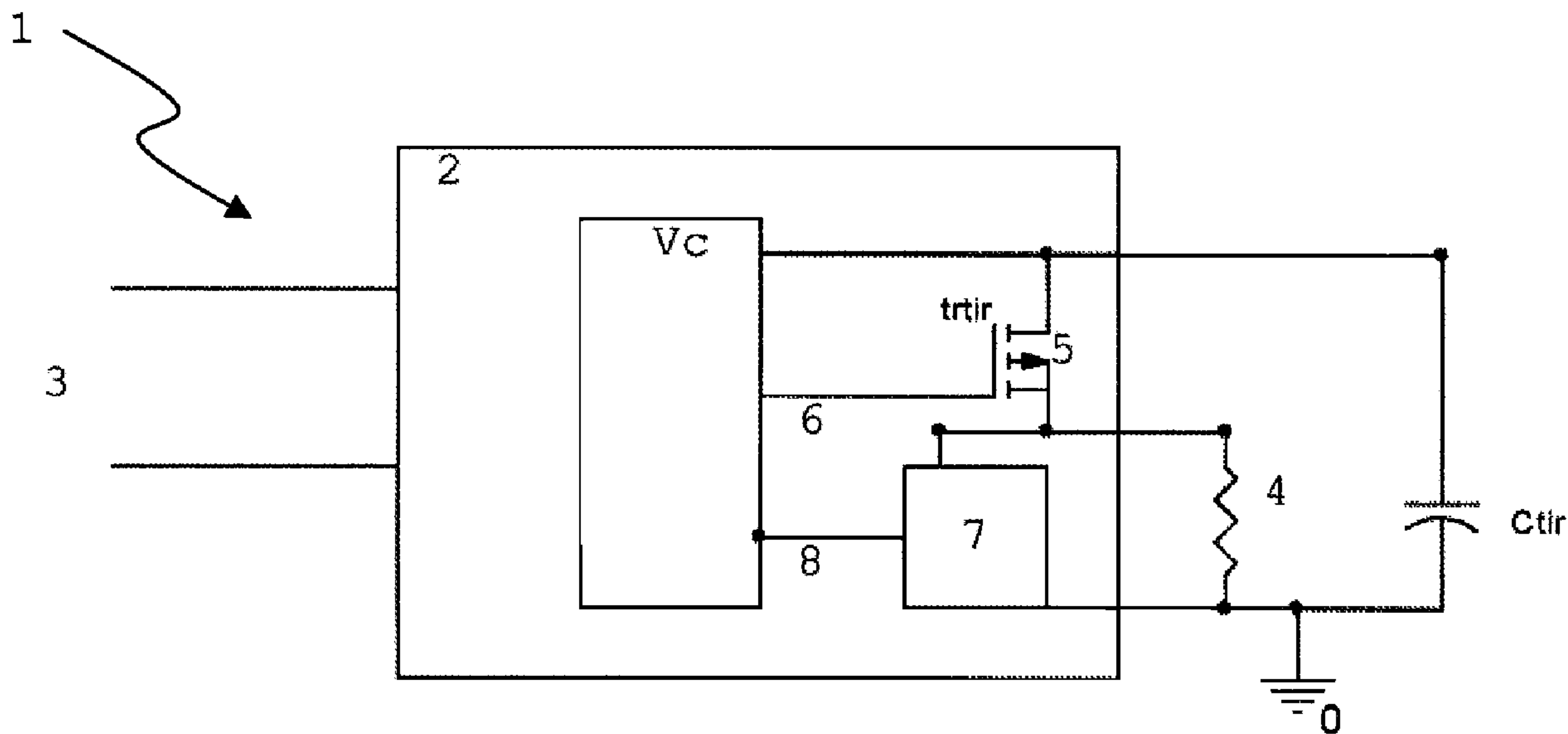




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2005/12/23  
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2006/07/06  
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2012/11/27  
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2007/06/22  
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2005/051145  
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2006/070170  
 (30) Priorité/Priority: 2004/12/23 (FR0453204)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F42B 3/182* (2006.01)  
 (72) Inventeurs/Inventors:  
 TROUSSELLE, RAPHAEL, FR;  
 GUYON, FRANCK, FR;  
 POUDRE, ARTHUR, FR  
 (73) Propriétaire/Owner:  
 DAVEY BICKFORD, FR  
 (74) Agent: GOWLING LAFLEUR HENDERSON LLP

(54) Titre : AMORCE PYRO-ELECTRONIQUE A CIRCUIT DE SHUNTAGE DE PONT ELECTROTHERMIQUE  
 (54) Title: PYROELECTRONIC DETONATOR PROVIDED WITH A CIRCUIT FOR SHUNTING AN ELECTROTHERMAL BRIDGE



(57) Abrégé/Abstract:

Amorce (1) pyro-électronique comportant un circuit électronique (2) d'au moins de commande d'allumage de l'amorce par envoi d'un courant d'allumage dans un pont électrothermique (4), dans laquelle l'amorce (1) comporte en outre au moins un moyen de shuntage (7) électrique disposé en relation directe avec le pont (4), le moyen de shuntage (7) étant commandable entre un état fermé à faible résistance électrique du shunt et un état ouvert à forte résistance électrique du shunt et le circuit électronique (2) pouvant commander lesdits états. Le shunt peut être monostable ou bistable.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international(43) Date de la publication internationale  
6 juillet 2006 (06.07.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2006/070170 A1**(51) Classification internationale des brevets :  
F42B 3/182 (2006.01)

Auxerre (FR). GUYON, Franck [FR/FR]; 1 Allée des Vosges, F-89000 Auxerre (FR). POUDRE, Arthur [FR/FR]; 42 Rue Théodore de Bèze, F-89000 Auxerre (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2005/051145

(74) Mandataires : MICHELET, Alain etc.; 7 rue de Madrid, F-75008 Paris (FR).

(22) Date de dépôt international :  
23 décembre 2005 (23.12.2005)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0453204 23 décembre 2004 (23.12.2004) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : DAVEY BICKFORD [FR/FR]; 37 rue Saint-maur, F-76000 Rouen (FR).

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

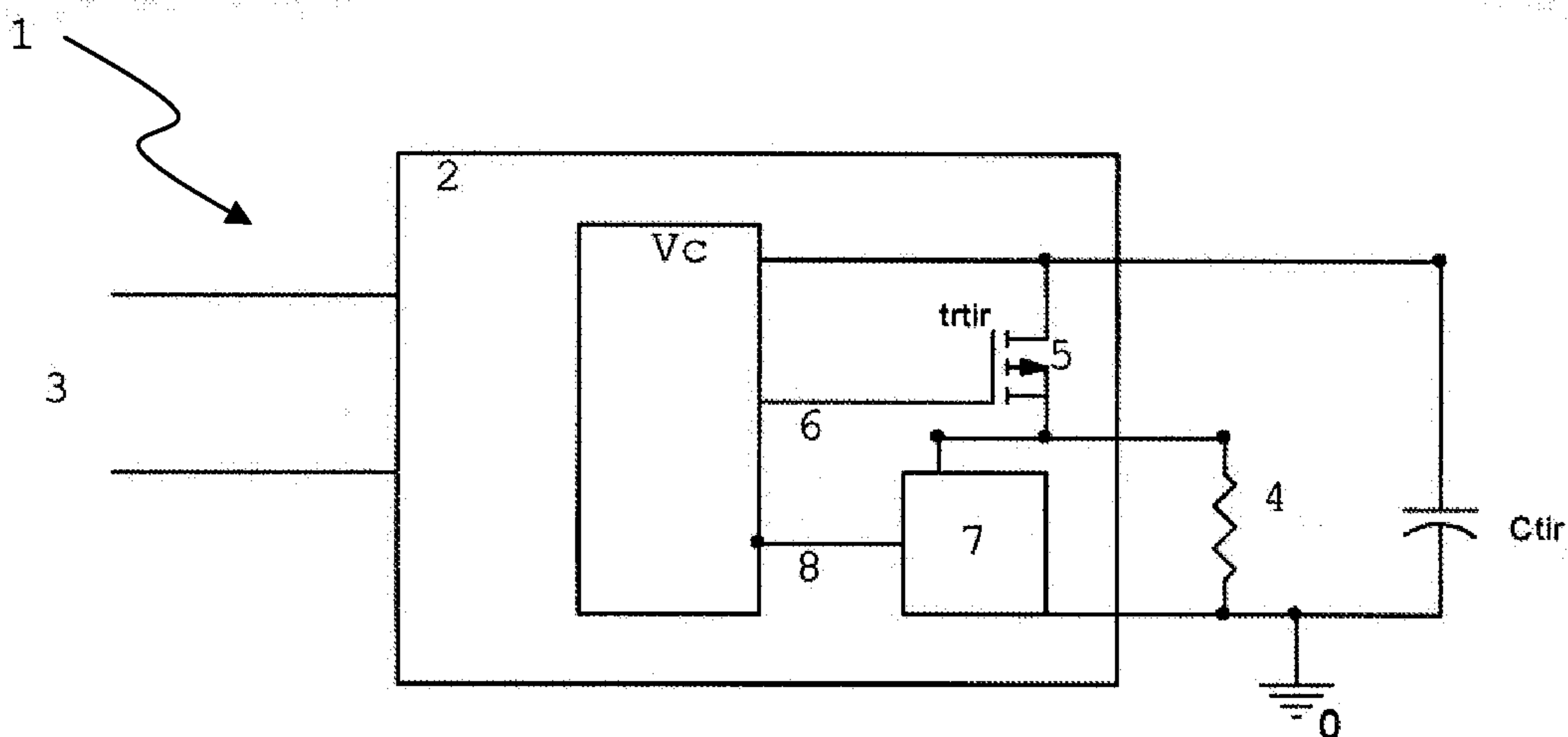
(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : TROUSSELLE, Raphaël [FR/FR]; 136 Rue de Paris, F-89000

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: PYROELECTRONIC DETONATOR PROVIDED WITH A CIRCUIT FOR SHUNTING AN ELECTROTHERMAL BRIDGE

(54) Titre : AMORCE PYRO-ELECTRONIQUE A CIRCUIT DE SHUNTAGE DE PONT ELECTROTHERMIQUE



(57) Abstract: The invention relates to a pyroelectric detonator (1) comprising an electronic circuit for at least controlling the detonator ignition by supplying igniting current to an electrothermal bridge (4) and at least one electronic shunting means (7) directly connected to said bridge (4), wherein said shunting means (7) is controllable between the closed low-electric resistance state of the shunt and the open high electric resistance state thereof and the electronic circuit (2) controls said states. The shunt is constructed in such a way that it can be monostable and bistable.

[Suite sur la page suivante]

WO 2006/070170 A1

**WO 2006/070170 A1**

européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

---

**(57) Abrégé :** Amorce (1) pyro-électronique comportant un circuit électronique (2) d'au moins de commande d'allumage de l'amorce par envoi d'un courant d'allumage dans un pont électrothermique (4), dans laquelle l'amorce (1) comporte en outre au moins un moyen de shuntage (7) électrique disposé en relation directe avec le pont (4), le moyen de shuntage (7) étant commandable entre un état fermé à faible résistance électrique du shunt et un état ouvert à forte résistance électrique du shunt et le circuit électronique (2) pouvant commander lesdits états. Le shunt peut être monostable ou bistable.

## Amorce pyro-électronique à circuit de shuntage de pont électrothermique

La présente invention concerne une amorce pyro-électronique à circuit de shuntage de pont électrothermique. Elle a des applications dans le domaine de la pyrotechnie pour au moins la commande de l'allumage d'amorces.

5 L'allumage électrique des amorces est une technique connue ancienne. Elle consiste à envoyer dans un pont électrothermique au contact d'une composition primaire, par une ligne électrique, un courant suffisant pour provoquer l'allumage de la composition primaire. Elle a évoluée  
10 récemment grâce à la mise en œuvre d'amorces électroniques qui peuvent recevoir des ordres par la ligne électrique, par exemple ordres de sélection spécifique d'amorce et/ou de programmation (retard, allumage...), et/ou qui peuvent émettre des données par la même ligne électrique, par  
15 exemple données d'identification d'amorce.

La sécurité est un élément fondamental de ce domaine de la pyrotechnie et on a développé des solutions pour diminuer les risques d'allumage intempestif de l'amorce, par exemple à cause de courants vagabonds ou de décharges  
20 électrostatiques. En effet, si dans le cas d'amorces purement électriques comportant seulement un pont électrothermique directement relié à une ligne d'allumage, on peut mettre en œuvre des ponts nécessitant de plus grandes énergies pour provoquer l'allumage de l'amorce afin de diminuer la  
25 sensibilité de l'ensemble, le cas des amorces comportant des circuits électroniques est plus complexe du fait de leur sensibilité intrinsèque aux courants faibles et/ou aux décharges électrostatiques. On a donc proposé de mettre en œuvre en relation avec les circuits électroniques, des  
30 dispositifs passifs de protection à type d'écrêteurs ou limiteurs (éclateurs, réseau de diodes d'entrée, filtre RC passe bas d'entrée...). Outre que ces solutions sont passives, elles sont mises en œuvre du côté interface ligne d'allumage

(plus généralement permettant la commande codée et/ou des échange de données et/ou l'alimentation pour les amorces électroniques).

La présente invention propose quant à elle, l'utilisation  
5 d'une solution active qui est mise en œuvre en relation avec le pont électrothermique et qui consiste à mettre en parallèle du pont un shunt électrique, de préférence bidirectionnel, commandable, monostable ou bistable. Pour le shunt bistable, les commandes permettent de mettre le shunt soit dans un  
10 état fermé stable (empêchant le fonctionnement du pont et donc l'allumage, le shunt présente alors une faible résistance électrique notamment par rapport à la résistance du pont) soit dans un état ouvert stable (le shunt présente alors une forte résistance électrique notamment par rapport à celle du pont  
15 et dérive donc un courant négligeable). Pour le shunt monostable, les commandes permettent de mettre le shunt soit dans un état dans lequel il peut basculer de l'état ouvert vers l'état fermé, ledit état étant dit état de bascule, le basculement étant fonction d'un seuil de basculement de  
20 signal électrique de pont, le basculement vers l'état fermé étant obtenu lorsque le signal électrique appliqué au pont dépasse le seuil, soit dans un état ouvert forcé. Si de préférence, le shunt monostable qui est passé dans l'état fermé repasse vers l'état ouvert lorsque le signal électrique  
25 repasse en dessous d'un seuil, on envisage également le cas où le shunt monostable reste dans l'état fermé après le basculement, on comprend qu'alors il faut mettre en œuvre une commande spécifique pour le faire rebasculer vers l'état de bascule ouvert (d'où il pourra basculer vers l'état fermé si  
30 le seuil est encore une fois franchi vers le haut) où envoyer une commande de forçage d'état ouvert.

On comprend que dans l'état fermé, le shunt qui est en parallèle du pont court-circuite sensiblement le pont qui ne peut plus alors fonctionner et provoquer l'allumage (ne peut  
35 plus s'échauffer suffisamment faute d'un courant suffisant

circulant en son sein). Le shunt monostable est dimensionné pour que son seuil de basculement soit inférieur au couple  $R_{amorce} \times I_{o\ amorce}$ ,  $R_{amorce}$  étant la résistance de l'amorce et  $I_{o\ amorce}$  l'intensité maximale de non allumage de l'amorce, le shunt étant conducteur au-dessus de ce seuil et non-conducteur en dessous de ce seuil, ce qui rend tout amorçage intempestif impossible. Le shunt monostable se comporte comme un écrêteur commandable dont l'état fermé fait que le pont ne verra qu'une tension comprise, selon le type de shunt, entre zéro volt (court-circuit parfait) et au maximum  $R_{amorce} \times I_{o\ amorce}$  volts (limiteur vrai). De préférence pour le shunt bistable, le shunt dans l'état fermé est configuré pour que le pont ne voit qu'une tension comprise, selon le type de shunt, entre zéro volt (court-circuit parfait) et au maximum  $R_{amorce} \times I_{o\ amorce}$  volts (limiteur vrai).

L'invention concerne donc une amorce pyro-électronique comportant un circuit électronique pour au moins commande d'allumage de l'amorce par envoi d'un courant dans un pont électrothermique.

Selon l'invention, l'amorce comporte en outre au moins un moyen de shuntage électrique disposé en parallèle du pont, le moyen de shuntage étant commandable par des commandes permettant une sélection d'états, les états étant un état fermé à faible résistance électrique du shunt destiné à empêcher l'allumage de l'amorce par dérivation à travers du shunt du courant du pont et un état ouvert à forte résistance électrique du shunt (et autorisant donc un allumage qui sera obtenu lorsqu'un courant sera envoyé dans le pont suite à une commande d'allumage couplée ou non à une commande d'état).

Dans divers modes de mise en œuvre de l'invention, les moyens suivants pouvant être utilisés seuls ou selon toutes les combinaisons techniquement envisageables, sont employés :

- le shunt est bistable, les commandes permettant de mettre le shunt soit dans un état fermé stable, soit dans un état ouvert stable,
- le shunt est monostable, les commandes permettant de  
5 mettre le shunt soit dans un état de bascule au moins de l'état ouvert vers l'état fermé, le basculement étant fonction d'un seuil de basculement de signal électrique de pont, le basculement vers l'état fermé étant obtenu lorsque le signal électrique appliqué au pont dépasse le seuil, soit dans un  
10 état ouvert forcé,
  - après basculement vers l'état fermé du shunt monostable, ledit shunt rebascule vers l'état ouvert lorsque le signal électrique repasse en dessous d'un seuil,
  - le shunt monostable qui repasse vers l'état ouvert lorsque le  
15 signal électrique repasse en dessous du seuil, présente un hystérésis, le seuil de basculement de l'état ouvert vers l'état fermé étant supérieur au seuil de basculement de l'état fermé vers l'état ouvert,
  - le shunt monostable qui repasse vers l'état ouvert lorsque le  
20 signal électrique repasse en dessous du seuil est temporisé, le rebasculement vers l'état ouvert s'effectuant après un délai déterminé une fois que le signal est repassé sous le seuil,
  - le shunt monostable qui repasse vers l'état ouvert lorsque le  
25 signal électrique repasse en dessous du seuil est temporisé, le rebasculement vers l'état ouvert s'effectuant après un délai déterminé une fois que le signal est repassé et reste sous le seuil, (le signal doit rester sous le seuil un certain temps pour qu'il y ait rebasculement),
  - après basculement vers l'état fermé du shunt monostable,  
30 ledit shunt reste dans l'état fermé quel que soit le niveau du signal électrique, une commande spécifique permettant de le faire rebasculer dans l'état ouvert (état de bascule ou état ouvert forcé),
  - le même shunt peut être monostable ou bistable selon le  
35 type de commande reçue,

- le seuil est un seuil de tension choisi comme étant inférieur au produit  $R_{amorce} \times I_{o\ amorce}$ ,  $R_{amorce}$  étant la résistance de l'amorce et  $I_{o\ amorce}$  l'intensité maximale de non allumage de l'amorce,
- 5 - la résistance à l'état fermé du shunt est inférieure à la résistance du pont divisée par 10,
  - le signal électrique de pont est la tension aux bornes du pont,
  - le signal électrique de pont est la tension aux bornes d'un
- 10 condensateur destiné à être déchargé à travers le pont lors de l'allumage,
  - le shunt est bidirectionnel, (en outre d'un courant de polarité constante –courant continu de forme quelconque- le shunt bidirectionnel laisse passer un éventuel courant
- 15 alternatif) (les caractéristiques électriques de conduction dans l'état fermé peuvent être différentes en fonction du sens –polarité- du courant shunté comme par exemple dans le cas d'un shunt constitué d'un transistor NPN et d'une diode en parallèle, cathode sur le collecteur et anode sur l'émetteur :
- 20 dans un sens seuil de conduction de la diode, dans l'autre tension de saturation du transistor rendu passant)
  - l'amorce comporte un circuit électronique configurable ASIC, le shunt étant dans ou en dehors dudit circuit, (ASIC = "application specific integrated circuit": circuit intégré dédié à
- 25 une application),
  - le shunt est un composant choisi parmi au moins un (c'est à dire un ou plusieurs ou une association de ces composants, par exemple un transistor et un thyristor ou triac) ou plusieurs des composants suivants:
- 30
  - un relais électromagnétique,
  - un relais statique,
  - un transistor bipolaire,
  - un transistor à effet de champ,
  - un thyristor,
- 35
  - un triac,

- un commutateur micromécanique électrique (MEMS),
  - une diode,
  - une diode zener,
  - un néon,
- 5 - au repos, le shunt est dans un état qui correspond à une impossibilité d'allumage, (concerne aussi bien une amorce non reliée à une ligne d'allumage, non alimentée, qu'une amorce reliée à une ligne d'allumage parcourue par un courant de communication et/ou d'alimentation pour une
- 10 amorce à commande par code, en dehors d'un code de désinhibition ou d'activation ces termes étant équivalents)
- l'amorce comporte en outre des moyens de mesure du courant passant dans le shunt et le changement ou basculement vers l'état ouvert n'est possible que si la mesure
- 15 de courant est inférieure à un seuil prédéterminé de courant,
- les états du shunt sont sous la dépendance de commandes (codes) envoyées sur une ligne d'allumage reliée au circuit électronique de l'amorce,
  - la tension de commande de l'ouverture du shunt est
- 20 supérieure à la tension minimum de fonctionnement de la logique du module électronique,
- l'amorce comporte des moyens permettant que le passage dans un état qui correspond à une possibilité d'allumage soit sous la dépendance d'une commande de désinhibition
- 25 envoyée dans l'amorce,
- l'amorce comporte des moyens permettant que le passage dans un état qui correspond à une impossibilité d'allumage soit sous la dépendance d'une commande d'inhibition envoyée dans l'amorce.
- 30 Grâce à la mise en œuvre d'un shunt, outre la sécurité accrue, il est possible de faire des tests sur l'amorce jusqu'à provoquer une décharge électrique (simulation d'un courant parasite ou commande d'allumage mais avec inhibition d'allumage par shunt fermé stable ou dans un état de
- 35 bascule) dans le circuit final du pont mais sans provoquer

l'allumage réel de l'amorce du fait que la décharge est essentiellement dérivée à travers le shunt. On peut donc effectuer des tests plus poussés que ce qui était possible précédemment.

5 La présente invention va maintenant être exemplifiée sans pour autant en être limitée avec la description qui suit en relation avec la figure suivante:

la Figure 1 qui représente un schéma fonctionnel d'une amorce selon l'invention.

10 Sur la Figure 1, l'amorce 1 comporte un module électronique 2 relié en 3 à une ligne d'allumage et par laquelle, selon le degré de complexité du module 2, un courant d'allumage ou des ordres (codes ou instructions diverses dont d'allumage) sont reçus par le module et, 15 éventuellement, des données qui peuvent être envoyées du module vers l'extérieur. Le module comporte un circuit électronique de commande. Un pont thermoélectrique 4 est relié à deux lignes d'alimentation électrique par l'intermédiaire d'un élément de commande d'allumage, trtir, 20 qui est un transistor 5, de préférence MOS comme sur la Figure 1. Un condensateur de stockage Ctir est disposé entre les deux lignes d'alimentation et est destiné à stocker de l'énergie notamment destinée à l'allumage. Un shunt 7 est disposé en parallèle du pont 4. Les états ouvert ou fermé du 25 shunt peuvent être commandés par le circuit électronique par la ligne 8. Le circuit électronique, par une ligne 6, peut commander l'allumage de l'amorce en rendant passant le transistor 5 (et à la condition que le shunt 7 soit dans un état ouvert stable ou forcé).

30 Dans le cas d'un shunt bistable, les commandes permettent de faire passer le shunt d'un état ouvert stable à un état fermé stable et inversement.

Dans le cas d'un shunt monostable, les commandes permettent de faire passer le shunt d'un état de bascule dans 35 lequel le shunt peut passer au moins d'un état ouvert à un

état fermé selon la valeur d'un signal électrique de pont mesuré aux bornes du pont ou aux bornes de la capacité  $C_{tir}$ , par rapport à un seuil, ou de le faire passer vers un état ouvert forcé et inversement. Dans l'état de bascule le shunt  
5 peut rebasculer à l'état ouvert automatiquement ou non en fonction du signal électrique selon la variante mise en œuvre.

De préférence, c'est le circuit électronique qui contrôle le basculement en fonction du signal électrique de pont, le shunt se présentant comme un simple commutateur ou  
10 interrupteur. De préférence, on met en œuvre un shunt électronique qui est ou comporte un transistor bipolaire ou à effet de champ, notamment MOS pour ce dernier. Dans une variante où le circuit électronique n'effectue pas ces contrôles, le shunt comporte des moyens de mesure du signal  
15 et de contrôle de basculement propres.

Il est également possible de mettre en œuvre des moyens de sécurité complémentaires avec une mesure de courant traversant le shunt 7 qui est en parallèle du pont thermoélectrique 4 et on n'autorisera le basculement d'état de  
20 fermé (donc amorce inhibée) vers l'état ouvert (amorce désinhibée, autorisant alors un éventuel allumage) que si la mesure de courant est inférieure à un seuil.

Dans une variante de l'invention, il est également possible de mettre en œuvre en outre du shunt qui est en  
25 parallèle du pont, un circuit de commutation supplémentaire (ouvert = non-conducteur/fermé = conducteur) commandable en série avec le pont, le shunt étant en parallèle du circuit de commutation et du pont, ces deux derniers étant en série, le circuit de commutation ayant des commandes inversées par  
30 rapport au shunt (pour allumage il faut que le circuit de commutation soit fermé et le shunt ouvert). En alternative de cette variante, le circuit de commutation peut être en série du pont et du shunt qui sont en parallèle. Dans ces deux cas, le circuit de commutation est de préférence distinct de l'élément  
35 de commande 5 d'allumage. On doit noter que cette variante

présente l'inconvénient de rajouter un circuit de commutation qui peut présenter une certaine résistance interne même fermé, ceci en série du pont, ce qui peut réduire l'énergie fournie au pont.

- 5            Enfin et de préférence, lorsque l'amorce est au repos, non utilisée, non connectée à une ligne d'allumage, non alimentée, voire même connectée et alimentée par une ligne d'allumage, l'amorce est initialement (en l'absence de commande contraire) dans un état d'inhibition de l'allumage,
- 10            c'est-à-dire que le shunt est dans un état fermé stable (cas du shunt bistable) ou un état de bascule (cas du shunt monostable) empêchant ainsi tout allumage intempestif.

### REVENDICATIONS

1. Amorce pyro-électronique comportant un circuit électronique pour au moins commander l'allumage de l'amorce par envoi d'un courant dans un pont électrothermique, le circuit électronique recevant des ordres provenant d'une ligne d'allumage pour produire des commandes, l'amorce comportant en outre au moins un moyen de shuntage électrique, caractérisée en ce que le moyen de shuntage électrique est actif et est disposé en parallèle du pont, le moyen de shuntage étant commandable par des commandes permettant une sélection d'états, les états étant un état fermé à faible résistance électrique d'un shunt destiné à empêcher l'allumage de l'amorce par dérivation à travers du shunt du courant du pont et un état ouvert à forte résistance électrique du shunt, et caractérisée en ce que dans l'état fermé, le pont ne pourra être soumis qu'à une tension comprise entre zéro volt et  $R_{amorce} \times I_0$  volts,  $R_{amorce}$  étant la résistance de l'amorce et  $I_0$  l'intensité maximale de non allumage de l'amorce.

2. Amorce selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'au repos, le shunt est dans un état qui correspond à une impossibilité d'allumage.

3. Amorce selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le shunt est bistable, les commandes permettant de mettre le shunt soit dans un état fermé stable, soit dans un état ouvert stable.

4. Amorce selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le shunt est monostable, les commandes permettant de mettre le shunt soit dans un état de bascule au moins de l'état ouvert vers l'état fermé, le basculement étant fonction d'un seuil de basculement de signal électrique de pont, le basculement vers l'état fermé étant obtenu lorsque le signal électrique appliqué au pont dépasse le seuil, soit dans un état ouvert forcé.

5. Amorce selon la revendication 4, caractérisée en ce que, après basculement vers l'état fermé du shunt monostable, ledit shunt rebascule vers l'état ouvert lorsque le signal électrique repasse en dessous d'un seuil.

5 6. Amorce selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que le seuil est un seuil de tension choisi comme étant inférieur au produit  $R_{\text{amorce}} \times I_{0 \text{ amorce}}$ ,  $R_{\text{amorce}}$  étant la résistance de l'amorce et  $I_{0 \text{ amorce}}$  l'intensité maximale de non allumage de l'amorce.

10 7. Amorce selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la résistance à l'état fermé du shunt est inférieure à la résistance du pont divisée par 10.

15 8. Amorce selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le shunt est un composant choisi parmi au moins un ou plusieurs des composants suivants:

- un relais électromagnétique,
- un relais statique,
- 20 - un transistor bipolaire,
- un transistor à effet de champ,
- un thyristor,
- un triac,
- un commutateur micromécanique électrique (MEMS),
- 25 - une diode,
- une diode zener, ou
- un néon.

30 9. Amorce selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que le shunt est bidirectionnel.

10. Amorce selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce qu'elle comporte un circuit électronique configurable ASIC, le shunt étant dans ou en dehors dudit circuit.

11. Amorce selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens permettant que le passage dans un état qui correspond à une possibilité d'allumage soit sous la dépendance d'une  
5 commande de désinhibition envoyée dans l'amorce.

12. Amorce selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens permettant que le passage dans un état qui correspond à une impossibilité d'allumage soit sous la dépendance d'une  
10 commande d'inhibition envoyée dans l'amorce.

13. Amorce selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisée en ce que la tension de commande de l'ouverture du shunt est supérieure à la tension minimum de fonctionnement de la logique du module électronique.

1/1

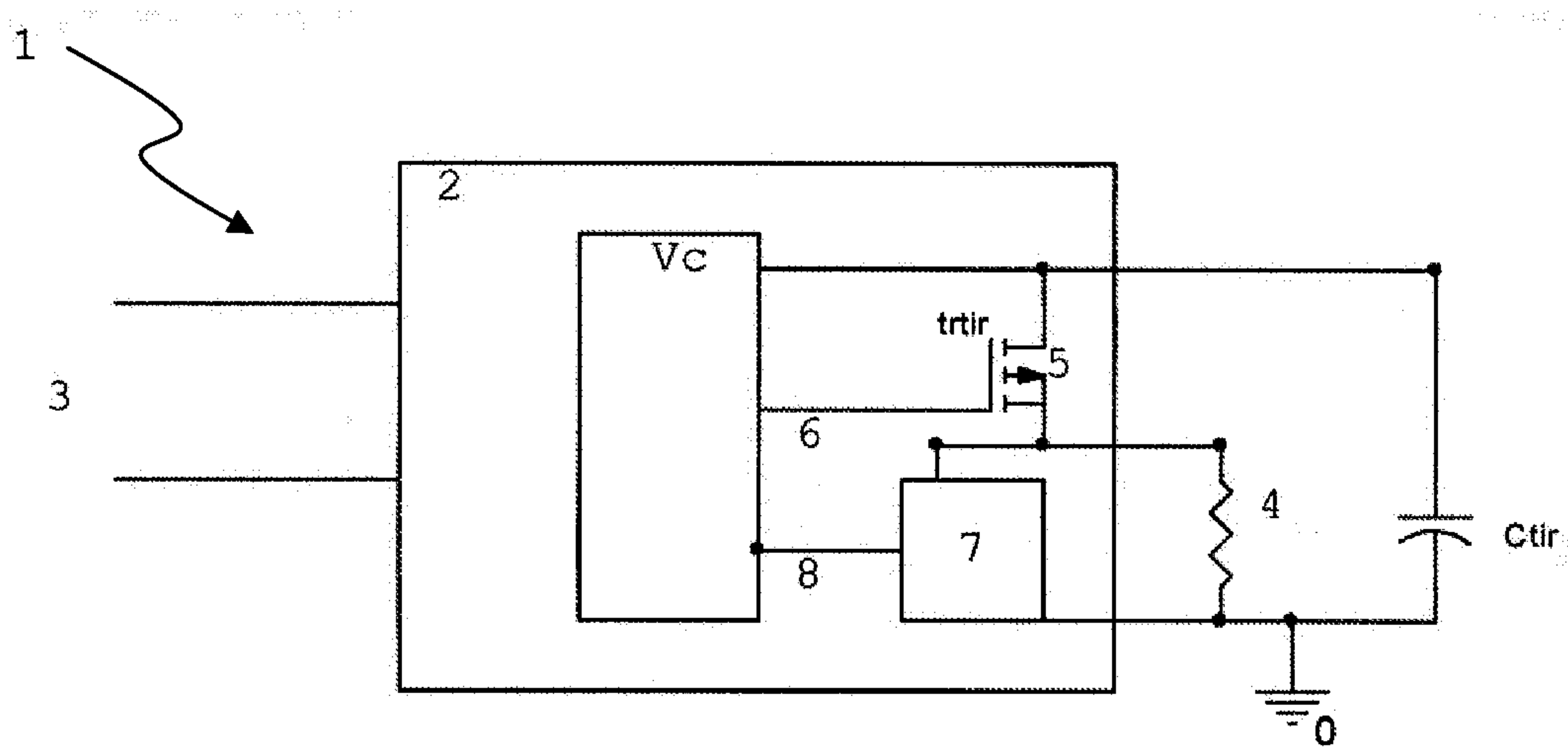


FIGURE 1

