

[0003] De telles pièces d'horlogerie comprennent communément une base de temps, typiquement un oscillateur à quartz délivrant des impulsions à une fréquence relativement élevée, par exemple 32'768 Hz. Un circuit diviseur de fréquence, composé d'une succession de N étages de division binaires (flip-flops) connectés en cascade, est couplé à la base de temps de manière à délivrer des impulsions de commande dont la fréquence est réduite d'un facteur 2^N. Typiquement, ce circuit diviseur de fréquence est composé de N=15 étages de division binaires, de sorte que la fréquence des impulsions délivrées par la base de temps est réduite à 1 Hz. Ces impulsions de commande sont ainsi utilisées pour commander un ou plusieurs affichages des indications horaires.

[0004] La division du temps est conventionnellement fondée sur le système H-M-S, c'est-à-dire un système où le jour est divisé en 24 heures, 1 heure étant divisée en 60 minutes, et 1 minute en 60 secondes. Une division du temps fondée sur le système décimal consiste en contrepartie à diviser le jour, non plus selon le schéma conventionnel susmentionné, mais successivement, en dixièmes de jour (équivalent à 2.4 heures ou 144 minutes), eux-mêmes divisés en centièmes de jour (équivalent à 14.4 minutes ou 864 secondes), puis en millièmes de jour (équivalent à 86.4 secondes), etc.

[0005] Le système décimal constitue une alternative intéressante au système H-M-S actuellement en vigueur. Ce système permet en particulier de s'affranchir des problèmes de conversion inhérents au format H-M-S. Cette alternative est en outre plus logique et compréhensible pour l'utilisateur déjà coutumier du système décimal.

[0006] Il est à noter, en outre, que l'affichage d'une indication horaire fondée sur le système décimal, du fait de son format particulier, se distingue ainsi plus aisément d'une indication horaire conventionnelle fondée sur le système H-M-S. Ceci s'avère particulièrement avantageux dans le cas d'une pièce d'horlogerie permettant l'affichage de plusieurs indications horaires distinctes, car les risques de confusion lors de la lecture de celles-ci sont ainsi grandement réduits.

[0007] Afin de former une indication horaire fondée sur le système décimal, il est a priori possible d'effectuer périodiquement une opération arithmétique de conversion d'une indication horaire conventionnelle fondée sur le système H-M-S. Cette solution triviale consiste, en d'autres termes, à prévoir des moyens de conversion d'une indication horaire conventionnelle, par exemple en utilisant des moyens de calculs dédiés à cette tâche. On constatera toutefois que cette solution n'est pas adaptée pour être utilisée dans une pièce d'horlogerie car on cherchera de préférence à prévoir des moyens permettant de générer directement des impulsions de commande d'un affichage de l'indication horaire fondée sur le système décimal.

[0008] Afin de produire de telles impulsions de commande permettant de former une indication horaire fondée sur le système décimal, en particulier à une résolution égale au millième ou au dix-millième de jour, il est nécessaire de générer celles-ci à la fréquence adéquate, soit à une fréquence de 1/86.4 Hz ou 1/8.64 Hz respectivement.

[0009] Une première solution consiste à prévoir une base de temps supplémentaire permettant de délivrer des impulsions à une fréquence correspondant à un multiple de la fréquence désirée, par exemple 10'000 Hz. Un circuit diviseur de fréquence possédant par exemple un rapport de division équivalent à 86'400 permettrait ainsi de générer des impulsions de commande à une fréquence de 1/8.64 Hz. Cette première solution triviale implique ainsi l'utilisation de deux chaînes de divisions (base de temps + circuit diviseur de fréquence) distinctes. On cherchera toutefois à limiter le nombre de composants nécessaires pour produire les impulsions de commande de l'affichage.

[0010] De manière similaire, une deuxième solution consiste à générer des impulsions de commande à la fréquence adéquate, soit par exemple 1/86.4 ou 1/8.64 Hz, en comptant 864 impulsions délivrées à 10 ou 100 Hz respectivement. Ces fréquences sont en effet typiquement disponibles pour des fonctions de chronométrage lorsque celles-ci sont prévues. Il est toutefois peu concevable en pratique, essentiellement pour des raisons de consommation en énergie, de faire fonctionner en permanence, un compteur par 864 commandé par des impulsions à 10 ou 100 Hz.

[0011] La présente invention a ainsi pour but de proposer une pièce d'horlogerie électronique dans laquelle des impulsions de commande permettant la formation et l'affichage d'une indication horaire fondée sur le système décimal sont générées à partir des impulsions de commande d'une indication horaire fondée sur le système H-M-S conventionnellement utilise.

[0012] Un autre but de la présente invention est de proposer une pièce d'horlogerie électronique permettant la génération d'impulsions de commande d'un affichage d'une indication horaire fondée sur le système décimal de fabrication simple et ayant une consomma-

tion en énergie réduite.

[0013] A cet effet, la présente invention à pour objet une pièce d'horlogerie électronique pennettant l'affichage d'au moins une première indication horaire fondée sur le système Heure-Minute-Seconde, cette pièce d'horlogerie comprenant une base de temps délivrant des impulsions à un circuit diviseur de fréquence comportant N étages de division binaires et permettant de délivrer des premières impulsions de commande à des premiers moyens d'affichage de ladite première indication horaire, cette pièce d'horlogerie étant caractérisée en ce qu'elle permet en outre l'affichage d'au moins une seconde indication horaire fondée sur un système décimal, cette pièce d'horlogerie comprenant en outre des moyens de génération permettant de délivrer, à partir d'impulsions auxiliaires de commande issues de ladite base de temps, des secondes impulsions de commande à des seconds moyens d'affichage de ladite seconde indication horaire.

[0014] Un avantage de la présente invention réside dans le fait qu'il est possible d'adapter l'électronique d'une pièce d'horlogerie conventionnelle de sorte qu'elle permette l'affichage d'une indication horaire fondée sur le système décimal, et ceci à moindre frais.

[0015] Un autre avantage de la présente invention réside dans le fait que les moyens mis en oeuvre pour générer les secondes impulsions de commandes de l'indication horaire fondée sur le système décimal sont peu coûteux et simple de fabrication.

[0016] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, faite en référence aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

- la figure 1 présente un schéma bloc simplifié d'une pièce d'horlogerie constituant un premier mode de réalisation de la présente invention;
- la figure 2 présente un schéma bloc simplifié d'une pièce d'horlogerie constituant un second mode de réalisation de la présente invention;
- les figures 3a et 3b présentent des vues en plan de pièces d'horlogerie selon la présente invention illustrant différentes possibilités d'affichage des indications horaires;
- la figure 4 présente un organigramme de mise en oeuvre d'une première variante de réalisation des moyens de génération permettant de délivrer les impulsions de commande de l'affichage de l'indication horaire fondée sur le système décimal;
- la figure 5 présente une seconde variante de réalisation des moyens de génération permettant de délivrer les impulsions de commande de l'affichage de l'indication horaire fondée sur le système décimal;
- les figures 5a à 5c présentent des exemples d'application de la seconde variante de réalisation des moyens de génération 14 illustrée à la figure 5;
- la figure 6 présente une troisième variante de réalisation des moyens de génération permettant de délivrer les impulsions de commande de l'affichage de l'indication horaire fondée sur le système décimal; et
- la figure 6a présente un exemple d'application de la troisième variante de réalisation des moyens de génération 14 illustrée à la figure 6.

[0017] On a représenté à la figure 1, sous forme d'un schéma bloc simplifié, une pièce d'horlogerie constituant un premier mode de réalisation de la présente invention. Cette pièce d'horlogerie comprend en série une base de temps 2, formée typiquement d'un oscillateur à quartz, un circuit diviseur de fréquence 4 comportant N étages de division binaires 4.1 à 4.N et délivrant des premières impulsions de commande I_1, et des premiers moyens d'affichage 6 commandés par les premières impulsions de commande I_1. On utilisera typiquement un oscillateur à quartz délivrant des impulsions à une fréquence de 32'768 Hz et un circuit diviseur de fréquence comprenant N=15 étages de division binaires, de sorte à produire des premières impulsions de commande I_1 ayant une fréquence de 1 Hz. Dans la suite de la présente description, on utilisera, à titre non limitatif, les valeurs numériques susmentionnées comme exemple.

[0018] Les premiers moyens d'affichage 6 sont commandés par les premières impulsions de commande I_1 et sont agencés de manière conventionnelle de sorte qu'ils permettent la formation et l'affichage d'une première indication horaire H_1 fondée sur le système H-M-S.

[0019] La pièce d'horlogerie selon la présente invention comprend en outre des moyens de génération 14 délivrant des secondes impulsions de commande I_2 dont la fréquence est déterminée par la division décimale adoptée, soit par exemple 1/86.4 Hz dans le cas de figure où une division en millièmes de jour est adoptée. Ces moyens de génération 14 sont commandés par des impulsions auxiliaires de commande I_L issues de la base de temps 2 et délivrées, dans ce mode de réalisation, à la sortie de l'un des étages de division binaires 4.1 à 4.N du circuit diviseur de fréquence 4, cet étage étant indiqué par la référence 4.L et pouvant être choisi parmi l'ensemble des étages de division binaires 4.1 à 4.N. On constatera que la fréquence des impulsions auxiliaires de commande I_L équivaut à la fréquence des impulsions délivrées par la base de temps 2 réduite d'un facteur 2^L.

[0020] Des variantes de réalisation des moyens de génération 14 seront présentées plus en détails dans la suite de la présente description.

[0021] En série avec les moyens de génération 14, sont connectés des seconds moyens d'affichage 16. Ces seconds moyens d'affichage 16 sont commandés par les secondes impulsions de commande I_2 et sont agencés de sorte qu'ils permettent la formation et l'affi-

chage d'une seconde indication horaire H_2 fondée sur le système décimal.

[0022] On a représenté à la figure 2, sous forme d'un schéma bloc simplifié, une pièce d'horlogerie constituant un second mode de réalisation de la présente invention. Cette pièce d'horlogerie comprend en série, la base de temps 2, le circuit diviseur de fréquence 4, les premiers et seconds moyens d'affichage 6 et 16, ainsi que les moyens de génération 14 des secondes impulsions de commande I_2.

[0023] Cette pièce d'horlogerie comprend en outre N* étages de division binaires supplémentaires 4.N+1 à 4.N+N* connectés à la suite du circuit diviseur de fréquence 4. Les moyens de génération 14 sont commandés par des impulsions auxiliaires de commande I_L issues également de la base de temps 2 et délivrés, dans ce mode de réalisation, à la sortie des étages de division binaires supplémentaires 4.N+1 à 4.N+N*. On constatera que la fréquence des impulsions auxiliaires de commande I_L équivaut, dans ce cas, à la fréquence des impulsions délivrées par la base de temps 2 réduite d'un facteur 2^{N+N*}.

[0024] Les modes de réalisation illustrés aux figure 1 et 2 permettent ainsi l'affichage d'une première indication horaire H_1 fondée sur le système H-M-S, et d'une seconde indication horaire H_2 fondée sur le système décimal. Dans ces deux modes de réalisation, les secondes impulsions de commande I_2 sont ainsi générées à partir d'impulsions auxiliaires de commande I_L issues de la base de temps 2.

[0025] On notera que la pièce d'horlogerie selon la présente invention comporte en outre des moyens de correction permettant l'ajustement des différentes indications horaires. Ces moyens de correction n'ont pas été décrits ici et ne sont pas représentés sur les figures 1 et 2. L'homme du métier saura néanmoins réaliser ces moyens de correction de sorte qu'ils permettent d'ajuster de manière adéquate chaque indication horaire.

[0026] On remarquera en outre que les modes de réalisation représentés aux figures 1 et 2 ne sont pas limitatifs. En particulier des moyens d'affichage supplémentaires peuvent en outre être prévus de manière à permettre la formation et l'affichage d'indications horaires supplémentaires fondées sur le système H-M-S ou le système décimal.

[0027] On notera en outre que l'homme du métier saura réaliser les moyens d'affichage 6 et 16 de la façon adéquate. On notera notamment que ceux-ci peuvent être avantageusement réalisé sous la forme d'un affichage analogique à aiguilles commandé par des moyens électromécaniques ou sous la forme d'un affichage digital. A titre d'exemple, les figures 3a et 3b présentent des vues en plan de pièces d'horlogerie selon la présente invention illustrant différentes possibilités d'affichage des indications horaires H_1 et H_2.

[0028] Comme cela est illustré dans la figure 3a, les premiers moyens d'affichage 6 de la première indication horaire H_1 peuvent être réalisés sous la forme d'un affichage digital permettant, par exemple, l'affichage de l'indication horaire H_1 selon un format conventionnel "HH:MM". Alternativement, ces premiers moyens d'affichage peuvent par exemple comprendre, comme cela est représenté à la figure 3b, des première et deuxième aiguilles entraînées par des moyens électromécaniques (non représentés) et permettant respectivement l'affichage des heures et des minutes.

[0029] Les seconds moyens d'affichage 16 de la seconde indication horaire H_2 sont avantageusement formés, comme cela est illustré aux figures 3a et 3b, d'un affichage digital comprenant, dans cet exemple, 3 digits de manière à permettre l'affichage de la seconde indication horaire H_2 en millièmes de jour. Ces seconds moyens d'affichage 16 peuvent toutefois également être réalisés sous la forme d'un affichage analogique à aiguilles entraînés par des moyens électromécaniques de manière similaire aux premiers moyens d'affichage 6 illustrés à la figure 3b.

[0030] On décrira maintenant à l'aide des figures 4 à 6 différentes variantes de réalisation des moyens de génération 14 permettant de délivrer les secondes impulsions de commande I_2 selon la présente invention.

[0031] On rappellera que, selon le cas de figure considéré, soit par exemple une division en millièmes (86.4 secondes) ou alternativement en dix-millièmes (8.64 secondes) de jour, les secondes impulsions de commande I_2 doivent être délivrées à une fréquence de 1/86.4 Hz ou 1/8.64 Hz respectivement.

[0032] On rappellera en outre que l'on considérera dans la suite de la description, à titre non limitatif, que la base de temps 2 délivre typiquement des impulsions à une fréquence de 32'768 Hz de sorte que N=15 étages de division binaires 4.1 à 4.15 permettent de délivrer les premières impulsions de commande I_1 à une fréquence de 1 Hz.

[0033] Les impulsions auxiliaires de commande IL sont utilisées, selon la présente invention, pour générer les secondes impulsions de commande I_2. La fréquence des impulsions auxiliaires de commande I_L est déterminée par l'étage de division binaire à la sortie duquel celles-ci sont délivrées. Selon le premier mode de réalisation décrit à la figure 1, cette fréquence équivaut ainsi à la fréquence des impulsions délivrées par la base de temps 2 réduite d'un facteur 2^L. Selon le second mode de réalisation décrit à la figure 2, cette fréquence équivaut à la fréquence des impulsions délivrées par la base de temps 2 réduite d'un facteur 2^{N+N*}.

[0034] Le rapport de division de la fréquence des impulsions auxiliaires de commande I_L par la fréquence des secondes impulsions de commande I_2 définit une valeur numérique correspondant au nombre moyen d'impulsions auxiliaires de commande I_L à compter pour générer une impulsion de commande I_2. Etant donné que la fréquence des impulsions délivrées par la base de temps 2 est typiquement équivalente à une puissance binaire, le rapport de division définit une

valeur numérique non entière du fait de la division décimale du jour.

[0035] On constatera qu'il n'est pas possible de compter un nombre non entier d'impulsions auxiliaires de commande I_L. En conséquence, dans le cadre de la présente invention, il est définit les nombres entiers n et n+1 respectivement directement inférieur et supérieur au rapport de division susmentionné. Ces nombres entiers n et n+1 correspondent ainsi respectivement aux nombres entiers directement inférieur et supérieur au nombre moyen d'impulsions auxiliaires de commande I_L à compter pour générer une impulsion de commande I_2.

[0036] De manière à ce que les secondes impulsions de commande I_2 soient générées à une fréquence moyenne correspondant à la fréquence désirée, soit par exemple 1/86.4 Hz ou 1/8.64 HZ, n et n+1 impulsions auxiliaires de commande I_L sont ainsi successivement comptées selon une séquence de comptage déterminée.

[0037] Cette séquence de comptage est formée d'une succession d'opérations de comptage de n et n+1 impulsions auxiliaires de commande I_L. Le rapport de division défini ci-dessus détermine la période ainsi que le nombre d'opérations de comptage au terme desquelles les secondes impulsions de commande I_2 sont générées à la fréquence moyenne désirée.

[0038] Cette séquence de comptage est en outre préférablement formée de sorte que les écarts engendrés au cours de la séquence de comptage soient réduits au minimum.

[0039] A titre d'exemple, dans le cas de figure où les secondes impulsions de commande I_2 sont générées à une fréquence moyenne de 1/86.4 Hz à partir d'impulsions auxiliaires de commande I_L à 1 Hz, soit dans le cas où les moyens de génération 14 sont connectés à la sortie du dernier étage de division binaire 4.N du circuit diviseur de fréquence 4 (conformément au premier mode de réalisation présenté à la figure 1), le rapport de division des fréquences équivaut à 86.4. Les moyens de génération 14 sont ainsi agencés pour compter successivement n=86 et n+1=87 impulsions auxiliaires de commande I_L.

[0040] Le rapport de division définit en outre que 5 impulsions de commande I_2 doivent être générées au cours d'une période de 432 secondes. Dans ce cas de figure, la séquence de comptage, répétée à 200 reprises sur une durée de 24 heures, est ainsi formée d'une succession de 5 opérations de comptage. En l'occurrence, n=86 et n+1=87 impulsions auxiliaires de commande I_L sont comptées respectivement à 3 et à 2 reprises au cours des 432 secondes, de sorte que la fréquence moyenne à laquelle sont délivrées les secondes impulsions de commande I_2 équivaut ainsi à 1/86.4 Hz.

[0041] De manière à ce que les écarts engendrés au cours de la séquence de comptage soient réduits au minimum, les 5 impulsions de commande I_2 sont préférablement générées selon la séquence de comptage suivante :

86-87-86-87-86

[0042] Dans ce cas de figure, on notera que l'écart maximum engendré au cours de la séquence de comptage est ainsi limité à +/- 0.4 secondes, soit de l'ordre de 0.5% de la période des secondes impulsions de commande I_2.

[0043] De manière analogue, dans le cas de figure où les secondes impulsions de commande I_2 sont générées à une fréquence moyenne de 1/86.4 Hz à partir d'impulsions auxiliaires de commande I_L à 1/8 Hz, soit dans le cas où les moyens de génération 14 sont connectés à la sortie de N*=3 étages de division binaires supplémentaires (conformément au second mode de réalisation présenté à la figure 2), le rapport de division des fréquences équivaut à 10.8. Les moyens de génération 14 sont ainsi agencés pour compter successivement n=10 et n+1=11 impulsions auxiliaires de commande I_L.

[0044] Le rapport de division définit en outre que 5 impulsions de commande I_2 doivent être générées au cours d'une période de 432 secondes. Dans ce cas de figure, la séquence de comptage, répétée à 200 reprises sur une durée de 24 heures, est ainsi formée d'une succession de 5 opérations de comptage. En l'occurrence, n=10 et n+1=11 impulsions auxiliaires de commande I_L sont comptées respectivement à 1 et à 4 reprises au cours des 432 secondes, de sorte que la fréquence moyenne a laquelle sont délivrées les secondes impulsions de commande I_2 équivaut ainsi à 1/86.4 Hz.

[0045] De manière à ce que les écarts engendrés au cours de la séquence de comptage soient réduits au minimum, les 5 impulsions de commande I_2 sont préférablement générées selon la séquence de comptage suivante :

11-11-10-11-11

[0046] Dans ce cas de figure, on notera que l'écart maximum engendré au cours de la séquence de comptage est ainsi limité à +/- 3.2 secondes, soit de l'ordre de 4% de la période des secondes impulsions de commande I_2.

[0047] De manière analogue, dans le cas de figure où les secondes impulsions de commande I_2 sont générées à une fréquence moyenne de 1/8.64 Hz à partir d'impulsions auxiliaires de commande I_L à 1 Hz, soit dans le cas où les moyens de génération 14 sont connectés à la sortie du dernier étage de division binaire 4.N du circuit diviseur de fréquence 4 (conformément au premier mode de réalisation présenté à la figure 1), le rapport de division des fréquences équivaut à 8.64. Les moyens de génération 14 sont ainsi agencés pour compter successivement n=8 et n+1=9 impulsions auxi-

liaires de commande I_L.

[0048] Le rapport de division définit en outre que 25 impulsions de commande I_2 doivent être générées au cours d'une période de 216 secondes. Dans ce cas de figure, la séquence de comptage, répétée à 400 reprises sur une durée de 24 heures, est ainsi formée d'une succession de 25 opérations de comptage. En l'occurrence, n=8 et n+1=9 impulsions auxiliaires de commande I_L sont comptées respectivement à 9 et à 16 reprises au cours des 216 secondes, de sorte que la fréquence moyenne à laquelle sont délivrées les secondes impulsions de commande I_2 équivaut ainsi à 1/8.64 Hz.

[0049] De manière à ce que les écarts engendrés au cours de la séquence de comptage soient réduits au minimum, les 25 impulsions de commande I_2 sont préférablement générées selon la séquence de comptage suivante :

9-8-9-9-8-9-8-9-9-8-9-9-8-9-9-8-9-8-9-9-8-9

[0050] Dans ce cas de figure, on notera que l'écart maximum engendré au cours de la séquence de comptage est ainsi limité à +/- 0.48 secondes, soit de l'ordre de 5.5% de la période des secondes impulsions de commande I_2.

[0051] D'une manière générale, on constatera que le choix des impulsions auxiliaires de commande I_L détermine d'une part la précision avec laquelle sont générées les secondes impulsions de commande I_2, et d'autre part la taille des registres/compteurs nécessaires pour le comptage des impulsions auxiliaires de commande I_L.

[0052] Différentes variantes de réalisation des moyens de génération 14 fondées sur le principe susmentionné seront maintenant décrites.

[0053] La figure 4 présente un organigramme de mise en oeuvre des moyens de génération 14 constituant une première variante de réalisation selon la présente invention. Selon cette première variante, ces moyens de génération 14 peuvent être réalisés avantageusement sous la forme d'un circuit intégré comportant un microprocesseur programmé. L'homme du métier saura, à partir des indications fournies ici, réaliser la programmation du microprocesseur, de façon à lui faire exécuter les fonctions décrites.

[0054] En se référant à l'organigramme illustré à la figure 4, la séquence de comptage débute au bloc indiqué par la référence 400.

[0055] Au bloc 402, un registre compteur COMPT est incrémenté à chaque impulsion auxiliaire de commande I_L. Ce registre compteur COMPT comporte un nombre de bits suffisants pour permettre le comptage d'au moins n+1 impulsions auxiliaires de commande I_L. A titre d'exemple, pour permettre le comptage de n+1=87 impulsions auxiliaires de commande I_L, ce registre compteur COMPT comporte au moins 7 bits.

[0056] Un premier test est effectué au bloc 404 de manière à vérifier si la valeur du registre compteur COMPT a atteint la valeur n. Le registre compteur COMPT est incrémenté au bloc 402 à chaque impulsion auxiliaire de commande I_L. tant que la valeur de ce dernier est inférieure à la valeur n, ceci étant indiqué par la sortie affirmative du bloc de test 404.

[0057] Lorsque la valeur du registre compteur COMPT atteint la valeur n, représenté par la sortie négative du bloc de test 404, un deuxième test est alors effectué au bloc 406 de manière à vérifier si la valeur du registre compteur COMPT a dépassé la valeur n.

[0058] La sortie négative du bloc de test 406 conduit au troisième test indiqué au bloc 408. A ce stade, il est vérifié, selon la séquence de comptage, si le registre compteur COMPT doit être stoppé à la valeur n. Le cas échéant, une impulsion de commande I_2 est générée au bloc 410, soit après le comptage de n impulsions auxiliaires de commande I_L. Dans le cas contraire, le registre compteur COMPT est incrémenté au bloc 402 et, suite au résultat affirmatif du test exécuté au bloc 406, l'impulsion de commande I_2 est alors générée au bloc 410, soit après le comptage de n+1 impulsions auxiliaires de commande I_L.

[0059] Suite à la génération de l'impulsion de commande I_2 au bloc 410, le registre compteur COMPT est initialisé au bloc 412 et le processus débute à nouveau au bloc 400.

[0060] Afin de réaliser le test indiqué au bloc 408 il convient d'utiliser une table représentative de la séquence de comptage et comportant en conséquence autant d'entrées qu'il y a d'opérations de comptage.

[0061] De préférence cette table comprend des valeurs binaires représentatives de l'opération de comptage à effectuer, soit par exemple la valeur binaire "0" s'il convient de procéder au comptage de n impulsions auxiliaires de commande I_L ou la valeur binaire "1" s'il convient de procéder au comptage de n+1 impulsions auxiliaires de commande I_L. Dans ce cas, un mot binaire comprenant autant de bits que d'opérations de comptage permet aisément de réaliser la table représentative de la séquence de comptage.

[0062] L'utilisation d'une table représentative de la séquence de comptage n'est toutefois pas nécessaire dans tous les cas de figures. Comme on le verra ci-après à l'aide de différents exemples de réalisation, certaines alternatives et simplifications pourront en effet être envisagées.

[0063] On mentionnera de plus que le processus décrit cidessus est préférablement exécuté en phase avec la valeur courante de la seconde indication horaire H_2 de manière à assurer que la séquence de comptage ne soit pas décalée par rapport à celle-ci. On utilisera ainsi préférablement un registre contenant la valeur de la seconde indication horaire H_2 en cours d'affichage de manière à déterminer quelle est l'opération de comptage adéquate à effectuer.

[0064] En particulier, dans le cas où une table est utilisée, le registre contenant la valeur de la seconde indi-

cation horaire H_2 en cours d'affichage permet de définir une valeur d'indexation des différentes entrées de la table par un simple calcul du modulo. On entend bien évidemment par modulo l'opération arithmétique donnant le reste d'une division par un nombre déterminé.

[0065] Dans le cas de figure déjà abordé précédemment où les secondes impulsions de commande I_2 sont générées à une fréquence moyenne de 1/86.4 Hz à partir d'impulsions auxiliaires de commande I_L à 1 Hz, on rappellera que la séquence de comptage est préférablement déterminée de sorte que 5 impulsions de commande I_2 sont générées selon la séquence de comptage suivante :

86-87-86-87-86

[0066] Cette séquence de comptage peut ainsi être représentée par une table à 5 entrées, préférablement réalisée à l'aide du mot binaire 5 bits suivant :

"0 1 0 1 0"

[0067] En se référant à nouveau à la figure 4, le test auquel il est procédé au bloc 408 est ainsi effectué en recherchant la valeur correspondante dans la table.

[0068] De préférence, on utilisera un registre contenant la valeur de la seconde indication horaire H_2 en cours d'affichage, ou tout du moins la valeur (0 à 9) des millièmes de jour affichés. Une opération de modulo-5 sur la valeur de ce registre permet ainsi d'obtenir une valeur d'indexation (0 à 4) de la table.

[0069] Dans cet exemple, une alternative à l'utilisation d'une table consiste à utiliser directement le résultat de l'opération de modulo-5 sur le registre contenant la valeur des millièmes de jour affichés. On constate en effèt, dans cet exemple, que les opérations de comptage par n=86 et n+1=87 sont alternées. En conséquence, il est possible de déterminer s'il doit être procédé au comptage de n impulsions auxiliaires de commande I_L en vérifiant si le résultat de l'opération de modulo-5 est pair. Respectivement, il est déterminé s'il doit être procédé au comptage de n+1 impulsions auxiliaires de commande I_L en vérifiant si ce résultat est impair.

[0070] Dans le cas de figure déjà abordé précédemment où les secondes impulsions de commande I_2 sont générées à une fréquence moyenne de 1/86.4 Hz à partir d'impulsions auxiliaires de commande I_L à 1/8 Hz, on rappellera que la séquence de comptage est préférablement déterminée de sorte que 5 impulsions de commande I_2 sont générées selon la séquence de comptage suivante :

11-11-10-11-11

[0071] Cette séquence de comptage peut ainsi être représentée par une table à 5 entrées, préférablement réalisée à l'aide du mot binaire 5 bits suivant :

"1 1 0 1 1"

[0072] Dans ce cas également, on utilisera de préférence un registre contenant la valeur des millièmes de jour affichés, afin d'obtenir par une opération de modulo-5 une valeur d'indexation (0 à 4) de la table.

[0073] Dans le cas de figure déjà abordé précédemment où les secondes impulsions de commande I_2 sont générées à une fréquence moyenne de 1/8.64 Hz à partir d'impulsions auxiliaires de commande I_L à 1 Hz, on rappellera que la séquence de comptage est préférablement déterminée de sorte que 25 impulsions de commande I_2 sont générées selon la séquence de comptage suivante :

9-8-9-9-8-9-8-9-9-8-9-8-9-9-8-9-8-9-9-8-9-8-9-9-8-9

[0074] Cette séquence de comptage peut ainsi être représentée par une table à 25 entrées, préférablement réalisée à l'aide du mot binaire 25 bits suivant :

"1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1"

[0075] En se référant à nouveau à la figure 4, le test auquel il est procédé au bloc 408 est ainsi effectué en recherchant la valeur correspondante dans cette table.

[0076] De préférence, on utilisera un registre contenant au moins la valeur (0 à 99) des millièmes et dix-millièmes de jour affichés. Une opération de modulo-25 sur la valeur de ce registre permet ainsi d'obtenir une valeur d'indexation (0 à 24) de la table.

[0077] La figure 5 illustre une seconde variante de réalisation des moyens de génération 14 permettant de délivrer les secondes impulsions de commande I_2.

[0078] Comme cela est représenté sur la figure 5, ces moyens de génération 14 comprennent un compteur primaire 141 agencé pour compter n impulsions auxiliaires de commande I_L, et des moyens d'inhibition 142 du compteur primaire 141. Les moyens d'inhibition 142 sont commandés par les impulsions auxiliaires de commande I_L et sont situés en amont du compteur primaire 141 de sorte à inhiber périodiquement un nombre déterminé d'impulsions auxiliaires de commande I_L à l'entrée de ce dernier. Les secondes impulsions de commande I_2 sont délivrées à la sortie du compteur primaire 141.

[0079] Les moyens d'inhibition 142 comprennent préférablement un compteur secondaire 144 agencé pour compter m impulsions auxiliaires de commande I_L, un circuit logique de détection 146 couplé aux différents étages du compteur secondaire 144 de manière à détecter k états intermédiaires de ce dernier (choisis parmi les états 0 à m-1) au cours desquels les impulsions auxiliaires de commande I_L sont inhibées, ainsi qu'une porte logique ET, indiquée par la référence 148, comprenant 2 entrées, l'une étant inversée et connectée à la sortie du circuit logique de détection 146 et l'autre recevant les impulsions auxiliaires de commande I_L.

[0080] Les moyens d'inhibition 142 permettent ainsi d'inhiber périodiquement, c'est-à-dire au cours d'une période où m impulsions I_L sont délivrées, k impulsions auxiliaires de commande I_L en amont du compteur primaire 141.

[0081] Lorsque l'un des k états intermédiaires est détecté par le circuit logique de détection 146, ce dernier renvoie ainsi un signal d'inhibition bloquant la sortie de la porte logique ET pour la durée d'une impulsion auxiliaire de commande I_L de sorte que le compteur primaire 141 ne "voit" pas cette impulsion et ne la comptabilise pas.

[0082] De préférence, on choisira les k états intermédiaires de sorte qu'ils soient équidistants les uns des autres, ceci de manière à minimiser les écarts engendres.

[0083] Dans la figure 5a, on a illustré un premier exemple de la seconde variante de réalisation présentée à la figure 5 appliquée dans le cas de figure où les secondes impulsions de commande I_2 sont générées à une fréquence moyenne de 1/86.4 Hz à partir d'impulsions auxiliaires de commande I_L ayant une fréquence de 1 Hz, soit dans le cas où les moyens de génération 14 sont connectés à la sortie du dernier étage de division binaire 4.N du circuit diviseur de fréquence 4 (conformément au premier mode de réalisation présenté à la figure 1).

[0084] On rappellera que le rapport de division entre la fréquence des impulsions auxiliaires de commande I_L et la fréquence des secondes impulsions de commande équivaut dans ce cas à 86.4. Le compteur primaire 141 est ainsi formé d'un compteur par n=86. Il s'en suit que 2 impulsions auxiliaires de commandes I_L doivent être inhibées durant la période (432 secondes) où 432 impulsions auxiliaires de commande I_L sont délivrées, soit, par simplification, 1 impulsion sur 216. A cet effet, le compteur secondaire 144 est formé d'un compteur par m=216 et le circuit logique de détection 146 est agencé pour détecter k=1 état intermédiaire (choisi parmi les états 0 à 215) du compteur secondaire 144 au cours duquel une impulsion auxiliaire de commande I_L est inhibée en amont du compteur primaire 141. Durant une période de 432 secondes, le compteur primaire 141 ne "voit" ainsi que 430 impulsions. 5 impulsions de commande I_2 sont ainsi délivrées à la sortie du compteur primaire 141 au cours d'une période de 432 secondes, soit à la fréquence moyenne de 1/86.4 Hz.

[0085] Le compteur par 86 peut aisément être réalisé au moyen d'un compteur binaire 7 bits agencé de manière à être initialisé après 86 impulsions. De même, le compteur par 216 nécessite un compteur 8 bits agencé de manière à être initialisé après 216 impulsions.

[0086] Dans la figure 5b, on a illustré un second exemple de la seconde variante de réalisation présentée à la figure 5 appliquée dans le cas de figure où les secondes impulsions de commande I_2 sont générées à une fréquence moyenne de 1/86.4 Hz à partir d'impulsions auxiliaires de commande I_L ayant une fréquence de 1/8 Hz, soit dans le cas où les moyens de génération 14 sont connectés à la sortie de N*=3 étages de division binaires supplémentaires (conformément au second mode de réalisation présenté à la figure 2).

[0087] On rappellera que le rapport de division entre la fréquence des impulsions auxiliaires de commande I_L et la fréquence des secondes impulsions de commande équivaut dans ce cas à 10.8. Le compteur primaire 141 est ainsi formé d'un compteur par n=10. Il s'en suit que 4 impulsions auxiliaires de commandes I_L doivent être inhibées durant la période (432 seconds) où 54 impulsions auxiliaires de commande I_L sont délivrées, soit, par simplification, 2 impulsions sur 27. A cet effet, le compteur secondaire 144 est formé dans ce cas d'un compteur par m=27 et le circuit logique de détection 146 est agencé pour détecter k=2 états intermédiaires du compteur secondaire 144 (préférablement choisis équidistants parmi les états 0 à 26) au cours desquels une impulsion auxiliaire de commande I_L est inhibée en amont du compteur primaire 141. Durant une période de 432 secondes, le compteur primaire 141 ne "voit" ainsi que 50 impulsions. 5 impulsions de commande I_2 sont ainsi délivrées à la sortie du compteur primaire 141 au cours d'une période de 432 secondes, soit à la fréquence moyenne de 1/86.4 Hz.

[0088] Dans cet exemple, les compteurs par 10 et par 27 nécessitent ainsi des compteurs 4 et 5 bits respectivement.

[0089] Dans la figure 5c, on a illustré un troisième exemple de la seconde variante de réalisation présentée à la figure 5 appliquée dans le cas de figure où les secondes impulsions de commande I_2 sont générées à une fréquence moyenne de 1/8.64 Hz, soit 25 impulsions au cours d'une période de 216 secondes, à partir d'impulsions auxiliaires de commande I_L ayant une fréquence de 1 Hz, soit dans le cas où les moyens de génération 14 sont connectés à la sortie du dernier étage de division binaire 4.N du circuit diviseur de fréquence 4 (conformément au premier mode de réalisation présenté à la figure 1).

[0090] On rappellera que le rapport de division entre la fréquence des impulsions auxiliaires de commande I_L et la fréquence des secondes impulsions de commande équivaut dans ce cas à 8.64. Le compteur primaire 141 est ainsi formé d'un compteur par n=8. Il s'en suit que 16 impulsions auxiliaires de commandes I_L doivent être inhibées durant la période (216 seconds) où 216 impulsions auxiliaires de commande I_L sont délivrées, soit, par simplification, 2 impulsions sur 27. A cet effet, le compteur secondaire 144 est formé d'un compteur par m=27 et le circuit logique de détection 146 est agencé pour détecter k=2 états intermédiaires du compteur secondaire 144 (préférablement choisis équidistants parmi les états 0 à 26) au cours desquels une impulsion auxiliaire de commande I_L est inhibée en amont du compteur primaire 141. Durant une période de 216 secondes, le compteur primaire 141 ne "voit" ainsi que

200 impulsions. 25 impulsions de commande I_2 sont ainsi délivrées à la sortie du compteur primaire 141 au cours d'une période de 216 secondes, soit à la fréquence moyenne de 1/8.64 Hz.

[0091] Dans cet exemple, les compteurs par 8 et par 27 nécessitent ainsi des compteurs 3 et 5 bits respectivement.

[0092] On constate que de nombreux exemples de la seconde variante de réalisation, ne pouvant tous être présentés ici, peuvent encore être réalisés. On notera que la fréquence des impulsions auxiliaires de commande I_L définit la précision à laquelle les secondes impulsions de commande I_2 sont délivrées. En effet, plus la fréquence des impulsions auxiliaires de commande I_L est élevée, plus la précision à laquelle les secondes impulsions de commande I_2 sont délivrées est grande. Toutefois, on constatera que ceci implique en contrepartie l'utilisation de compteurs comprenant un nombre important d'étages.

[0093] La figure 6 illustre une troisième variante de réalisation des moyens de génération 14 permettant de délivrer les secondes impulsions de commande I_2.

[0094] Comme cela est représenté sur la figure 6, ces moyens de génération 14 comprennent un compteur primaire 241 agencé pour compter n+1 impulsions auxiliaires de commande I_L, et des moyens d'initialisation 242 couplés au compteur primaire 241. Les secondes impulsions de commande I_2 sont délivrées à la sortie du compteur primaire 241 et sont utilisées pour commander les moyens d'initialisation 242 de sorte à initialiser périodiquement le compteur primaire 241 avec une valeur k correspondant à un nombre complémentaire d'impulsions auxiliaires de commande I_L.

[0095] Les moyens d'initialisation 242 comprennent préférablement un compteur secondaire 244 agencé pour compter m secondes impulsions de commande I_2 et un circuit d'initialisation 246 couplé aux différents étages du compteur primaire 241 de manière à initialiser périodiquement ce dernier, c'est-à-dire après que m impulsions I_2 aient été délivrées, avec une valeur k correspondant au nombre complémentaire d'impulsions auxiliaires de commande I_L nécessaire pour que le compteur primaire 241 délivre les secondes impulsions de commande I_2 à la fréquence moyenne adéquate.

[0096] Ainsi, périodiquement après la génération de m impulsions de commande I_2, le compteur primaire 241 est initialisé avec une valeur k de sorte à compenser les impulsions auxiliaires de commande I_L manquantes.

[0097] Dans la figure 6a, on a illustré un exemple de la troisième variante de réalisation présentée à la figure 6 appliquée dans le cas de figure où les secondes impulsions de commande I_2 sont générées à une fréquence moyenne de 1/86.4 Hz à partir d'impulsions auxiliaires de commande I_L ayant une fréquence de 1 Hz, soit dans le cas où les moyens de génération 14 sont connectés à la sortie du dernier étage de division binaire 4.N (4.15) du circuit diviseur de fréquence 4 (conformément au premier mode de réalisation présenté à la figure 1).

[0098] On rappellera que le rapport de division entre la fréquence des impulsions auxiliaires de commande I_L et la fréquence des secondes impulsions de commande équivaut dans ce cas à 86.4.

[0099] Le compteur primaire 241 est ainsi formé d'un compteur par n+1=87. Il s'en suit que ce dernier doit être initialisé toutes les 432 secondes avec une valeur de départ k=3 correspondant au nombre complémentaire d'impulsions auxiliaires de commande I_L. A cet effet, le compteur secondaire 244 est formé d'un compteur par m=5 et le circuit d'initialisation 246 est agencé pour injecter la valeur k=3 dans les deux premiers étages du compteur primaire 241 comme valeur de départ.

[0100] Durant une période de 432 secondes, le compteur primaire 241 comptabilise ainsi 435 impulsions. 5 impulsions de commande I_2 sont ainsi délivrées à la sortie du compteur primaire 241 au cours d'une période de 432 secondes, soit à la fréquence moyenne de 1/86.4 Hz.

[0101] Dans cet exemple, les compteurs par 87 et par 5 nécessitent des compteurs 7 et 3 bits respectivement.

[0102] On notera finalement, que plusieurs modifications et/ou améliorations peuvent être apportées à la pièce d'horlogerie selon la présente invention sans sortir du cadre de celle-ci. On rappellera ainsi notamment que des moyens d'affichage supplémentaires peuvent être prévus de manière à permettre la formation et l'affichage d'indications horaires supplémentaires fondées sur le système H-M-S ou le système décimal.

Revendications

1. Pièce d'horlogerie électronique permettant l'affichage d'au moins une première indication horaire (H_1) fondée sur le système Heure-Minute-Seconde (H-M-S), cette pièce d'horlogerie comprenant une base de temps (2) délivrant des impulsions à un circuit diviseur de fréquence (4) comportant N étages de division binaires (4.1 à 4.N) et permettant de délivrer des premières impulsions de commande (I_1) à des premiers moyens d'affichage (6) de ladite première indication horaire (H_1),

   cette pièce d'horlogerie étant caractérisée en ce qu'elle permet en outre l'affichage d'au moins une seconde indication horaire (H_2) fondée sur un système décimal, cette pièce d'horlogerie comprenant en outre des moyens de génération (14) permettant de délivrer, à partir d'impulsions auxiliaires de commande (I_L) issues de ladite base de temps (2), des secondes impulsions de commande (I_2) à des seconds moyens d'affichage (16) de ladite seconde indication horaire (H_2).

2. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdites impulsions

auxiliaires de commande (I_L) sont délivrées à une sortie de l'un (4.L) des étages de division binaires (4.1 à 4.N) dudit circuit diviseur de fréquence (4).

3. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdites impulsions auxiliaires de commande (I_L) sont délivrées à une sortie de N* étages de division binaires supplémentaires (4.N+1 à 4.N+N*) connectés à la suite dudit circuit diviseur de fréquence (4) en amont desdits moyens de génération (14).

4. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que lesdits moyens de génération (14) sont agencés pour compter successivement les impulsions auxiliaires de commande (I_L) selon une séquence de comptage formée d'opérations de comptage de n et n+1 impulsions auxiliaires de commande (I_L) se succédant selon un ordre déterminé de sorte que lesdits moyens de génération (14) délivrent les secondes impulsions de commande (I_2) à une fréquence moyenne permettant de former ladite seconde indication horaire (H_2) fondée sur le système décimal, n étant un nombre entier directement inférieur au rapport de division de la fréquence desdites impulsions auxiliaires de commande (I_L) par la fréquence desdites secondes impulsions de commande (I_2).

5. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 4, caractérisée en ce que lesdites opérations de comptage de n et n+1 impulsions auxiliaires de commande (I_L) se succèdent selon un ordre déterminé de sorte que les secondes impulsions auxiliaires de commande (I_2) sont délivrées avec des écarts minimum.

6. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que ladite séquence de comptage est comprise dans une table comportant autant d'entrées qu'il y a d'opérations de comptage.

7. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 6, caractérisée en ce que ladite table est formée d'un mot binaire dans lequel la valeur binaire "0" indique qu'il convient de procéder au comptage de n impulsions auxiliaires de commande (I_L) et la valeur binaire "1" indique qu'il convient de procéder au comptage de n+1 impulsions auxiliaires de commande (I_L).

8. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que les entrées de ladite table sont indexées au moyen d'un registre contenant une valeur de ladite seconde indication horaire (H_2).

9. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que lesdites opérations de comptage de n ou n+1 impulsions auxiliaires de commande (I_L) sont déterminée au moyen d'un registre contenant une valeur de ladite seconde indication horaire (H_2).

10. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que lesdits moyens de génération (14) comprennent un compteur primaire (141) agencé pour compter n impulsions auxiliaires de commande (I_L), et des moyens d'inhibition (142) dudit compteur primaire (141) agencés pour inhiber périodiquement k impulsions auxiliaires de commande (I_L) en amont dudit compteur primaire (141), de sorte que celui-ci délivre les secondes impulsions de commande (I_2) à une fréquence moyenne permettant de former ladite seconde indication horaire (H_2) fondée sur le système décimal, n étant un nombre entier directement inférieur au rapport de division de la fréquence desdites impulsions auxiliaires de commande (I_L) par la fréquence desdites secondes impulsions de commande (I_2).

11. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 10, caractérisée en ce que lesdits moyens d'inhibition (142) comprennent un compteur secondaire (144) agencé pour compter m impulsions auxiliaires de commande (I_L), un circuit logique de détection (146) couplé audit compteur secondaire (144) de manière à détecter k états intermédiaires de ce dernier, et une porte logique ET (148) comprenant 2 entrées, l'une étant inversée et connectée à une sortie dudit circuit logique de détection (146) et l'autre recevant lesdites impulsions auxiliaires de commande (I_L), ledit circuit logique de détection (146) renvoyant un signal d'inhibition bloquant la porte logique ET (148) lorsque l'un des k états intermédiaires est détecté, de sorte qu'une impulsion auxiliaire de commande (I_L) est inhibée en amont dudit compteur primaire (141).

12. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 11, caractérisée en ce que lesdits k états intermédiaires sont choisis de manière à être équidistants les uns des autres.

13. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que lesdits moyens de génération (14) comprennent un compteur primaire (241) agencé pour compter n+1 impulsions auxiliaires de commande (I_L), et des moyens d'initialisation (242) couplés audit compteur primaire (241) et agencés pour initialiser périodiquement ledit compteur primaire (241) avec une valeur k correspondant à un nombre complémentaire d'impulsions auxiliaires de commande (I_L), de sorte que

ledit compteur primaire (241) délivre les secondes impulsions de commande (I_2) à une fréquence moyenne permettant de former ladite seconde indication horaire (H_2) fondée sur le système décimal, n+1 étant un nombre entier directement supérieur au rapport de division de la fréquence desdites impulsions auxiliaires de commande (I_L) par la fréquence desdites secondes impulsions de commande (I_2).

14. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 13, caractérisée en ce que lesdits moyens d'initialisation (242) comprennent un compteur secondaire (244) agencé pour compter m secondes impulsions de commande (I_2) et un circuit d'initialisation (246) couplé audit compteur primaire (241), ledit compteur secondaire (244) fournissant toutes les m secondes impulsions de commande (I_2) un signal audit circuit d'initialisation (244) de sorte que ledit compteur primaire (241) est initialisé avec une valeur k.

15. Pièce d'horlogerie électronique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que lesdits moyens de génération (14) délivrent lesdites secondes impulsions de commande (I_2) à une fréquence moyenne de 1/8.64 Hz.

16. Pièce d'horlogerie électronique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que lesdits moyens de génération (14) délivrent lesdites secondes impulsions de commande (I_2) à une fréquence moyenne de 1/86.4 Hz.

Fig. 1

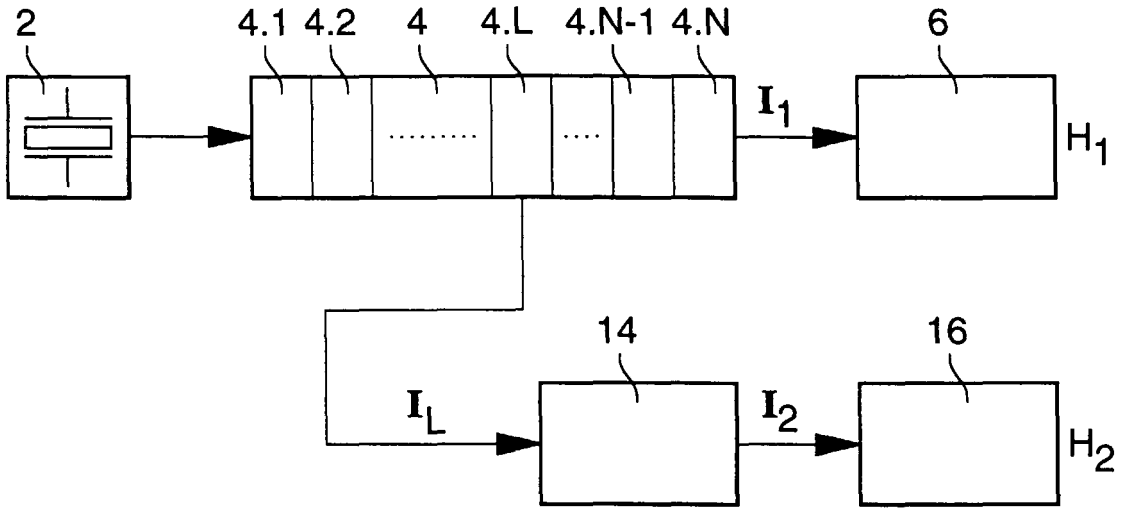

2
4.1
4.2
4
4.L
4.N-1
4.N
6
I_1
H_1
14
16
I_L
I_2
H_2

Fig. 2

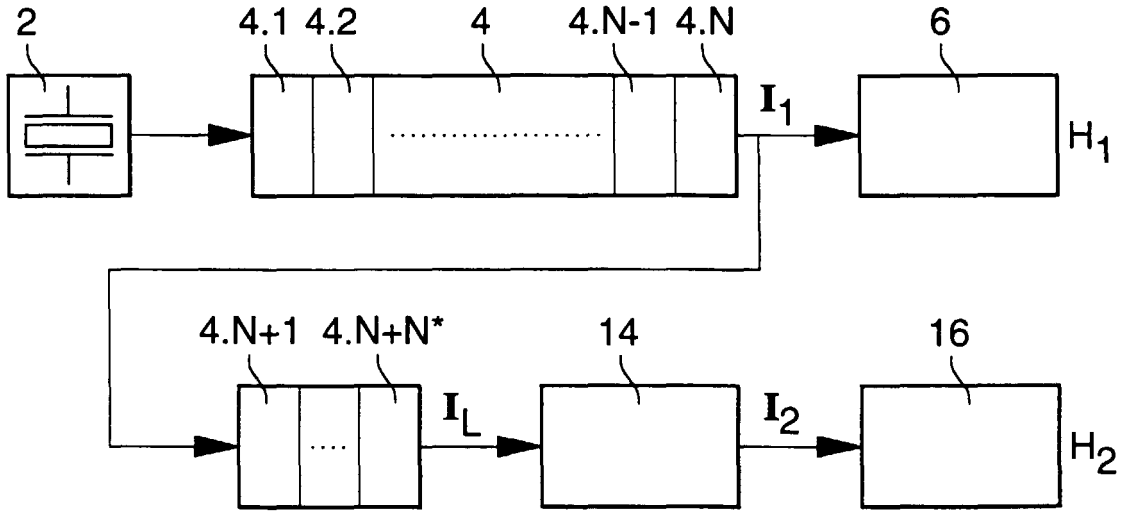

2
4.1
4.2
4
4.N-1
4.N
6
I_1
H_1
4.N+1
4.N+N*
14
16
I_L
I_2
H_2

Fig. 3a

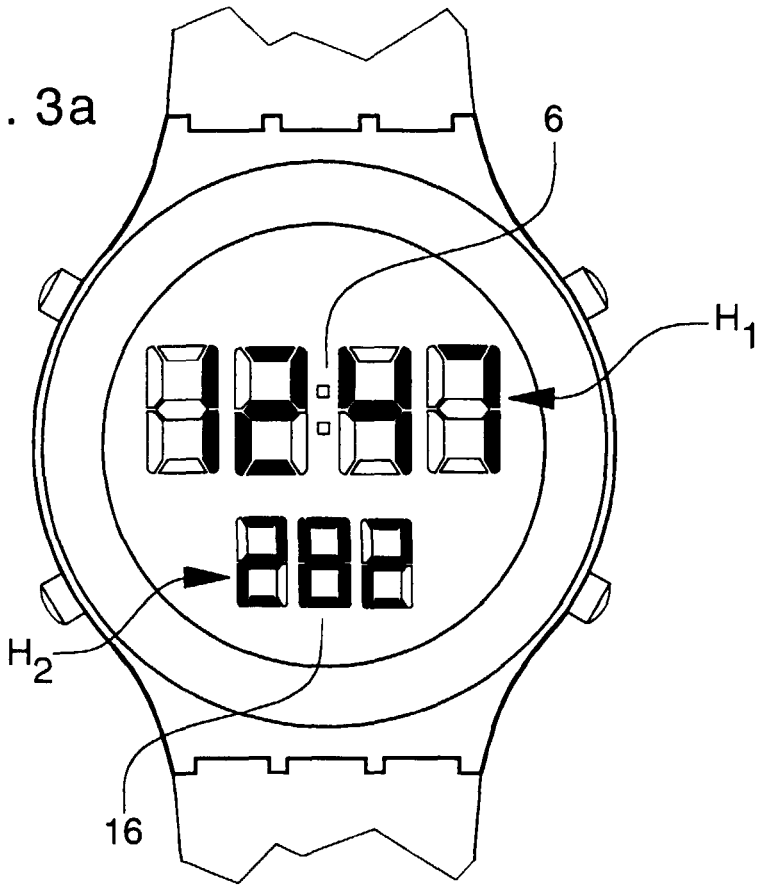


Fig. 3b

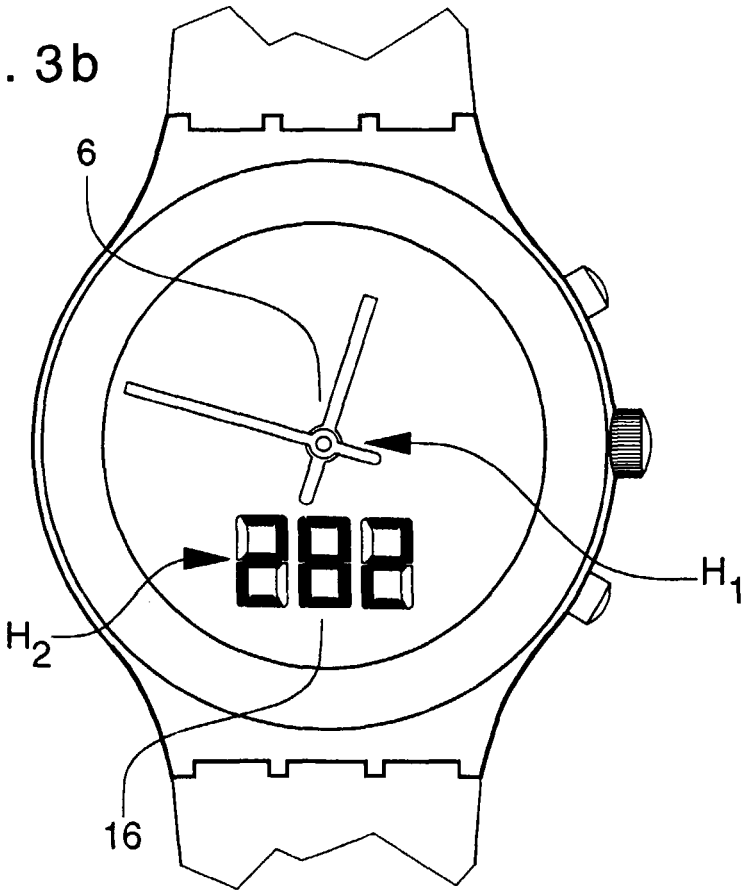


Fig. 4

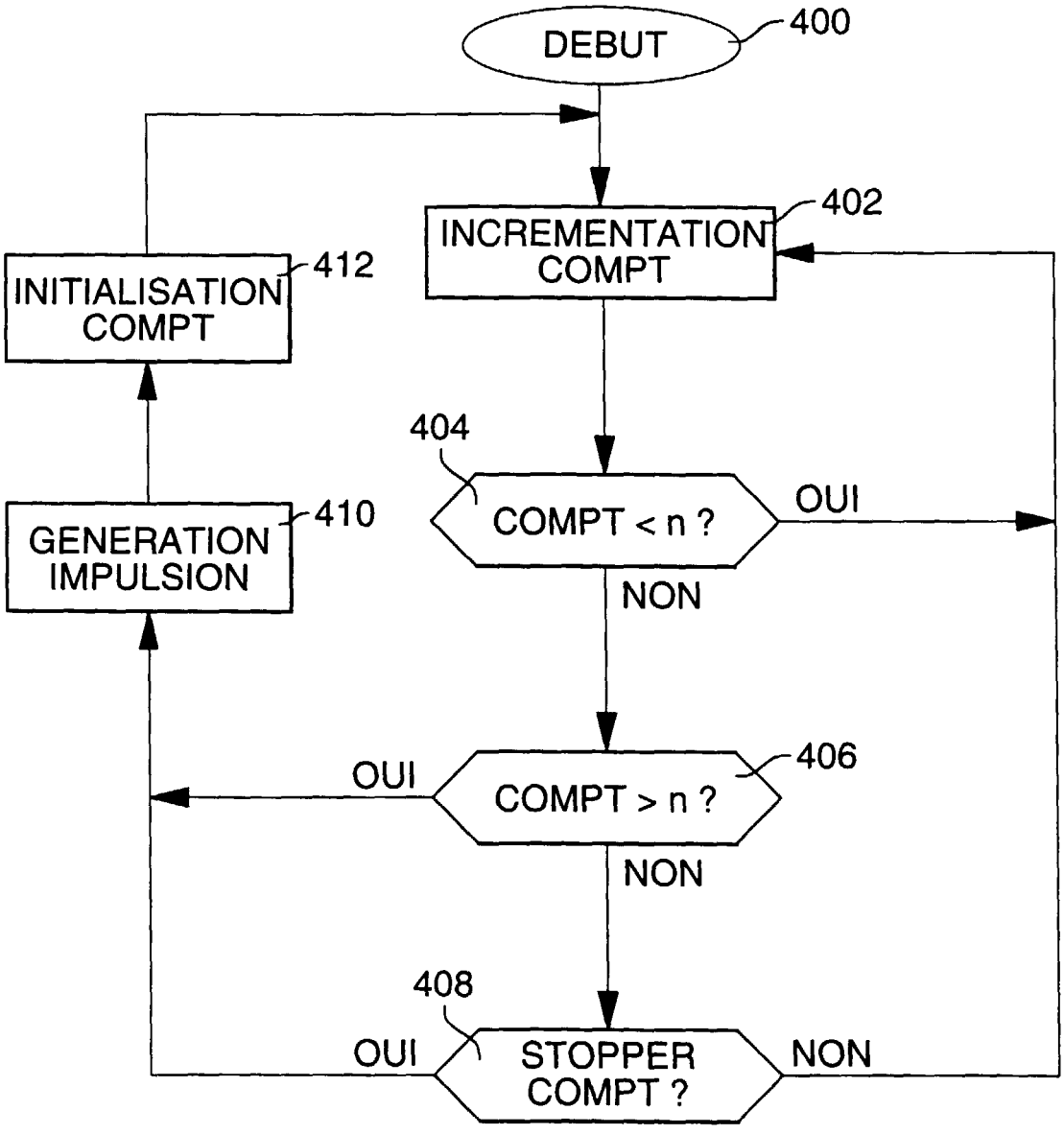

DEBUT
400
INCREMENTATION COMPT
402
INITIALISATION COMPT
412
404
COMPT < n ?
OUI
NON
GENERATION IMPULSION
410
OUI
COMPT > n ?
406
NON
408
OUI
STOPPER COMPT ?
NON

Fig. 5

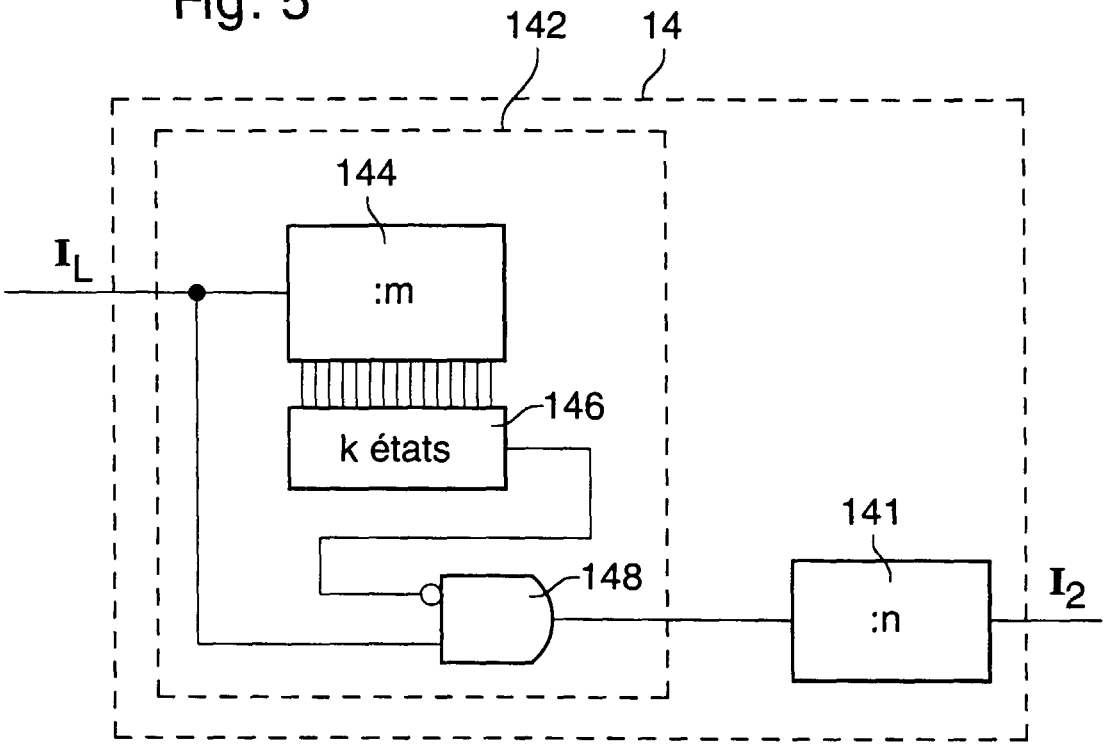

142
14
144
I_L
:m
146
k états
141
148
:n
I_2

Fig.5a

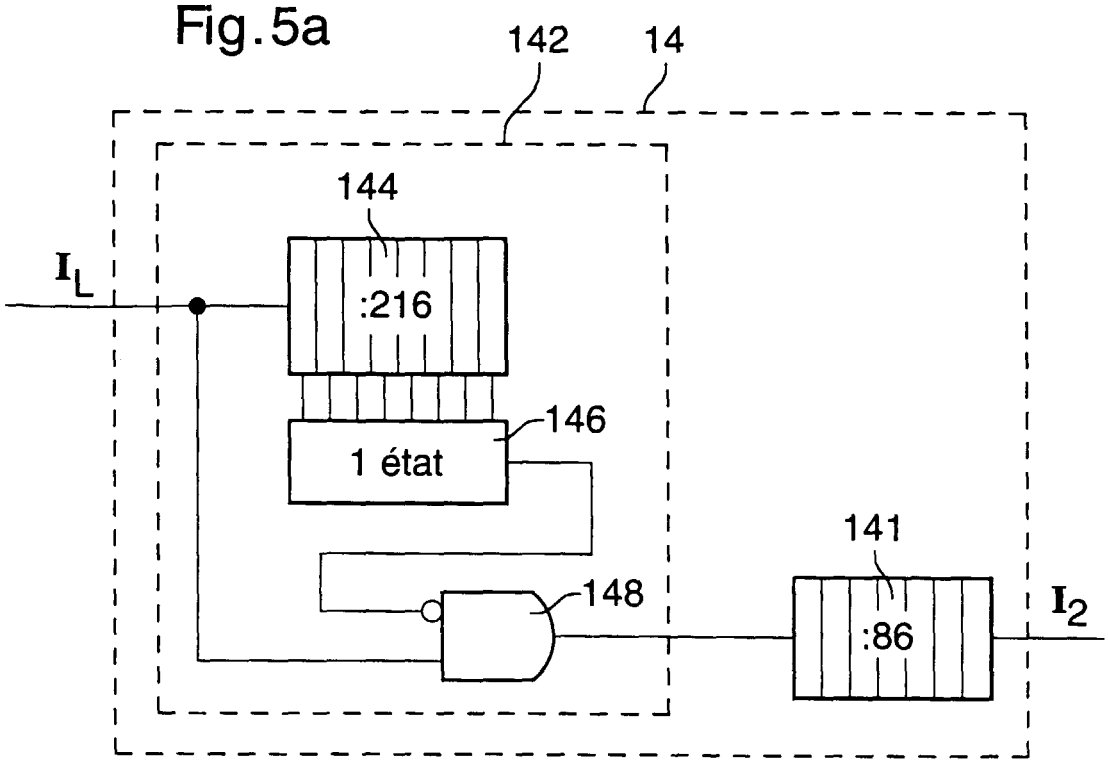

142
14
144
I_L
:216
146
1 état
141
148
:86
I_2

Fig.5b

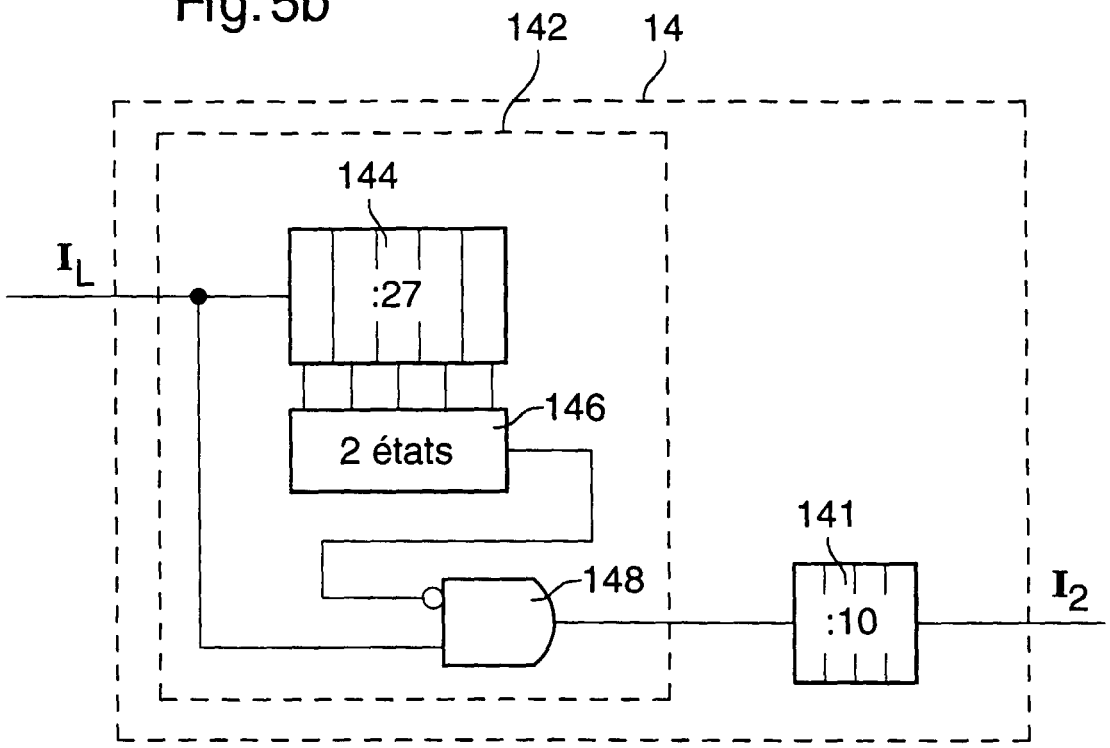

142
14
144
I_L
:27
146
2 états
141
148
:10
I_2

Fig.5c

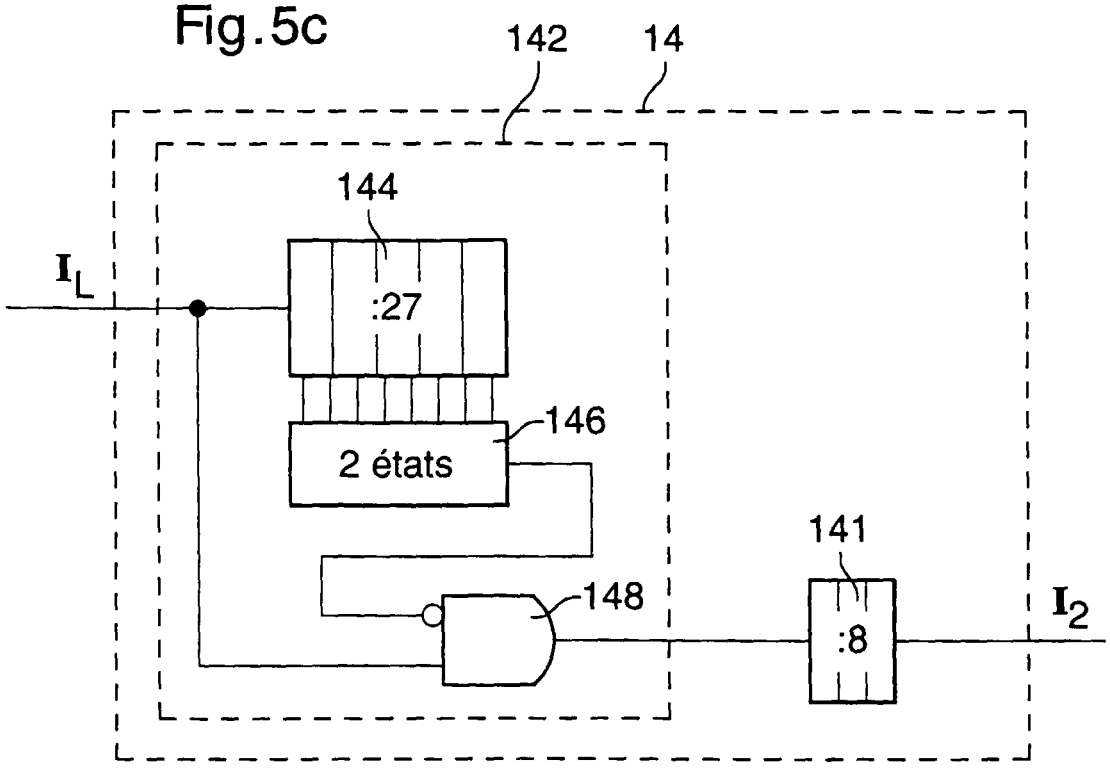

142
14
144
I_L
:27
146
2 états
141
148
:8
I_2

Fig. 6

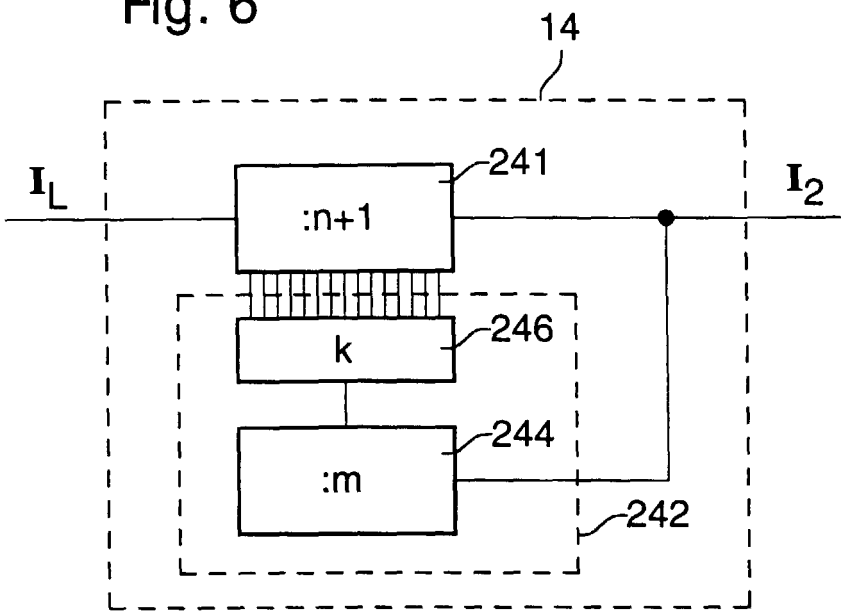
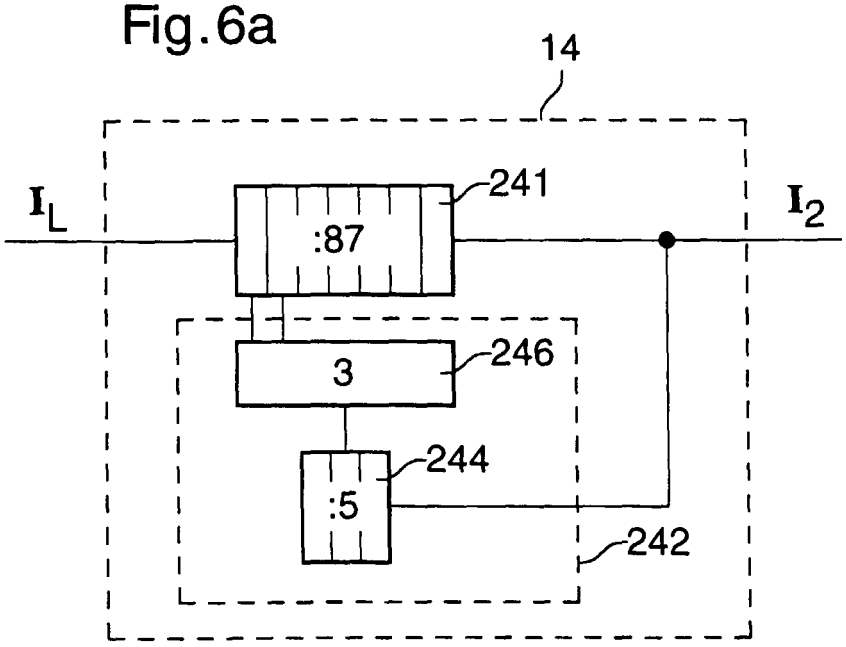


Fig.6a



Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 11 6441

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.6)
Y	FR 2 391 508 A (VERGER MAURICE) 15 décembre 1978 * page 2, ligne 11 - page 3, ligne 4 * ---	1-14	G04G3/00
Y	US 3 284 715 A (KAMINSKY MURRAY F.) 8 novembre 1966 * colonne 2, ligne 50 - colonne 4, ligne 11 * ---	1-14	
Y	EP 0 566 398 A (SEIKO EPSON CORP) 20 octobre 1993 * colonne 7, ligne 37-54; figures 1-4 * ---	1-14	
A	US 3 945 194 A (GOLLINGER WOLFGANG) 23 mars 1976 * colonne 2, ligne 35-65 * ---	1-14	
A	US 4 413 350 A (BOND WILLIAM C ET AL) 1 novembre 1983 * colonne 1, ligne 23-54 * ---	1-14	
A	US 4 408 897 A (MUTRUX CLAUDE) 11 octobre 1983 * colonne 1, ligne 55 - colonne 2, ligne 3 * ---	1-14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) G04G
A	US 4 175 378 A (SHELTON VERNON E) 27 novembre 1979 * colonne 1, ligne 36-68 * ---	1	
A	US 4 926 400 A (RACHOFSKY MORTON ET AL) 15 mai 1990 * colonne 1, ligne 54 - colonne 2, ligne 5; exemples 4,5 * ---	1	
A	US 5 444 674 A (SELLIE CLIFFORD N) 22 août 1995 * colonne 1, ligne 11-50 * ---	1	
	-/--		

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	9 février 1999	Exelmans, U

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 11 6441

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.6)
A	US 4 185 452 A (IKEDA ARIHIKO) 29 janvier 1980 * colonne 1, ligne 48 - colonne 2, ligne 5 * ---	1	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	9 février 1999	Exelmans, U

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)