

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 856 625 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
05.08.1998 Bulletin 1998/32

(51) Int. Cl.⁶: **E05B 65/36**

(21) Numéro de dépôt: **97403022.3**

(22) Date de dépôt: **12.12.1997**

(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

(30) Priorité: **04.02.1997 FR 9701213**

(71) Demandeur:
**Valeo Systèmes de Fermetures
80970 Saillly Flibeaucourt (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Portet, Vincent
80132 Yonval (FR)**
• **Lasson, Olivier
80132 Neufmoulin (FR)**

(74) Mandataire: **Peuscet, Jacques
SCP Cabinet Peuscet et Autres,
78, avenue Raymond Poincaré
75116 Paris (FR)**

(54) **Serrure électrique de portière de véhicule automobile comportant une pile de secours à décharge ménagée**

(57) Ensemble constitué d'une serrure électrique de portière de véhicule automobile associée à ses moyens de commande et d'alimentation, l'ouverture de ladite serrure étant assurée électriquement par la manoeuvre d'un actionneur (2) alimenté par la batterie (1) du véhicule, ladite serrure étant, en cas de dysfonctionnement de l'alimentation électrique fournie par ladite batterie (1), susceptible d'être ouverte grâce à l'alimentation électrique fournie par une pile (7) de secours qui charge un condensateur (9) pendant une séquence comprenant une succession de cycles comportant chacun un temps de charge et un temps d'absence de charge, ledit condensateur (9), lorsqu'il est chargé, étant susceptible de commander par sa décharge l'actionneur (2) de la serrure, caractérisé par le fait qu'il comporte un moyen pour limiter le courant de décharge de la pile (7) à une valeur inférieure ou égale à un seuil fonction de l'impédance interne Z de la pile (7) au cours de sa décharge.

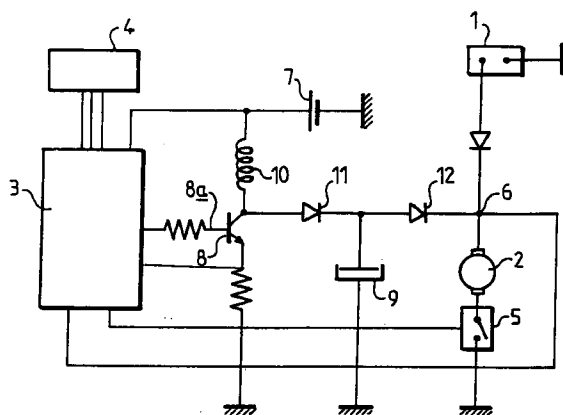


FIG.1

EP 0 856 625 A1

Description

La présente invention a trait à un ensemble constitué d'une serrure électrique de portière de véhicule automobile associée à ses moyens de commande et d'alimentation.

Dans EP-A-694 664, on a déjà décrit un ensemble constitué d'une serrure électrique de portière de véhicule automobile associée à ses moyens de commande et d'alimentation, l'ouverture de ladite serrure étant assurée électriquement par la manoeuvre d'un actionneur alimenté par la batterie du véhicule, ladite serrure étant, en cas de dysfonctionnement de l'alimentation électrique fournie par ladite batterie, susceptible d'être ouverte grâce à l'alimentation électrique fournie par une source d'énergie de secours ; la source d'énergie de secours peut être une pile implantée dans la portière à laquelle la serrure est associée. La pile de secours est utilisée pour charger un condensateur, dont la décharge permet la manoeuvre de l'actionneur électrique de la serrure.

Il est important, pour des questions d'encombrement, de disposer pour la pile de secours d'une grande énergie sous un faible volume ; il est également important que la pile de secours ait un fonctionnement normal dans une large gamme de températures, par exemple de -40 à $+85^{\circ}\text{C}$. On est donc généralement amené à choisir des piles de secours du type (lithium/chlorure de thionyle) qui permettent de respecter les contraintes ci-dessus indiquées.

Au cours de la décharge de la pile, la tension à vide de ladite pile reste toujours sensiblement la même pendant toute sa durée de vie. En revanche, l'impédance interne de la pile est susceptible de varier considérablement suivant ses conditions d'utilisation : cette impédance interne augmente avec l'âge de la pile et augmente quand la température diminue ; mais en plus de ces deux causes "externes", il existe une cause "interne" d'augmentation de l'impédance, c'est-à-dire une cause, qui est liée au fonctionnement même du circuit alimenté par la pile : l'impédance augmente avec l'importance du courant de décharge, surtout à la fin de la vie de la pile. Or, une augmentation de l'impédance entraîne, pour un courant débité de valeur donnée, une diminution de la tension fournie par la pile ; si l'on ne prenait aucune précaution pour limiter le courant de décharge, non seulement on abrègerait la vie de la pile, mais encore, et surtout, on ferait chuter la tension fournie par la pile, ce qui entraînerait une remise à zéro du circuit électronique associé à la pile et, par conséquent, un blocage de la serrure.

Pour éviter une augmentation substantielle de l'impédance interne de la pile, on a donc été amené à envisager de réduire le courant débité par la pile pour le maintenir au-dessous d'un certain seuil : on est alors astreint à limiter le courant de décharge à une valeur maximum qui est choisie pour être encore satisfaisante dans les pires conditions d'utilisation quant à l'âge de la

pile et à sa température, c'est-à-dire que le courant de décharge est limité à une valeur de seuil qui, la plupart du temps, est nettement inférieure au seuil que l'on pourrait mettre en oeuvre. Or, si l'on s'astreint à un courant de décharge de faible valeur, on allonge considérablement le temps de charge du condensateur qui permet le fonctionnement de l'actionneur. La limitation du courant de décharge peut amener le temps de charge du condensateur aux environs de 10 secondes, ce qui est particulièrement gênant lorsque l'on veut pouvoir assurer le fonctionnement de la serrure électrique sur la fonction secours sans que l'utilisateur ne perçoive une modification sensible dans le fonctionnement de la serrure.

Dans la suite de la description et des revendications, on désignera par tension à vide U_0 de la pile, la tension aux bornes de la pile en l'absence de tout courant de décharge.

La présente invention a pour but de proposer un dispositif permettant d'éviter une limitation excessive du courant de décharge de la pile. De la sorte, on évite de prolonger inutilement le temps de charge du condensateur sans pour cela aboutir à une chute anormale de la tension de la pile.

La présente invention a, en conséquence, pour objet un ensemble constitué d'une serrure électrique de portière de véhicule automobile associée à ses moyens de commande et d'alimentation, l'ouverture de ladite serrure étant assurée électriquement par la manoeuvre d'un actionneur alimenté par la batterie du véhicule, ladite serrure étant, en cas de dysfonctionnement de l'alimentation électrique fournie par ladite batterie, susceptible d'être ouverte grâce à l'alimentation électrique fournie par une pile de secours qui charge un condensateur pendant une séquence comprenant une succession de cycles comportant chacun un temps de charge et un temps d'absence de charge, ledit condensateur, lorsqu'il est chargé, étant susceptible de commander par sa décharge l'actionneur de la serrure, caractérisé par le fait qu'il comporte un moyen pour limiter le courant de décharge de la pile à une valeur inférieure ou égale à un seuil fonction de l'impédance interne Z de la pile au cours de sa décharge.

Avantageusement, la pile alimente par un premier pôle une bobine selfique en série avec un interrupteur, le condensateur étant relié, par une de ses bornes, au point milieu entre bobine et interrupteur par l'intermédiaire d'un élément redresseur, tel qu'une diode, et, par son autre borne, au deuxième pôle de la pile. L'interrupteur peut être un transistor.

Selon une première variante de réalisation, l'ensemble selon l'invention comporte un circuit permettant :

- à partir d'une acquisition de la tension à vide U_0 aux bornes de la pile, la détermination, au début d'une séquence de charge du condensateur, de deux seuils αU_0 et βU_0 , où α et β sont des coeffi-

cients positifs différents avec $\beta < \alpha \leq 1$,

- une mesure de la tension U aux bornes de la pile pendant toute la séquence de charge du condensateur,
- une comparaison de U aux seuils αU_0 et βU_0 ,
- une coupure de la charge du condensateur quand U atteint le seuil supérieur αU_0 et un rétablissement de la charge du condensateur quand U atteint le seuil inférieur βU_0 .

Dans le cas de la mise en oeuvre avantageuse comportant bobine et interrupteur, comme ci-dessus indiqué, la coupure de la charge du condensateur s'obtient en fermant l'interrupteur et le rétablissement de cette charge s'obtient en ouvrant l'interrupteur.

Dans cette première variante, l'acquisition de la valeur de U_0 peut se faire, soit en supposant que U_0 reste constant pendant toute la durée de vie de la pile, soit, de préférence, en mesurant la valeur de la tension à vide U_0 au début de chaque séquence de charge du condensateur. On mesure ensuite en temps réel la tension fournie par la pile, de façon que la tension de la pile reste comprise entre les deux seuils que l'on a définis ; on arrête le temps de charge du condensateur lorsque la tension U atteint le seuil supérieur que l'on s'est fixé et on rétablit la charge quand la tension U est descendue jusqu'au seuil inférieur.

L'intérêt de couper la charge du condensateur avant que la tension U ne soit revenue égale à la tension à vide U_0 , ce qui se produit quand $\alpha < 1$, vient du fait que le transfert d'énergie dans le condensateur ne s'effectue plus que pour une très faible valeur dès lors que le courant de charge du condensateur est faible, de sorte que l'on ne perd que peu d'énergie de charge si l'on arrête la charge du condensateur avant que le courant n'ait atteint une valeur sensiblement nulle ; or, simultanément, on peut reprendre un nouveau cycle de charge, ce qui permet d'accélérer la charge du condensateur, cet avantage étant impossible à atteindre lorsque l'on impose un rapport cyclique entre les temps de charge et les temps d'absence de charge. Avantageusement, selon ce premier mode de réalisation un transistor commande la coupure et le rétablissement de la charge du condensateur grâce à des créneaux de tension envoyés sur sa base par un circuit associé à un microprocesseur, circuit qui acquiert les valeurs U_0 et U .

Selon une deuxième variante de réalisation, l'ensemble selon l'invention comporte un circuit permettant, au cours d'une séquence de charge du condensateur :

- d'acquérir une mesure de la tension à vide U_0 aux bornes de la pile,
- d'assurer, pendant un créneau-test de durée limitée, l'alimentation par la pile d'une résistance connue sous une différence de potentiel imposée pour lire la tension U_t aux bornes de la pile au cours de sa décharge pendant ledit créneau-test,

- et d'en déduire, par un tableau de concordances mémorisé dans un microprocesseur, la valeur du rapport cyclique et de la fréquence à adopter pour les cycles de charge du condensateur.

De préférence, l'acquisition de la mesure de la tension U_0 s'effectue une seule fois par séquence de charge du condensateur, au début de ladite séquence.

Selon une variante de ce deuxième mode de réalisation, l'acquisition des mesures de tension U_0 et U s'effectue avec une périodicité donnée au cours de la séquence de charge du condensateur, les valeurs du rapport cyclique et de la fréquence à adopter pour les cycles de charge du condensateur étant redéfinies pour la période suivante en fonction des nouvelles mesures.

Dans ce deuxième mode de réalisation, la décharge de la pile dans une résistance connue R_E pendant un créneau de temps est effectuée en utilisant un transistor sur la base duquel on envoie un créneau de tension connue, la résistance R_E étant disposée sur l'émetteur du transistor alors que la pile est branchée sur le collecteur. Le créneau-test envoyé sur la base du transistor se retrouve sur l'émetteur à 0,6 volt près environ, ce qui permet de connaître le courant i débité par la pile pendant le créneau-test. Si l'on repère la tension U aux bornes de la pile pendant ledit créneau, on en déduit, par la relation $U_0 - U = Z \times i$, la valeur de l'impédance interne Z de la pile. On choisit alors le rapport cyclique et la fréquence des cycles de charge du condensateur en fonction de cette valeur d'impédance mesurée.

L'inconvénient de ce mode de réalisation vient du fait que Z peut varier pendant la charge du condensateur, notamment à cause de la passivation de la pile et de l'élévation de la température interne de la pile en travail. Pour obvier cet inconvénient, il est possible au cours de la séquence de charge du condensateur, qui dure quelques secondes, de faire une remise à jour périodique des valeurs du rapport cyclique et de la fréquence à adopter pour les cycles de charge du condensateur en réalisant des créneaux-tests périodiques, ce qui ne présente pas de difficulté puisque la durée d'un créneau-test est de l'ordre de quelques millisecondes.

On constate également que les pentes de l'ondulation de la tension U peuvent varier en fonction du niveau de charge du condensateur. Pour obvier cet inconvénient, on peut conserver le principe du créneau-test précédemment défini et accéder ainsi à la valeur de l'impédance Z , mais, dans ce cas, on déduit par un tableau de concordances mémorisé dans un microprocesseur les valeurs extrêmes $i_{\max}$ et $i_{\min}$ à respecter pour le courant i débité par la pile au cours de chaque cycle de charge du condensateur ; on mesure alors le courant i débité par la pile au cours de chaque cycle de charge du condensateur, on arrête la phase de charge du condensateur quand i atteint $i_{\min}$ et on rétablit ladite phase de charge quand i atteint $i_{\max}$. De la sorte, on évite l'inconvénient provenant de la variation de la pente de courant en phase de charge en fonction du niveau de

charge du condensateur dans un dispositif où on fixe la valeur du rapport cyclique car, dans un tel dispositif, le rapport cyclique est convenable au début de la charge du condensateur, mais le temps d'absence de charge du condensateur dans un cycle devient trop long au fur et à mesure que le condensateur se charge, car le temps de libération de l'énergie est d'autant plus petit que le condensateur est plus chargé.

Néanmoins, ces différentes variantes du deuxième mode de réalisation ne sont pas considérées comme étant des modes de réalisation préférés, car elles nécessitent la mise en oeuvre d'un trop grand nombre de composants électroniques : on doit, en effet, disposer d'un convertisseur tension/courant pour générer un créneau-test et d'un moyen d'acquisition de la valeur du courant de charge du condensateur, ces deux moyens étant évités dans le premier mode de réalisation de l'invention.

Un autre problème se présente avec les piles utilisées comme alimentation de secours pour les serrures électriques du type considéré. En effet, au fur et à mesure du vieillissement de la pile et/ou dans les cas de fonctionnement à forte température, il se forme une croûte électriquement isolante entre l'électrode et l'électrolyte dans la pile, d'où résulte une augmentation de l'impédance ; ce phénomène est appelé "passivation" de la pile. On a constaté que l'on pouvait dépassiver une pile en lui imposant des créneaux de forte décharge qui ramènent l'impédance à une valeur inférieure normale. On a donc prévu, selon l'invention, dans les cas où cela est nécessaire, de dépassiver la pile par une décharge, par exemple de 50 milliampères ; mais il est clair que, dans ce cas, on réduit la durée de vie de la pile puisqu'on la décharge alors qu'elle n'est pas rechargeable. Il ne faut donc soumettre la pile à un créneau de forte décharge qu'à bon escient, c'est-à-dire qu'il faut mesurer l'impédance et ne délivrer le créneau de fort courant que si l'impédance Z a une valeur supérieure à un seuil $Z_{\max}$. Etant donné que l'impédance peut aussi augmenter considérablement lorsque la température diminue, on utilise un capteur de température et, si la température est au-dessous d'un seuil, on considère que l'augmentation d'impédance est due au froid et non à une passivation de la pile. En revanche, si la température est au-dessus du seuil minimum et que, néanmoins, l'impédance Z , que l'on mesure avec un créneau de faible courant, est élevée, dans ce cas, on déclenche un créneau de courant fort et on incrémente un compteur. Cet ensemble de dispositions est répété régulièrement, par exemple une fois par semaine ; si, à un test ultérieur, on constate que l'impédance Z est revenue à une valeur normale, ce qui correspond à une dépassivation réussie, on remet le compteur à zéro ; dans le cas contraire, on réitère la même séquence. Lorsque le compteur a atteint une valeur prédéterminée, on considère qu'il ne peut pas s'agir d'une passivation de la pile, mais que la pile est en fin de vie et, par conséquent, on déclenche une alarme pour indiquer à

l'utilisateur du véhicule qu'il convient de changer la pile de secours ou la serrure.

Pour effectuer une telle dépassivation, l'ensemble selon l'invention comporte un sous-ensemble incluant un microprocesseur et permettant, à des instants définis de façon périodique :

- de mesurer la tension U_0 à vide de la pile,
- de provoquer un créneau de décharge de la pile ayant une faible intensité connue et de mesurer la tension U de la pile en décharge,
- de déduire de la valeur $U_0 - U$, la valeur de l'impédance Z de la pile,
- de comparer Z à un seuil Z_0 et si Z supérieur ou égal à Z_0 d'incrémenter un compteur et de déclencher un créneau de décharge de la pile de forte intensité.

De préférence, un tel ensemble comporte un capteur de température ambiante et un circuit permettant de comparer la mesure de température ambiante θ à un seuil θ_0 et de ne pas incrémenter le compteur si $\theta < \theta_0$; si le compteur atteint un nombre N prédéterminé, le sous-ensemble déclenche une alarme.

Pour mieux faire comprendre l'objet de l'invention, on va en décrire maintenant, à titre d'exemples purement illustratifs et non limitatifs, plusieurs modes de réalisation. Les modes de réalisation non préférés seront tout d'abord décrits de façon schématique, alors que le mode de réalisation préféré sera décrit de façon plus détaillée.

Sur le dessin :

- la figure 1 représente un schéma simplifié d'un circuit de l'état de la technique permettant, à partir d'une pile de secours, d'assurer la charge d'un condensateur susceptible d'alimenter électriquement l'actionneur d'une serrure électrique ;
- la figure 2 représente la courbe de variation de l'impédance Z d'une pile en fonction de la température θ ;
- la figure 3 représente schématiquement un circuit permettant la mise en oeuvre du deuxième mode de réalisation précédemment défini ;
- la figure 4 représente la variation du courant i de décharge de la pile en fonction du temps pour un circuit selon la figure 3 et selon la figure 5 ;
- la figure 5 représente schématiquement un circuit permettant la mise en oeuvre d'une variante du deuxième mode de réalisation précédemment défini ;
- la figure 6 représente schématiquement un circuit permettant une dépassivation de la pile ;
- la figure 7 représente de façon plus détaillée, une partie du circuit associé au microprocesseur pour la réalisation représentée schématiquement sur la figure 5 ;
- la figure 8 représente de façon plus détaillée, une

partie du circuit associé au microprocesseur pour la réalisation représentée schématiquement sur la figure 6.

En se référant au dessin, on voit que l'on a désigné par 1 la batterie d'un véhicule et par 2 le moteur de serrure électrique susceptible, en marche normale, d'être alimenté électriquement par la batterie 1. Le circuit comprend un microprocesseur 3 qui reçoit une pluralité de commandes schématisées en 4, pour assurer toutes les fonctions de la serrure. Le microprocesseur 3 est susceptible de commander l'ouverture et la fermeture d'un interrupteur 5 permettant d'établir ou de couper l'alimentation électrique du moteur 2. La tension fournie par la batterie 1 est surveillée au point 6 par le microprocesseur qui, en cas de dysfonctionnement de la batterie, met en oeuvre une pile de secours 7 en pilotant par le transistor 8 la charge d'un condensateur 9. Lorsque la base 8a du transistor 8 reçoit une tension, le transistor devient passant et la bobine 10 est traversée par un courant, de sorte qu'elle stocke de l'énergie ; lorsque la tension sur la base 8a disparaît, le transistor 8 est bloqué et l'énergie stockée par la bobine 10 est envoyée à travers la diode 11 vers le condensateur 9, qui se charge. On voit donc qu'en envoyant des créneaux de tension sur la base 8a du transistor 8, on réalise une charge progressive du condensateur 9. Lorsque le condensateur est chargé et que la batterie 1 est en dysfonctionnement, l'énergie contenue dans le condensateur 9 est susceptible d'être envoyée à travers la diode 12 dans le moteur 2 dès que l'interrupteur 5 se ferme.

La pile 7 est, dans les exemples décrits, une pile lithium/chlorure de thionyle ; pour une telle pile, la figure 2 représente l'allure de la courbe de variation de l'impédance interne de la pile en fonction de la température. On voit que Z varie de façon sensible en fonction de la température, principalement au-dessous de 0°C. Or, les alimentations de secours de serrure électrique doivent être opérationnelles dans un intervalle de températures compris entre -40 et +85°C. U₀ étant la tension à vide de la pile 7, la tension U que délivre cette pile est fonction du courant i débité selon la relation $U = U_0 - Z \times i$; d'où il résulte que si Z augmente, le courant i, que l'on peut faire débiter par la pile 7, sans que la tension U descende au-dessous du seuil de bon fonctionnement du circuit électronique associé à la pile 7 et, notamment, du microprocesseur 3, diminue de façon importante. Etant donné que le circuit doit fonctionner dans toute la gamme de températures imposée, il faut limiter le courant i qui traverse la bobine 10 à la valeur correspondant au maximum de l'impédance Z, donc à une valeur très faible ; d'où il résulte que la charge du condensateur 9 ne s'effectue que lentement, ce qui peut être très gênant lorsque l'utilisateur veut effectuer plusieurs commandes successives alors que l'ensemble selon l'invention n'est plus alimenté que par l'alimentation de secours.

Selon l'invention, on propose donc de quantifier l'impédance Z pour ajuster le courant i débité dans la bobine 10 à une valeur telle que la tension U reste satisfaisante et que le courant i soit aussi fort que possible pour charger le condensateur 9 dans un temps aussi réduit que possible.

La figure 3 représente schématiquement un circuit susceptible, dans une certaine mesure, de résoudre le problème posé. Ce circuit correspond au deuxième mode de réalisation précédemment défini pour l'invention et n'est pas le mode préféré de réalisation. On utilise le microprocesseur 3 pour qu'au moment où l'on va envoyer par sa sortie 3a des créneaux de tension sur la base 8a du transistor 8, on envoie d'abord, par sa sortie 3f, un créneau-test de tension U_t sur la base 13a d'un transistor 13, de façon que ledit transistor 13 devienne passant. Le collecteur du transistor 13 est relié à la pile 7 et l'émetteur débite sur une résistance 14 de valeur connue R_E. La tension aux bornes de la résistance 14 pendant le créneau-test est la tension de base diminuée de l'écart entre la base et l'émetteur, ledit écart étant d'environ 0,6 volt. La pile 7 fournit donc un courant

$$i = \frac{U_t - 0,6}{R_E}$$

(l'ensemble (13, 14) constitue un convertisseur tension/courant). U_t est choisi de façon que le transistor 13 soit saturé et on choisit la valeur de R_E pour que le courant i débité par la pile 7 soit égal au maximum tolérable pour la plus grande valeur de Z. On mesure alors, par la borne 3b du microprocesseur 3, la tension U aux bornes de la pile 7 et, connaissant la tension à vide U₀ de la pile 7, on en déduit la valeur $Z \times i = U - U_0$; ayant la valeur de i, on en déduit la valeur de Z et, par un tableau de concordances mémorisé à l'intérieur du microprocesseur 3, on fait correspondre à cette valeur de Z un rapport cyclique et une fréquence des créneaux envoyés sur la base 8a du transistor 8 pour la charge du condensateur 9.

Ce circuit simple permet d'améliorer la rapidité de charge du condensateur 9, mais il présuppose que l'impédance Z n'est fonction que de paramètres extérieurs au circuit de secours de la serrure. Or, ce n'est pas le cas, car Z peut varier à cause de l'élévation de la température interne de la pile 7 en cours de travail ou en raison du niveau de charge du condensateur 9 ; Z peut aussi varier à cause de la passivation de la pile 7, la passivation de la pile étant un phénomène dont il sera question plus en détail dans un passage ultérieur de la présente description. Le remède à cette situation est de faire un rééchantillonnage périodique au cours de la charge du condensateur 9, ce qui est possible étant donné que la charge du condensateur a une durée de quelques secondes, alors que la durée du test pour l'acquisition de la valeur de Z est de quelques millisecondes.

On peut encore améliorer le dispositif selon l'inven-

tion tel qu'il vient d'être décrit. On constate, en effet, que la bobine 10 est traversée par un courant i , dont le maximum $i_{\max}$ est défini par les valeurs des composants du circuit, d'une part, et le rapport cyclique des créneaux de tension envoyés sur la base 8a du transistor 8, d'autre part. Or, dans chaque cycle, au cours de la phase de charge du condensateur, c'est-à-dire au cours de la phase dans laquelle la bobine 10 se décharge dans le condensateur 9, on constate que la plus grande partie de l'énergie est transférée au début de la décharge de la bobine. Sur la figure 4, on a représenté schématiquement le courant i dans la bobine en fonction du temps t . La courbe en trait plein représente l'évolution du courant i dans la bobine 10 pour un cycle ; la partie montante de la courbe, correspondant au temps de t_1 à t_0 , représente la charge de la bobine quand le transistor 8 est passant ; la partie descendante de la courbe, correspondant au temps de t_0 à t_2 , représente la décharge de la bobine 10 et il est clair que, si l'on impose le rapport cyclique, dès lors que le temps $t_0 - t_1$ est fixé pour atteindre la valeur $i_{\max}$, le temps $t_2 - t_0$ est également fixé. Or, à partir du temps t_3 , l'énergie transférée dans le condensateur 9 est faible. Il est donc plus intéressant, pour augmenter la vitesse de charge du condensateur 9, de ne pas imposer un rapport cyclique, qui fait perdre le temps ($t_2 - t_3$) au cours duquel il y a un faible transfert d'énergie et, au contraire, d'imposer que le transistor 8 soit de nouveau passant au temps t_3 , au moment où le courant dans la bobine est égal à $i_{\min} \neq 0$. En d'autres termes, si l'on maintient le courant i entre $i_{\min}$ et $i_{\max}$ et si la courbe en trait plein est celle du premier cycle d'une séquence de charge du condensateur, le deuxième cycle sera celui représenté en traits mixtes, alors qu'en imposant le rapport cyclique, il eut été celui représenté en traits pointillés.

En d'autres termes, au début d'une séquence de charge du condensateur 9, le dispositif antérieurement décrit permet de définir le rapport cyclique et la fréquence du signal en créneau envoyé sur la base du transistor 8, en optimisant la charge du condensateur. Mais, quand le temps de restitution d'énergie par la bobine varie (passivation de la pile, augmentation de la charge du condensateur, élévation de la température interne de la pile), dans ce cas, le rapport cyclique n'est plus optimisé et impose une perte de temps ($t_2 - t_3$) à chaque cycle de charge du condensateur.

L'amélioration proposée selon l'invention consiste à mesurer en temps réel, par le microprocesseur 3, la valeur du courant traversant la bobine 10 et à comparer cette valeur i à deux seuils $i_{\min}$ et $i_{\max}$ que l'on détermine dans le microprocesseur 3 par un tableau de concordances à partir de la valeur de Z mesurée par un créneau-test au moyen des composants 13, 14, comme ci-dessus indiqué. Une telle détermination de $i_{\min}$ et $i_{\max}$ est alors effectuée périodiquement, par exemple toutes les secondes, alors que la durée d'un cycle est d'environ 100 microsecondes. Lorsque le microprocesseur 3 a acquis un couple de valeurs $i_{\min}$, $i_{\max}$, il rend

passant le transistor 8 quand i atteint $i_{\min}$ et il bloque le transistor 8 quand i atteint $i_{\max}$.

Le circuit de contrôle, qui vient d'être ci-dessus décrit, est néanmoins relativement compliqué dans sa réalisation : il nécessite un convertisseur tension/courant pour générer le créneau-test, un moyen d'acquisition du courant de la bobine 10 et un moyen de mesure de la tension de réponse de la pile. C'est la raison pour laquelle, selon l'invention, on a prévu une autre mise en oeuvre de l'invention correspondant au premier mode de réalisation précédemment défini, ce mode de réalisation étant préféré par rapport à celui précédemment décrit. Cette version est considérablement simplifiée et ne nécessite qu'un moyen de mesure de la tension de pile.

Sur la figure 5, on a représenté schématiquement le circuit correspondant à ce mode de réalisation. Le circuit de charge 8, 9, 10, 11 est le même que celui représenté sur les figures 1 et 3. La tension de pile 7 est envoyée sur la borne 3c du microprocesseur 3 et la tension de charge du condensateur 9 est envoyée sur la borne 3d dudit microprocesseur. Au départ d'une séquence de charge du condensateur 9, on lit la tension à vide U_0 de la pile 7 sur la borne 3c et le microprocesseur 3 calcule deux seuils αU_0 et βU_0 , α et β étant des coefficients positifs avec $\beta < \alpha \leq 1$. On a donc un seuil maximum $U_{\max} = \alpha U_0$ et un seuil minimum $U_{\min} = \beta U_0$. On envoie sur la base du transistor 8 des créneaux de tension faisant commencer la séquence de charge du condensateur et on lit en temps réel, sur l'entrée 3c du microprocesseur 3, la tension U de la pile. Dès le premier cycle, lorsque le courant i augmente, le facteur $Z \times i$ augmente et lorsque U atteint le seuil inférieur βU_0 , on termine le créneau de tension sur la base du transistor 8, ce qui établit une phase de décharge de la bobine 10 et de charge du condensateur 9 ; le courant débité par la pile diminue et la tension U aux bornes de la pile augmente jusqu'à atteindre le seuil supérieur αU_0 : à ce moment, on établit un nouveau créneau de tension sur la base du transistor 8, ce qui génère un arrêt de la charge du condensateur. On voit donc que, de la sorte, on maintient la tension U de la pile entre deux seuils prédéterminés, quelles que soient les variations de l'impédance interne de la pile 7.

L'invention concerne également un perfectionnement susceptible d'être utilisé avec l'un ou l'autre des deux modes de réalisation précédemment définis. Ce perfectionnement concerne le problème posé par la passivation de la pile 7. Lorsqu'une telle pile vieillit et/ou lorsqu'elle est soumise à des températures élevées, bien qu'inclues dans la gamme de températures imposée par le cahier des charges relatif aux serrures électriques, il y a une modification de l'interface entre une électrode et l'électrolyte et cette modification entraîne une augmentation de l'impédance interne. Or, on a constaté que la modification en cause disparaît si l'on impose à la pile des créneaux de forte décharge, par exemple un créneau correspondant à une décharge de

50 mA pendant 1 seconde. Malheureusement, il n'est pas possible de réaliser ces fortes décharges de façon trop fréquente, sans quoi on déchargerait la pile ; or, une telle pile n'est pas une batterie rechargeable et l'utilisation d'une batterie rechargeable n'est pas possible en raison de l'obligation d'une bonne tenue à la température dans une large gamme de températures.

Sur la figure 6, on a représenté schématiquement un circuit permettant de réaliser la dépassivation de la pile 7 ; sur cette figure, on n'a pas repris la représentation du circuit de charge du condensateur 9, car ce circuit est identiquement le même que celui représenté sur la figure 3. Ce circuit comporte d'une part, un sous-ensemble 30 formé par l'association d'un microprocesseur et de composants discrets et d'un convertisseur tension/courant constitué, comme pour le circuit représenté sur la figure 3, par un transistor 13 et une résistance 14 de valeur connue, la base du transistor 13 recevant un crêteau-test de tension, ce qui permet de lire la tension U_t sur l'entrée 3c du sous-ensemble 30 et d'en déduire, dans une unité de calcul 3g, la valeur de l'impédance Z. Cette valeur est envoyée sur un comparateur de seuils 3k, qui compare Z à une valeur prédéterminée Z_0 considérée comme susceptible de révéler une passivation de la pile.

En fait, une grande valeur de Z peut être simplement le résultat de l'action d'une basse température sur la pile 7 et, dans une telle hypothèse, il est bien clair qu'il ne faut pas générer une forte décharge de la pile 7 puisqu'il n'y a pas de passivation. On associe donc au sous-ensemble 30 un capteur de température 15 qui fournit ses informations sur les entrées 3h, 3i du sous-ensemble 30. On envoie l'information sur un élément comparateur 3j du sous-ensemble 30 : si la température est inférieure à un seuil bas θ_0 , on suppose que la grande valeur de Z est entièrement due à la température et l'on inhibe l'action de l'élément 3g. Dans le cas contraire, l'élément 3g envoie sur l'élément comparateur 3k la valeur de Z calculée et, dans l'élément 3k, on compare cette valeur de Z avec la valeur Z_0 . Si Z est plus petit que Z_0 , on envoie une impulsion de quelques milliampères sur la sortie 3f du comparateur et l'on retrouve là le fonctionnement, qui a été antérieurement décrit à propos de la figure 3. Si, au contraire, Z est supérieur à Z_0 , on envoie un crêteau de tension sur la sortie 3e du microprocesseur 3, cette sortie 3e alimentant une résistance 76 beaucoup plus petite que celle 77 de la sortie 3f et permettant donc de générer un fort courant de décharge de la pile 7 pendant une seconde : on incrémente d'une unité un élément compteur 3l du sous-ensemble 30.

L'opération qui vient d'être décrite est effectuée régulièrement, par exemple une fois par semaine ; si la mesure de Z permet de constater la fois suivante que Z est inférieur à Z_0 , dans ce cas, on remet à zéro l'élément compteur 3l ; dans le cas contraire, on incrémente à nouveau ledit élément compteur jusqu'à ce que l'on atteigne un seuil, par exemple $N = 5$, auquel cas on con-

sidère que la grande valeur de Z, qui s'est maintenue malgré cinq dépassivations, n'est pas due à la passivation de la pile, mais à son arrivée en fin de vie et l'on déclenche alors par la sortie 3m du sous-ensemble 30 une alarme 16.

On peut également prévoir sur l'élément comparateur 3j l'adjonction d'un seuil haut de température, au-dessus duquel on active systématiquement la dépassivation à chaque test, comme si Z était supérieur au seuil fixé étant donné que les fortes températures favorisent la passivation de la pile ; la valeur de Z calculée est, dès lors, comparée à un seuil Z_1 plus faible que celui utilisé pour les températures comprises entre les deux seuils bas et haut de température et, si Z est supérieur à ce nouveau seuil Z_1 , on incrémente l'élément compteur 3l du microprocesseur. Ce complément de circuit relatif au seuil haut de température n'a pas été représenté sur la figure 6.

Sur la figure 7, on a représenté une mise en oeuvre pratique du sous-ensemble correspondant au schéma de la figure 5 c'est-à-dire au mode préféré de réalisation de l'invention ; on retrouve donc, sur cette figure, la pile 7, la bobine 10, le transistor 8, le condensateur 9 et la diode 11 qui constituent le circuit de charge du condensateur. Ce sous-ensemble comporte le microprocesseur 3 de la figure 5 (non représenté sur la figure 7) et le circuit 300 détaillé sur ladite figure 7. Sur cette figure 7, les résistances sont figurées par des rectangles. Les bornes du circuit 300 représenté, qui sont reliées au microprocesseur 3 (non représenté) ont été désignées par les mêmes références que les bornes correspondantes du microprocesseur 3. On retrouve donc, sur la figure 7, les bornes 3a, 3c, 3d décrites à propos de la figure 5 ; le circuit 300 présente également deux bornes supplémentaires 3n, 3p également reliées au microprocesseur 3.

Pour mettre tout le circuit sous tension, quand on va faire une charge du condensateur 9 ou une commande du moteur 2, le microprocesseur 3 met la borne 3n à zéro et la borne 3p à 1. L'émetteur du transistor 61 est relié à un point 60, lui-même connecté à la borne 3c et donc à la pile 7. On rend donc passant le transistor 31, dont la base est liée à la borne 3p, ce qui bloque le transistor 8, dont la base est mise à la masse, d'où il résulte que la charge du condensateur 9 ne peut pas être effectuée pendant que l'on fait la capture de l'information U_0 . Si la borne 3p est à 1, le point 32 est à une tension supérieure à celle du point 33 puisque le transistor 61 est passant, sa base étant reliée à la borne 3n ; il n'y a donc pas de liaison entre les points 32 et 33 en raison de la présence de la diode 34. La tension du point 33 est égale à la tension de la pile (ou de la batterie s'il ne s'agit pas d'un fonctionnement de secours) avec un coefficient de division correspondant au pont des résistances 35, 36. Le point 37 est à la tension de la pile puisque le transistor 61 est passant. Les résistances 38, 39, 40 et le transistor 41 constituent un convertisseur tension/courant. Sur l'émetteur du transistor 42, on

a une tension égale à la tension de base moins 0,6 volt. Donc, le condensateur 43 va se charger ou se décharger à une tension égale à la tension du point 33 diminuée de 0,6 volt : il se charge par l'intermédiaire du transistor 42 ou se décharge par l'intermédiaire du transistor 41. La tension acquise aux bornes du condensateur 43 est l'image de U_0 .

On fait alors passer la borne 3p à zéro. Les transistors 41 et 42 se bloquent et le condensateur 43 conserve sa charge. L'amplificateur opérationnel 44 est branché en suiveur à grande impédance d'entrée et conserve au point 47 la tension du condensateur 43. L'amplificateur opérationnel 45 ferme ou ouvre le transistor 8 ; il est associé à des résistances 50, 51, 52. Si la tension de la pile 7 est convenable et que l'on n'a pas encore démarré un cycle de charge du condensateur 9, on a au point 46 une fraction de la tension de pile U, mais cette fraction est supérieure à celle qui a permis d'obtenir la charge du condensateur 43, de sorte que la sortie 49 de l'amplificateur opérationnel 45 bascule à 1, ce qui rend passant le transistor 8. Il en résulte que la tension de pile diminue en raison du passage du courant ; le potentiel au point 46 diminue jusqu'à atteindre celui du point 47, donc la sortie 49 repasse à zéro, ce qui bloque le transistor 8 ; la bobine 10 se décharge dans le condensateur 9 et le courant décroît de sorte que la tension de pile U remonte ; la tension au point 46 redevient supérieure à celle du point 47. La résistance 50 entre l'entrée + et la sortie de l'amplificateur opérationnel 45 a été mise en place pour créer une hystérésis et éviter une absence d'oscillations dues à un autoéquilibrage. Le choix des résistances 50, 51, 52 détermine les seuils minimum βU_0 et maximum αU_0 de la tension par rapport à la tension à vide U_0 ; la résistance 50 détermine l'écart entre les deux seuils et le rapport des résistances 51 et 52 détermine la valeur moyenne.

On constate donc que, par ce circuit 300, on a pu acquérir l'information U_0 , générer les seuils αU_0 et βU_0 et commander les cycles de charge du condensateur 9 en comparant la tension de pile U à ces deux seuils, ce qui permet de tenir compte de la valeur de l'impédance interne de la pile à chaque instant.

Sur la figure 8, on a représenté la partie de circuit qui, avec un microprocesseur non représenté, permet de constituer le sous-ensemble désigné par 30 sur la figure 6. Les bornes 3g, 3s, 3t du circuit sont reliées à des bornes correspondantes du microprocesseur. Sur la borne 3s, on envoie un créneau-test d'une tension de référence. Une fraction de cette tension de référence se retrouve sur la base du transistor 70. La base du transistor 71 est à une tension qui est une fraction de la tension de la pile 7. Les résistances 72, 73 et 74, 75 sont choisies de façon que, si la pile 7 fournit une tension normale, le transistor 71 a sa base à un potentiel plus élevé que le transistor 70 et est donc passant, d'où il résulte que son collecteur est à une tension sensiblement nulle ; en d'autres termes, lorsque la tension de pile révèle qu'il n'y a pas de passivation, il n'y a qu'une

faible décharge de la pile pendant le temps du créneau de référence appliqué sur la borne 3s.

Si, au contraire, la pile 7 est passivée, le transistor 71 se bloque et la tension de son collecteur prend la valeur de la tension de référence appliquée sur la borne 3s ; cette information est amenée sur la borne 3t du microprocesseur, qui coupe la tension de référence envoyée sur la borne 3s et établit un créneau de tension sur la borne 3g auquel cas, étant donné que la résistance 76 est beaucoup plus petite que la résistance 77, la pile 7 est soumise à une forte décharge à travers le transistor 8 pendant tout le temps où est maintenu le créneau sur la borne 3g.

La réalisation qui vient d'être décrite correspond sensiblement à l'élément comparateur 3k défini sur la figure 6.

Revendications

1. Ensemble constitué d'une serrure électrique de portière de véhicule automobile associée à ses moyens de commande et d'alimentation, l'ouverture de ladite serrure étant assurée électriquement par la manoeuvre d'un actionneur (2) alimenté par la batterie (1) du véhicule, ladite serrure étant, en cas de dysfonctionnement de l'alimentation électrique fournie par ladite batterie (1), susceptible d'être ouverte grâce à l'alimentation électrique fournie par une pile (7) de secours qui charge un condensateur (9) pendant une séquence comprenant une succession de cycles comportant chacun un temps de charge et un temps d'absence de charge, ledit condensateur (9), lorsqu'il est chargé, étant susceptible de commander par sa décharge l'actionneur (2) de la serrure, caractérisé par le fait qu'il comporte un moyen pour limiter le courant i de décharge de la pile (7) à une valeur inférieure ou égale à un seuil fonction de l'impédance interne Z de la pile (7) au cours de sa décharge.
2. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la pile (7) alimente par un premier pôle une bobine selfique (10) en série avec un interrupteur (8), le condensateur (9) étant relié, par une de ses bornes, au point milieu entre bobine (10) et interrupteur (8), par l'intermédiaire d'un élément redresseur (11), et, par son autre borne, au deuxième pôle de la pile.
3. Ensemble selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait qu'il comporte un circuit permettant :
 - à partir d'une acquisition de la tension à vide U_0 aux bornes de la pile (7), la détermination, au début d'une séquence de charge du condensateur (9), de deux seuils αU_0 et βU_0 , où α et β sont des coefficients positifs différents

- avec $\beta < \alpha \leq 1$,
- une mesure de la tension U aux bornes de la pile (7) pendant toute la séquence de charge du condensateur (9),
 - une comparaison de U aux seuils αU_0 et βU_0 ,
 - une coupure de la charge du condensateur (9), quand U atteint le seuil supérieur αU_0 et un rétablissement de la charge du condensateur (9), quand U atteint le seuil inférieur βU_0 .
4. Ensemble selon les revendications 2 et 3 prises simultanément, caractérisé par le fait qu'il comporte un transistor (8), qui commande la coupure et le rétablissement de la charge du condensateur (9) grâce à des créneaux de tension envoyés sur sa base (8a) par un circuit (300) associé à un microprocesseur (3), circuit qui acquiert les valeurs U_0 et U .
5. Ensemble selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait qu'il comporte un circuit permettant, au cours d'une séquence de charge du condensateur (9) :
- d'acquérir une mesure de la tension à vide U_0 aux bornes de la pile (7),
 - d'assurer, pendant un créneau-test de durée limitée, l'alimentation par la pile (7) d'une résistance (14) connue, sous une différence de potentiel imposée, pour lire la tension U_i aux bornes de la pile (7) au cours de sa décharge pendant ledit créneau-test,
 - et d'en déduire, par un tableau de concordances mémorisé dans un microprocesseur (3), la valeur du rapport cyclique et de la fréquence à adopter pour les cycles de charge du condensateur (9).
6. Ensemble selon la revendication 5, caractérisé par le fait que l'acquisition de la mesure de tension U_0 s'effectue une seule fois par séquence de charge du condensateur (9), au début de ladite séquence.
7. Ensemble selon la revendication 5, caractérisé par le fait que l'acquisition des mesures de tension U_0 et U_i par un créneau-test s'effectue avec une périodicité donnée au cours de la séquence de charge du condensateur (9) et que les valeurs du rapport cyclique et de la fréquence à adopter pour les cycles de charge du condensateur (9) sont redéfinies pour la période suivante en fonction des nouvelles mesures.
8. Ensemble selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait qu'il comporte un circuit permettant, au cours d'une séquence de charge du condensateur (9) :
- d'acquérir une mesure de la tension à vide U_0 aux bornes de la pile (7),
 - d'assurer, pendant un créneau-test de temps limité, l'alimentation par la pile (7) d'une résistance (14) connue et de lire la tension U_i aux bornes de la pile (7) au cours de sa décharge pendant ledit créneau-test,
 - d'en déduire, par un tableau de concordances mémorisé dans un microprocesseur (3), les valeurs extrêmes $i_{\max}$ et $i_{\min}$ à respecter pour le courant i débité par la pile (7) au cours de chaque cycle de charge du condensateur (9),
 - de mesurer le courant i au cours de chaque cycle de charge du condensateur (9),
 - d'arrêter la phase de charge du condensateur (9), quand i atteint $i_{\min}$ et de rétablir ladite phase de charge quand i atteint $i_{\max}$.
9. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'il comporte un sous-ensemble incluant un microprocesseur (3) et permettant, à des instants définis de façon périodique :
- de mesurer la tension U_0 à vide de la pile (7),
 - de provoquer un créneau de décharge de la pile (7) ayant une faible intensité connue et de mesurer la tension U de la pile (7) en décharge,
 - de déduire de la valeur $(U_0 - U)$, la valeur de l'impédance Z de la pile (7),
 - de comparer Z à un seuil Z_0 et, si $Z \geq Z_0$, d'incrémenter un compteur (3l) et de déclencher un créneau de décharge de la pile (7) de forte intensité.
10. Ensemble selon la revendication 9, caractérisé par le fait qu'il comporte un capteur (15) de température ambiante et un circuit (3j) permettant de comparer la mesure de température ambiante θ à un seuil θ_0 et de ne pas incrémenter le compteur (3l) si $\theta < \theta_0$.
11. Ensemble selon l'une des revendications 9 ou 10, caractérisé par le fait que, si le compteur (3l) atteint un nombre N prédéterminé, le sous-ensemble déclenche une alarme (16).

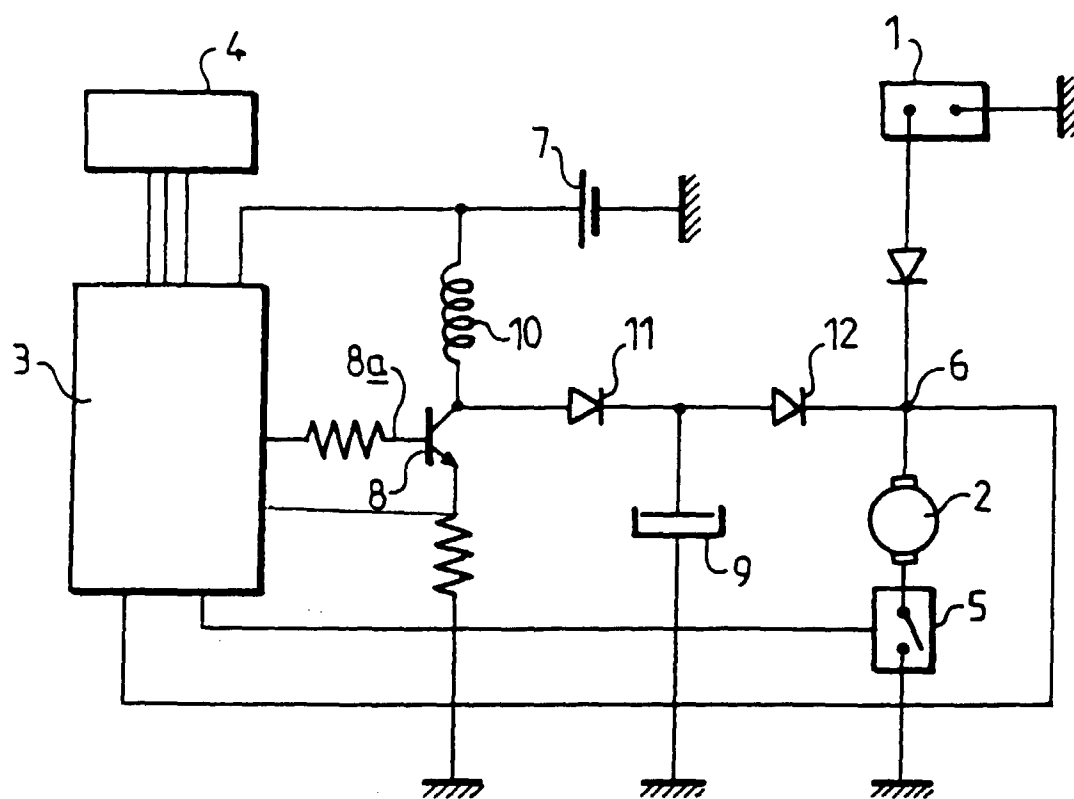


FIG.1

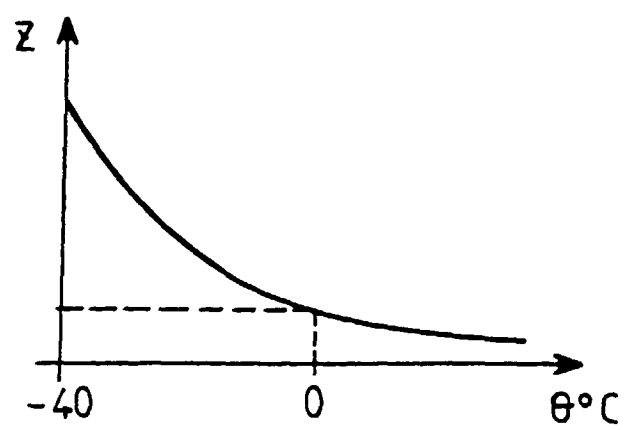


FIG.2

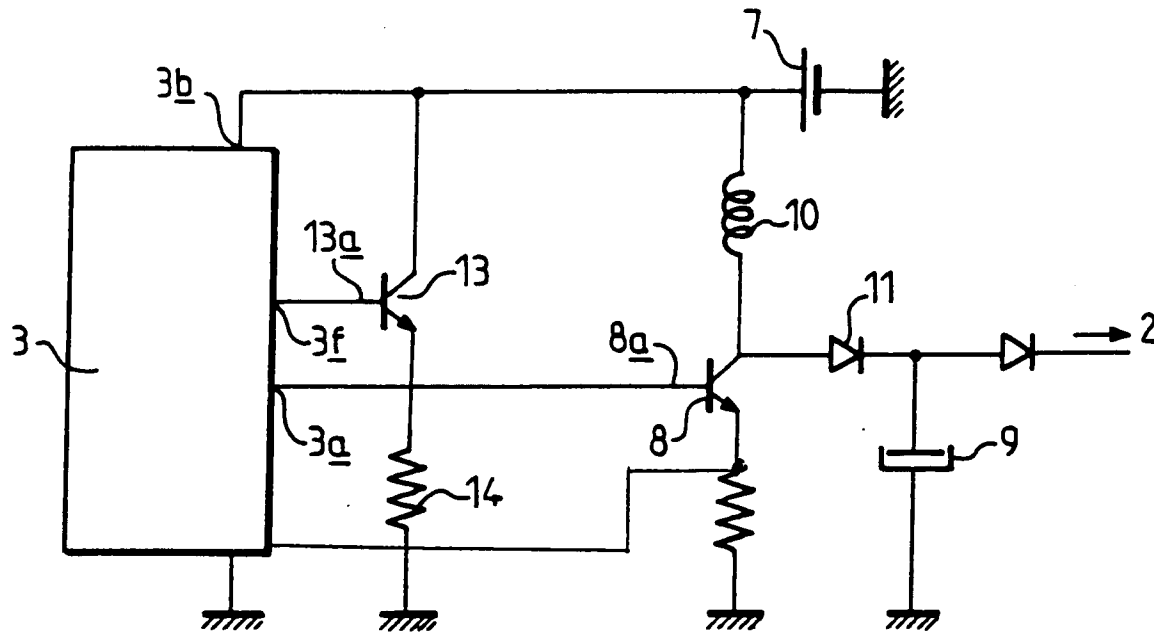


FIG. 3

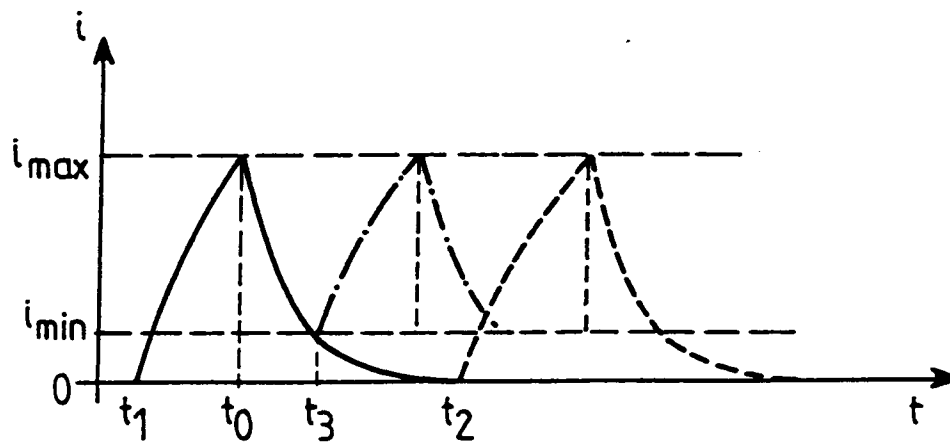


FIG. 4

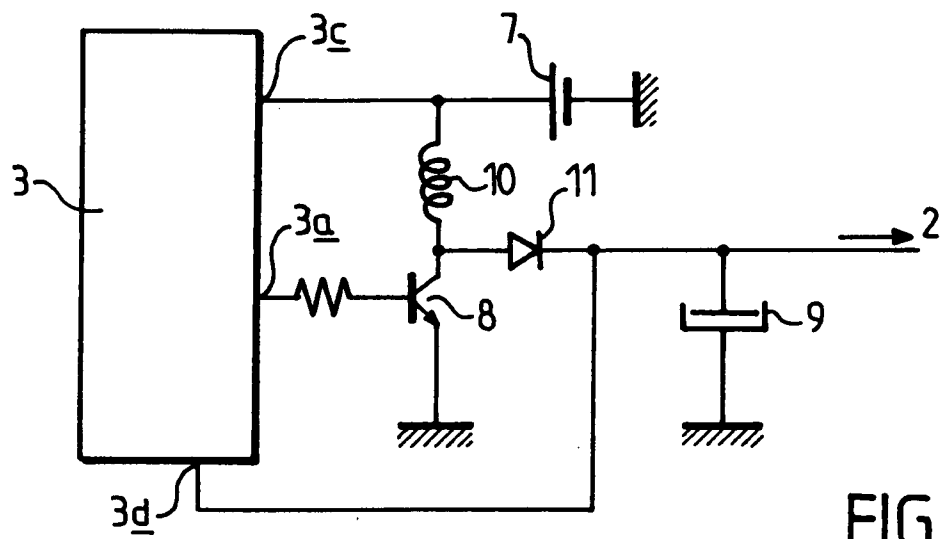


FIG. 5

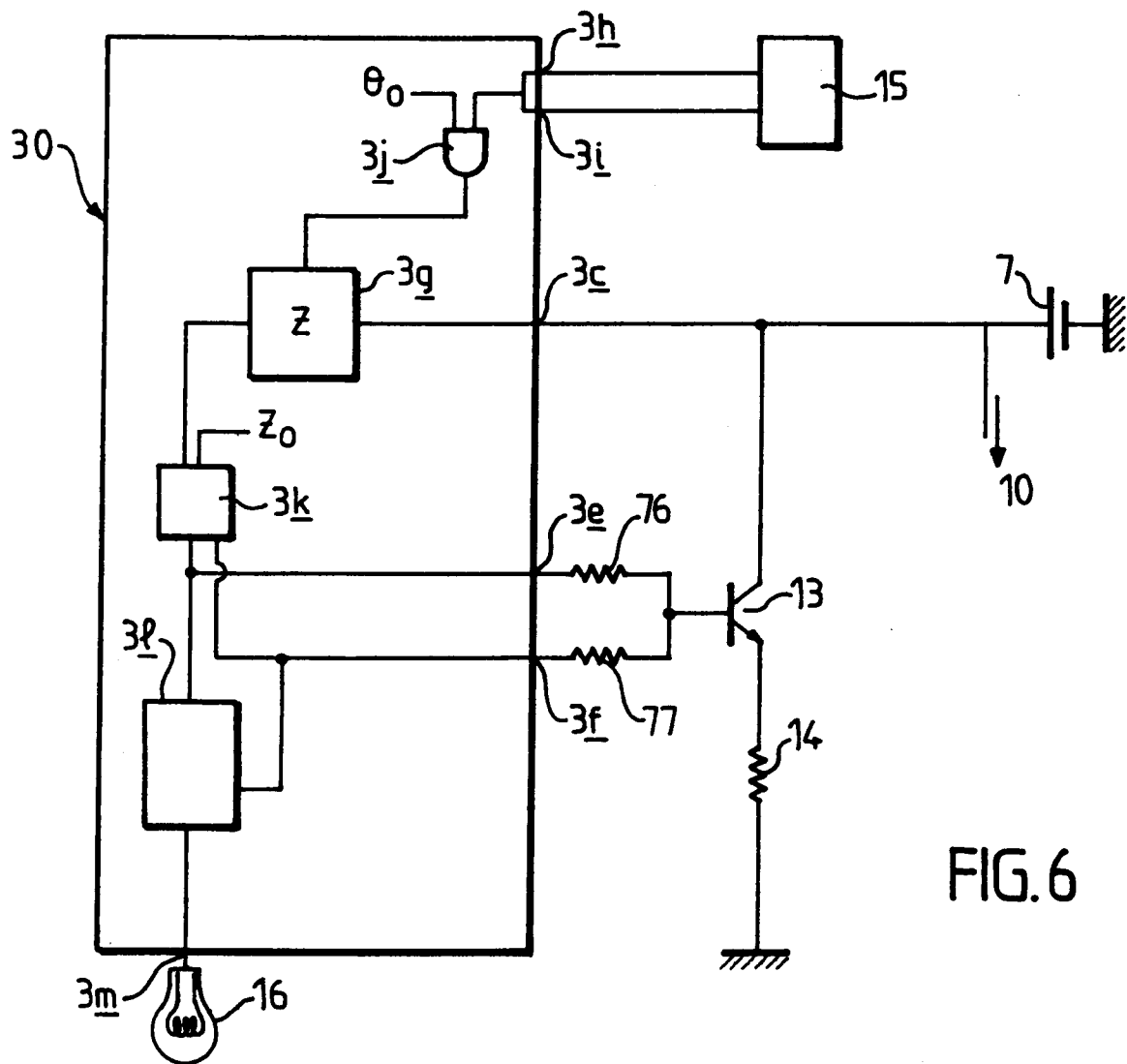


FIG. 6

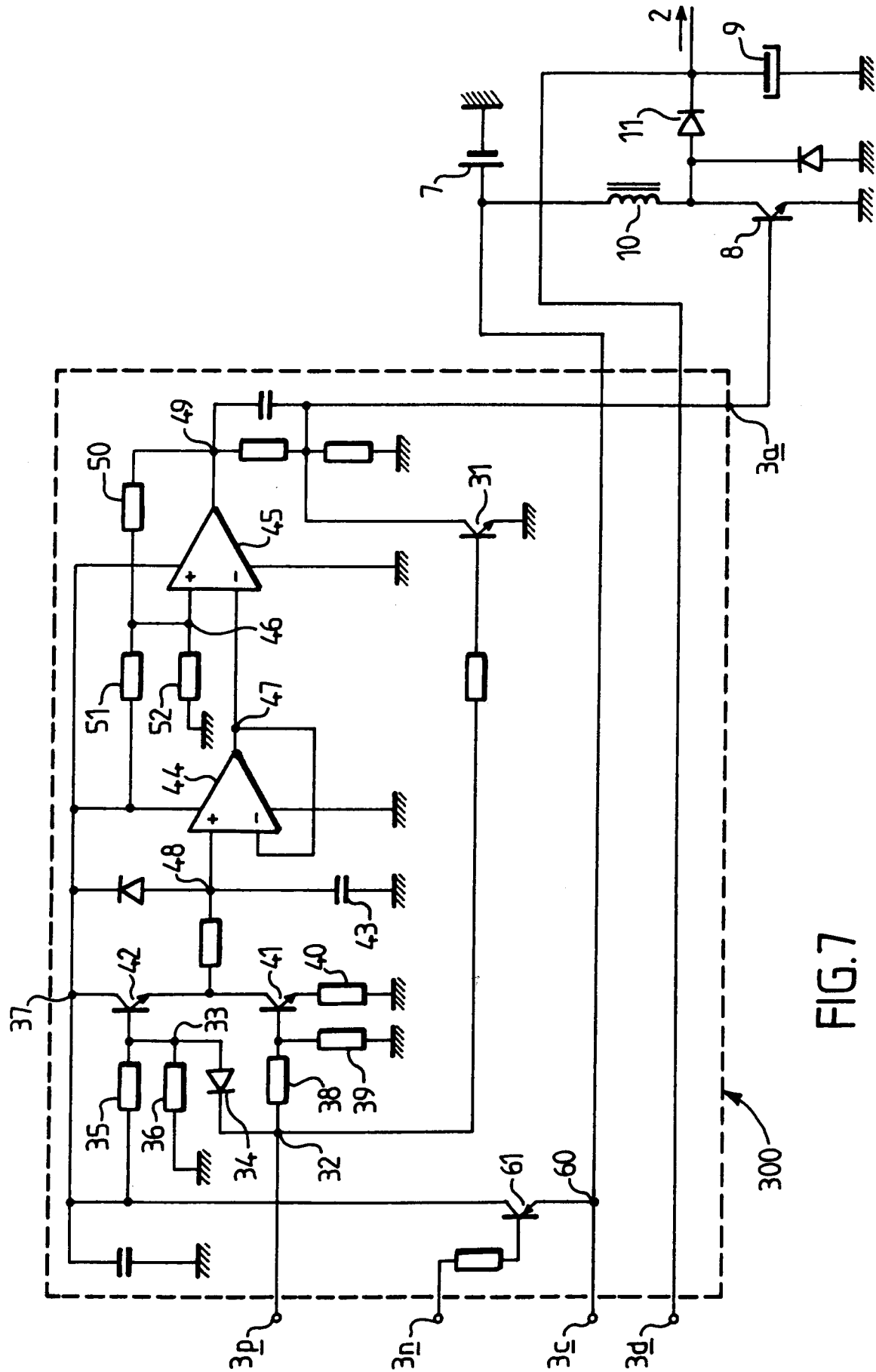


FIG. 7

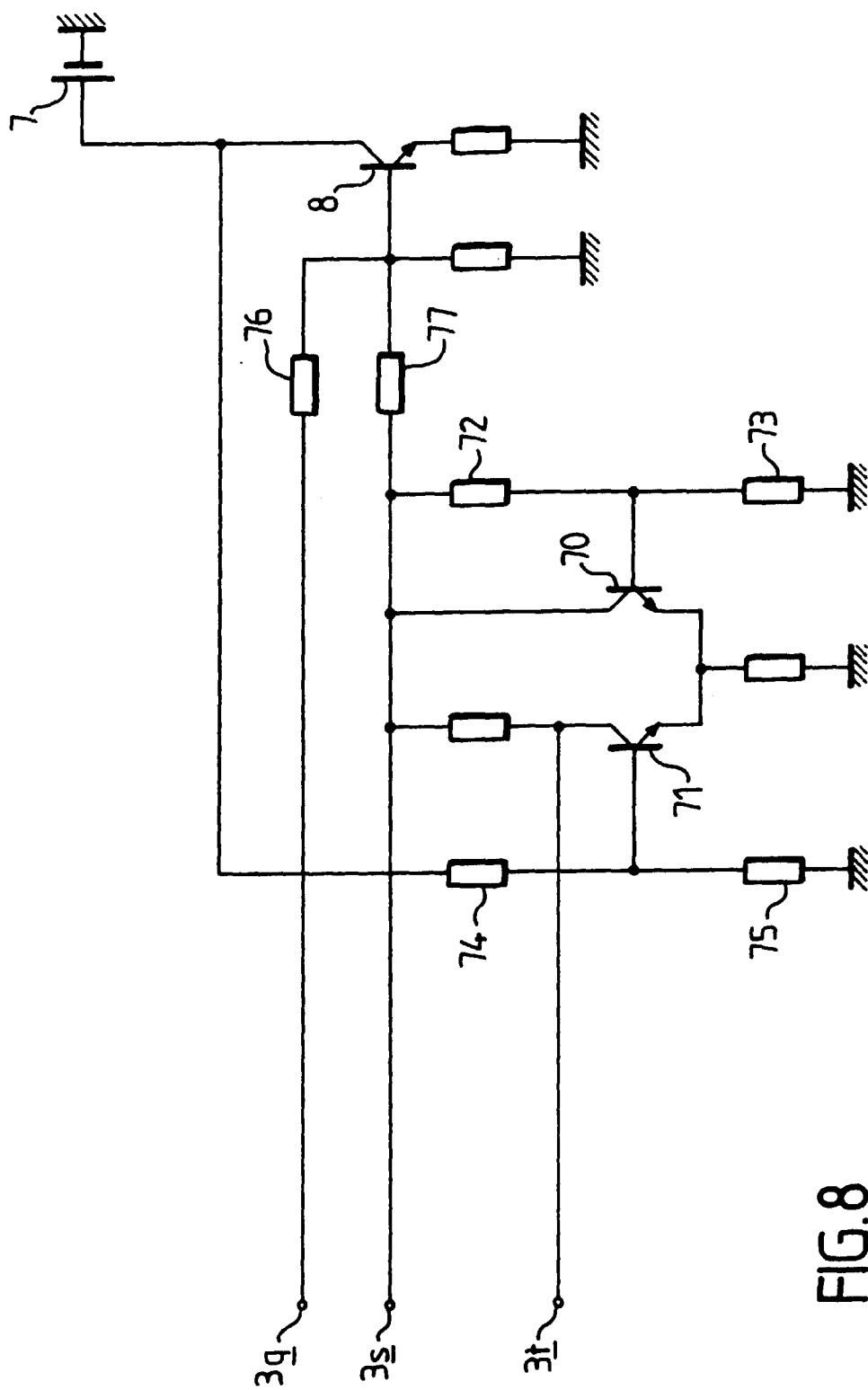


FIG. 8



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 97 40 3022

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)
D,A	EP 0 694 664 A (YMOS FRANCE) 31 janvier 1996 * le document en entier * ---	1,2	E05B65/36
A	DE 44 04 501 A (MARQUARDT GMBH) 17 août 1995 * le document en entier * ---	1	
A	FR 2 443 549 A (ACIERS ET OUTILLAGE PEUGOT) 4 juillet 1980 * le document en entier * ---	1	
A	EP 0 506 625 A (CODRINO GIUSEPPE) 30 septembre 1992 * colonne 2, ligne 53 - ligne 58 * ---	10	
A	US 5 547 208 A (CHAPPELL JOHN W ET AL) 20 août 1996 * le document en entier * -----	11	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			E05B
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
LA HAYE	23 avril 1998	PEREZ MENDEZ, J	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)