

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 509 920 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**02.09.1998 Bulletin 1998/36**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **G08C 23/00, H01H 9/16**

(21) Numéro de dépôt: **92401059.8**

(22) Date de dépôt: **15.04.1992**

(54) **Dispositif de signalisation de la position d'un organe mobile**

Positionsmeldevorrichtung eines beweglichen Gliedes

Position signalling device of a movable component

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC NL  
PT SE**

(30) Priorité: **16.04.1991 FR 9104631**

(43) Date de publication de la demande:  
**21.10.1992 Bulletin 1992/43**

(73) Titulaire: **GEC ALSTHOM SA  
75116 Paris (FR)**

(72) Inventeur: **Ebersohl, Gérard  
F-69350 La Mulatiere (FR)**

(74) Mandataire: **Fournier, Michel et al  
c/o ALCATEL ALSTHOM,  
Département de Propriété Industrielle,  
30, avenue Kléber  
75116 Paris (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 272 750 DE-A- 3 219 877  
DE-A- 3 506 602 FR-A- 2 485 774  
GB-A- 2 165 712 US-A- 4 626 621**

**EP 0 509 920 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention telle que définie dans les revendications est relative à un dispositif pour signaler la position d'un organe mobile.

L'invention trouve notamment application dans l'électrotechnique, et le présent mémoire sera illustré par un exemple qui, bien entendu n'est pas limitatif.

L'exemple est relatif à la signalisation de la position des contacts d'un appareil de coupure de courant électrique, tel qu'un disjoncteur. Il est indispensable à l'exploitant d'un poste électrique comportant des appareils tels que des disjoncteurs, de connaître avec certitude l'état, ouvert ou fermé, de la position des contacts de chacun des disjoncteurs; cette information, généralement disponible au niveau de chacun des disjoncteurs, est centralisée dans un poste de contrôle et de commande; il est impératif que toute défaillance du circuit de transmission d'information qui relie chacun des appareils audit poste soit immédiatement signalée, sans quoi le signal reçu au poste peut faire croire qu'un appareil est dans un état donné alors qu'il est dans l'état inverse; cette erreur peut entraîner des conséquences fâcheuses pour l'exploitant du réseau électrique.

Pour les mêmes raisons, il est indispensable que l'appareil qui fournit la signalisation signale lui-même, dans une large mesure, qu'il est en panne ou que son alimentation est défaillante. Cette auto-surveillance permet d'accroître considérablement la disponibilité de la partie auto-surveillée du dispositif.

Bien entendu, le problème n'est pas limité à la détection de la position des contacts d'un disjoncteurs; dans les postes électriques, cette signalisation, appelée aussi contact signal, concerne les pressostats, la pression d'huile des circuits de commande hydrauliques, les niveaux d'huile, etc..

Sur 100 défaillances majeures d'un poste électriques, 30 environ sont dues à un mauvais contact signal; on conçoit donc l'importance du problème.

Un but de l'invention est donc de réaliser un dispositif pour la signalisation de l'état d'un appareil par la détection de cet état et la transmission de l'information correspondante, qui soit d'un fonctionnement sans erreur possible sur l'état détecté, et qui signale immédiatement sa propre défaillance ainsi que celle de la ligne de transmission de l'information.

Un autre but de l'invention est de réaliser un dispositif insensible aux influences extérieures tels que les champs électriques ou les champs magnétiques ainsi qu'aux perturbations de mode commun rencontrées lorsqu'on utilise des liaisons galvaniques.

On sait que l'alimentation par élément optoélectronique, la transmission par fibre optique et le blindage du dispositif permettent de répondre à l'exigence précédente. On se heurte alors au problème de consommation du dispositif; un autre but de l'invention est donc de réaliser un dispositif ne nécessitant pour son fonctionnement pas davantage d'énergie que celle disponible

au moyen d'une cellule photovoltaïque.

Dans le brevet américain n°4 626 621, il est décrit un circuit pour déterminer la position d'un objet, comprenant deux circuits LR attaqués par un signal carré issu d'un générateur d'impulsions. L'un des circuits LR comporte une inductance fixe, l'autre une inductance variable selon la position de l'objet. L'établissement des tensions dans les circuits se fait, à partir d'un instant  $t_1$ , selon des lois exponentielles différentes dans les deux circuits, et on mesure les instants respectifs  $t_2$  et  $t_3$  correspondant à l'établissement sur les deux circuits d'une tension de valeur donnée  $V_0$ . Le rapport  $(t_3 - t_1)/(t_2 - t_1)$  fournit une valeur correspondant à la position recherchée.

Un tel circuit est complexe puisqu'il comprend deux circuits LR, deux amplificateurs opérationnels, deux compteurs, etc., et il ne permet pas de détecter ses propres défaillances.

Un but de l'invention est de réaliser un circuit comportant le minimum de composants, et, comme il a déjà été indiqué, capable de signaler ses propres défaillances.

Le document EP-A- 0 272 750 enseigne des moyens pour convertir des impulsions électriques en impulsions optiques et des moyens tels qu'un fibre optique pour transmettre ces impulsions vers un centre de traitement.

L'invention a pour objet un dispositif pour la signalisation de l'état d'un appareil pouvant prendre au moins deux états discrets et pour la transmission de l'information correspondante, ledit dispositif comprenant :

- des moyens pour élaborer, à l'intérieur d'une enceinte blindée, une tension continue exempte de perturbations, ladite enceinte blindée comportant à son intérieur:
- un premier moyen pour élaborer, à partir de ladite tension continue, des impulsions électriques de durée proportionnelle à la valeur d'une inductance, cette inductance pouvant prendre des valeurs distinctes selon les divers états de l'appareil,
- un second moyen pour convertir lesdites impulsions électriques en impulsions optiques et une fibre optique pour transmettre ces impulsions hors de ladite enceinte vers un centre de traitement, caractérisé en ce que les moyens pour élaborer une tension continue comprennent un élément photovoltaïque placé à l'intérieur de ladite enceinte blindée et éclairé à travers une fenêtre de celle-ci par une source lumineuse. En variante, les moyens pour élaborer une tension continue comprennent une cellule photo-voltaïque intégrée placée à l'intérieur de ladite enceinte blindée et associée à une fibre optique alimentée par une diode laser placée à l'extérieur de ladite enceinte blindée.

Dans un mode particulier de réalisation, ledit premier moyen comprend un circuit pour élaborer des impulsions rectangulaires de durée constante et séparées par des intervalles de temps égaux, un circuit intégrateur recevant lesdites impulsions, un premier circuit inverseur à seuil recevant les signaux de sortie de l'intégrateur et fournissant en sortie des impulsions calibrées, un circuit à constante de temps comprenant une résistance et ladite inductance, le signal de sortie dudit premier circuit inverseur à seuil étant envoyé à la fois à l'entrée dudit circuit à constante de temps et sur un second circuit inverseur, les signaux de sortie du circuit à constante de temps et du second circuit inverseur étant adressés à l'entrée d'un troisième circuit inverseur à seuil dont la sortie est reliée à un amplificateur alimentant ledit second moyen.

Avantageusement, ledit second moyen est une photo-diode.

Ledit centre de traitement comprend un circuit de démodulation et un circuit d'auto-surveillance.

Dans un mode particulier de réalisation, ledit circuit de démodulation comprend un convertisseur photo-voltaïque recevant le signal de ladite fibre optique, un trigger de Schmitt et un circuit de type MEMOIRE D.

Avantageusement, le circuit d'auto-surveillance comprend un circuit du type pompe à diode, alimentant un transistor de sortie.

Dans une variante de réalisation, le circuit d'auto-surveillance comprend un circuit de type OU exclusif inséré par une première entrée en amont dudit circuit MEMOIRE D et comprenant une seconde entrée reliée à un microcontrôleur pouvant fournir sur cette seconde entrée une impulsion de test de durée  $dt$  supérieure à la durée desdites impulsions rectangulaires, le microcontrôleur étant relié au circuit MEMOIRE D et étant programmé pour observer un changement de l'information de position pendant ladite durée lorsque le système est au repos.

L'invention sera bien comprise par la description donnée ci-après d'un exemple de réalisation donné à titre illustratif et nullement limitatif, en référence au dessin annexé dans lequel:

- la figure 1 est un schéma électrique par blocs du dispositif de l'invention,
- la figure 2 est un schéma d'un mode de réalisation du circuit d'élaboration des impulsions de durée proportionnelle à une la valeur d'une inductance,
- la figure 3 présentent divers diagrammes expliquant le fonctionnement du circuit de la figure 2,
- la figure 4 est un schéma du circuit de contrôle et d'auto-surveillance,
- la figure 5 présente plusieurs diagrammes expliquant le fonctionnement des circuits de la figure 4,
- la figure 6 représente une variante de réalisation du système d'auto-surveillance.

Dans la figure 1, la référence 1 désigne un élément

photovoltaïque, alimenté par une source lumineuse 2, par exemple une lampe alimentée par une batterie 3. L'élément photovoltaïque est placée dans une enceinte blindée 4, la lumière traversant une fenêtre 4A; l'élément photovoltaïque fournit par une tension  $V_{cc}$  par exemple de 5 volts et capable de délivrer 20 mA en crête; un circuit électronique 5, placé à l'intérieur de l'enceinte blindée et alimenté par l'élément 4, élabore des signaux représentatifs de l'état de l'appareil; à cet effet, le circuit comprend une inductance 6 constituée d'un bobinage 6A et d'un noyau mobile 6B lié à l'élément mobile de l'appareil dont on souhaite connaître la position; l'inductance 6 prend deux valeurs différentes selon que le noyau 6B est à l'intérieur ou à l'extérieur du bobinage 6A, et prend des valeurs évoluant proportionnellement à la pénétration du noyau entre les deux valeurs précitées. Le signal électrique de sortie du circuit 5 est converti en signal lumineux par un composant optoélectronique 8 et acheminé par une fibre optique 9 jusqu'au poste 10 de traitement du signal. Là, un composant optoélectronique 11 assure la conversion du signal lumineux en signal électrique qui est reçu par un circuit électronique de traitement 12 alimentant par exemple une signalisation 13 et une alarme 14.

Grâce à l'emploi du blindage, à l'alimentation par un élément photovoltaïque et à la transmission par fibres optiques, les mesures effectuées sont à l'abri de toutes les perturbations possibles (en particulier l'absence de liaison galvanique permet d'éviter toute tension de mode commun sur le transducteur de position).

En variante, représentée en traits tiretés dans la figure 1, la tension continue est élaborée au moyen d'une cellule photovoltaïque intégrée 1A placée à l'intérieur de l'enceinte blindée (cette cellule est par exemple une cellule ASGA commercialisée par la société SPECTEC), reliée par une fibre optique 4B traversant la paroi de la cellule blindée et alimentée par une diode laser 3A.

Dans la figure 2, le circuit 5 comprend un trigger de Schmitt 20 recevant la tension  $V_{cc}$ , et comprenant un composant 21, une résistance ajustable 22 et un condensateur 23; ce trigger délivre en sortie A des impulsions rectangulaires dont les fronts de montée sont distants par exemple de 100 microsecondes et dont la durée est par exemple de 40 microsecondes. (voir figure 3 A).

En sortie du trigger est placé un circuit intégrateur 30 qui comprend un condensateur 31, une résistance 32 et une diode 33 permettant d'atténuer fortement les pics dus aux fronts descendants des impulsions (figure 3B).

L'intégrateur est suivi par un élément inverseur 40 à seuil  $s_1$  qui fournit en sortie C, des impulsions de longueur calibrées, par exemple 10 microsecondes (figure 3C).

En C, le signal est envoyé sur un circuit à constante de temps comprenant l'inductance variable 6, de valeur notée L, et une résistance de valeur  $R_3$  ajustable. La courbe 3D montre, sur sa partie gauche, l'allure du si-

gnal de sortie du circuit LR3, au point D, lorsque l'inductance à une forte valeur (noyau 6B à l'intérieur du bobinage 6A); la courbe 3D montre, sur sa partie droite, l'allure du signal en D lorsque l'inductance à une faible valeur (noyau à l'extérieur du bobinage). La différence d'allure des courbes s'explique par la loi d'établissement du courant  $i$  dans un circuit à constante de temps LR, qui est :  $i = I_{max} (1 - \exp(-t/t^*))$  avec  $t^*$  voisin de  $L/R3$  et  $I_{max}$  voisin de  $V_{cc}/R3$ , la résistance du bobinage étant négligeable.

Le signal de sortie de l'élément inverseur est inversé par un circuit inverseur 50 et le signal de sortie en F (diagramme 3F) est adressé, en même temps que le signal en D, à un circuit inverseur à seuil 60, dont le seuil  $s2$  est représenté dans la figure 3D.

En sortie du circuit 60, on obtient des impulsions de courte durée (3 microsecondes par exemple) lorsque l'inductance  $L$  est faible (noyau sorti) et de plus longue durée (supérieure à 5 et inférieure à 10 microsecondes par exemple) lorsque la valeur  $L$  est élevée (noyau rentré); ces impulsions sont représentées respectivement à la gauche et à la droite du diagramme 3G. La relation A permet de montrer que si le seuil du trigger est bien constant, la largeur des impulsions est directement proportionnelle à  $L/R3$ , donc à  $L$ , puisque  $R3$  est sensiblement constante.

Les impulsions en sortie du circuit 60 sont adressées à un transistor 61 alimentant, à travers une résistance 62, une diodeémissive 63, par exemple du type TL510 de la société Hewlett Packard, reliée à une fibre optique 64 qui traverse le blindage 4 et achemine les informations, sous forme d'impulsions lumineuses, à un centre de traitement.

Le condensateur  $C_c$ , en parallèle sur la résistance  $R3$ , sert à compenser la capacité interne du bobinage.

Dans la plupart des applications, on utilisera le dispositif de l'invention pour réaliser des contacts "signaux", de telle sorte qu'on n'aura besoin que de deux valeurs d'inductances pour déterminer deux largeurs d'impulsion. On utilisera alors pour l'inductance un bobinage avec un noyau ferromagnétique, par exemple du mumétal sous forme d'une languette; les deux valeurs d'induction seront déterminées par le fait que le noyau ferromagnétique sera dans le bobinage ou complètement en dehors du bobinage. Il est bien entendu que cette application n'est pas limitative et qu'on pourrait envisager d'utiliser plus de deux valeurs d'inductance, avec des positions intermédiaires du noyau ferromagnétique et déterminer ainsi plus de deux durées d'impulsion.

La figure 4 est un schéma du circuit de contrôle de la position du contact signal et du circuit d'autosurveillance du fonctionnement.

Les signaux optiques émis par le convertisseur 63 de la figure 3 sont acheminés par une fibre optique 64 et transformés en signaux électriques à l'aide d'un convertisseur opto-électronique 65, par exemple un circuit R2501 de la société Hewlett Packard.

Les signaux de sortie du convertisseur (point H de la figure 4), sont représentés dans le diagramme 5H de la figure 5, dans lequel on a présenté deux impulsions de faible largeur à gauche du diagramme et deux impulsions de grande largeur à la droite du diagramme.

Les impulsions sont inversées par un circuit inverseur 66; le signal de sortie du circuit 66 (point J de la figure 4), est représenté dans le diagramme 5J de la figure 5.

Le signal en J est adressé à un trigger de Schmitt (par exemple un circuit 4093 de la société Radio Corporation of America, symbolisé dans la figure 5 par une résistance  $r$  et un condensateur  $c$ ; le signal de sortie du trigger de Schmitt, au point K de la figure 4, est représenté dans le diagramme 5K de la figure 5.

Le signal en K est adressé à un circuit inverseur à seuils 67, qui peut prendre en sortie une valeur  $V_{cc}$  ou une valeur 0; le signal bascule de  $V_{cc}$  à 0 lorsque le signal d'entrée dépasse un premier seuil  $s3$  et bascule de 0 à  $V_{cc}$  lorsque le signal traverse un second seuil  $s4$  ( $s3 > s4$ ). Le signal de sortie (en M) du circuit 67 est représenté dans le diagramme 5M de la figure 5.

Le signal en M est adressé à l'entrée "DATA" d'un circuit 68 dit "MEMOIRE D" (par exemple un circuit 4013 de la société Control Data), dont l'entrée "CLOCK" est reliée au point M. Ce circuit fournit sur sa sortie Q, à chaque transition 0-1 du signal en M, un signal correspondant à l'état de l'entrée "DATA". Le signal correspondant, dans l'exemple choisi, est représenté dans le diagramme 5Q de la figure 5. On utilisera de préférence, pour fournir l'information "POSITION" du contact, le signal complémentaire  $Q^*$ , représenté dans le diagramme 5Q\* de la figure 5.

Le circuit de démodulation qui vient d'être décrit est associé à un circuit d'auto-surveillance du dispositif de signalisation de l'invention. Ce circuit d'auto-surveillance est constitué d'une "pompe à diode" comprenant, de manière classique:

- 40 - un transistor T à effet de champ, polarisé par une source continue  $V_{cc}$  à travers une résistance 70,
- une première diode 71 en série avec un condensateur entre le point J et la grille du transistor,
- 45 - un condensateur 73 et une résistance 74 en parallèle entre la base du transistor et la terre et,
- une seconde diode 75.

Le diagramme de la figure 5N montre le potentiel sur la grille du transistor, en N, qui reste toujours supérieur ou égal à  $V_{cc}$  tant que la chaîne opto-électronique fonctionne; le transistor reste alors bloqué.

Si pour une raison quelconque (disparition de la source lumineuse, coupure d'une des fibres optiques, défaillance d'un composant électronique de la chaîne, y compris du circuit de pompe à diode, etc..) le signal en J vient à disparaître, la tension sur la grille du transistor T disparaît par décharge du condensateur 73 dans la résistance 74 et un signal apparaît en X sur le

drain du transistor T. On notera que seule la mémoire D échappe partiellement à cette auto-surveillance.

La figure 6 illustre une variante de réalisation du circuit d'autosurveillance.

Par rapport au circuit de la figure 4, il diffère par la disparition de la chaîne comprenant le transistor T.

Un circuit 90, de type OU exclusif, comprenant deux entrées E1 et E2 et une sortie S, est inséré par son entrée E1 entre le circuit inverseur à seuil 67 et le circuit MEMOIRE D 68.

Un microcontrôleur mP, relié à la sortie Q\* du circuit 68 pour acquérir cette information, est capable d'envoyer sur l'entrée E2 une impulsion unité "1" de durée  $dt > t_0$ . Cette impulsion correspond à la mise en route de l'auto-surveillance et est désignée dans la suite par impulsion de test.

On observe tout d'abord le tableau de vérité ci-dessous du circuit 90.

E1	E2	S
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0

Lorsque  $E2 = 0$ , le OU exclusif recopie en S l'entrée E1, donc ce circuit additionnel ne modifie pas l'information délivrée initialement en Q\*.

Par contre, on remarque que dès que l'impulsion de test est lancée,  $E2 = 1$ . Le logiciel ayant vérifié que le système est à l'état de repos, aucun n'ordre n'ayant été lancé, il doit y avoir obligatoirement remplacement de Q\* par  $\bar{Q}^*$ , quelle que soit la valeur initiale de Q\*, si les impulsions en retour du transducteur existent bien. Il suffit pour cela que l'impulsion de test ait une largeur légèrement supérieure à  $t_0$ , période d'émission des impulsions

Pour faire l'auto-test, le programme note d'abord la valeur  $Q_0$  de Q\*, puis il met E2 à "1" pendant  $dt$  et vérifie que pendant cette fenêtre  $dt$ , Q\* est devenu  $Q_1 = \bar{Q}^*$ . Lorsque l'impulsion est coupée, le microcontrôleur mP ouvre une nouvelle fenêtre temporelle de durée  $dt$ . Dans cette deuxième fenêtre, il vérifiera que  $Q_2 = \bar{Q}_1 = Q_0$ .

Par cette procédure, et par un choix convenable de  $dt$ , on vérifie toute la chaîne de mesure, y compris le circuit MEMOIRE D 68 et la porte 67 qui échappait à la surveillance dans le circuit de la figure 4.

On notera que toute défaillance du circuit OU exclusif 90 sera également détectée par l'auto-surveillance, car elle se traduirait par le non remplacement de Q\* par  $\bar{Q}^*$  lorsque l'impulsion de test est lancée.

L'auto-surveillance peut être périodique, avec une périodicité propre, ou faire partie du cycle normal de saisie de l'information qui est opérée par échantillonnage avec une fréquence donnée.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés qui n'ont été

donnés qu'à titre d'exemple, dans lequel on peut remplacer les moyens ou groupes de moyens décrits par des moyens ou groupes de moyens équivalents.

## Revendications

1. Dispositif pour la signalisation de l'état d'un appareil pouvant prendre plusieurs états discrets et la transmission de l'information correspondante, ledit dispositif comprenant :

- des moyens pour élaborer, à l'intérieur d'une enceinte blindée (4), une tension continue exempte de perturbations, ladite enceinte blindée comportant à son intérieur:
- un premier moyen (5) pour élaborer, à partir de ladite tension continue, des impulsions électriques de durée proportionnelle à la valeur d'une inductance (6), cette inductance pouvant prendre des valeurs distinctes selon les divers états de l'appareil,
- un second moyen (8) pour convertir lesdites impulsions électriques en impulsions optiques et une fibre optique (9) pour transmettre ces impulsions hors de ladite enceinte vers un centre de traitement (10),

caractérisé en ce que les moyens pour élaborer une tension continue comprennent un élément photo-voltaïque (1) placé à l'intérieur de ladite enceinte blindée (4) et éclairé à travers une fenêtre de celle-ci par une source lumineuse (2).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens pour élaborer une tension continue comprennent une cellule photo-voltaïque intégrée (1A) placée à l'intérieur de ladite enceinte blindée (4) et associée à une fibre optique (4B) alimentée par une diode laser (3A).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que ledit premier moyen (5) comprend un circuit (20) pour élaborer des impulsions rectangulaires de durée constante et séparées par des intervalles de temps égaux, un circuit intégrateur (30) recevant lesdites impulsions, un premier circuit inverseur à seuil (40) recevant les signaux de sortie de l'intégrateur et fournissant en sortie des impulsions calibrées, un circuit à constante de temps comprenant une résistance (R3) et ladite inductance (L), le signal de sortie dudit premier circuit inverseur à seuil (40) étant envoyé à la fois à l'entrée dudit circuit à constante de temps et sur un second circuit inverseur (50), les signaux de sortie du circuit à constante de temps et du second circuit inverseur (50) étant adressés à l'entrée d'un troisième circuit inverseur à seuil (60) dont la sortie est

reliée à un amplificateur (61) alimentant ledit second moyen (8).

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit second moyen (8) est une photo-diode (63). 5
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit centre de traitement (10) comprend un circuit de démodulation et un circuit d'auto-surveillance. 10
6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit circuit de démodulation comprend un convertisseur photo-voltaïque (65) recevant le signal de ladite fibre optique (64), un trigger de Schmitt (r, c, 67) et un circuit de type MEMOIRE D (68). 15
7. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le circuit d'auto-surveillance comprend un circuit du type pompe à diode, alimentant un transistor de sortie (T). 20
8. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le circuit d'auto-surveillance comprend un circuit de type OU exclusif (90) inséré par une première entrée (E1) en amont dudit circuit MEMOIRE D (68) et comprenant une seconde entrée (E2) reliée à un microcontrôleur (mP) pouvant fournir sur cette seconde entrée une impulsion de test de durée dt supérieure à la durée desdites impulsions rectangulaires, le microcontrôleur étant relié au circuit MEMOIRE D (68) et étant programmé pour observer un changement de l'information de position Q\* pendant ladite durée lorsque le système est au repos. 25  
30  
35

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Melden des Zustandes eines Gerätes, das mehrere verschiedene Zustände annehmen kann, und zum Übertragen der entsprechenden Information, wobei die Vorrichtung umfaßt: 40
  - im Inneren eines abgeschirmten Raumes (4) Mittel zum Ausarbeiten einer störungsfreien Gleichspannung, wobei der abgeschirmte Raum in seinem Inneren aufweist;
  - ein erstes Mittel (5) zum Ausarbeiten, von der Gleichspannung aus, von elektrischen Impulsen mit einer Dauer, die zum Wert einer Induktanz (6) proportional ist, wobei diese Induktanz gemäß den verschiedenen Zuständen des Gerätes verschiedene Werte annehmen kann, 50
  - ein zweites Mittel (8) zum Umwandeln der elektrischen Impulse in optische Impulse und eine Lichtleitfaser (9) zum Übertragen dieser Impul-

se außerhalb des Raumes zu einem Verarbeitungszentrum (10) hin,

dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Ausarbeiten einer Gleichspannung ein photovoltaisches Element (1) umfassen, das im Inneren des abgeschirmten Raumes (4) angeordnet ist und durch ein Fenster dieses von einer Lichtquelle (2) beleuchtet wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Ausarbeiten einer Gleichspannung eine integrierte Photozelle (1A) umfassen, die im Inneren des abgeschirmten Raumes (4) angeordnet ist mit einer Lichtleitfaser (4B) verbunden ist, die von einer Laserdiode (3A) versorgt wird.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Mittel (5) eine Schaltung (20) zum Ausarbeiten von Rechteckimpulsen mit konstanter Dauer und durch gleiche Zeitintervalle getrennt, eine Integratorschaltung (30), die die Impulse empfängt, eine erste Umkehrschaltung (40) mit Schwelle, die die Ausgangssignale des Integrators empfängt und am Ausgang kalibrierte Impulse bereitstellt, eine Schaltung mit Zeitkonstante umfaßt, die einen Widerstand (R3) und die Induktanz (L) umfaßt, wobei das Ausgangssignal der ersten Umkehrschaltung (40) mit Schwelle zugleich an den Eingang der Schaltung mit Zeitkonstante und an eine zweite Umkehrschaltung (50) gesandt wird, wobei die Ausgangssignale der Schaltung mit Zeitkonstante und der zweiten Umkehrschaltung (50) an den Eingang einer dritten Umkehrschaltung (60) mit Schwelle adressiert sind, deren Ausgang mit einem Verstärker (61) verbunden ist, der das zweite Mittel (8) versorgt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Mittel (8) eine Photodiode (63) ist. 40

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verarbeitungszentrum (10) eine Demodulationsschaltung und eine Selbstüberwachungsschaltung umfaßt. 45

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Demodulationsschaltung einen photovoltaischen Wandler (65), der das Signal der Lichtleitfaser (64) empfängt, einen Schmitt-Trigger (r, c, 67) und eine Schaltung vom Typ SPEICHER D (68) umfaßt. 50

7. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Selbstüberwachungsschaltung eine Schaltung vom Diodenpumpentyp umfaßt, die 55

einen Ausgangstransistor (T) versorgt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Selbstüberwachungsschaltung eine Schaltung (90) vom Typ exklusives ODER umfaßt, die mit einem ersten Eingang (E1) stromaufwärts der Schaltung SPEICHER D (68) eingefügt ist und einen zweiten Eingang (E2) umfaßt, der mit einer Mikrosteuerung (mP) verbunden ist, die an diesem zweiten Eingang einen Prüfpuls mit der Dauer  $dt$  bereitstellen kann, die größer als die Dauer der Rechteckimpulse ist, wobei die Mikrosteuerung mit der Schaltung SPEICHER D (68) verbunden und zum Feststellen einer Änderung der Positionsinformation  $Q^*$  während der Dauer programmiert ist, wenn sich das System in Ruhe befindet.

### Claims

1. Device for signalling remotely the state of a device able to assume a plurality of discrete states and for transmitting the corresponding information, said device comprising:
  - means for producing inside a screened enclosure (4) a direct current voltage free of interference, said screened enclosure containing:
  - first means (5) for producing from said direct current voltage electrical pulses whose duration is proportional to the value of an inductance (6) which can assume distinct values according to the various states of the device,
  - second means (8) for converting said electrical pulses into optical pulses and an optical fibre (9) for transmitting said pulses out of said enclosure to a processor (10), characterised in that the means for producing a direct current voltage comprise a photovoltaic cell (1) inside said screened enclosure (4) and illuminated through a window in the latter by a light source (2).
2. Device according to claim 1 characterised in that the means for producing a direct current voltage comprise an integrated photovoltaic cell (1A) inside said screened enclosure (4) and associated with an optical fibre (4B) fed with light by a laser diode (3A).
3. Device according to claim 1 or claim 2 characterised in that said first means (5) comprise a circuit (20) for producing rectangular pulses of constant duration separated by equal time intervals, an integrator (30) receiving said pulses, a first inverter (40) receiving the output signals of the integrator and supplying calibrated pulses at its output, a time constant circuit comprising a resistor (R3) and said inductor (L), the output signal of said first inverter (40) being applied to the input of said time constant circuit and to a second inverter (50), the output signals of the time constant circuit and the second inverter (50) being fed to the input of a third inverter (60) whose output is connected to an amplifier (61) driving said second means (8).
4. Device according to any one of claims 1 to 3 characterised in that said second means (8) comprise a photodiode (63).
5. Device according to any one of claims 1 to 4 characterised in that said processor (10) comprises a demodulator and a self-monitor circuit.
6. Device according to claim 5 characterised in that said demodulator comprises a photovoltaic converter (65) receiving the signal from said optical fibre (64), a Schmitt trigger (r, c, 67) and a D-type flip-flop (68).
7. Device according to claim 3 characterised in that the self-monitor circuit comprises a diode pump circuit driving an output transistor (T).
8. Device according to claim 6 characterised in that the self-monitor circuit comprises an exclusive-OR gate (90) connected by a first input (E1) on the input side of said D-type flip-flop (68) and having a second input (E2) connected to a microcontroller (mP) adapted to apply to said second input a test pulse of duration  $dt$  exceeding the duration of said rectangular pulses, the microcontroller being connected to the D-type flip-flop (68) and being programmed to observe a change of the position information  $Q^*$  during said period if the system is idle.

FIG. 1

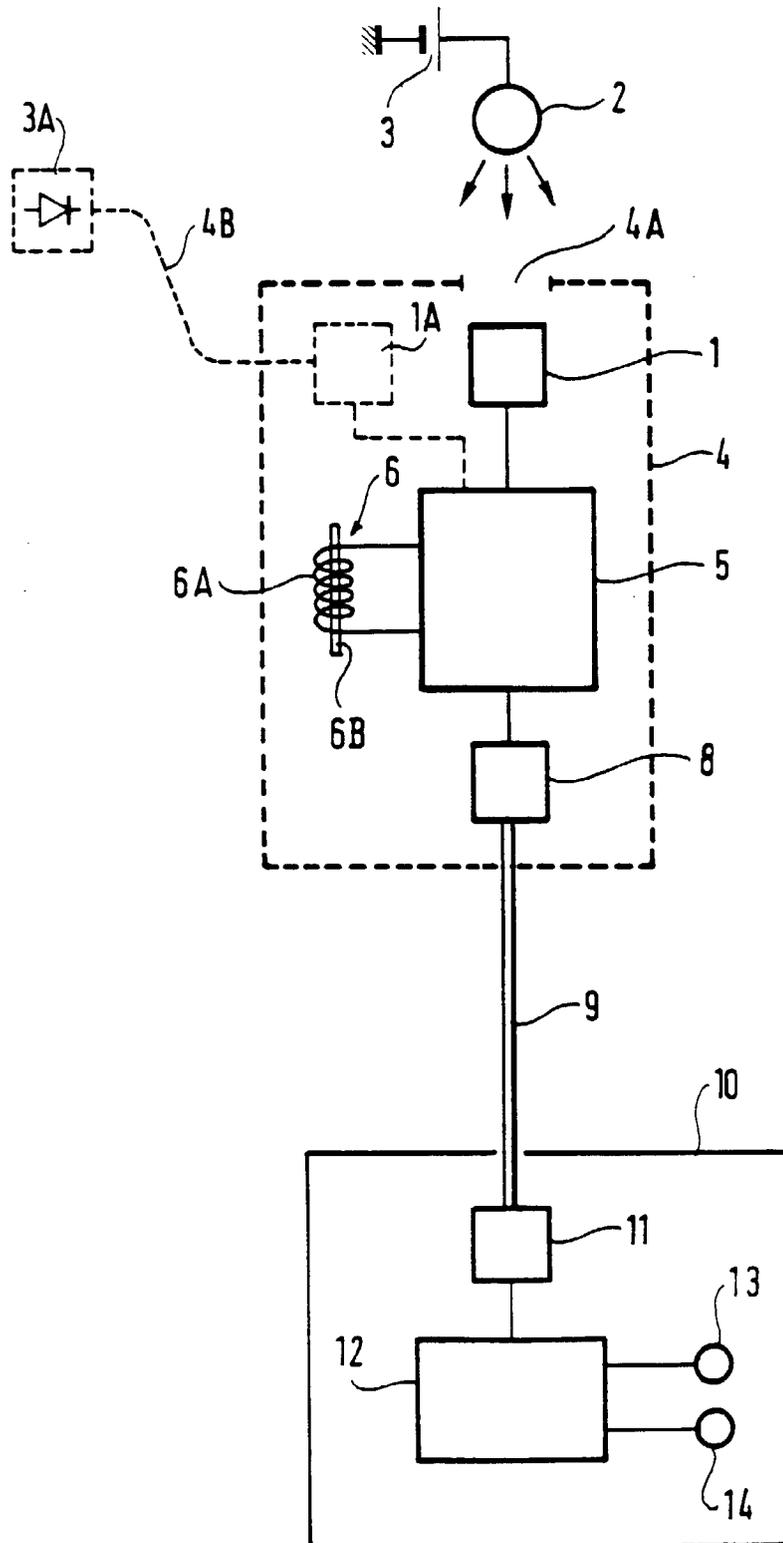


FIG. 2

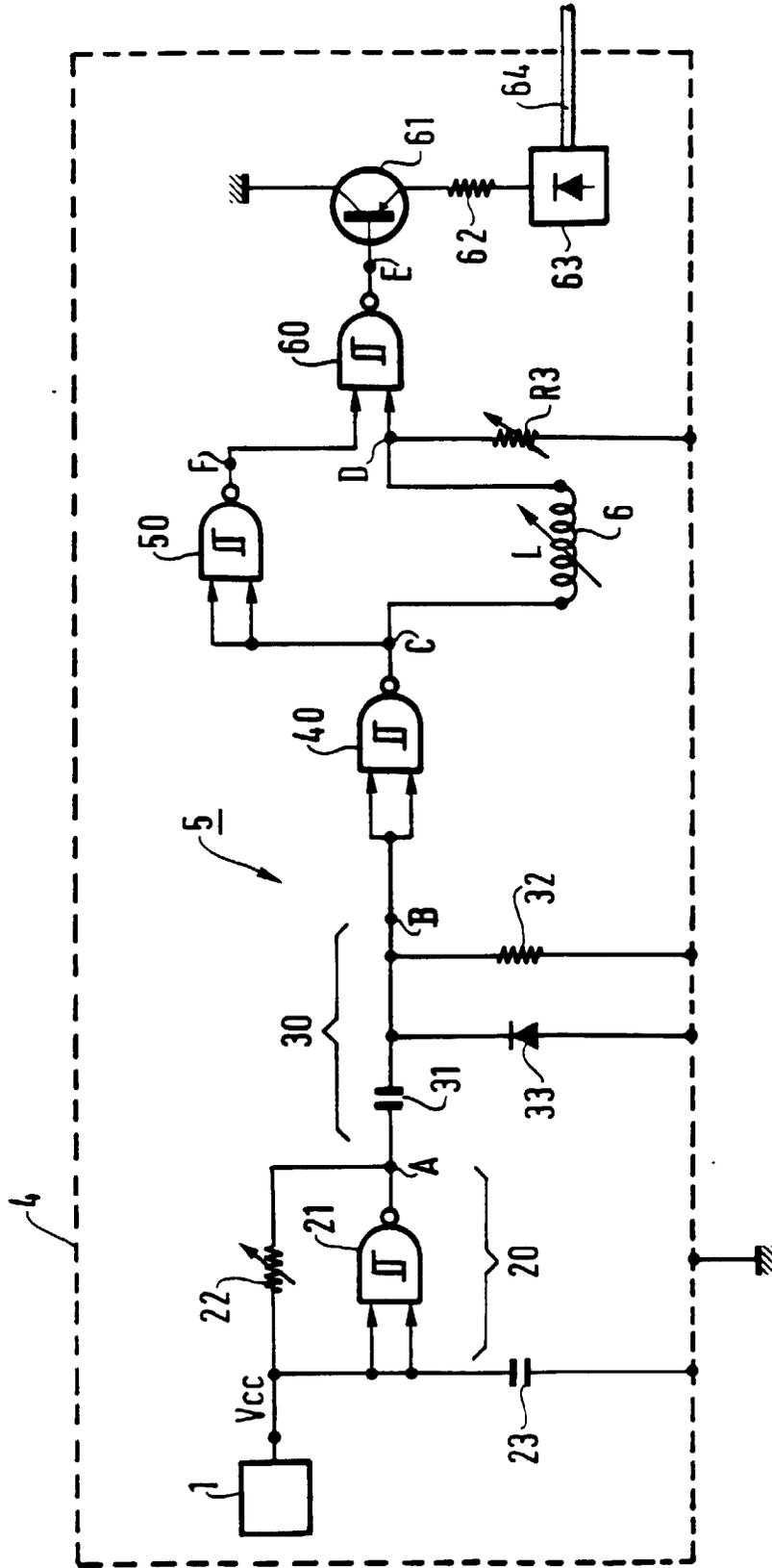


FIG. 3

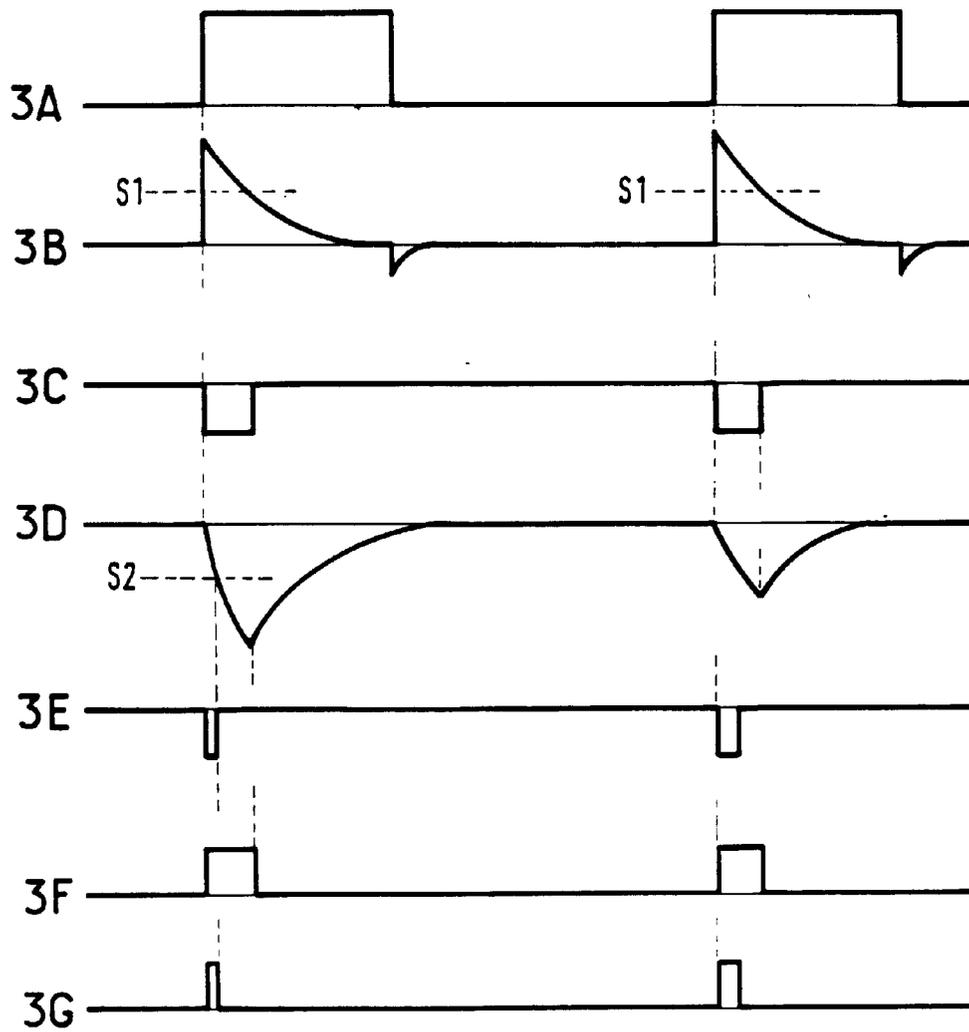


FIG. 4

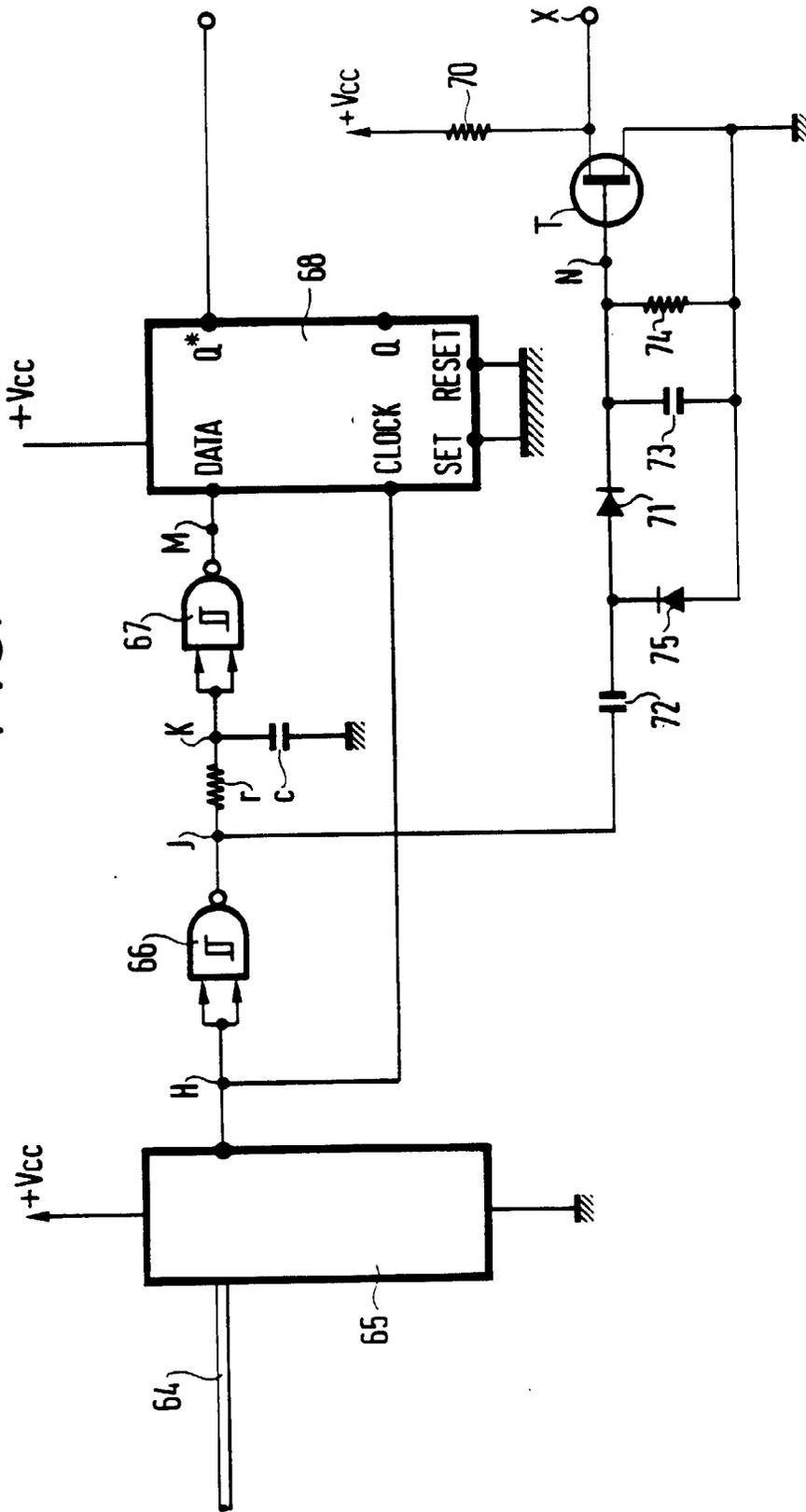


FIG. 5

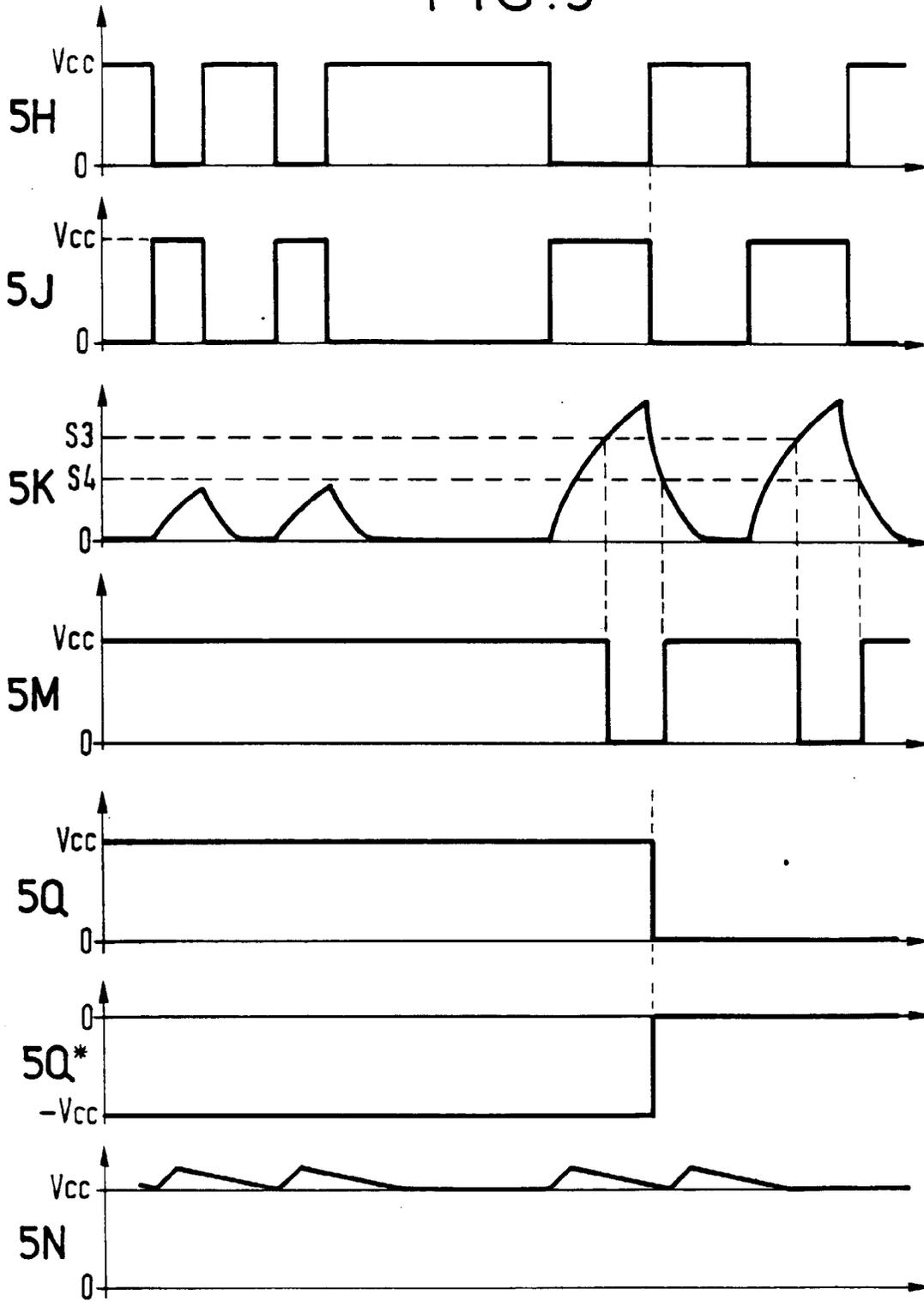


FIG. 6

