

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 853 265 A1

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
15.07.1998 Bulletin 1998/29

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **G04G 1/00**

(21) Numéro de dépôt: 98100113.4

(22) Date de dépôt: 07.01.1998

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH 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**

(72) Inventeurs:  
• **Farine, Pierre-André**  
2003 Neuchâtel (CH)  
• **Wattenhofer, Jean-Pierre**  
2000 Neuchâtel (CH)

(30) Priorité: 09.01.1997 CH 33/97  
09.01.1997 EP 97100238

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

(71) Demandeur: **ASULAB S.A.**  
CH-2501 Bienne (CH)

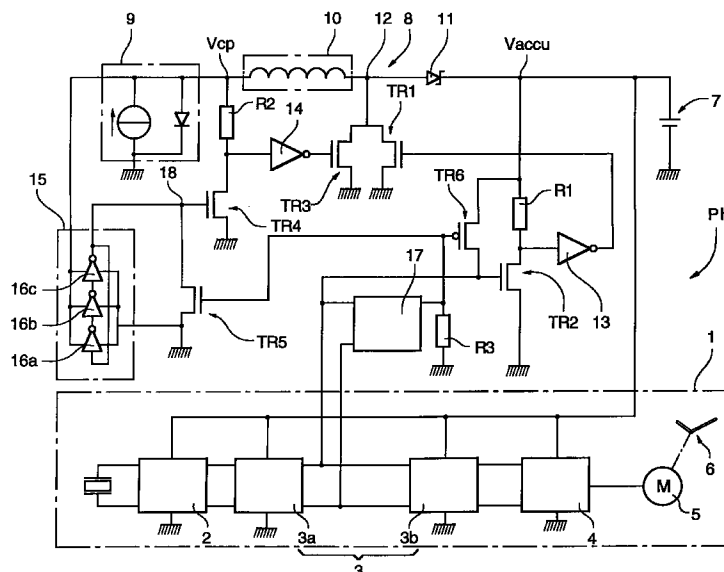
**(54) Appareil électrique fonctionnant à l'aide d'une source photovoltaïque notamment pièce d'horlogerie**

(57) Cet appareil électrique autonome à faible consommation d'énergie est muni d'un dispositif d'alimentation (8) comprenant une unique cellule photovoltaïque, un accumulateur électrique (7) et un élévateur de tension (10, 11, TR1, TR3) connecté entre la source d'énergie (9) et l'accumulateur (7) pour charger celui-ci. L'élévateur de tension est du type commandé par un signal impulsionnel de fréquence prédéterminée.

signal impulsionnel peut être engendré, au moins temporairement par un oscillateur qui peut fonctionner à une très faible tension, c'est-à-dire celle de l'unique cellule photovoltaïque.

Lorsque l'appareil est une pièce d'horlogerie, ledit oscillateur peut être remplacé par l'oscillateur (2) du garde-temps (1) de la pièce d'horlogerie dès que l'accumulateur (7) est suffisamment chargé.

Pour permettre le démarrage de l'appareil lorsque l'accumulateur (7) est complètement déchargé, le



EP 0 853 265 A1

## Description

La présente invention est relative à un appareil électrique autonome à faible consommation d'énergie muni d'un dispositif d'alimentation comprenant une source d'énergie fonctionnant par conversion photovoltaïque, un accumulateur électrique et un élévateur de tension connecté entre la source d'énergie et l'accumulateur.

Plus précisément, l'invention concerne l'alimentation en énergie électrique de faibles consommateurs d'énergie au moyen d'une source utilisant une cellule photovoltaïque, comme par exemple les pièces d'horlogerie, notamment une montre ou un réveil, une calculatrice de poche, un poste de radio miniature, une télécommande par infrarouges ou par ondes radio, un téléphone sans fil, un récepteur GPS etc., et d'une façon générale tout appareil à alimentation électrique autonome comprenant un accumulateur d'énergie électrique maintenu en charge à partir d'une source d'énergie photoélectrique.

Les sources ou cellules photovoltaïques actuellement utilisées pour assurer l'alimentation de ces petits consommateurs d'énergie, fournissent typiquement une tension d'environ 0,3 à 0,5 V par élément, qu'elles soient de type semi-conducteur ou photochimique. Par ailleurs, les circuits électroniques nécessitent une tension d'alimentation qui ne peut guère être inférieure à 1 V de sorte que l'on a l'habitude de brancher plusieurs de ces cellules en série pour en assurer l'alimentation.

Or, pour des raisons d'esthétique, d'encombrement, de prix etc., (critères qui sont particulièrement cruciaux dans la technologie horlogère), on cherche actuellement des solutions de construction dans lesquelles il suffit d'une seule cellule photovoltaïque pour assurer l'alimentation de l'appareil.

On voit donc qu'il y a en principe incompatibilité entre d'une part la faible tension fournie par une seule cellule photovoltaïque et d'autre part les besoins en tension électrique des circuits intégrés courants nécessaires pour faire fonctionner les appareils du genre visé ici.

Pour remédier à cette incompatibilité, il a déjà été proposé par la Demanderesse de la présente demande de brevet (voir la demande de brevet international n° PCT/CH97/00052 du 17 février 1997), d'équiper les appareils en question d'un circuit par lequel l'accumulateur est chargé par l'intermédiaire d'un élévateur de tension à partir d'une unique cellule photovoltaïque, l'élévateur de tension étant, par exemple, du type à découpage.

L'accumulateur peut être de tout type actuellement disponible sur le marché, comme les accumulateurs chimiques, à ions lithium de préférence, et les capacités électrochimiques, notamment celles que l'on désigne habituellement par le terme de "supercondensateurs" ou "supercap".

Le circuit décrit dans le document précité est capable de maintenir la charge de l'accumulateur à une ten-

sion suffisante pour le circuit électronique utilisé, tout en pouvant fonctionner avec une seule cellule solaire fournissant seulement une tension de 0,3 à 0,5 V.

Un problème particulier qui se pose pour les appareils alimentés par un ensemble composé d'une cellule photovoltaïque, d'un accumulateur et d'un élévateur de tension réside dans le fait que l'appareil risque d'être laissé dans l'obscurité totale pendant une longue période. Si l'appareil continue à fonctionner dans l'obscurité, ce qui peut être le cas d'une pièce d'horlogerie par exemple, la charge de l'accumulateur est consommée, sans être renouvelée, de sorte qu'à un moment donné, l'appareil cessera de fonctionner, l'accumulateur ne contenant plus qu'une charge résiduelle trop faible pour fournir la tension nécessaire.

Cependant, cette charge résiduelle de l'accumulateur se perdra également par auto-décharge de telle sorte que, si la période d'obscurité perdure, la tension de l'accumulateur peut atteindre la valeur zéro.

Si par la suite, l'utilisateur sort l'appareil de l'obscurité, la cellule fournira de nouveau de l'énergie, mais seulement à sa tension propre d'au plus 0,5 V. Les composants vitaux pour le fonctionnement de l'appareil et en particulier ceux responsables de la commande de l'élévateur de tension ne pouvant fonctionner à une telle tension d'alimentation, l'appareil ne pourra plus démarrer et doit alors sinon être jeté, du moins être confié à un atelier de révision pour que l'accumulateur puisse être chargé avec un dispositif de charge extérieur à l'appareil.

Pour remédier à cet inconvénient, on prévoit dans la demande de brevet antérieure précitée, de bloquer les circuits consommateurs d'énergie de l'appareil de manière que l'accumulateur conserve toujours au minimum entre 10% et 20% de sa charge. De cette manière, si l'appareil est sorti de l'obscurité, il démarrera sans difficultés à l'aide de l'énergie conservée dans l'accumulateur, celui-ci pouvant ensuite être rechargé par l'intermédiaire de la cellule photovoltaïque au cours du fonctionnement normal.

Cependant, à supposer que l'appareil reste dans l'obscurité pendant très longtemps, même les 10% à 20% de la charge de l'accumulateur seront perdus à la longue par le phénomène d'auto-décharge. Il arrive alors un moment où la tension sur l'accumulateur sera en tout état de cause inférieure à la valeur limite de fonctionnement de l'appareil de sorte que la solution préconisée dans le document précité ne peut résoudre tous les cas de figure en ce qui concerne le démarrage.

L'invention a pour but de fournir un appareil électrique du type indiqué ci-dessus dont le démarrage est possible en toute circonstance malgré l'utilisation d'une source photovoltaïque fournissant une tension inférieure à la tension de fonctionnement minimale des composants lui permettant de remplir sa fonction.

L'invention a donc pour objet un appareil électrique autonome à faible consommation d'énergie muni d'un dispositif d'alimentation comprenant une source d'éner-

gie fonctionnant par conversion photovoltaïque, un accumulateur électrique et un élévateur de tension connecté entre la source d'énergie et l'accumulateur pour charger celui-ci, ladite source fournissant une tension insuffisante pour faire fonctionner au moins certaines parties de l'appareil vitales pour qu'il remplisse sa fonction, ledit élévateur de tension étant du type commandé par un signal impulsionnel de fréquence prédéterminée fourni par un générateur qui lui est connecté,

caractérisé en ce que ledit générateur de signal impulsionnel comprend un oscillateur conçu pour fonctionner à une tension égale ou inférieure à la tension fournie par ladite source photovoltaïque.

Grâce à ces caractéristiques, l'appareil peut démarrer même si l'accumulateur est complètement déchargé, car l'oscillateur nécessaire à la commande de l'élévateur de tension fonctionnera dès l'instant où l'appareil est placé dans un environnement dans lequel l'éclairage est suffisamment fort pour que la source d'énergie photovoltaïque produise sa tension d'alimentation.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant au dessin annexé sur lequel:

- la figure unique représente un exemple de schéma d'un appareil électrique autonome à faible consommation d'énergie, plus précisément une pièce d'horlogerie telle qu'une montre ou un réveil.

Suivant l'exemple de réalisation représenté à la figure unique, l'invention est appliquée à une pièce d'horlogerie PH. On notera qu'il ne s'agit ici que d'un exemple d'application de l'invention, l'appareil à basse consommation d'énergie visé par l'invention pouvant être tout autre appareil devant fonctionner de façon autonome à l'aide d'une source d'énergie photovoltaïque chargeant un accumulateur.

La pièce d'horlogerie PH comprend de façon classique un circuit garde-temps 1 désigné globalement par un rectangle en traits mixtes sur la figure. De façon classique, ce circuit comprend un oscillateur à quartz 2, à 32768 Hz de préférence, un diviseur 3 représenté ici par deux étages de division 3a et 3b pour diviser la fréquence de l'oscillateur 2 jusqu'à l'obtention d'un signal impulsionnel, de 1 Hz par exemple. Ce signal impulsionnel est appliqué à un circuit de commande 4 d'un moteur pas-à-pas 5 destiné à entraîner un jeu d'aiguilles 6.

La pièce d'horlogerie PH est alimentée par l'intermédiaire d'un accumulateur 7 formé par exemple d'un accumulateur à ions lithium ou d'un gros condensateur et plus particulièrement par un composant que les horlogers appellent un "supercondensateur" ou "super-cap". La tension présente aux bornes de cet accumulateur 7 est désignée par  $V_{accu}$ .

L'accumulateur 7 fait partie d'un dispositif d'alimen-

tation désigné globalement par la référence 8. Ce dispositif d'alimentation 8 comporte également une cellule photovoltaïque 9 formée par exemple d'un seul élément et fournissant une tension  $V_{cp}$  située entre 0,3 V et 0,5 V, de préférence à 0,4 V. Il peut s'agir de toute cellule photovoltaïque, à semi-conducteur ou de type photochimique.

Entre la cellule photovoltaïque 9 et l'accumulateur 7 est monté un élévateur de tension comportant en série une self 10 et une diode de Schottky 11. Avantageusement, on peut utiliser pour la self 10 la bobine du moteur pas-à-pas 5.

Le noeud 12 entre la self 10 et la diode de Schottky 11 est connecté au trajet source-drain d'un premier transistor de commutation TR1 qui met alternativement ce noeud de connexion à la tension de l'accumulateur 7 et à la masse à une fréquence qui est celle d'un signal de commande impulsionnel appliqué sur la grille de ce transistor TR1. Il résulte de cette opération que du fait de la présence de la self 10, le noeud 12 est porté à une tension bien supérieure à la tension  $V_{cp}$  fournie par la cellule 9, suffisante pour charger l'accumulateur 7.

La grille du transistor TR1 est connectée par l'intermédiaire d'un inverseur 13 au noeud entre une résistance R1 et le trajet source-drain d'un transistor TR2 de mise en forme de signal, le montage en série de ces deux composants étant connecté entre la borne positive de l'accumulateur 7 et la masse. La grille du transistor TR2 est connectée à la sortie de l'étage diviseur 3a du circuit garde-temps 1, cet étage fournissant un signal d'une fréquence de 8192 Hz dans l'exemple décrit ici.

Ainsi, lorsque l'accumulateur 7 est chargé et fournit une tension suffisante pour alimenter les composants vitaux du circuit garde-temps 1, et notamment l'oscillateur 2 et l'étage de division 3a, le transistor de commutation TR1 est alternativement conducteur et non-conducteur au rythme du signal de sortie de l'étage de division 3a. Si simultanément, la pièce d'horlogerie PH est exposée à la lumière, cette alternance de l'état de conduction du transistor TR1 provoque la multiplication de la tension  $V_{cp}$  fournie par la cellule photovoltaïque, de sorte que la charge de l'accumulateur 7 est constamment renouvelée.

Selon l'invention, le dispositif de charge 8 comprend en outre un second transistor de commutation TR3 dont le trajet source-drain est monté en parallèle à celui du transistor TR1. La grille de ce transistor TR3 est reliée par l'intermédiaire d'un inverseur 14 au noeud situé entre une résistance R2 et un second transistor TR4 de mise en forme de signal, le montage en série de ces deux composants étant connecté entre la borne positive de la cellule 9 ( $V_{cp}$ ) et la masse.

La grille du transistor TR4 de mise en forme de signal est raccordée à la sortie d'un oscillateur auxiliaire 15 fournissant à sa sortie 18 un signal dont la fréquence est de préférence proche ou égale à celle à laquelle apparaît le signal de commande à la sortie de l'étage de division 3a. L'oscillateur 15 est conçu de telle façon qu'il

puisse fonctionner avec une tension d'alimentation très faible c'est-à-dire d'une valeur égale ou éventuellement inférieure à la tension fournie par la cellule photovoltaïque 9. Un tel oscillateur peut être conçu de toute manière appropriée, mais de préférence sa conception est celle décrite dans la demande de brevet européen No 97100261.3. On notera pour les besoins de la présente description que l'oscillateur 15 peut être réalisé à l'aide de trois inverseurs 16a, 16b et 16c montés en anneau et réalisé au moyen de transistors MOS fonctionnant dans le domaine de faible inversion et en polarisant convenablement les caissons au moyen desquels les transistors MOS sont disposés dans le substrat.

On conçoit en examinant le montage décrit ci-dessus, que l'élévation de la tension fournie par la cellule photovoltaïque 9 peut être réalisée par un changement de l'état de conduction, soit du transistor TR1, soit du transistor TR3, car ils sont tous deux capables de porter le noeud 12 alternativement au potentiel de la masse et à une tension composée de la somme de la tension  $V_{ACCU}$  et la tension sur la diode 11.

Selon un aspect particulièrement important de la présente invention, il est prévu des moyens pour permettre une activation sélective des transistors de commutation TR1 et TR3 en fonction d'un signal représentatif de l'activité de l'appareil consommateur d'énergie qui est ici le circuit garde-temps 1 de la pièce d'horlogerie PH. Dans l'exemple décrit, le signal d'activité est prélevé à la sortie de l'étage de division 3a et témoigne du fonctionnement de l'oscillateur à quartz 2. Toutefois, on comprendra que le signal d'activité pourra être prélevé ailleurs dans le circuit garde-temps, par exemple à la sortie du circuit de commande 4, éventuellement après avoir été adapté convenablement pour permettre la commande des transistors de commutation TR1 et TR3.

Dans l'exemple décrit, l'oscillateur 2 et l'étage de division 3a ne manifestent une activité qu'à la condition que leur tension d'alimentation soit suffisante pour faire fonctionner les composants dont ils sont constitués. Typiquement, cette tension peut être égale ou supérieure à 1 V, bien que cette valeur ne doive pas être considérée comme limitative de l'invention.

Pour adapter le signal d'activité, la sortie de l'étage de division 3a est connectée à l'entrée d'un élévateur de tension 17 qui peut être formé par un circuit connu sous le nom de son concepteur Dickson.

La sortie de l'élévateur de tension 17 est connectée à la masse par l'intermédiaire d'une résistance R3, à la grille d'un premier transistor de sélection TR5 et à la grille d'un second transistor de sélection TR6 qui présente un type de conductivité opposé à celui du transistor TR5. Dans l'exemple décrit, le transistor TR5 est de type N et le transistor TR6 est de type P.

Le trajet drain-source du transistor TR5 est connecté entre la masse et un noeud 18 qui est relié à la sortie de l'oscillateur 15 et à la grille du transistor TR4.

Le trajet drain-source du transistor TR6 est relié

entre la grille du transistor TR2 et la borne positive de l'accumulateur 7.

Le fonctionnement de la pièce d'horlogerie ainsi conçu est le suivant.

On suppose que la pièce d'horlogerie a été laissée dans l'obscurité pendant un temps d'une longueur telle que l'accumulateur 7 est complètement déchargé, la tension  $V_{ACCU}$  étant voisine, voire égale, à zéro. On suppose également que, dans ces conditions, l'utilisateur veuille réutiliser la pièce d'horlogerie et de ce fait la ressource de l'obscurité. Le circuit garde-temps 1 n'étant pas alimenté, il ne fournit aucun signal d'activité, car l'oscillateur 2 et l'étage de division 3a sont incapables de fonctionner. L'élévateur de tension 17 ne fournit pas de tension à sa sortie de sorte que le transistor TR6 est conducteur empêchant la commande du transistor TR1, et que le transistor TR5 est non conducteur.

La cellule 9 étant éclairée, elle fournit de l'énergie à une tension d'une valeur entre 0,3 et 0,5 V. A cette tension, l'oscillateur 15 est capable de fonctionner et il y est autorisé grâce au blocage du transistor TR5. De ce fait, les transistors TR4 et TR3 sont commutés à la fréquence de l'oscillateur 15.

Plus précisément, lorsque le transistor TR3 est conducteur, la self 10 accumule de l'énergie qui est libérée brusquement avec une pointe de tension lorsque le transistor TR3 est bloqué. Les pointes de tension permettent de charger l'accumulateur 7 à une tension supérieure à celle fournie par la cellule 9. Le transistor TR4 accompagné de l'inverseur 14 sert de tampon entre la sortie de l'oscillateur 15 et le transistor TR3 qui est relativement gros et présente donc une capacité d'entrée importante. Ainsi, l'accumulateur peut se charger.

Dès que l'accumulateur 7 est suffisamment chargé pour fournir une tension d'alimentation convenant à l'oscillateur 2 et à l'étage de division 3a, un signal d'activité apparaît à la sortie de cet étage. Le circuit garde-temps démarre et l'élévateur de tension 17 fournit une tension de sortie.

Ce dernier rend conducteur le transistor TR5, courtcircuitant l'oscillateur 15 qui cesse alors de fonctionner. En revanche, le transistor TR6 est rendu non conducteur ce qui libère la commande du transistor TR1, par l'intermédiaire du transistor TR2 et l'inverseur 13. Ainsi, le transistor TR1 se substitue au transistor TR3 et la charge de l'accumulateur 7 peut se poursuivre pendant que le circuit garde-temps fonctionne normalement. Ainsi, on comprend que les transistors TR5 et TR6 fonctionnent comme des moyens de commande de substitution.

L'élévateur de tension 17 est souhaitable pour obtenir une commutation franche des transistors TR5 et TR6 dès que l'oscillateur 2 délivre un signal d'activité à l'étage de division 3a.

On notera que l'oscillateur 2 commence à fonctionner dès qu'il détecte sur ces bornes d'alimentation une tension suffisante ce qui fait naître le signal d'activité.

Ceci signifie que la commutation entre les deux oscillateurs 15 et 2 a lieu indépendamment des dispersions de construction pouvant exister entre les circuits des différentes pièces d'horlogerie. La valeur de la tension  $V_{\text{accu}}$  minimale pour le fonctionnement de l'oscillateur 2 peut ainsi être déterminée par chaque circuit individuellement selon les valeurs de ses propres composants.

Selon une variante qui n'a pas été représentée au dessin, il est possible d'utiliser l'oscillateur 2 et l'étage de division 3a uniquement pour piloter le circuit garde-temps 1, l'oscillateur 15 étant chargé de piloter en permanence l'élévateur de tension. Dans cette variante, on pourra alors se dispenser des transistors TR1, TR2, TR5 et TR6, de l'inverseur 13, des résistances R1 et R3 et de l'élévateur de tension 17.

### Revendications

1. Appareil électrique autonome à faible consommation d'énergie muni d'un dispositif d'alimentation (8) comprenant une source d'énergie (9) fonctionnant par conversion photovoltaïque, un accumulateur électrique (7) et un élévateur de tension (10, 11, TR1, TR3) connecté entre la source d'énergie (9) et l'accumulateur (7) pour charger celui-ci, ladite source fournissant une tension insuffisante pour faire fonctionner au moins certaines parties de l'appareil vitales pour qu'il remplisse sa fonction, ledit élévateur de tension étant du type commandé par un signal impulsif de fréquence prédéterminée fourni par un premier générateur qui lui est connecté,
  - caractérisé en ce que ledit premier générateur de signal impulsif comprend un oscillateur (15) conçu pour fonctionner à une tension égale ou inférieure à la tension ( $V_{\text{cp}}$ ) fournie par ladite source photovoltaïque (9).
2. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ledit oscillateur (15) est un oscillateur en anneau.
3. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ledit élévateur de tension comprend une self (10) branchée entre ladite source photovoltaïque (9) et le montage en série d'une diode (11) et dudit accumulateur (7) et en ce que la sortie (18) dudit oscillateur (15) est connectée à des premiers moyens de commutation (TR3, TR4) capables de porter le noeud (12) entre ladite diode (11) et ladite self (10) alternativement à un potentiel égal à la somme de la tension ( $V_{\text{accu}}$ ) de cet accumulateur (7) et la tension sur la diode (11) et à celle de la masse.
4. Appareil suivant la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits premiers moyens de commutation comprennent un transistor (TR3) de commutation dont le trajet source-drain est relié entre la masse et ledit noeud (12) et dont la grille est reliée à la sortie dudit oscillateur (15) par l'intermédiaire d'un transistor (TR4) de mise en forme du signal fourni par ledit oscillateur (15).
5. Appareil suivant la revendication 4, caractérisé en ce qu'un inverseur (14) est relié entre ledit transistor de commutation (TR3) et ledit transistor de mise en forme (TR4).
6. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que l'une desdites parties vitales dudit appareil est formée par des seconds moyens générateurs (2, 3a) d'un signal impulsif et en ce qu'il comprend en outre :
  - des seconds moyens de commutation (TR1, TR2) capables de porter le noeud (12) entre ledit montage en série (7, 11) et ladite self (10) alternativement audit potentiel et au potentiel de la masse;
  - des moyens (2, 3, 17) générateurs d'un signal d'activité représentatif de l'exécution de ladite fonction par l'appareil; et
  - des moyens de commande de substitution (TR5, TR6) pour, lorsque lesdits moyens générateurs engendrent ledit signal d'activité, brancher sur ledit élévateur de tension (10) lesdits seconds moyens générateurs (2, 3a) d'un signal impulsif à la place dudit oscillateur (15).
7. Appareil suivant la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits seconds moyens générateurs d'un signal impulsif (2, 3a) forment lesdits moyens générateurs du signal d'activité.
8. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que lesdits moyens de commande de substitution comprennent un premier transistor de commande (TR5) capable de court-circuiter la sortie dudit oscillateur (15) et un second transistor de commande (TR6) capable d'activer lesdits seconds moyens de commutation, en réponse à l'apparition dudit signal d'activité.
9. Appareil suivant la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits seconds moyens de commutation comprennent un transistor (TR1) dont le trajet source-drain est relié entre la masse et ledit noeud (12) et dont la grille est connectée pour recevoir ledit signal d'activité par l'intermédiaire d'un second transistor (TR2) de mise en forme de ce signal.
10. Appareil suivant la revendication 9, caractérisé en ce qu'un inverseur (13) est relié entre le transistor de commutation (TR1) desdits seconds moyens de

commutation et ledit second transistor de mise en forme (TR2).

11. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que lesdits premier et second transistors de commande (TR5, TR6) sont connectés auxdits moyens générateurs du signal d'activité par l'intermédiaire de moyens éleveurs de tension (17)..
12. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 6 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit garde-temps (1) et en ce que lesdits seconds moyens générateurs de signal impulsionnels sont formés par un oscillateur à quartz (2), et éventuellement une partie (3a) du diviseur (3) de ce circuit garde-temps.

5

10

15

20

25

30

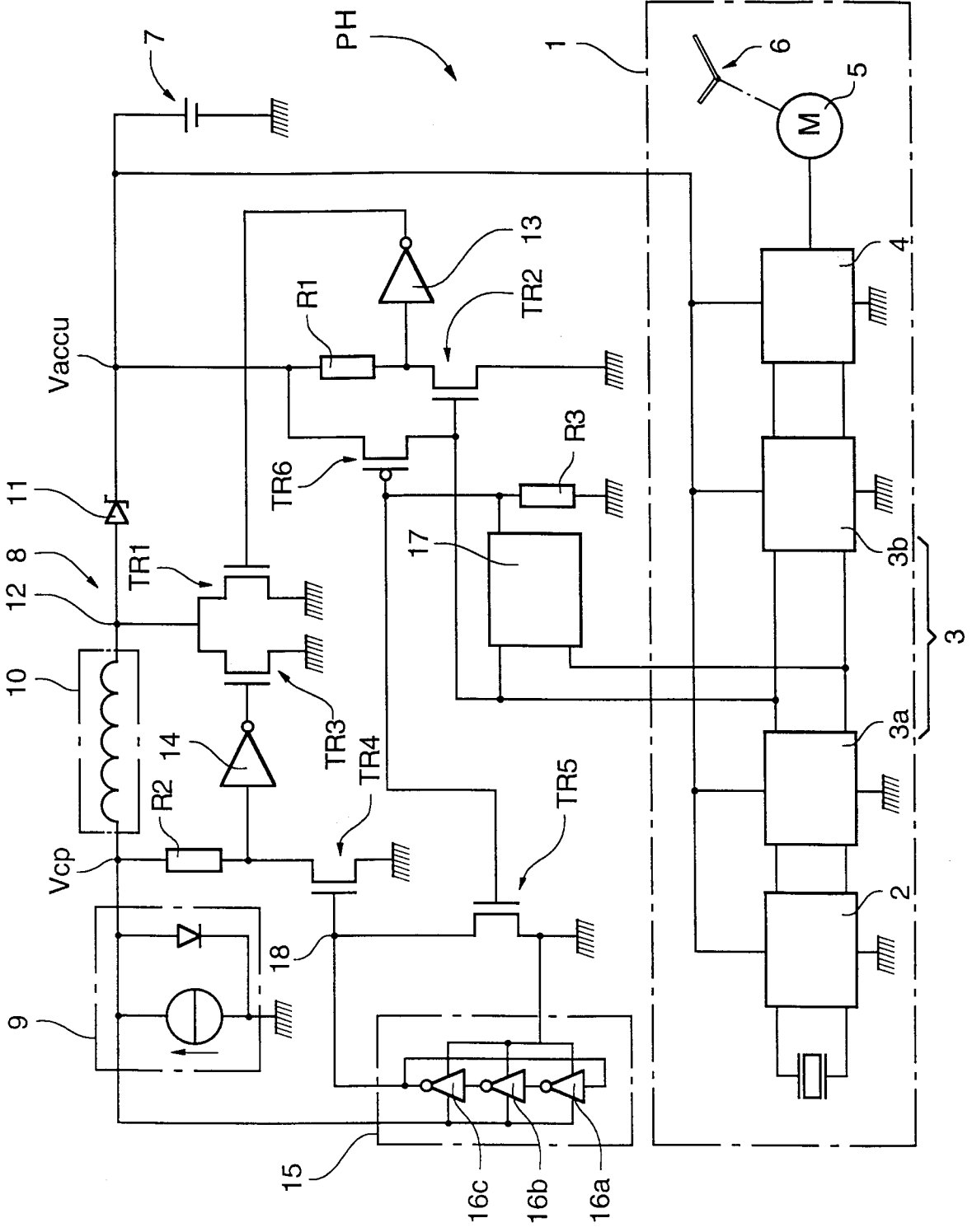
35

40

45

50

55





Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 98 10 0113

| 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   | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 096, no. 008, 30 août 1996<br>& JP 08 107669 A (SHARP CORP)<br>* abrégé *                       | 1-3   | G04G1/00   |
| A   | ---<br>GB 2 158 274 A (SUWA SEIKOSHA KK) 6<br>novembre 1985<br>* page 1, colonne 5-39 *   | 1   | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHES (Int.Cl.6)<br><br>G04G<br>G04C<br>H03K |
| A   | ---<br>GB 2 142 490 A (HITACHI LTD) 16 janvier<br>1985<br>* page 1, ligne 5-80 *  | 1   |  |
| A   | ---<br>EP 0 293 045 A (PHILIPS NV) 30 novembre<br>1988<br>* page 1, colonne de gauche, ligne 1 -<br>colonne de droite, ligne 20 * | 1   |  |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications  |   |   |  |
| Lieu de la recherche<br><b>LA HAYE</b>  |   | Date d'achèvement de la recherche<br><b>14 avril 1998</b>   | Examineur<br><b>Exelmans, U</b>  |
| <b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b><br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |   | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |  |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)