



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

⑫ FASCICULE DE LA DEMANDE A3

⑪

634 714 G

⑳ Numéro de la demande: 4525/78

㉔ Date de dépôt: 26.04.1978

③① Priorité(s): 26.04.1977 JP 52-48292

④② Demande publiée le: 28.02.1983

④④ Fascicule de la demande
publié le: 28.02.1983

⑦① Requéran(s):
Kabushiki Kaisha Suwa Seikosa, Tokyo (JP)

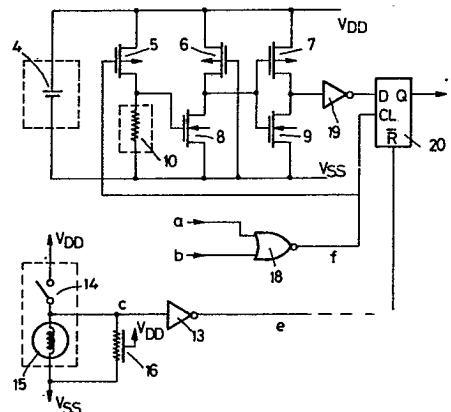
⑦② Inventeur(s):
Hiroyuki Chihara, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)

⑦④ Mandataire:
Bovard & Cie., Bern

⑤⑥ Rapport de recherche au verso

⑤④ Pièce d'horlogerie électronique, notamment montre-bracelet électronique.

⑤⑦ Une montre électronique, munie d'un dispositif de détection et d'affichage de l'approche de l'épuisement de la pile (4-10, 19-20) et comprenant également un dispositif d'illumination d'alarme imposant une forte charge de courant (13-16), comprend un agencement tel que, lorsque le dispositif imposant une forte charge de courant est en fonction, le dispositif de détection et d'affichage de la tension de la pile est mis hors service, ou en tous les cas est empêché de fournir un affichage. On évite ainsi qu'une chute de tension dans la pile due au fort courant soutiré par le dispositif d'illumination ou d'alarme en question fournisse une indication d'affichage risquant d'être interprétée, à mauvais escient, comme signifiant que la pile est proche de son épuisement.





RAPPORT DE RECHERCHE
RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

CH 4525/78

I.I.B. Nr.:

HO 13282

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.
	FR - A - 2 280 125 (SEIKOSHA) *Page 9, lignes 3-15; figures 10a, b * & CH - 613 092 ---	1-4
	US - A - 3 529 230 (TEDD) * Revendication 1 * ----	1-4
	FR - A - 2 256 460 (CITIZEN) * Revendication 13 * ---	1-4
	US - A - 3 823 551 (RIEHL) * Colonne 15 ligne 52 à colonne 17, ligne 2; figure 10 * ----	5
	US - A - 3 608 301 (LOEWENGART) * Revendication 1 * ---	5
P	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2, no. 4 12/1/1978 page 9879E77 & JP - A - 52 - 119 363 (DAINI SEIKOSHA) (10-06-1977 ----	1-4
	US - A - 4 011 713 (SSIH) * colonne 1 * -----	1

Domaines techniques recherchés
Recherchierte Sachgebiete
(INT. CL.2)

G 04 C 10/04
10/00

Catégorie des documents cités
Kategorie der genannten Dokumente:
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

Etendue de la recherche/Umfang der Recherche

Revendications ayant fait l'objet de recherches
Recherchierte Patentansprüche: **ensemble**

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

Raison:
Grund:

Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche

29-08-1980

Examineur I.I.B./I.I.B Prüfer

REVENDEICATIONS

1. Pièce d'horlogerie électronique, notamment montre-bracelet électronique, comprenant au moins une source de base de temps, un circuit électronique, un dispositif d'affichage, une pile en tant que source d'énergie, un dispositif additionnel constituant une lampe ou un dispositif d'alarme qui soutire une importante charge de la pile électrique, et un agencement de détection de la tension de la pile destiné à fournir une indication de l'approche de la fin de vie de la pile, caractérisée en ce que ledit agencement de détection comprend un circuit d'inhibition provoquant, en réponse au fonctionnement dudit dispositif additionnel, une inhibition de l'échantillonnage de détection de la tension de la pile, au moins pendant que le dispositif additionnel fonctionne et soutire donc un important courant.

2. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le circuit d'inhibition provoque, en réponse au fonctionnement dudit dispositif additionnel, une inhibition de l'échantillonnage de détection de la tension de la pile non seulement pendant que ledit dispositif additionnel fonctionne, mais encore après, durant une période de persistance déterminée.

3. Pièce d'horlogerie électronique selon la revendication 2, caractérisée en ce que le circuit est agencé de façon telle que ladite période de persistance soit supérieure au temps durant lequel ledit dispositif additionnel vient de fonctionner.

4. Pièce d'horlogerie électronique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le circuit d'inhibition comprend un circuit de porte constitué pour interdire ledit échantillonnage sur réception d'un signal provenant du dispositif additionnel.

5. Pièce d'horlogerie électronique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que ledit agencement de détection de la tension de la pile comprend un circuit qui détecte la tension de cette pile et qui est muni d'une entrée de remise à zéro bloquant le signal de sortie de détection de tension, ledit circuit d'inhibition étant agencé pour appliquer un signal de remise à zéro sur ladite entrée de remise à zéro, sur réception d'un signal provenant dudit dispositif additionnel et signalant son fonctionnement.

6. Pièce d'horlogerie électronique selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle ledit dispositif additionnel est un dispositif d'alarme à fonctionnement intermittent, caractérisée en ce que le circuit d'inhibition est agencé pour ne faire intervenir l'échantillonnage de détection de la tension de la pile que durant des intervalles d'intermittence du fonctionnement du dispositif d'alarme, en un instant de ces intervalles situés hors des périodes où interviennent lesdites inhibitions.

La présente invention concerne une pièce d'horlogerie électronique, notamment une montre-bracelet électronique, comprenant au moins une source de base de temps, un circuit électronique, un dispositif d'affichage, une pile en tant que source d'énergie, un dispositif additionnel constituant une lampe ou un dispositif d'alarme, qui soutire une importante charge de la pile électrique, et un agencement de détection de la tension de la pile destiné à fournir une indication de l'approche de la fin de vie de la pile.

L'invention vise, dans une montre du type susmentionné, à empêcher que le dispositif de détection de la tension de la pile et d'indication de l'approche de la fin de vie de celle-ci

fonctionne d'une façon injustifiée lorsque le dispositif additionnel à forte consommation d'énergie (lampe ou dispositif d'alarme) est mis en fonctionnement et soutire un important courant de la pile.

Les dispositifs d'alarme d'approche de fin de vie de la pile, qui fournissent une indication avertissant d'avance que la fin de la vie de la pile constituant la source d'énergie doit être attendue prochainement du fait de la diminution de capacité de la pile, ont été de plus en plus utilisés notamment pour les montres-bracelets électroniques, où ils se sont révélés d'un usage avantageux du fait de l'amélioration qu'ils apportent quant à l'économie, la fiabilité, etc. Il existe une relation entre la tension de la pile et la capacité qui reste dans cette pile, la fig. 1 montre à titre d'exemple la courbe caractéristique d'une telle relation «tension/durée». Puisque la tension de la pile diminue lorsque celle-ci a utilisé la plus grande partie de sa capacité, la méthode de détection consiste en général à surveiller la tension de la pile et à donner une alarme lorsqu'une baisse de tension d'une certaine quantité a été détectée.

Comme on le voit par exemple à la fig. 1, la caractéristique de décharge de la tension de sortie d'une pile à l'oxyde d'argent, type de pile le plus souvent utilisé dans les montres-bracelets électroniques, présente une partie très plate et la baisse de tension ne commence à se présenter que lorsque la capacité résiduelle de la pile est tombée à moins de quelques pour cent de sa capacité initiale. Ainsi, les piles à l'oxyde d'argent ont une bonne caractéristique de tension et l'affichage de l'approche de la fin de la durée de la pile peut être, avec elles, fourni seulement après que la plus grande partie de la capacité a été consommée, ce qui assure une utilisation rationnelle de la capacité de la pile. Toutefois, cette caractéristique de décharge de la tension de sortie n'est véritablement plate que si le courant qui charge cette pile est faible ou alors si cette charge est constante, la résistance interne de la pile étant relativement grande, en particulier dans le cas d'une pile à l'oxyde d'argent. De ce fait, lorsqu'un courant important est soutiré de la pile, la tension aux bornes de celle-ci diminue malgré que sa capacité est loin d'être épuisée.

Le schéma équivalent d'une pile alimentant par exemple une montre-bracelet électronique comprend une source de force électro-motrice e , une résistance interne r en série avec cette force électro-motrice, et une résistance externe R qui constitue la charge. La fig. 2 représente un tel schéma équivalent, elle montre en 1 l'élément de force électromotrice (ou pile admise sans aucune résistance interne), en 2 la résistance interne, et en 3 la résistance constituant la charge. Un cadre en pointillés entourant l'élément de force électro-motrice et la résistance représente la pile réelle, dont les points intérieurs ne sont pas accessibles. Si l'on dénomme E la tension aux bornes de la pile, c'est-à-dire également la tension aux bornes de la résistance de charge R , on peut écrire pour cette tension E la relation suivante:

$$E = e - i \times r = e \times \frac{R}{r + R}$$

Lorsque la valeur de la résistance de charge R diminue, la résistance interne r ne peut plus être ignorée et la tension aux bornes E diminue. La valeur de la résistance interne r dépend du genre d'électrolyte utilisé. Dans le cas d'une pile à l'oxyde d'argent, si l'électrolyte est du KOH, cette résistance interne est d'approximativement 3 ohms à la température ordinaire, et d'approximativement 20 ohms à -10°C . Si l'électrolyte est du NaOH, cette résistance interne est d'approximativement 8 à 10 ohms à la température ordinaire et peut devenir supérieure à 100 ohms à -10°C . La force électro-motrice e vaut approximativement 1,58 V dans les deux cas.

Dans une pièce d'horlogerie électronique, en particulier dans une montre-bracelet électronique à affichage à cristaux liquides, le courant moyen est d'ordinaire d'approximativement 3 μ A, avec des pointes de courant de 100 μ A. Si la tension est de l'ordre de 1,5 V, la résistance de charge, lors des

pointes de courant, est d'approximativement 15 Kohms. Ainsi, la tension de sortie E, à -10 °C, pour une pile dont l'électrolyte est du NaOH peut être calculée de la manière suivante:

$$E = 1,58 \text{ V} \times \frac{15 \text{ K}\Omega}{100 \Omega + 15 \text{ K}\Omega} = 1,57 \text{ V}$$

On voit donc que même dans ce cas, la chute de tension ne saurait avoir aucune importance en temps ordinaire. Il en va différemment dans le cas de charge importante, comme par exemple celle que provoque le fonctionnement d'une petite lampe d'illumination du dispositif d'affichage, ou encore le fonctionnement d'un dispositif d'alarme. La résistance peut descendre jusqu'à approximativement 100 ohms et le courant peut se monter à 10, voire 15 mA. Ainsi, si la résistance de charge R est admise à 100 ohms, la tension aux bornes de la pile aura, dans différents cas, une valeur correspondante à ce qu'indique la table suivante.

Table I

Electrolyte	Temperature		
	-10°C	0°C	25°C
NaOH	r \approx 100 Ω E \approx 0,79 V	r \approx 50 Ω E \approx 1,05 V	r \approx 8 Ω E \approx 1,46 V
KOH	r \approx 20 Ω E \approx 1,32 V	r \approx 10 Ω E \approx 1,44 V	r \approx 3 Ω E \approx 1,53 V

Comme on le voit sur la table ci-dessus, une pile au NaOH, du fait de l'importante chute de tension qui s'y produit en cas de charge élevée, ne peut guère être utilisée dans une montre-bracelet munie d'une lampe d'illumination, d'un dispositif d'alarme, etc. Ce sont donc, pour ce type de montres, principalement les piles à électrolyte de KOH qui sont utilisées. Toutefois, les piles au KOH présentent le défaut d'avoir une importante auto-décharge. L'abaissement de la tension de sortie de la pile intervient du fait de la chute de tension causée par la résistance interne r, susmentionnée, de la pile. A côté de cela intervient encore une diminution de tension ayant son origine dans des transformations chimiques, dans le cas où la pile est amenée à délivrer un courant important, comme cela sera décrit plus loin.

La tension de fonctionnement minimale pour un circuit électronique comprenant un oscillateur à cristal de quartz est d'approximativement 0,8 V à 1,2 V, en général, et les dispositifs de détection de la tension de la pile, qui détectent l'approche de la fin de vie de celle-ci, sont construits pour réagir au moment où la diminution de la tension de la pile amène celle-ci à une valeur d'approximativement 1,35 à 1,45 V. Et même si c'est une pile au KOH qui est utilisée, dans le cas de courant important, si un tel courant relativement élevé est soutiré de la pile à basse température, la tension aux bornes de cette pile peut tomber jusqu'à approximativement 1,3 à 1,45 V. Une telle diminution de tension n'a pas d'influence sur la fonction de conservation du temps, mais elle peut provoquer l'apparition de l'indication d'alarme selon laquelle la fin de la vie de la pile est proche, du fait de la détection d'une certaine diminution de tension par le circuit détecteur de la tension de la pile, malgré le fait que la décharge de la pile est encore loin d'en être arrivée à son dernier stade.

Les publications qui ont été citées comme définissant l'art antérieur corroborent les explications qui viennent d'être fournies. Ces publications antérieures sont les exposés de brevets US N^{os} 3 529 230, 3 823 551, et 4 011 713, de même que l'exposé de demande de brevet français n^o 2 280 125.

L'exposé US 3 529 230 proposait de tester la tension d'une batterie d'accumulateur en dehors des périodes où elle alimentait un dispositif lui soutirant un courant important, afin d'obtenir une indication précise de son état de charge. Un circuit est agencé de manière à empêcher la détection de la tension lorsqu'un dispositif moteur est connecté à la batterie d'accumulateur.

Toutefois, cet exposé antérieur concerne un objet très différent de celui de la présente invention. Il s'agit en effet d'un circuit destiné principalement à un véhicule à traction électrique, alimenté par de puissants accumulateurs comme par exemple les chariots-remorqueurs et élévateurs utilisés dans les gares de chemin de fer. Il existe donc une énorme disproportion de puissance, la consommation de la montre objet de l'invention s'exprime en microwatts et celle de l'objet de cette publication antérieure américaine s'exprime en kilowatts. Cette dernière sort donc du champ d'investigation à considérer dans le cas de l'objet de l'invention. On remarque également que la montre objet de l'invention est alimentée par une pile qui doit durer plusieurs années, puis ensuite être changée, tandis que le circuit selon cette publication antérieure américaine comprend une batterie d'accumulateur, au moins cent mille fois plus grande en poids et en dimensions et devant être rechargée une fois par jour. De plus, et c'est là une différence de principe, dans l'objet de cette publication antérieure US 3 529 230, il s'agit d'accumulateurs et leur état de charge doit principalement être évalué pour connaître la réserve d'énergie, ce qui fait que la mesure doit être faite avec une certaine charge bien déterminée, et non pas à vide. Dans l'objet de l'invention au contraire, il s'agit avant tout de mesurer la tension de la pile dans la situation où elle présente exactement ou approximativement la valeur «e», c'est-à-dire la force électromotrice de la pile.

L'exposé antérieur US 3 823 551 divulgue l'idée d'empêcher le fonctionnement d'un dispositif soutirant un courant important qui pourrait perturber la fonction de garde-temps d'une montre dans le cas où un dernier reste de capacité de la pile doit être économisé et donc dévolu uniquement à la fonction garde-temps. Cette mesure technique est certainement intéressante, mais elle n'a rien à voir avec la question concernée par la présente invention, à savoir la fiabilité de l'indication fournie par l'agencement de détection d'approche de fin de vie de la pile.

L'exposé antérieur US 4 011 713 montre «qu'il était connu que la chute de tension aux bornes de la pile dans une montre peut être importante durant les impulsions alimentant le micromoteur de la montre ou lors de la lecture de l'affichage». Cet exposé confirme ce qui a été dit précédemment, et même il ne va pas aussi loin puisque, dans l'objet de l'invention, on admet encore comme non perturbatrices les

pointes de courant pour l'affichage du temps, et que l'on vise à éviter les effets possibles, nettement plus puissants et perturbateurs, du soutirement de courant provoqué par une lampe ou un dispositif d'alarme.

Dans la publication antérieure FR 2 280 125, on trouve la description de formes d'exécution de montres où l'instant de détection de la tension de la pile et l'instant d'application du courant au moteur sont décalés. Toutefois, dans cette publication antérieure, on ne relève aucunement le souci d'effectuer la mesure de tension en dehors des impulsions qui chargent (plus ou moins) la pile, puisqu'il est également des formes d'exécution où cette détection est faite en même temps que les impulsions d'entraînement sont appliquées au moteur pas à pas. La raison du décalage que l'on a, dans certaines formes d'exécution de cet exposé français, établi entre la très brève impulsion de mesure de tension de la pile et les impulsions d'avance du moteur pas à pas, réside dans le fait que l'affichage de l'approche de fin de la pile est donné d'une façon particulière, par une avance des aiguilles «plus saccadée» (un seul saut d' $1/20$ de tour au lieu de trois sauts d' $1/60$ de tour pour l'aiguille des secondes). Ainsi, la commutation entre les deux modes d'avance de l'aiguille des secondes doit bien naturellement intervenir entre deux avances de seconde et c'est cela qui oblige à effectuer le test entre deux impulsions d'entraînement. Il est du reste dit dans cet exposé français que les intervalles peuvent être réglés en fonction des caractéristiques de la pile et du courant de pointe maximal. Il ne saurait donc s'agir d'une mesure de tension à vide ou quasiment à vide, et on ne considère en aucun cas pas le problème de mesurer une tension qui se rapproche de – et pratiquement se confond avec – la force électromotrice «».

D'avance, on peut donc déjà remarquer que les quatre publications antérieures citées ne sauraient antérioriser l'ensemble «problème-solution» auquel se rapporte la présente invention.

Ensuite de toutes ces considérations, l'invention a pour but de fournir, dans une montre électronique et notamment dans une montre-bracelet électronique, des moyens aptes à prévenir un fonctionnement à mauvais escient du «dispositif d'indication d'approche de fin de vie de la pile» lorsqu'un courant important est soutiré de la pile par une charge.

Conformément à l'invention, ce but est atteint par la présence des caractères énoncés dans la revendication indépendante annexée. Les revendications dépendantes définissent des formes d'exécution qui sont fonctionnellement très avantageuses.

Le dessin annexé illustre, à titre d'exemple, des formes d'exécution de l'objet de l'invention; dans ce dessin:

la fig. 1 est un diagramme représentant la caractéristique de décharge d'une pile à l'oxyde d'argent,

la fig. 2 représente le circuit équivalent d'une pile,

la fig. 3 est un schéma d'une forme d'exécution d'un dispositif conforme à l'invention, comprenant un circuit de détection de tension de pile et un circuit de commande de celui-ci,

la fig. 4 est un diagramme des niveaux logiques en fonction du temps relatif au schéma de la fig. 3,

la fig. 5 représente le schéma d'une autre forme d'exécution d'un dispositif conforme à l'invention, comprenant un circuit de détection de la tension de la pile et un circuit de contrôle de celui-ci,

la fig. 6 est un diagramme des niveaux logiques en fonction du temps relatif au schéma de la fig. 5, et

la fig. 7 est un diagramme des niveaux logiques (ou impulsions) en fonction du temps dans le cas d'une montre munie d'un dispositif d'alarme coustique, cette fig. 7 montrant les relations de temps devant exister entre le signal de com-

mande pour le dispositif d'alarme et le signal d'échantillonnage pour le circuit de détection de la tension de la pile.

La forme d'exécution selon la fig. 3 comprend un circuit détecteur de la tension de la pile et une partie d'un circuit de commande de ce circuit détecteur. On voit en 4 une batterie, source d'énergie électrique, par exemple pour une montre-bracelet, en 5, 6 et 7, des transistors MOSFET, de type P, à enrichissement, en 8 et en 9, des transistors MOSFET de type N, à enrichissement, et en 11 un flip-flop de type D dont la sortie prend le niveau préparé sur son entrée de préparation (D) seulement au moment où une impulsion d'horloge est appliquée à son entrée impulsionsnelle (CL). Le circuit selon le schéma de la fig. 3 comprend encore deux inverseurs complémentaires 12 et 13, une porte ET 17, de structure complémentaire, une porte OU INVERSE 18, également de structure complémentaire, un commutateur d'illumination 14, une lampe 15, et une résistance MOS de déflottement (pull-down MOS resistance). Tous les éléments sont réalisés sur une seule plaquette de circuit intégré, à l'exception de ceux qui, sur la fig. 3, sont entourés d'un cadre en traits pointillés. Le circuit de détection de la tension de la pile comprend les éléments 5 à 12. Brièvement, son fonctionnement est le suivant: La modification de la tension de la pile est amplifiée dans un premier étage composé de transistor MOSFET de type P 5 et de la résistance externe 10. La tension sur le point de jonction de ces éléments est comparée avec le niveau logique d'un inverseur comprenant le transistor MOSFET de type P 6 et le transistor MOSFET de type N 8, dans un second étage où est discriminé le fait que cette tension de sortie est supérieure ou inférieure ou non à ce niveau logique. La sortie i de l'inverseur 12 est normalement au niveau bas et elle passe au niveau haut si une diminution de la tension de la pile est détectée. Il est possible d'ajuster la tension d'alimentation pour laquelle la sortie I de l'inverseur 12 change d'état, c'est-à-dire la tension détectée, ceci en faisant varier la valeur de la résistance externe 10.

En vue de réduire la consommation de puissance, la détection par échantillonnage de la tension de la pile est effectuée durant 1,9 ms, ou 3,8 ms, par seconde, et l'information de la tension de la pile est emmagasinée dans un flip-flop sous la forme «échantillonnage-blocage» (latching). Le signal a (fig. 3) est un signal de fonctionnement forcé servant à réaliser l'ajustement de la résistance extérieure 10 plus facilement. Le signal d reste au niveau bas lorsque le signal a est au niveau élevé et le circuit de détection de la tension de la pile fonctionne alors de façon permanente. Le signal b est le signal d'impulsions d'échantillonnage. Lorsque la lampe n'est pas enclenchée, un signal inverse du signal b forme le signal de commande du circuit de détection de tension de pile, signal par lequel l'échantillonnage de détection est effectué. Par contre, lorsque la lampe est enclenchée, le signal d'échantillonnage b est inhibité de sorte que le signal b reste au niveau élevé et que le circuit de détection de la tension de la pile ne fonctionne pas.

La fig. 4 montre les courbes de niveaux logiques en fonction du temps, trois courbes de diagramme Sb, Sc et Sd montrées à la fig. 3 correspondent respectivement aux signaux b, c et d. Sb est un signal ayant une durée d'impulsion de 3,9 ms et dont la période est de 1 sec. Lorsque la lampe est enclenchée, le signal Sc est maintenu à un niveau élevé et le signal Sb d'échantillonnage est inhibité. Le signal Sd reste au niveau élevé, ce qui empêche le circuit détecteur de tension de fonctionner.

Comme on l'a déjà mentionné en liaison avec la fig. 1, même si la tension de la pile d'alimentation diminue temporairement du fait de l'illumination d'une lampe, un fonctionnement à mauvais escient de l'affichage d'approche de fin de durée de vie de la pile peut être empêché du fait que

l'échantillonnage de détection dans le circuit de détection de tension de pile est inhibité durant le temps où la lampe est enclenchée.

La fig. 5 représente le schéma d'une autre forme d'exécution d'un circuit conforme à l'invention pour prévenir le fonctionnement injustifié de l'affichage de fin de durée de pile, durant le temps où une lampe est alimentée. Dans cette forme d'exécution, si le commutateur de lampe 14 est enclenché, le flip-flop «verrou de sortie» du circuit détecteur de tension de pile est obligatoirement remis et maintenu à zéro par un signal «e» inverse du signal de lampe «c», ce qui fait que la sortie «i» reste constamment au niveau bas, même si une baisse de la tension de la pile était détectée par détection d'échantillonnage tandis que la lampe est enclenchée. De cette façon, il est possible de prévenir le fonctionnement injustifié de l'affichage de fin de durée de pile lorsque la lampe est enclenchée.

La fig. 6 représente le diagramme des niveaux logiques en fonction du temps du schéma de la fig. 5 et elle se comprend aisément d'elle-même sans autres explications particulières.

On va considérer maintenant la manière dont un dispositif d'alarme (commande d'un vibreur ou ronfleur) peut fonctionner dans une montre électronique comprenant un agencement de détection et d'affichage d'approche de la fin de vie de la pile, sans qu'il en résulte une perturbation des fonctions de cet agencement. Un dispositif d'alarme est en général piloté par une fréquence de 2 à 4 KHz, avec un rapport d'impulsion de 1:1. Le courant de pointe soutiré par un tel dispositif d'alarme est de l'ordre de 10 mA à 15 mA, charge qui est approximativement la même que celle qu'occasionne une lampe.

On sait que dans une pile, notamment une pile du type utilisé dans une montre-bracelet électronique, le prélèvement d'un important courant provoque des modifications chimiques qui diminuent la tension de la pile, d'une façon qui s'accroît avec le temps durant la période de soutirage d'un courant élevé. Par ailleurs, la tension initiale ne se rétablit pas immédiatement lorsque le courant élevé est interrompu, mais seulement après écoulement d'une période de temps approximativement aussi longue que celle durant laquelle le courant relativement élevé a été prélevé de la pile. Le diagramme «d'impulsions en fonction du temps» de la fig. 7 illustre ce phénomène et montre comment on peut empêcher qu'il perturbe le fonctionnement du circuit de détection de la tension de la pile.

A la fig. 7, la courbe Sh représente la tension de la pile qui subit de telles variations, d'origine chimique, du fait du prélèvement d'un courant important pour un dispositif d'alarme acoustique. Il peut se présenter des cas dans lesquels la baisse de tension d'origine chimique peut devenir supérieure à 50 mV, voire à 100 mV, à basse température. Lorsque le courant circule, la chute de tension due à la résistance interne ohmique est naturellement additionnée à la baisse de tension d'origine chimique. Ainsi, il va sans dire que l'échantillonnage de détection de la tension de la pile ne doit pas être effectué pendant les périodes où l'important courant du dispositif d'alarme est prélevé de la pile, et que, de préférence, la détection de la tension de la pile devrait intervenir seulement après écoulement de la période de persistance de l'effet de baisse de tension d'origine chimique due au prélèvement d'un courant important, période de persistance qui s'étend approximativement durant un temps égal à celui durant lequel ledit courant élevé vient d'être prélevé.

Dans le cas illustré par la fig. 7, les relations de temps entre le signal d'échantillonnage de détection de tension de pile

et le signal du dispositif d'alarme sont établies d'une manière qui tient compte des considérations ci-dessus. La courbe Sb de la fig. 7 correspond aux impulsions d'échantillonnage de détection de la tension de la pile et l'on voit que ces impulsions d'échantillonnage se répètent à une cadence d'une impulsion par seconde, la durée d'une impulsion étant d'approximativement 3,9 ms. La courbe Sg représente le signal du dispositif d'alarme qui fonctionne selon un cycle périodique de 1 sec, cycle durant lequel on a un intervalle t_3 d'une demi-seconde, sans occurrence de top acoustique, tandis que l'autre moitié du cycle des tops acoustiques d'une durée t_2 de $1/8$ sec alterne avec des intervalles de silence t_1 ayant également une durée de $1/8$ sec. La fréquence acoustique, qui se manifeste uniquement durant les périodes t_2 , est typiquement de 4096 Hz. La courbe Sh de la fig. 7 montre bien les variations d'origine chimique de la tension de la pile, qui sont corrélatives au prélèvement d'un courant important pour le fonctionnement du vibreur acoustique représenté par la courbe Sg. On voit que dans cette forme d'exécution, l'impulsion d'échantillonnage de détection de la tension de la pile (courbe Sb) intervient une demi-seconde après la fin du dernier top acoustique de la moitié de cycle comprenant des tops acoustiques, c'est-à-dire que cette impulsion de détection intervient après l'écoulement de l'intervalle t_3 , d'une demi-seconde. Lorsque cette impulsion de détection intervient, il y a donc une demi-seconde qu'aucun top acoustique n'a été émis, et donc qu'aucun courant important n'a été prélevé de la pile, la durée du dernier prélèvement de courant important, durant l'intervalle t_2 précédent, ayant été seulement de $1/8$ sec. On voit donc qu'au moment où intervient l'impulsion d'échantillonnage de détection de la tension de la pile, cette dernière a repris sa valeur normale, après que l'effet de baisse de tension d'origine chimique dû au dernier top acoustique a cessé de se manifester. La situation de relation dans le temps proposée, conformément à l'invention, par la fig. 7 assure donc un fonctionnement correct du dispositif de détection de tension de la pile, même durant les périodes où le dispositif d'alarme acoustique est enclenché.

Il est évident que, même si le nombre des éléments de circuit nécessaires s'en trouve quelque peu accru, le fait de prévoir les mesures techniques précédemment mentionnées est d'un intérêt notable puisque cela rend possible, d'une part, d'inhiber le fonctionnement d'échantillonnage du circuit de détection de la tension de la pile lorsqu'une lampe est en fonction et prélève un courant relativement important, et, d'autre part, tout particulièrement dans le cas où le dispositif soutirant un courant important fonctionne par intermittence, comme c'est le cas par exemple d'un dispositif d'alarme, de maintenir encore l'inhibition de l'échantillonnage de la tension de la pile durant une certaine période après que le prélèvement d'un courant important a cessé, de façon que cet échantillonnage n'intervienne qu'au moment où l'effet de baisse de tension d'origine chimique due au courant important a complètement cessé de se manifester.

Comme cela vient d'être décrit en détail, l'invention permet de prévenir tout fonctionnement intempestif du dispositif de détection et d'indication de l'approche de la fin de vie de la pile, lorsqu'une lampe ou un dispositif d'alarme, imposant une forte charge de courant, est mis en fonction. De plus cette performance est obtenue, selon l'invention, par l'utilisation d'un circuit fort simple. L'invention s'avère donc particulièrement efficace en tant que fournissant une notable amélioration quant à la fiabilité du dispositif d'indication d'approche de fin de durée de la pile.

FIG. 1

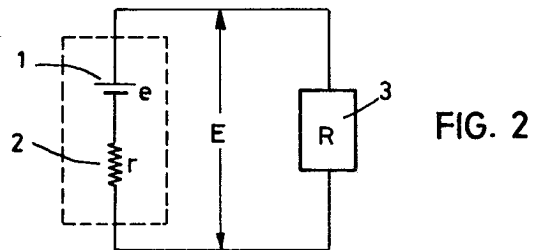
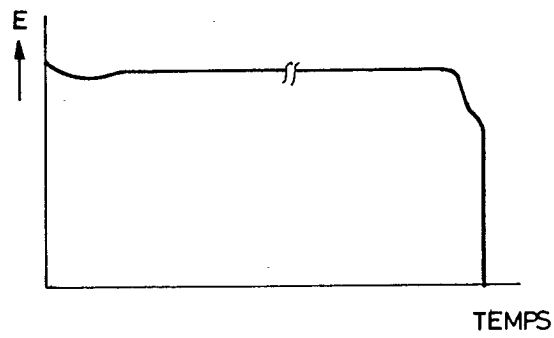


FIG. 3

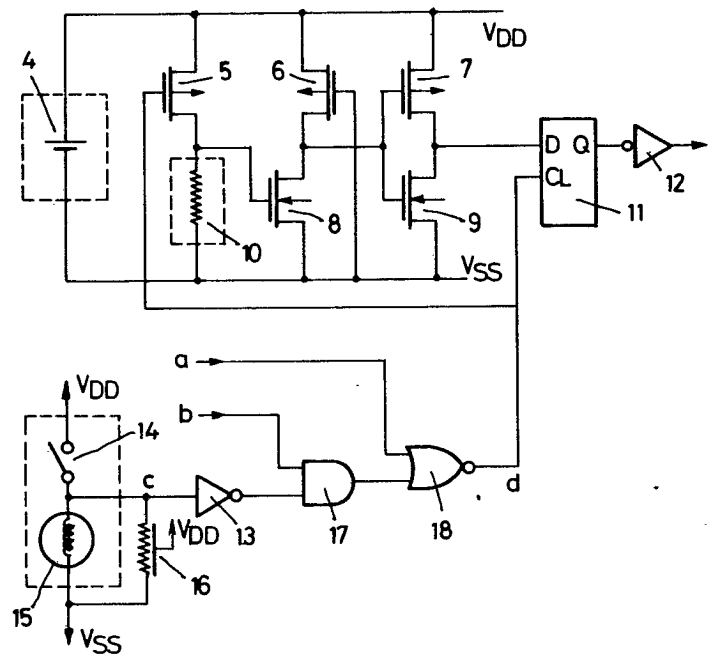


FIG. 4

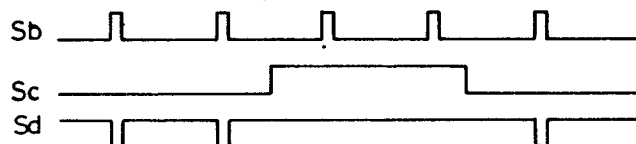


FIG. 5

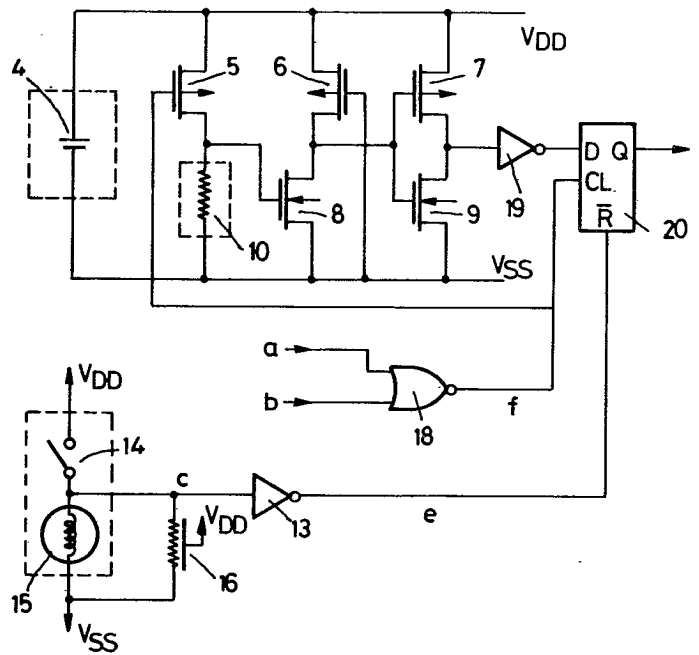


FIG. 6

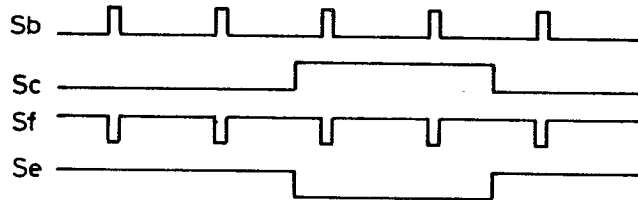


FIG. 7

