



Demande de brevet déposée pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

FASCICULE DE LA DEMANDE A3

11

624 536 G

21 Numéro de la demande: 12062/78

71 Requirant(s):
Ebauches S.A., Neuchâtel

22 Date de dépôt: 24.11.1978

72 Inventeur(s):
René Besson, Neuchâtel
Fridolin Wiget, Neuchâtel

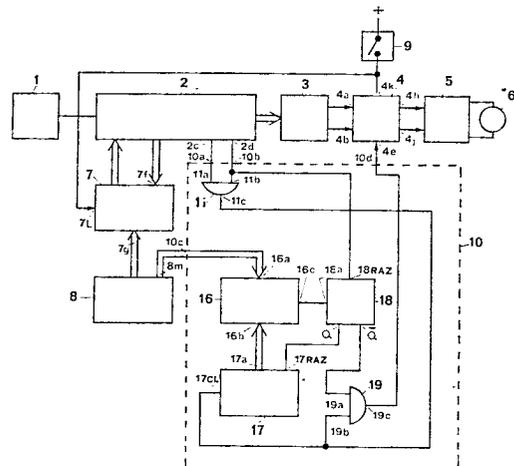
42 Demande publiée le: 14.08.1981

44 Fascicule de la demande
publié le: 14.08.1981

56 Rapport de recherche au verso

54 Pièce d'horlogerie électronique à affichage analogique comportant un diviseur à taux de division ajustable.

57 La montre comprend un moteur pas à pas (6) destiné à l'entraînement d'un mécanisme d'affichage à aiguilles, un oscillateur à quartz (1), un diviseur de fréquence (2) à taux de division ajustable, un circuit d'ajustement (7) de ce taux de division, une mémoire (8) contenant les informations relatives à la grandeur de cet ajustement et un circuit logique (10). En réponse à un signal d'interrogation, ce circuit logique produit un signal de mesure délivré à la bobine du moteur pas à pas et comportant des impulsions dont la répartition est représentative du taux de division et de la fréquence de l'oscillateur. La durée de ces impulsions est suffisamment courte pour ne pas faire tourner le moteur mais suffisamment longue pour provoquer un champ magnétique de fuite de la bobine du moteur détectable par un dispositif extérieur de mesure de la marche de la montre.





RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

CH 12062/78

I.I.B. Nr.: HO 13 490

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.
X	PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 2, no. 42, 20 mars 1978 page 423E78 & JP - A - 53 7272 (K.K. SUWA SEIKOSHA) & US - A - 4 142 360 ---	1-4,6
D	US - A - 3 998 044 (M. YAMAUCHI) * colonne 2, lignes 30-59 * -----	2,3
<p>Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL.2)</p> <p>G 04 D 7/12 G 04 D 7/00 G 04 F 5/00</p>		
<p>Catégorie des documents cités Kategorie der genannten Dokumente:</p> <p>X: particulièrement pertinent von besonderer Bedeutung A: arrière-plan technologique technologischer Hintergrund O: divulgation non-écrite nichtschriftliche Offenbarung P: document intercalaire Zwischenliteratur T: théorie ou principe à la base de l'invention der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: demande faisant interférence kollidierende Anmeldung L: document cité pour d'autres raisons aus andern Gründen angeführtes Dokument &: membre de la même famille, document correspondant Mitglied der gleichen Patentfamilie; übereinstimmendes Dokument</p>		
Etendue de la recherche/Umfang der Recherche		
<p>Revendications ayant fait l'objet de recherches ensemble Recherchierte Patentansprüche:</p> <p>Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches Nicht recherchierte Patentansprüche: Raison: Grund:</p>		
Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche		Examineur I.I.B./I.I.B Prüfer
5 septembre 1979		

REVENDICATIONS

1. Pièce d'horlogerie électronique comprenant un oscillateur utilisé comme base de temps, un diviseur de fréquence à taux de division ajustable couplé audit oscillateur, un circuit d'ajustement dudit taux de division, une mémoire associée audit circuit d'ajustement et dont l'état est représentatif de la grandeur dudit ajustement, un transducteur répondant à un signal généré dans la pièce d'horlogerie par l'émission d'une onde détectable par un dispositif extérieur de mesure de la marche des pièces d'horlogerie, et un circuit logique (10) répondant aux états de ladite mémoire et dudit diviseur pour produire un signal de mesure comportant des impulsions dont la répartition est représentative du taux de division et de la fréquence de l'oscillateur, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre: des moyens (9) pour fournir un signal d'interrogation, un organe de commutation (4) pour appliquer ledit signal de mesure audit transducteur en réponse audit signal d'interrogation, et des moyens pour mettre hors service le circuit d'ajustement (7) en réponse au signal d'interrogation.

2. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit transducteur est un moteur pas à pas (6) couplé au diviseur de fréquence et destiné à l'entraînement d'un dispositif d'affichage analogique des informations horaires.

3. Pièce d'horlogerie selon la revendication 2, caractérisée en ce que ledit signal de mesure comporte des impulsions dont la durée est suffisamment courte pour ne pas faire tourner le moteur et suffisamment longue pour provoquer l'émission par la bobine du moteur d'une onde magnétique détectable par le dispositif de mesure de la marche des pièces d'horlogerie.

4. Pièce d'horlogerie selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comporte, en outre, un circuit formateur d'impulsions (3) relié à la sortie du diviseur de fréquence, un circuit de commande (5) couplé au circuit formateur pour fournir des impulsions motrices à la bobine dudit moteur pas à pas, ledit organe de commutation étant disposé entre ledit circuit formateur et ledit circuit de commande.

5. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit transducteur est du type électro-acoustique produisant une onde électro-acoustique détectable par le dispositif de mesure de la marche des pièces d'horlogerie.

6. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit circuit logique comprend des moyens pour produire des trains d'impulsions dont la période est dérivée de celle de l'oscillateur, des moyens de comptage des impulsions de chaque train, et des moyens de comparaison de l'état desdits moyens de comptage avec l'état de ladite mémoire, pour interrompre à l'égalité desdits états l'application audit transducteur du train d'impulsions qui constitue ledit signal de mesure.

La présente invention a pour objet une pièce d'horlogerie électronique comprenant un oscillateur utilisé comme base de temps, un diviseur de fréquence à taux de division ajustable couplé audit oscillateur, un circuit d'ajustement dudit taux de division, une mémoire associée audit circuit d'ajustement et dont l'état est représentatif de la grandeur dudit ajustement, et un transducteur répondant à un signal généré dans la pièce d'horlogerie par l'émission d'une onde détectable par un dispositif extérieur de mesure de la marche des pièces d'horlogerie.

Le brevet américain N° 4142360 décrit une pièce d'horlogerie comprenant un oscillateur, un diviseur de fréquence à taux de division ajustable, un circuit d'ajustement dudit taux de division, une mémoire associée audit circuit d'ajustement et un transducteur répondant à un signal généré dans la pièce d'horlogerie en émettant une onde détectable par un dispositif extérieur de mesure de la marche des pièces d'horlogerie.

De plus, le brevet américain décrit un circuit logique répondant aux états de la mémoire et du diviseur pour produire un signal de mesure comportant des impulsions dont la répartition est représentative du taux de division et de la fréquence de l'oscillateur.

Néanmoins, selon ce brevet américain, le circuit d'ajustement fonctionne en permanence. Il en résulte que le signal de mesure utilisé par ce brevet américain est un signal formé de trains d'impulsions ayant une fréquence égale à la moitié de la fréquence de l'oscillateur.

Cette fréquence élevée interdit l'utilisation comme transducteur de la bobine d'un moteur pas à pas qui est généralement utilisée dans les montres électroniques à affichage analogique. En effet, le courant électrique, circulant dans cette bobine lors de l'application du signal de mesure aux bornes de cette dernière serait trop faible pour pouvoir être détecté à distance avec des appareils ayant une sensibilité courante.

La présente invention a pour but de remédier à cet inconvénient.

A cet effet, selon l'invention, il est prévu des moyens pour mettre hors service le circuit d'ajustement, ce qui autorise l'utilisation d'un signal de mesure ayant une fréquence suffisamment basse.

Le dessin représente à titre d'exemple une forme d'exécution de l'objet de l'invention.

La fig. 1 montre le schéma-bloc d'une forme d'exécution selon l'objet de l'invention.

La fig. 2 est un diagramme illustrant le mode de fonctionnement du circuit de la fig. 1.

La fig. 3 montre le schéma d'un détail du circuit de la fig. 1.

Pour simplifier la description, les abréviations suivantes seront utilisées:

Etat logique 0 ou 1:	0 ou 1 respectivement
Flip-flop D:	FF
Multivibrateur monostable:	MONO
Remise à zéro (reset):	RAZ
Entrée (ou sortie) Xa de l'élément X:	Entrée (ou sortie) Xa

En outre, on appellera seconde-quartz une durée égale à 1 s de temps réel multipliée par le quotient de la fréquence nominale et de la fréquence réelle d'oscillation du quartz de la montre considérée.

Une forme d'exécution de l'invention est illustrée par le circuit de la fig. 1 qui comprend un oscillateur à quartz 1 délivrant des impulsions à une fréquence de, par exemple, 32 768 Hz, avec une tolérance positive ou négative de l'ordre de 1/100 000 (valeur atteinte couramment en fabrication), à un diviseur de fréquence 2, dont le taux de division est ajustable, destiné à ramener la fréquence des impulsions délivrées par l'oscillateur à une fréquence précise de, par exemple, 1 Hz. Un circuit formateur 3 des impulsions motrices est relié à la sortie de ce diviseur; ses deux sorties sont reliées aux entrées 4a et 4b d'un circuit commutateur 4 dont les deux sorties 4h et 4j sont reliées à un circuit de commande 5 alimentant en impulsions motrices la bobine d'un moteur pas à pas 6 entraînant un mécanisme d'affichage non représenté ici.

Un circuit 7 d'ajustement du taux de division est relié au diviseur de fréquence 2. Un tel circuit 7 est connu, notamment par le brevet CH N° 534913, qui décrit un circuit d'ajustement destiné à supprimer un certain nombre d'impulsions parmi celles qui sont délivrées par l'oscillateur, pendant un temps déterminé. La fréquence de l'oscillateur est choisie, dans ce cas, délibérément trop élevée.

Le brevet CH N° 558559 décrit un autre système où le circuit d'ajustement ajoute des impulsions à celles délivrées par l'oscillateur, ou, ce qui revient au même, diminue périodiquement le taux de division du diviseur de fréquence pendant un temps déterminé. Cela permet d'utiliser un quartz dont la fréquence est plus basse que la fréquence nominale.

Quel que soit le système considéré, le circuit 7 d'ajustement est relié à une mémoire 8 qui contient les informations concernant la grandeur de l'ajustement à réaliser. Cette mémoire peut prendre diverses formes, en particulier être constituée d'éléments électro-niques.

La montre est munie d'une tige de remise à l'heure, non représentée, qui peut prendre trois positions axiales : en position enfoncée, ou position 1, cette tige est inactive; en position médiane, ou position 2, elle permet d'entraîner les aiguilles pour mettre la montre à l'heure; en position complètement tirée, ou position 3, elle agit sur un moyen d'interrogation 9, représenté à la fig. 1 par un contact branché entre le pôle positif de la pile alimentant la montre et par l'intermédiaire d'un circuit d'adaptation non représenté, les entrées 4k du commutateur 4 et 7L du circuit d'ajustement 7.

Un circuit logique 10 est muni d'entrées 10a et 10b reliées respectivement aux sorties 2c et 2d du diviseur 2, d'une pluralité d'entrées 10c reliées aux sorties 8m de la mémoire 8 et d'une sortie 10d reliée à l'entrée d'information 4e du circuit commutateur 4.

Le circuit logique 10 comprend des éléments 11 à 19 qui vont être décrits ci-après.

Les entrées 10a et 10b sont reliées aux entrées 11a, respectivement 11b d'une porte ET 11.

Les entrées 10c sont reliées aux entrées 16a d'un comparateur 16 dont les entrées 16b sont reliées aux sorties 17a des étages de division d'un compteur 17. La sortie 16c est reliée à l'entrée d'horloge 18a d'un FF 18. Les sorties non inversée Q et inversée \bar{Q} de ce dernier sont respectivement reliées à l'entrée de remise à zéro 17RAZ du compteur et à l'entrée 19a d'une porte ET 19. L'entrée de remise à zéro 18RAZ est reliée à l'entrée 11b de la porte 11. La sortie 11c de la porte 11 est reliée, d'une part, à l'entrée d'horloge 17CL du compteur et, d'autre part, à l'entrée 19b de la porte 19. La sortie 19c est reliée à la sortie 10d du circuit logique 10.

Le fonctionnement du diviseur de fréquence 2 à taux de division ajustable, du circuit d'ajustement 7 du taux de division du diviseur de fréquence et de la mémoire 8 sont décrits dans les brevets suisses N^{os} 534913 et 558559 déjà cités. On peut simplement noter que le circuit d'ajustement 7 reçoit du diviseur 2 sur son entrée 7f les informations concernant la durée du cycle d'ajustement, et sur son entrée 7g les informations concernant la grandeur de l'ajustement du taux de division, qui sont contenues dans la mémoire 8 sous la forme d'un nombre dont l'unité correspond, au moins approximativement et dans l'exemple décrit, à une correction de 1/10 s/j de la marche de la montre.

Le circuit formateur 3 utilise les signaux fournis par le diviseur 2 pour délivrer une impulsion chaque seconde, alternativement sur l'une et sur l'autre de ses sorties. En temps normal, ces impulsions se retrouvent aux sorties du circuit de commutation 4 et sont utilisées par le circuit de commande 5 pour fournir au moteur 6 les impulsions motrices alternées qui le font avancer d'un pas par seconde. Ce circuit formateur 3 est bien connu et ne sera pas décrit plus en détail ici.

La fig. 3 montre le schéma du commutateur 4 de la fig. 1, qui est inséré entre le circuit formateur 3 et le circuit de commande 5.

La première sortie 3a du formateur 3 est reliée à une première entrée 4a du commutateur 4 qui est branchée à l'entrée 21b d'une porte ET 21, dont l'autre entrée 21a est reliée à la sortie d'un inverseur 22. La seconde sortie 3b du formateur 3 est reliée à une deuxième entrée 4b du commutateur 4 qui est branchée à l'entrée 23b d'une porte ET 23, dont l'autre entrée 23a est aussi reliée à la sortie de l'étage inverseur 22. L'entrée d'information 4e est reliée à l'entrée 24a d'une porte ET 24, dont l'autre entrée 24b est branchée à l'entrée de commande 4k du commutateur 4. Cette entrée 4k est également reliée à l'entrée de l'inverseur 22. Les sorties des portes 21 et 24 sont respectivement reliées aux entrées 25a et 25b d'une porte OU 25 dont la sortie 25c est reliée à la sor-

tie 4h, et, de là, à l'une des entrées G3 du circuit de commande 5. La sortie 25c de la porte 25 est reliée à la sortie 4j et à l'autre entrée du circuit 5.

Lorsque la tige de la montre est en position 1 ou en position 2, le contact 9 est ouvert et un état logique 0 apparaît à l'entrée 4k du commutateur 4. Par conséquent, ce même état logique est présent sur l'entrée 24b de la porte 24, empêchant le signal présent sur l'entrée 4e d'atteindre l'entrée 25b de la porte 25. L'entrée de l'inverseur 22 étant aussi à l'état logique 0, sa sortie prend alors l'état logique 1, lequel est transmis aux entrées 21a et 23a des portes 21 et 23, permettant ainsi, d'une part, au signal présent sur l'entrée 4a d'atteindre la sortie 4h à travers la porte OU 25 et, d'autre part, au signal présent sur l'entrée 4b de passer à la sortie 4j.

Lorsqu'on désire mesurer la marche de la montre, la tige est tirée en position 3, ce qui ferme le contact 9 et un état logique 1 apparaît sur l'entrée 4k du commutateur 4, et, par conséquent, sur l'entrée 24b de la porte 24 et sur l'entrée de l'inverseur 22. Cet état permet au signal arrivant sur l'entrée d'information 4e d'atteindre la sortie 4h à travers la porte OU 25. La sortie de l'inverseur 22 étant à l'état logique 0, les portes 21 et 23 sont bloquées, empêchant les signaux sur les entrées 4a et 4b d'atteindre les sorties 4h et 4j du commutateur 4. La sortie 4j est par conséquent à l'état logique 0.

Il s'ensuit que le circuit de commande 5 branché aux sorties 4h et 4j reçoit dans ce cas uniquement le signal présent sur l'entrée 4e, signal dont la formation sera décrite plus loin.

Lorsque le signal 4h est à 0, seul le transistor T1 est conducteur; la bobine du moteur 6 ne reçoit donc pas de courant. A chaque impulsion du signal 4h, les grilles de commande G1 et G3 des transistors T1 et T3 restent ou se mettent à l'état logique 1, tandis que les grilles G2 et G4 des transistors T2 et T4 restent à l'état logique 0. Par conséquent, les transistors T1 et T4 conduisent et les transistors T2 et T3 sont bloqués, donnant ainsi à la bobine du moteur 6 une impulsion de courant. Dans l'exemple décrit, cette impulsion dure 2 ms environ, ce qui est suffisamment court pour ne pas provoquer la rotation du moteur, et suffisamment long pour permettre la mesure de l'impulsion par un dispositif fondé sur la détection du champ magnétique de fuite du moteur.

Le fonctionnement du circuit logique 10 de la fig. 1, qui est destiné à fournir les signaux permettant une mesure rapide de la marche de la montre lorsque la tige est en position 3, va être décrit à l'aide du diagramme de la fig. 2 illustrant la forme des signaux présents en différents points de ce circuit.

Lorsqu'on désire faire cette mesure et que la tige de la montre est mise en position 3, le contact du commutateur 9 est fermé et délivre un signal d'interrogation 1 à l'entrée 7L du circuit d'ajustement 7. Ce dernier est agencé de manière à ne plus être actif lorsque son entrée 7L est à 1 et le diviseur 2 fonctionne alors sans ajustement de son taux de division.

Les entrées 10a et 10b reçoivent, de la sortie de deux étages différents du diviseur 2, des signaux de fréquence, par exemple, respectivement 1 Hz et 256 Hz.

La sortie 11c de la porte ET 11 délivre alors, périodiquement, des trains d'impulsions d'une durée de 1/2 seconde-quartz, la largeur de chaque impulsion étant de 2 ms environ.

Ces impulsions sont, d'une part, comptées par le compteur 17 et, d'autre part, transmises à l'entrée 19b de la porte 19. La sortie 19c de cette dernière délivre ces impulsions à la sortie d'information 10d tant que la sortie \bar{Q} du FF 18 est à 1.

L'état des sorties 17a des étages de division du compteur 17 est comparé à l'état des sorties 8m de la mémoire 8 par le comparateur 16. Lorsque ces états coïncident, la sortie 16c passe de 0 à 1, ce qui fait changer l'état des sorties Q et \bar{Q} du FF 18 qui passe respectivement à 1 et à 0. Ce changement provoque la remise à zéro du compteur 17 et le blocage de la porte 19 qui ne laisse plus passer à la sortie 10d le signal délivré par la sortie 11c.

Au bout d'une nouvelle $\frac{1}{2}$ seconde-quartz, le FF 18 est remis à zéro par le signal se présentant à l'entrée 10b, ce qui fait disparaître le signal de remise à zéro du compteur 17. Ce dernier peut donc compter un nouveau train d'impulsions. En outre, au même moment, l'entrée 19a est à nouveau à 1, ce qui permet le passage du nouveau train d'impulsions à travers la porte 19.

On voit donc que, à chaque seconde-quartz, un train d'impulsions est délivré par la sortie 10d à l'entrée d'information 4e du commutateur 4. Ces trains d'impulsions constituent le signal de mesure qui est acheminé à la bobine du moteur pas à pas, comme cela a déjà été décrit.

Le diagramme de la fig. 2 montre un exemple où la mémoire 8 contient le nombre 5 et où le signal de mesure (10d/4e) comprend donc 5 impulsions par train d'impulsions. Rappelons que ce nombre contenu dans la mémoire 8 représente, dans cette forme d'exécution, le nombre d'impulsions supprimées à chaque cycle d'ajustement parmi les impulsions délivrées par l'oscillateur 1 au diviseur 2.

On peut calculer la marche d'une telle montre à inhibition à l'aide de la formule suivante:

$$m(s/j) = 86400 \left(P - 1 + \frac{N \cdot 10^{-6}}{4,194304} \right)$$

où m est la marche de la montre en secondes par jour, P est la

période d'un train d'impulsions du signal de mesure 4e, N est le nombre d'impulsions contenu dans chaque train d'impulsions du signal de mesure 4e, c'est-à-dire le nombre d'impulsions supprimées parmi les impulsions délivrées par l'oscillateur à chaque cycle d'ajustement, 86400 est le nombre de secondes par 24 h et $4,194304 \cdot 10^6$ est le résultat du produit de 32768 Hz (fréquence de l'oscillateur) et de 128 s (période d'un cycle d'ajustement).

Par exemple, si on mesure:

P = 0,99999904 s et N = 50, on obtient:

$$m = 86400 \left(0,99999904 - 1 + \frac{50 \cdot 10^{-6}}{4,194304} \right) \cong 0,2 \text{ s/j}$$

Un tel calcul est fastidieux et pour l'éviter, un dispositif de mesure de la marche d'une montre munie d'un circuit électronique illustré par la fig. 1 a été développé. Ce dispositif de mesure est décrit dans le fascicule N° 624540.

Il est évident que la manière de transmettre le signal de mesure à l'extérieur de la montre peut être différente de celle qui a été décrite ci-dessus. Par exemple, le signal de mesure pourrait être transmis par voie acoustique par l'intermédiaire d'un dispositif électronique de réveil équipant la montre. De même, on pourrait former différemment le signal de mesure, dans lequel le contenu de la mémoire du circuit d'ajustement du taux de division pourrait, par exemple, être introduit sous forme codée.

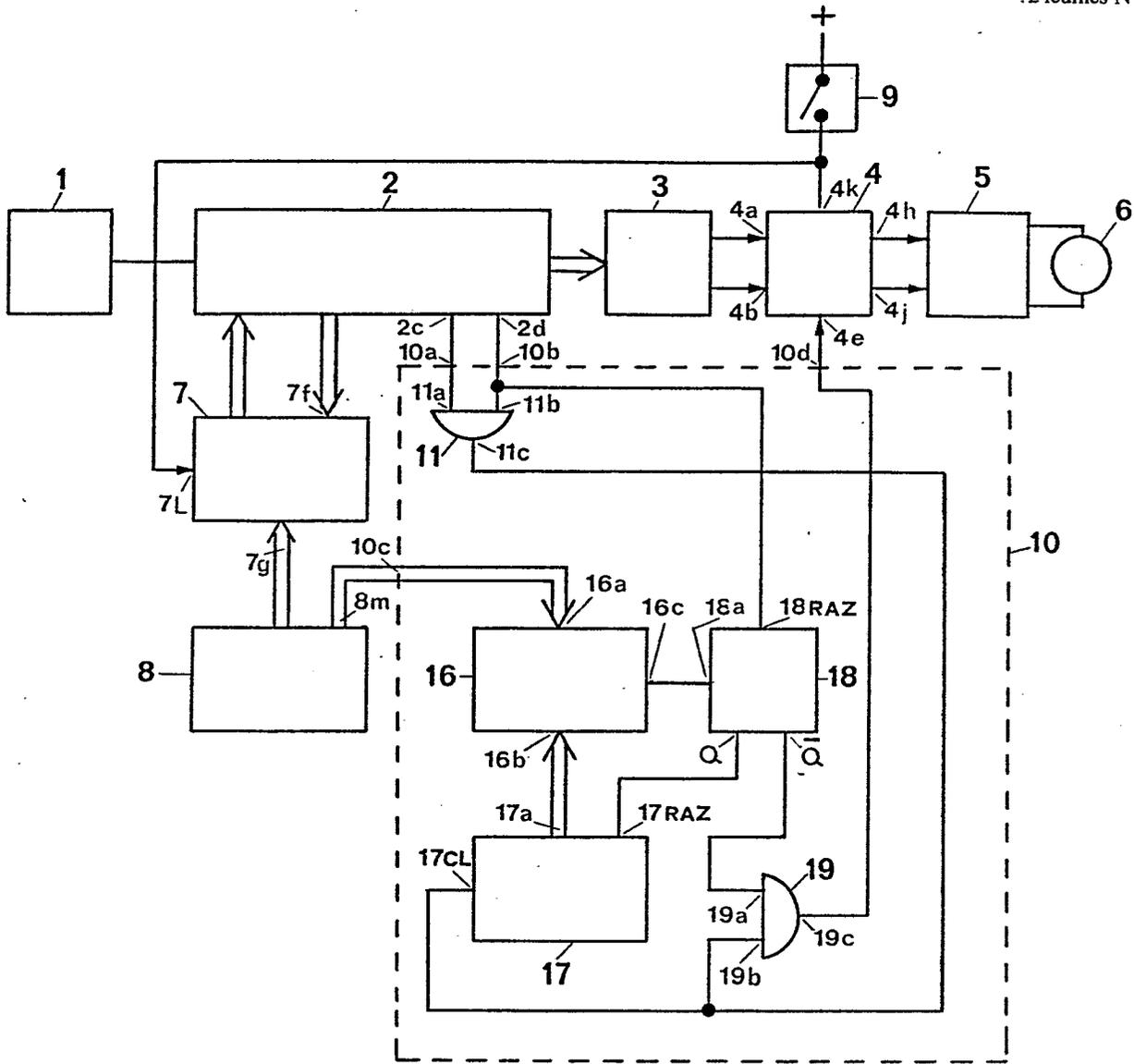


FIG. 1

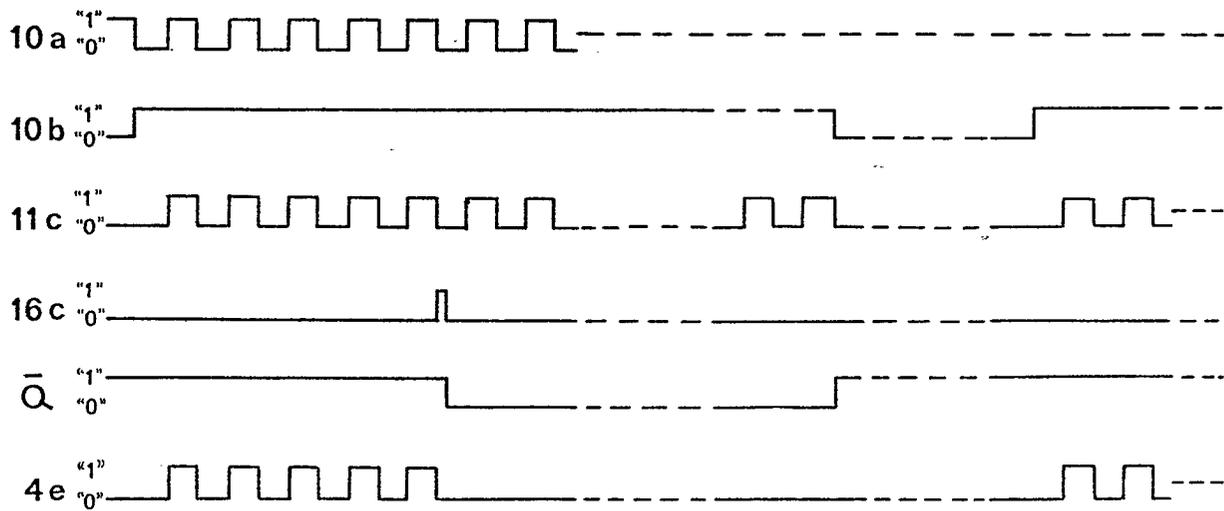


FIG. 2

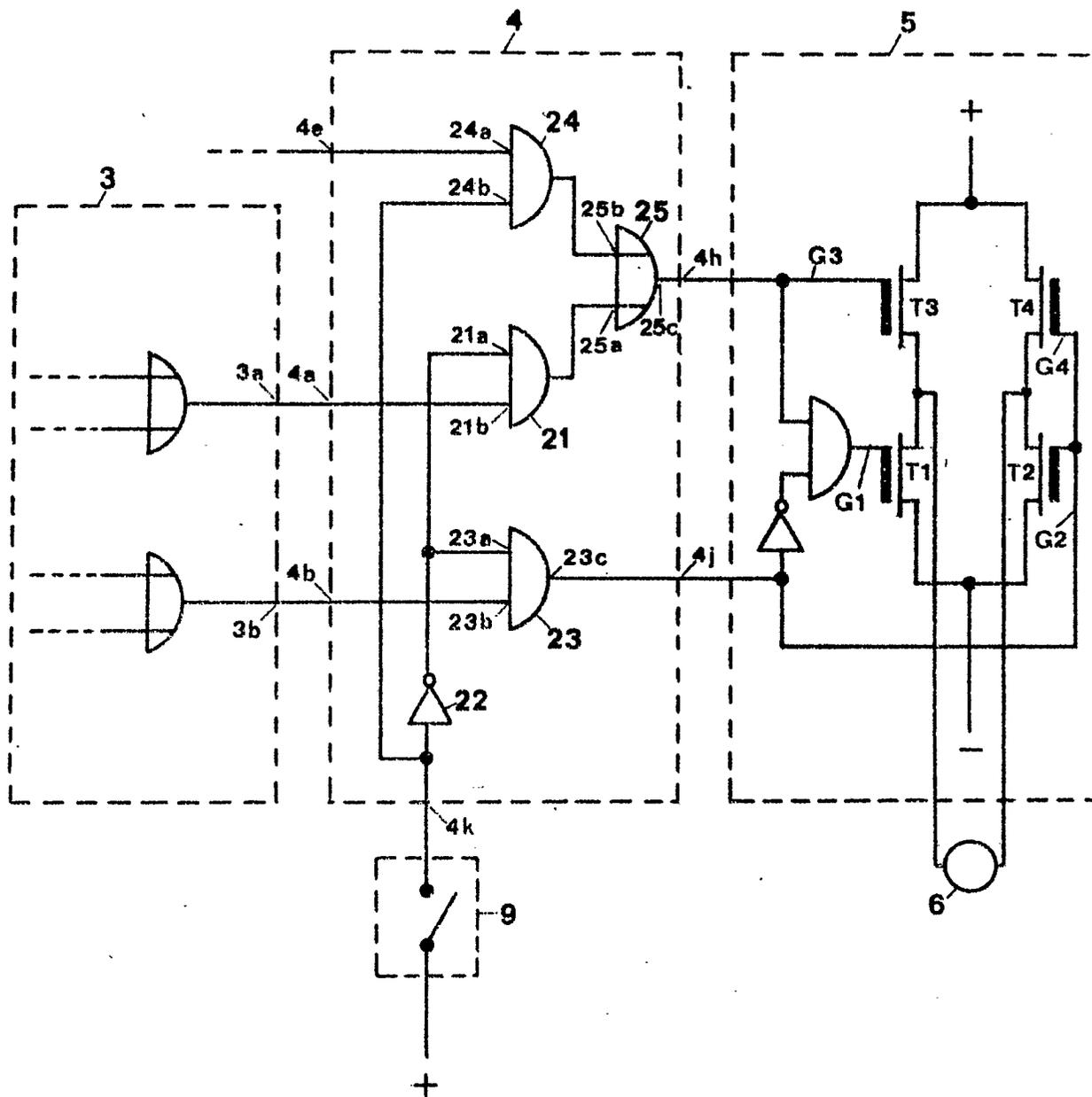


FIG. 3