

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 748 784

21 N° d'enregistrement national : 97 06026

51 Int Cl<sup>6</sup> : F 02 P 3/08

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 16.05.97.

30 Priorité : 17.05.96 JP 14802896.

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : 21.11.97 Bulletin 97/47.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : MITSUBA CORPORATION — JP.

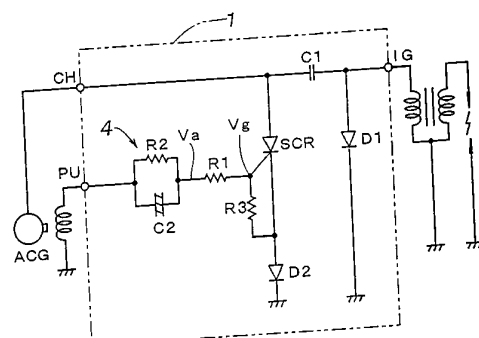
72 Inventeur(s) : YANASE ATSUSHI et NOZUE YUTAKA.

73 Titulaire(s) : .

74 Mandataire : CABINET LOYER.

### 54 SYSTEME DE COMMANDE D'ALLUMAGE.

57 Dans un système de commande d'allumage de type CDI d'un moteur à combustion interne, un thyristor (SCR) est forcé à bloquer par une amenée à l'état bas de la gâchette à un potentiel négatif, au niveau du flanc arrière d'un signal de déclenchement. Ceci peut assurer la mise hors service du thyristor (SCR), en empêchant un risque de défaillance d'un condensateur (C2). Un circuit CR est connecté entre la gâchette du thyristor (SCR) et un générateur d'impulsion qui produit un signal impulsionnel utilisé à titre de signal de déclenchement du thyristor (SCR). Un condensateur (C2) de commande de gâchette se trouvant dans le circuit CR est chargé par le signal impulsionnel positif produit par le pulseur, et une charge électrique stockée dans le condensateur (C2) amène à l'état bas la gâchette du thyristor (SCR) vers un potentiel négatif au niveau du flanc arrière du signal impulsionnel positif.



FR 2 748 784 - A1



SYSTEME DE COMMANDE D'ALLUMAGE

La présente invention concerne un système de commande d'allumage, dans lequel un thyristor est utilisé afin de contrôler la charge/décharge d'un condensateur servant à fournir un courant électrique qui passe dans une bobine d'allumage, en vue de produire une étincelle à partir d'une bougie d'allumage.

Classiquement, le système d'allumage à décharge de condensateur (Capacitor-Discharge Ignition - CDI) est utilisé à titre de système d'allumage pour un moteur à combustion interne d'une motocyclette. Dans les systèmes CDI, un courant électrique, qui passe par une bobine d'allumage afin de produire une étincelle à partir d'une bougie d'allumage, est fournie par la décharge d'un condensateur qui est typiquement connecté en série à un enroulement primaire d'une bobine d'allumage. La charge/décharge du condensateur peut être contrôlée à l'aide d'un thyristor qui est mis en service par un signal impulsif, produit à une position angulaire de vilebrequin appropriée.

Un exemple de tels systèmes classiques d'allumage de type CDI pour un moteur à combustion interne est représenté sur la figure 7. Dans ce système d'allumage, un générateur de courant alternatif ACG est connecté à une borne de charge CH d'un système de commande d'allumage 41, tandis qu'un générateur d'impulsion (ou un pulseur) est connecté à une borne d'entrée d'impulsions PU du système de commande d'allumage 41. Le pulseur produit des impulsions positives et négatives à un cadencement prescrit associé à un angle de vilebrequin du moteur à combustion interne. Une borne de sortie IG du système de commande d'allumage 41 est connectée à un enroulement primaire 2a d'une bobine d'allumage 2, et une bougie d'allumage 3 est connectée à un enroulement secondaire 2b de la bobine d'allumage 2.

Dans ce système de commande d'allumage 41, un condensateur C1 est connecté entre la borne de charge CH et la borne de sortie IG. Le noeud se trouvant entre la borne IG et le condensateur C1 est connecté à la masse via une diode D1, et le noeud VC se trouvant entre la borne CH et le condensateur C1 est connecté à la masse via un thyristor SCR, en vue de contrôler la charge/décharge du condensateur C1. Le thyristor SCR est attaqué par un signal de déclenchement appliqué à sa gâchette, provenant d'un circuit de production de signaux de déclenchement 42, qui produit le signal de déclenchement à partir d'un signal impulsif positif lui étant fourni via la borne PU et une diode. La gâchette du thyristor SCR est connectée à la masse via une résistance R6.

Le système d'allumage fonctionne comme suit. Lorsque le thyristor SCR est mis en service en réponse à une impulsion positive lui étant appliquée à la borne PU, le condensateur C1, qui a été chargé par un courant électrique, est déchargé et le courant de décharge s'écoule dans l'enroulement primaire 2a de la bobine d'allumage 2, produisant une étincelle de la part de la bougie d'allumage 3. Dès que le condensateur C1 est déchargé, le potentiel électrique, se trouvant à une valeur VC, diminue de façon idéale jusqu'à la valeur zéro à peu près instantanément, et un courant analogue à une impulsion Is s'écoule dans le thyristor SCR, comme représenté par les formes d'ondes du côté gauche de la figure 8. Ensuite, le thyristor SCR est mis hors service, ce qui permet au condensateur C1 d'être rechargé. Ce processus est répété de manière à produire des étincelles consécutives à partir de la bougie d'allumage 3, à des cadencements appropriés.

Cependant, dans certains cas, une certaine partie de la charge électrique stockée dans le condensateur C1 n'est pas déchargée en une période de temps suffisamment courte et est graduellement déchargée sous la forme d'un faible courant, passant dans le thyristor SCR. Ceci est le

processus inverse de "l'absorption diélectrique" bien connu, qui est un phénomène dans lequel le courant de charge continue à s'écouler dans le condensateur pendant un certain temps après que la tension de charge appliquée sur le condensateur ait été éliminée, en raison du retard de la polarisation diélectrique du condensateur. Ce faible courant dépasse parfois le courant de maintien  $I_H$  (0,5 mA, par exemple) du thyristor SCR. Si un courant électrique, supérieur à  $I_H$ , continue à s'écouler, le thyristor SCR est maintenu en service jusqu'à ce que la nouvelle charge du condensateur C1 commence, et le condensateur C1, qui doit être chargé dans des cas normaux comme représenté en pointillé sur la figure 8, ne parvient pas à être complètement chargé, donnant lieu à un raté d'allumage.

Au vu de tels problèmes de l'art antérieur, un but principal de la présente invention est de proposer un système de commande d'allumage qui puisse mettre hors service de façon fiable un thyristor utilisé afin de contrôler la charge/décharge d'un condensateur connecté à une bobine d'allumage produisant une étincelle.

Un deuxième but de la présente invention est de proposer un système de commande d'allumage se présentant sous la forme d'un simple circuit, pour un coût supplémentaire minimal.

Afin d'atteindre les buts, la présente invention propose un système de commande d'allumage d'un moteur à combustion interne comprenant :

un condensateur adapté de façon à être chargé par un courant de charge; un thyristor qui est sélectivement mis en service par un signal de déclenchement fourni à sa gâchette afin de décharger le condensateur, de manière que le condensateur fournisse un courant électrique à une bobine d'allumage; un moyen produisant un signal impulsif en association avec la position angulaire de vilebrequin du moteur à combustion interne; et un moyen de commande de potentiel de gâchette qui forme le signal

impulsionnel afin d'obtenir un signal mis en forme ayant un flanc avant augmentant jusqu'à un niveau de potentiel positif, et un flanc arrière chutant vers un niveau de potentiel négatif et applique le signal mis en forme à la gâchette du thyristor.

Selon un aspect de la présente invention, le signal impulsionnel comprend un signal demi-onde positif et le moyen de commande de potentiel de gâchette comprend un condensateur de commande de gâchette qui est connecté entre le moyen de production d'un signal impulsionnel et la gâchette du thyristor, le condensateur de commande de gâchette servant de décaleur de niveau qui abaisse le niveau du signal demi-onde positif de manière qu'un flanc arrière du signal demi-onde positif chute jusqu'à un niveau de potentiel négatif.

Selon un autre aspect de la présente invention, le signal impulsionnel consiste en une onde rectangulaire, et le moyen de commande de potentiel de gâchette comprend un circuit de différenciation servant à mettre en forme l'onde rectangulaire en vue d'obtenir un signal mis en forme ayant une crête de potentiel positif correspondant à un flanc avant de l'onde rectangulaire et une chute de potentiel négatif correspondant à un flanc arrière de l'onde rectangulaire.

De cette manière, le potentiel de gâchette du thyristor est amené à l'état bas vers un potentiel négatif au niveau du flanc arrière d'un signal de déclenchement fourni à la gâchette du thyristor. Ce potentiel négatif appliqué sur la gâchette force le thyristor à être mis hors service, même si un faible courant passe dans le thyristor en raison du processus inverse de l'absorption diélectrique, empêchant toute défaillance au niveau de la charge du condensateur.

D'autres buts caractéristiques et avantages supplémentaires de l'invention vont apparaître plus clairement à la lecture de la description qui suit.

La présente invention est décrite à présent ci-après en se référant aux dessins annexés, dans lesquels :

5 la figure 1 est un diagramme de circuit schématique, représentant un mode de réalisation d'un système de commande d'allumage selon la présente invention;

la figure 2 représente les formes d'ondes de potentiel au niveau d'une borne PU, d'un noeud Va et d'un noeud Vg de la figure 1;

10 la figure 3 est un diagramme de circuit schématique, représentant un deuxième mode de réalisation d'un système de commande d'allumage selon la présente invention;

15 la figure 4 représente les formes d'ondes de potentiel au niveau d'une borne PU, d'un noeud A et d'un noeud Vg de la figure 3;

20 la figure 5 est un diagramme de circuit schématique, représentant un troisième mode de réalisation d'un système de commande d'allumage selon la présente invention;

la figure 6 représente les formes d'ondes de potentiel au niveau de noeuds V1 et V2 de la figure 5;

25 la figure 7 est un diagramme de circuit schématique, représentant un système de commande d'allumage classique; et

la figure 8 représente la forme d'onde de potentiel au niveau d'un noeud VC et le courant électrique Is qui passe dans le thyristor SCR de la figure 7.

30 La figure 1 représente schématiquement un mode de réalisation d'un système de commande d'allumage selon la présente invention, dans lequel des composants analogues à ceux de la figure 7 sont désignés par les mêmes numéros de référence que ceux utilisés sur la figure 7. Dans le  
35 système de commande d'allumage 1 de la figure 1, un circuit CR4, consistant en une résistance R2 et un condensateur de

commande de gâchette C2, est connecté à une borne d'entrée d'impulsions PU, au niveau de laquelle la résistance R2 et le condensateur C2 sont connectés en parallèle. Le circuit CR4 est également connecté à la gâchette d'un thyristor SCR via une résistance R1. La cathode du thyristor SCR est connectée à la masse via une diode D2, et la gâchette du thyristor SCR est connectée à l'anode de la diode D2 via une résistance R3.

En se référant aux formes d'ondes représentées sur la figure 2, le fonctionnement du système de commande d'allumage 1 est décrit ci-après. De manière analogue au mode de réalisation de l'art antérieur représenté sur la figure 7, des impulsions positives et négatives sont fournies par le contacteur à la borne PU selon des positions angulaires de vilebrequin prescrites, lorsque le générateur ACG tourne.

En entrant dans le circuit CR4, les impulsions positives chargent le condensateur C2 de commande de gâchette. Les impulsions négatives amènent à l'état bas la gâchette du thyristor SCR, vers leur potentiel de crête négatif. Cependant, en raison de la diode D2, ceci ne provoque pas l'application d'une tension inverse excessive sur la jonction PN entre la gâchette et la cathode du thyristor SCR.

Le thyristor SCR est mis hors service de la manière suivante. Lorsqu'une impulsion positive est fournie comme représenté par la forme d'onde la plus haute sur la figure 2, le potentiel au niveau d'une Va change, comme représenté par la forme d'onde du milieu sur la figure 2. Lorsque le potentiel au niveau du noeud Va dépasse une valeur prescrite, il met en service le thyristor SCR, et le potentiel au niveau du noeud Vg (tension de gâchette) est limité à une certaine valeur en raison de la polarisation en sens direct d'une jonction PN dans le thyristor SCR, comme représenté par la forme d'onde la plus basse.

Lorsque le signal impulsionnel positif diminue, le potentiel au niveau du noeud Va diminue également. Dans ce cas, le potentiel au niveau d'une Va diminue jusqu'à un potentiel négatif au niveau du flanc arrière du signal  
5 impulsionnel positif, en raison de la charge électrique stockée dans le condensateur C2, et le noeud Vg ou la gâchette du thyristor SCR est également amenée à l'état bas vers un potentiel négatif. Ceci force le thyristor SCR à être mis hors service, même si un faible courant passe dans  
10 ce thyristor SCR, en raison du processus inverse de l'absorption diélectrique mentionnée ci-dessus. Ceci est dû au fait que le potentiel négatif au niveau du noeud Vg amène à un niveau plus élevé le courant de maintien  $I_h$ , qui est le courant qui est nécessaire pour maintenir le  
15 thyristor SCR en service. Par conséquent, la défaillance de charge du condensateur C1 imputable à la mise hors service défectueuse du thyristor est évitée. Il est possible de commencer la charge du condensateur C1 immédiatement après que le signal de gâchette ait été amené à l'état bas, ce  
20 qui assure qu'une tension de condensateur suffisamment élevée est obtenue même à des vitesses de moteur élevées.

La figure 3 représente un deuxième mode de réalisation analogue à celui représenté sur la figure 1, et les composants analogues à ceux de la figure 1 sont  
25 désignés par les mêmes numéros que ceux utilisés sur la figure 1.

Dans ce système de commande d'allumage 11, la borne PU est connectée à l'anode d'une diode D3 dont la cathode est connectée au condensateur de commande de gâchette C2, connectée à son tour à la gâchette du thyristor SCR via une  
30 résistance R1. Le noeud A, placé entre la diode D3 et le condensateur de commande de gâchette C2, est connecté à la masse via une résistance R4.

En se référant aux formes d'ondes de la figure 4, des impulsions positives et négatives sont amenées à la  
35 borne PU de la même manière que celles décrites ci-dessus.

Cependant, la diode D3 bloque les impulsions négatives. Le potentiel au niveau d'une A de la figure 3 change, comme représenté par la forme d'onde du milieu sur la figure 4. Dans ce deuxième mode de réalisation également, la charge électrique stockée dans le condensateur de commande de gâchette C2 amène à l'état bas la gâchette vers un potentiel négatif, et le fonctionnement et les effets sont analogues à ceux du mode de réalisation décrits ci-dessus. De cette manière, les condensateurs de commande de gâchette C2 des figures 1 et 3, fonctionnent comme un décaleur de niveau qui abaisse le niveau du signal impulsionnel positif d'entrée.

La figure 5 représente un troisième mode de réalisation selon la présente invention. Dans ce mode de réalisation, au lieu de connecter directement à la borne PU comme représenté dans les modes de réalisation ci-dessus, on utilise un circuit générateur d'impulsion 33 qui comprend une CPU, un circuit intégré, IC de type analogique ou analogue et produit un signal impulsionnel de forme rectangulaire, à un cadencement d'allumage approprié selon la vitesse du moteur précitée.

Un circuit d'amenée de tension constante 32 est connecté à la borne CH afin d'amener une tension constante Vcc au circuit générateur d'impulsion 33.

Des signaux impulsionnels positifs, provenant du circuit générateur d'impulsion 33, sont fournis à la gâchette du thyristor SCR via un condensateur de commande de gâchette C2 et une résistance R1.

Dans ce mode de réalisation, la forme d'onde de potentiel au niveau d'une V1 sur la figure 5 est une impulsion rectangulaire dont la crête se situe à peu près à la valeur Vcc, comme représenté par la forme d'onde supérieure de la figure 6. En raison de la nature du circuit de différenciation CR 34, la forme d'onde de potentiel au niveau du noeud V2 entre le condensateur de commande de gâchette C2 et la résistance R1, présente une

forme d'onde différenciée ayant une crête de potentiel positive à peu près égale à  $V_{cc}$  au niveau du flanc avant de l'impulsion rectangulaire, et une chute de potentiel négative à peu près égale à  $-V_{cc}$  au niveau du flanc arrière de l'impulsion rectangulaire, comme représenté par la forme d'onde inférieure de la figure 6.

La chute négative de la forme d'onde différenciée amène à l'état bas la gâchette du thyristor SCR vers un potentiel négatif, forçant le thyristor SCR à être mis hors service. Le fonctionnement et les effets de ce cas sont également analogues à ceux des premier et deuxième modes de réalisation décrits ci-dessus.

Ainsi, selon la présente invention, en amenant à l'état bas la gâchette d'un thyristor vers un potentiel négatif, lorsque le signal impulsif de mise en service du thyristor disparaît, le thyristor est forcé à être mis hors service, et toute défaillance de charge du condensateur est empêchée.

Bien que la présente invention ait été décrite en termes de modes de réalisation spécifiques de cette dernière, il est possible de modifier et changer des détails de cette dernière sans sortir de l'esprit de la présente invention.

**REVENDEICATIONS**

1. Système de commande d'allumage d'un moteur à combustion interne, comprenant :

5 un condensateur (C1) adapté de façon à être chargé par un courant de charge;

un thyristor (SCR) qui est sélectivement mis en service par un signal de déclenchement fourni à sa gâchette afin de décharger le condensateur (C1), de manière que le  
10 condensateur (C1) fournisse un courant électrique à une bobine d'allumage;

un moyen produisant un signal impulsionnel en association avec la position angulaire du vilebrequin du moteur à combustion interne; et

15 un moyen de commande de potentiel de gâchette qui forme le signal impulsionnel afin d'obtenir un signal mis en forme, ayant un flanc avant augmentant jusqu'à un niveau de potentiel positif, et un flanc arrière chutant vers un niveau de potentiel négatif, et applique le signal mis en  
20 forme à la gâchette du thyristor (SCR).

2. Système de commande d'allumage selon la revendication 1, dans lequel le signal impulsionnel comprend un signal demi-onde positif et le moyen de commande de potentiel de gâchette comprend un  
25 condensateur (C2) de commande de gâchette qui est connecté entre le moyen de production d'un signal impulsionnel et la gâchette du thyristor (SCR), le condensateur (C2) de commande de gâchette servant de décaleur de niveau qui abaisse le niveau du signal demi-onde positif de manière  
30 qu'un flanc arrière du signal demi-onde positif chute jusqu'à un niveau de potentiel négatif.

3. Système de commande d'allumage selon la revendication 1, dans lequel le signal impulsionnel consiste en une onde rectangulaire, et le moyen de commande  
35 de potentiel de gâchette comprend un circuit de différenciation servant à mettre en forme l'onde

rectangulaire en vue d'obtenir un signal mis en forme ayant une crête de potentiel positif correspondant à un flanc avant de l'onde rectangulaire et une chute de potentiel négatif correspondant à un flanc arrière de l'onde rectangulaire.

5 4. Système de commande d'allumage selon la revendication 2, dans lequel le moyen de production d'un signal impulsionnel comprend un pulseur connecté au condensateur (C2) de commande de gâchette, et le moyen de  
10 commande de potentiel de gâchette comprend en outre :

une première résistance (R2), connectée en parallèle au condensateur (C2) de commande de gâchette;

une deuxième résistance (R1), connectée entre le condensateur (C2) de commande de gâchette et la gâchette du thyristor (SCR);

15 une troisième résistance (R3), connectée entre la gâchette et une cathode du thyristor (SCR); et

une diode (D2) ayant une anode connectée à la cathode du thyristor (SCR) et une cathode connectée à la  
20 masse.

5. Système de commande d'allumage selon la revendication 2, dans lequel le moyen de production d'un signal impulsionnel comprend un pulseur et le moyen de commande de potentiel de gâchette comprend en outre :

25 une diode (D3) ayant une anode connectée au contacteur et une cathode connectée au condensateur (C2) de commande de gâchette;

une première résistance (R4), connectée entre la masse et la cathode de la diode (D3) ;

30 une deuxième résistance (R1), connectée entre le condensateur (C2) de commande de gâchette et la gâchette du thyristor (SCR); et

une troisième résistance (R3) connectée entre la gâchette et une cathode du thyristor (SCR).

6. Système de commande d'allumage selon la revendication 3, dans lequel le circuit de différenciation comprend :

5 un condensateur (C2) de commande de gâchette, connecté au moyen de production d'un signal impulsionnel;

une première résistance (R4), connectée entre la masse et un noeud se trouvant entre le condensateur (C2) de commande de gâchette et le moyen de production d'un signal impulsionnel;

10 une deuxième résistance (R1) connectée entre le condensateur (C2) de commande de gâchette et la gâchette du thyristor (SCR); et

une troisième résistance (R5) connectée entre la gâchette et la cathode du thyristor (SCR).

15

Fig. 1

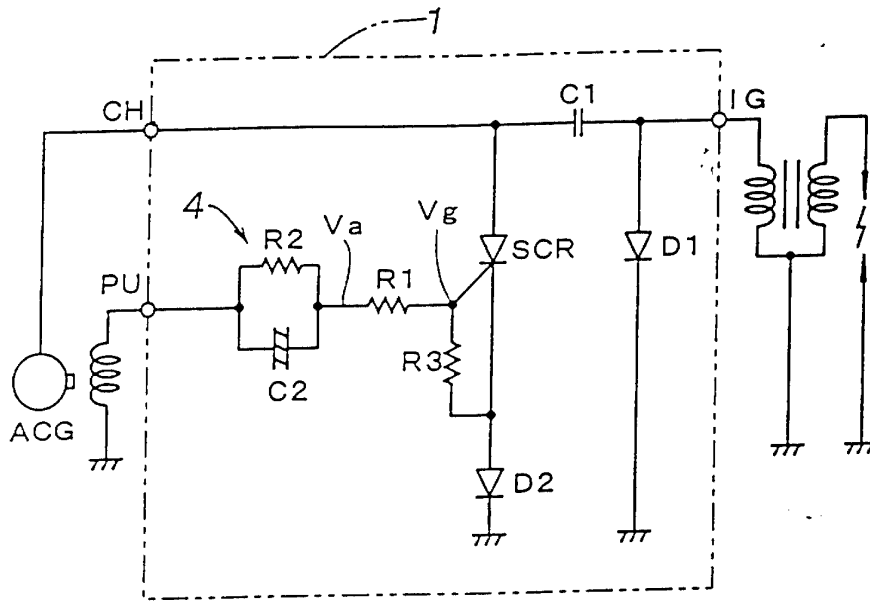
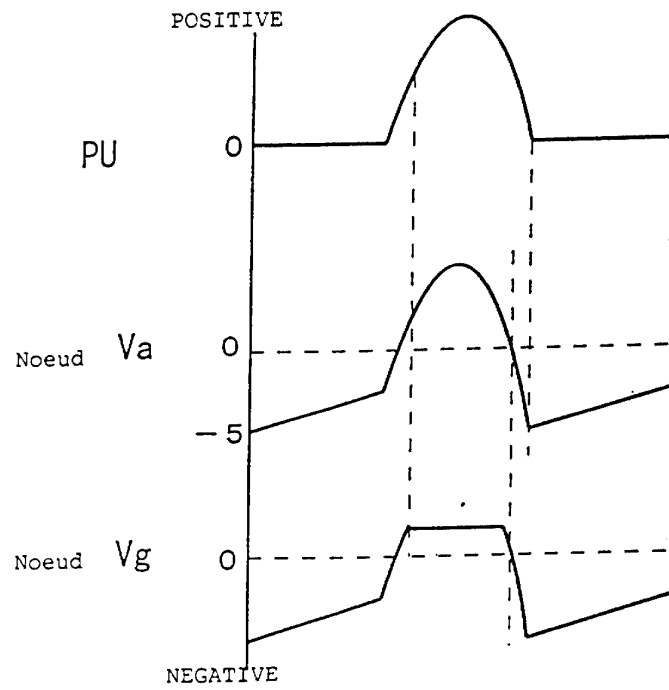


Fig. 2



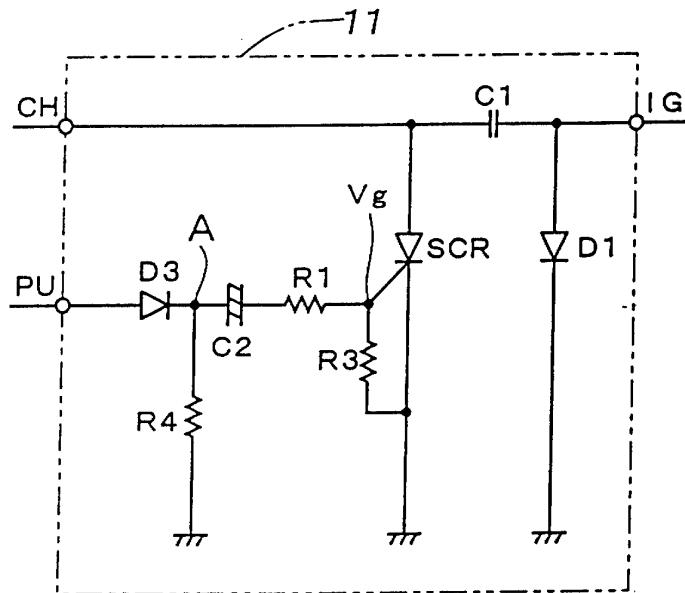
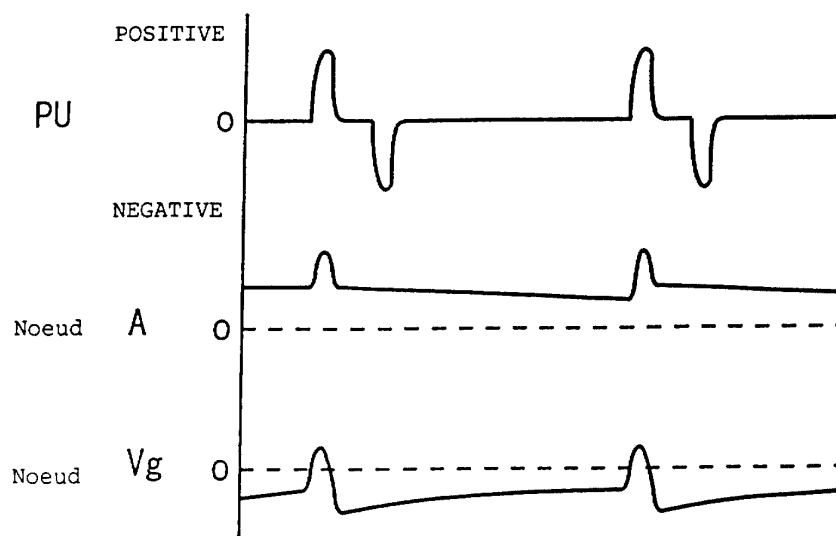
*Fig. 3**Fig. 4*

Fig. 5

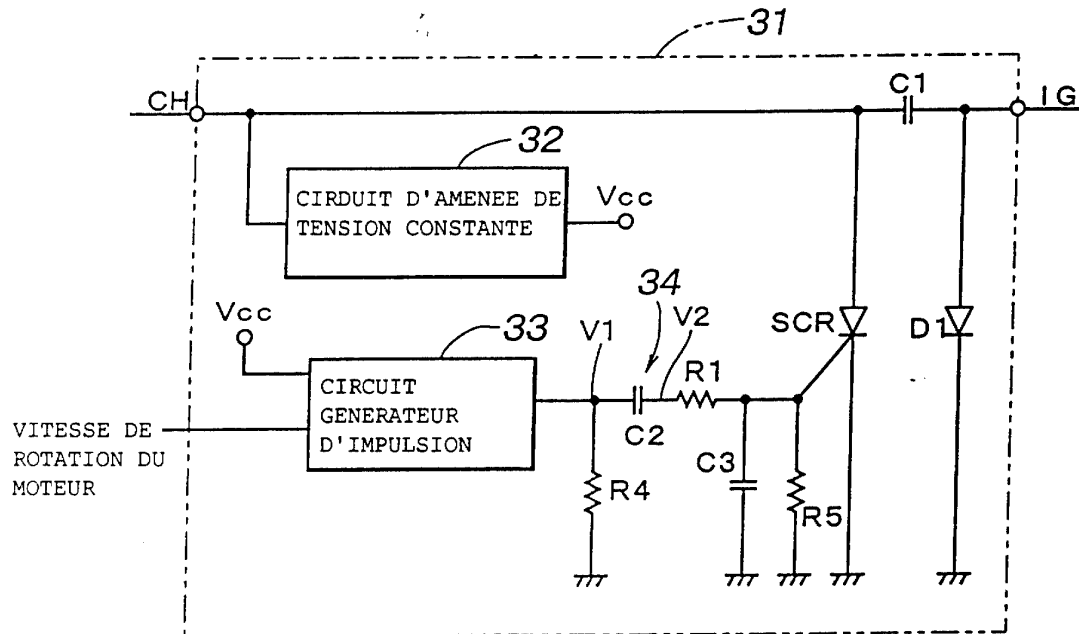


Fig. 6

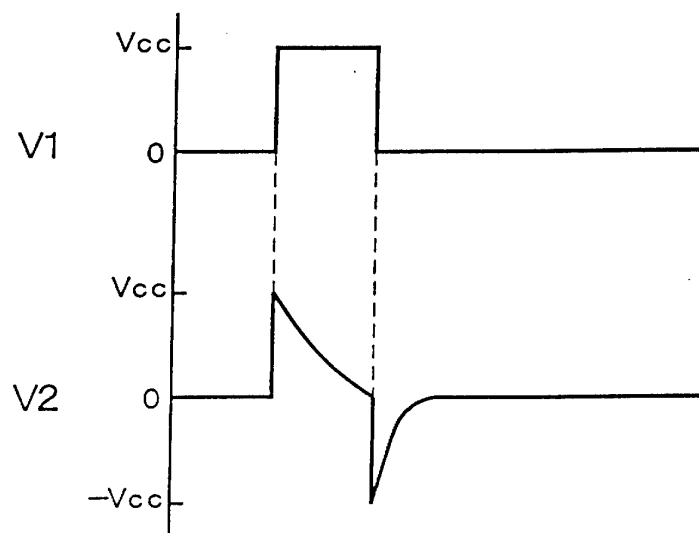


Fig. 7

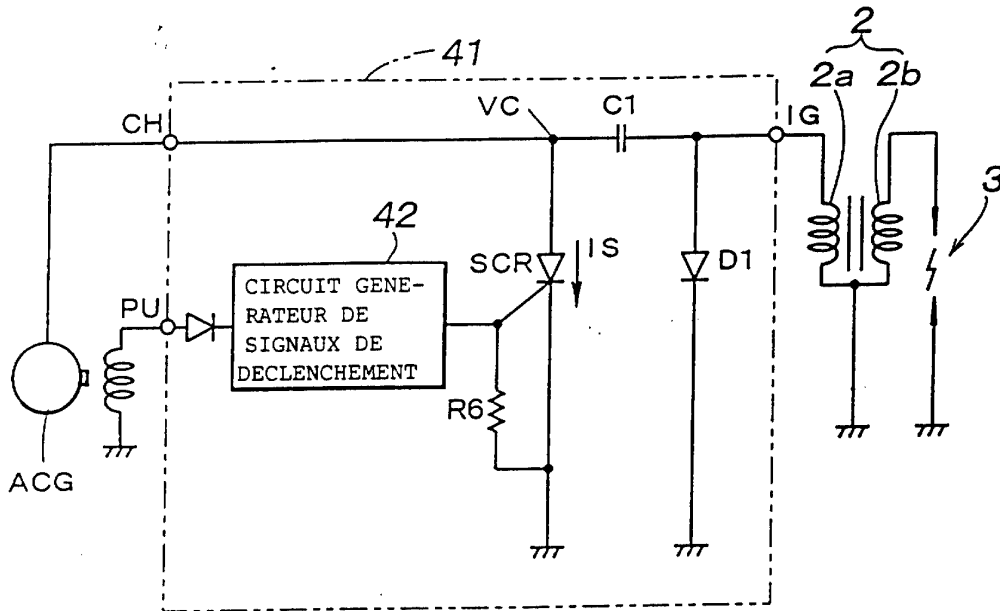


Fig. 8

