

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 30.08.02.

30 Priorité : 30.08.01 JP 01261369.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 07.03.03 Bulletin 03/10.

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) : KOITO MANUFACTURING CO LTD —
JP.

72 Inventeur(s) : ITO MASAYASU et TAKEDA HITOSHI.

73 Titulaire(s) :

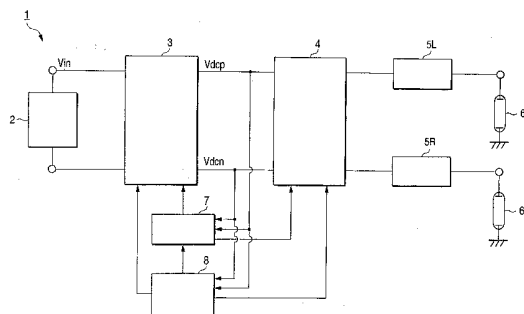
74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 CIRCUIT D'ALLUMAGE DE LAMPE A DECHARGE.

57 L'invention concerne l'allumage d'une lampe à dé-
charge.

Elle se rapporte à un circuit qui comprend un circuit (3)
de conversion continu-continu qui transforme une tension
continue d'entrée en tensions positive et négative de sortie,
un circuit (4) de conversion continu-alternatif ayant plu-
sieurs demi-ponts qui reçoivent les tensions de sortie du cir-
cuit (3) de conversion continu-continu, un starter (5L, 5R)
destiné à recevoir l'énergie de chaque demi-pont et à la
transmettre à chaque lampe à décharge (6L, 6R), et un cir-
cuit (8) de détection d'anomalie qui, lorsque les tensions po-
sitive et négative de sortie ou les tensions de sortie des
demi-ponts deviennent inférieures à une valeur prédéter-
minée de seuil, détermine une panne d'un élément de commu-
tation d'un demi-pont.

Application aux phares d'automobile.



La présente invention concerne la technique de prise de mesures rapides de protection en cas de panne d'un élément de commutation qui peut être provoquée par une surintensité, etc., garantissant l'allumage de la lampe à 5 décharge connectée à un pont constitué d'éléments normaux de commutation dans un circuit d'allumage qui permet l'allumage de plusieurs lampes à décharge.

La configuration du circuit d'allumage d'une lampe à 10 décharge, par exemple une lampe à halogénure métallique, comprenant un circuit de conversion continu-continu, un circuit de conversion continu-alternatif et un starter, est déjà connue. Par exemple, pour l'allumage d'une lampe à 15 décharge, on peut citer une configuration qui comprend un convertisseur continu-continu, un circuit en pont à deux alternances (circuit destiné à exécuter en alternance la commande par tout ou rien des éléments de commutation 20 constituant deux branches), et leur circuit de commande. Lors de la commande des éléments de commutation dans le convertisseur continu-continu, le signal de sortie de ce convertisseur est réglé et le signal alternatif donné par le 25 circuit en pont à deux alternances qui suit le convertisseur continu-continu est transmis à la lampe à décharge. Chaque branche du circuit en pont complet est constituée de deux éléments de commutation. Le point de connexion des éléments 30 de commutation d'une branche est connecté à une première extrémité de la lampe à décharge par l'intermédiaire du starter et une extrémité de la lampe à décharge est connectée au point de connexion des éléments de commutation formant l'autre branche.

30 De cette manière, lorsque le nombre de lampes à décharge est égal à deux, et que des circuits d'allumage sont disposés afin qu'ils présentent une correspondance biunivoque avec les lampes à décharge pour l'allumage de celles-ci, le nombre élevé d'éléments et les coûts correspondants constituent un inconvénient si bien que des 35 circuits d'allumage destinés à deux lampes à décharge à la fois sont courants. Par exemple, le convertisseur continu-continu a une configuration qui transmet un signal positif

et un signal négatif de sortie, le circuit en pont formant un circuit de conversion continu-alternatif est constitué de deux demi-ponts, de l'énergie est transmise à la première lampe à décharge par l'intermédiaire d'un starter par une
5 branche, et de l'énergie est transmise à la seconde lampe à décharge par l'intermédiaire d'un starter par l'autre branche. Ainsi, lors de la commande des éléments de commutation du convertisseur continu-continu, le signal de sortie de ce convertisseur est réglé et, lorsque l'onde rectangu-
10 laire de sortie obtenue par le fonctionnement alterné des éléments de commutation dans chacune des branches du circuit en pont complet est transmise à la lampe à décharge, des signaux positif et négatif sont transmis en alternance à chaque lampe à décharge (c'est-à-dire que lorsqu'un signal
15 positif est transmis à une première lampe à décharge, un signal négatif est transmis à l'autre).

Cependant, dans la configuration du circuit de la technique connue, lorsque l'un quelconque des éléments de commutation constituant chacune des branches du circuit en
20 pont complet est en panne (par exemple, lors de l'utilisation d'un transistor à effet de champ, une destruction par mise en court-circuit du drain et de la source), la détection d'anomalies n'est pas simple et des mesures insuffisantes ou excessives de protection présentent des
25 inconvénients et posent donc un problème.

Ainsi, dans la configuration dans laquelle le circuit en pont complet est utilisé pour l'allumage d'une première lampe à décharge, lorsqu'un élément de commutation est en panne, si un état de conduction existe dans l'étage de sor-
30 tie du convertisseur continu-continu, la tension d'alimentation diminue rapidement et est ainsi comparée à une tension prédéterminée telle qu'une anomalie peut être facilement détectée. Lorsqu'il est déterminé qu'une telle anomalie se produit, lors de l'émission d'une instruction d'ouverture de
35 tous les éléments de commutation formant le pont complet, la détérioration ou la gêne due à la panne de l'élément de commutation ne peuvent pas se propager, et la situation est maîtrisée.

Au contraire, dans la configuration dans laquelle le circuit en pont complet est utilisé pour l'allumage de deux lampes à décharge comme décrit précédemment, si le principe adopté est le même que lorsque le nombre de lampes à décharge est égal à 1, une anomalie ne peut pas être détectée par simple comparaison de tensions et une protection suffisante des circuits ne peut pas être obtenue ou il existe un effet nuisible d'émission d'une instruction d'arrêt de tous les éléments de commutation (par exemple, bien qu'une lampe à décharge et les éléments de commutation de la branche de pilotage de cette lampe ne posent aucun problème, les deux lampes à décharge sont éteintes car un élément de commutation quelconque de la branche de pilotage de l'autre lampe est en panne. Ceci pose un problème de sécurité de conduite pour le conducteur dans l'application à une source lumineuse de véhicule, car il est avantageux que la lampe à décharge normale soit éclairée). Il est donc nécessaire de déterminer quel est celui des éléments de commutation des deux branches du circuit en pont complet qui est en panne et il est aussi nécessaire si possible d'amorcer de manière fiable la lampe à décharge pilotée par la branche normale.

L'invention a donc pour objet la détection d'une panne d'un élément de commutation et la prise de mesures nécessaires et suffisantes de protection dans un circuit d'allumage permettant l'allumage séparé de deux lampes à décharge, à l'aide d'un circuit de conversion continu-alternatif ayant une configuration du type en pont complet.

A cet effet, l'invention concerne un circuit d'allumage de lampe à décharge qui comprend un circuit de conversion continu-continu destiné à recevoir une tension continue d'entrée et à transformer cette tension en tensions positive et négative de sortie, un circuit de conversion continu-alternatif ayant plusieurs demi-ponts qui reçoivent les tensions positive et négative de sortie du circuit de conversion continu-continu et transmettent une tension positive ou négative, un starter destiné à recevoir l'énergie de chaque demi-pont et à transmettre l'énergie à chaque

lampe à décharge, et un circuit de détection d'anomalie qui, lorsque les tensions positive et négative de sortie ou les tensions de sortie des demi-ponts deviennent inférieures à une valeur prédéterminée de seuil, est destiné à déterminer
5 qu'une panne s'est produite dans l'un quelconque des éléments de commutation constituant le demi-pont.

En conséquence, selon l'invention, un état anormal correspondant à une panne de l'un des éléments de commutation du demi-pont peut être détecté de manière fiable.

10 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'exemples de réalisation, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est un diagramme synoptique d'un circuit
15 indiquant la configuration fondamentale d'un circuit d'allumage de lampes à décharge selon l'invention ;

la figure 2 est un schéma de la configuration d'un exemple de circuit de conversion continu-continu du type sans séparation ;

20 la figure 3 est un schéma de la configuration d'un exemple de circuit de conversion continu-continu du type à séparation ;

la figure 4 est un schéma de la partie principale d'un exemple fondamental de configuration d'un circuit de conversion continu-alternatif ;
25

la figure 5 est un diagramme des temps représentant un état observé lorsqu'un composant sw3 d'une branche droite est en panne et n'assure plus l'allumage de deux lampes à décharge ;

30 la figure 6 est un diagramme des temps représentant schématiquement les formes d'onde de la tension de sortie de la branche droite et du courant circulant dans la lampe à décharge lorsque la branche droite est en panne ;

la figure 7 est un schéma d'un circuit correspondant
35 à un exemple de configuration permettant une détermination d'anomalie en cas de panne d'un élément de commutation ;

la figure 8 est un schéma représentant la partie principale d'un circuit qui est un exemple de configuration permettant la détermination d'une panne d'un demi-pont ;

la figure 9 est un schéma d'un circuit correspondant
5 à un exemple de configuration de section de détection d'anomalie ;

la figure 10 est un diagramme des temps illustrant l'arrêt d'un convertisseur continu-continu en fonction de la polarité de tension qui doit être transmise par le demi-pont
10 de la branche droite déterminée comme étant à un état anormal ;

la figure 11 est un schéma d'un circuit correspondant à un exemple de configuration permettant l'arrêt du fonctionnement du convertisseur continu-continu ;

la figure 12 est un schéma d'un circuit correspondant
15 à un exemple de configuration d'interruption de l'état d'allumage à une seule alternance ;

la figure 13 est un schéma d'un exemple de configuration permettant la fixation d'un signal d'inversion de polarité CKBR à une période prédéterminée ;
20

la figure 14 est un schéma d'un exemple de circuit de traitement d'un signal d'interruption ST ;

la figure 15 est un schéma d'un circuit générateur d'impulsion d'amorçage des lampes à décharge ; et
25

la figure 16 est un diagramme des temps représentant les états de charge et de décharge de condensateurs dans les starters.

La figure 1 représente la configuration fondamentale d'un circuit d'allumage selon l'invention. Un circuit 1
30 d'allumage de lampe à décharge comprend une alimentation continue 2, un circuit 3 de conversion continu-continu, un circuit 4 de conversion continu-alternatif, et des starters 5L et 5R.

Le circuit de conversion continu-continu reçoit une
35 tension continue d'entrée V_{in} de l'alimentation continue 2 et transforme la tension en tensions positive et négative de sortie. Par exemple, il comporte un transformateur et un élément de commutation et ce dernier est commandé par un

signal provenant d'un circuit de commande 7 si bien que les tensions de sortie sont commandées. Le circuit 3 de conversion continu-continu met en oeuvre un convertisseur continu-continu ayant une configuration de régulateur de commutation (type à retour, etc.). Une configuration d'un type sans séparation dans laquelle un premier circuit est destiné à transmettre à la fois les signaux positif et négatif de sortie et une configuration du type à séparation dans laquelle des circuits séparés sont utilisés pour la transmission des tensions positive et négative de sortie, peuvent être considérées.

Les figures 2 et 3 représentent des exemples de configuration du circuit de conversion continu-continu. La configuration de la figure 2 comprend deux circuits 3A et 3B du côté du secondaire alors que la configuration de la figure 3 comprend des circuits 3'A et 3'B du côté du primaire et du secondaire.

La figure 2 représente un exemple de configuration 3N du type sans séparation. Un primaire T_p d'un transformateur T est connecté à une première extrémité à une borne d'entrée continue t_a qui transmet la tension V_{in} . Le primaire T_p est à la masse à l'extrémité opposée avec interposition d'un élément de commutation à semi-conducteur SW (simplement indiqué par un symbole de commutateur sur la figure, un transistor à effet de champ ou un autre élément pouvant être utilisé) et d'une résistance R_s de détection de courant qui est arbitraire et n'est pas obligatoirement présente. Un signal S_c provenant du circuit de commande 7 (voir figure 1) est transmis à une borne de commande de l'élément SW de commutation à semi-conducteur (la grille lorsque l'élément de commutation SW est un transistor à effet de champ) pour l'exécution d'une commande de commutation de l'élément SW de commutation.

Un secondaire T_s du transformateur T est connecté à une première extrémité à une anode d'une diode D1 et une cathode de la diode D1 est connectée à une première extrémité d'un condensateur C1 et est connectée à une borne t_{o1} à laquelle est transmise une tension de sortie V_{dcp} . Une extrémité

opposée du condensateur C1 est connectée à une prise intermédiaire du secondaire Ts et est mise à la masse par l'intermédiaire d'une résistance Ri.

5 Le secondaire Ts est connecté à une extrémité opposée à une cathode d'une diode D2, et l'anode de cette diode D2 est connectée à un condensateur C2 et une borne to2 par laquelle une tension de sortie Vdcn est transmise.

10 La résistance Ri est un élément de détection de courant destiné à donner un signal de détection (signal équivalent) concernant le courant circulant dans la lampe à décharge 6 ; le courant qui circule dans la résistance Ri est transformé en une tension si bien que le courant est détecté. Une borne to1 de détection est connectée à la connexion de la résistance Ri et des condensateurs C1 et C2, et un signal de
15 détection est transmis par cette borne.

Comme décrit précédemment, dans l'exemple de configuration 3N, la tension positive Vdcp et la tension négative Vdcn sont transmises par les deux bornes de sortie to1 et to2 séparément.

20 Les points placés à côté des enroulements des transformateurs T désignent le début d'enroulement ; par exemple, pour le secondaire Ts, un point est placé à chaque extrémité de connexion à la diode D2 et à l'extrémité de début d'enroulement à la prise intermédiaire.

25 La figure 3 représente un exemple de configuration du type à séparation. L'exemple 3M de configuration comprend deux transformateurs (primaire T1p et secondaire T1s) et T2 (primaire T2p et secondaire T2s).

30 Les primaires T1p, T2p des transformateurs sont connectés à une première borne d'entrée en courant continu ta et à la masse à l'extrémité opposée par l'intermédiaire d'un élément de commutation SW1, SW2 (simplement indiqué par un symbole de commutateur sur la figure, bien qu'un élément de commutation à semi-conducteur, tel qu'un transistor à
35 effet de champ, soit utilisé pour chacun des éléments SW1, SW2). Ces éléments de commutation SW1 et SW2 sont commandés par tout ou rien séparément à l'aide de signaux de commande Sc1 et Sc2 provenant du circuit de commande 7, si bien que

chaque sortie secondaire peut être réglée indépendamment de manière variable.

Un condensateur C0 placé en parallèle avec les primaires T1p et T2p est connecté à une première extrémité à la borne ta d'entrée de courant continu et est à la masse à l'extrémité opposée.

Le circuit 3'A comporte le transformateur T1, l'élément de commutation SW1 et une diode de redressement D1, un condensateur de lissage C1, et une résistance R11 de détection de courant connectée au secondaire T1s. Ainsi, le secondaire T1s est connecté à une première extrémité à une anode de la diode D1, et une cathode de la diode D1 est connectée à une borne de sortie to1 et à une première extrémité du condensateur C1. Ce condensateur C1 est connecté à une extrémité opposée à une borne d'extrémité de début d'enroulement du secondaire Ts et est mise à la masse par l'intermédiaire de la résistance R11 de détection de courant.

Ainsi, la commande par tout ou rien de l'élément de commutation SW1 est exécutée en fonction du signal de commande Sc1 si bien que le courant qui circule dans le primaire T1p du transformateur T1 est réglé et une tension positive Vdcp est appliquée à la borne de sortie to1 par l'intermédiaire de la diode D1 et du condensateur C1 à partir du secondaire T1s. Une borne To11 est une borne de détection de courant connectée au point de connexion du condensateur C1 et de la résistance R11 de détection de courant, et un signal de détection Vil est transmis par la borne.

D'autre part, le circuit 3'B comporte le transformateur T2, l'élément de commutation SW2 et une diode de redressement D2, un condensateur de lissage C2 et une résistance R12 de détection de courant connectée au secondaire T2s. Ainsi, le secondaire T2s est connecté à une première extrémité (borne d'extrémité de début d'enroulement) à une cathode de la diode D2 et une anode de la diode D2 est connectée à la borne de sortie to2 et est connectée à une première extrémité du condensateur C2. Ce condensateur C2

est connecté à l'extrémité opposée à une borne de terminaison d'enroulement du secondaire T2s et est mis à la masse par l'intermédiaire de la résistance de détection de courant Ri2.

5 Ainsi, dans le circuit, la commande par tout ou rien de l'élément de commutation SW2 est exécutée en fonction du signal de commande Sc2, si bien que le courant qui circule dans le primaire T2p du transformateur T2 est réglé et une tension négative Vdcn est appliquée à la bande de sortie to2
10 par l'intermédiaire de la diode D2 et du condensateur C2 depuis le secondaire T2s. Une borne Toi2 est une borne de détection de courant connectée au point de connexion du condensateur C2 et de la résistance Ri2 de détection de courant, et un signal de détection Vi2 est transmis par
15 cette borne.

Le circuit 4 de conversion continu-alternatif (voir figure 4) placé dans l'étage qui suit le circuit 3 de conversion continu-continu est destiné à transformer la tension de sortie du circuit 3 de conversion continu-continu
20 en une tension alternative, puis à transmettre la tension alternative aux lampes à décharge 6L et 6R par l'intermédiaire des starters 5L et 5R. Les tensions positive et négative provenant des deux bornes de sortie du circuit 3 de conversion continu-continu sont transmises au circuit 4 de
25 conversion continu-alternatif.

La figure 4 représente la partie principale d'un exemple de configuration fondamentale du circuit 4 de conversion continu-alternatif. Ce circuit 4 possède des demi-ponts HBL et HBR destinés à recevoir la tension
30 positive Vdcp et la tension négative Vdcn provenant du circuit 3 de conversion continu-continu et à transmettre une tension positive ou négative.

Ainsi, si l'on considère que les deux demi-ponts constituent un pont complet, le demi-pont HBL forme une
35 branche gauche et le demi-pont HBR forme une branche droite. Chaque demi-pont est constitué d'une paire d'éléments de commutation à semi-conducteur, tels que des transistors à effet de champ, destinés à commuter les tensions de sortie

Vdcp et Vdcn. Sur la figure, le demi-pont HBL est constitué des éléments sw1 et sw2 de commutation à semi-conducteur et le point de connexion des deux éléments est connecté par le starter 5L à la lampe à décharge 6L. Le demi-pont HBR est
5 constitué des éléments de commutation à semi-conducteur sw3 et sw4 et le point de connexion des deux éléments est connecté par l'intermédiaire du starter 5R à la lampe à décharge 6R. Sur la figure, chacune des lampes à décharge 6A et 6R est à la masse à une première extrémité, mais elle
10 peut être mise à la masse par l'intermédiaire d'une résistance de détection de courant.

Les éléments de commutation à semi-conducteur sont commandés en alternance par des circuits DRVL et DRVR de pilotage de pont et des tensions alternatives créées en
15 conséquence sont transmises aux lampes à décharge 6L et 6R. Ainsi, dans le cas des éléments de commutation sw1 et sw2, un signal est transmis par le circuit de pilotage en pont DRVL aux bornes de commande des éléments de commutation (les grilles lorsque les éléments de commutation sont des
20 transistors à effet de champ), si bien que la commande par tout ou rien est effectuée de manière réciproque. Dans le cas des éléments de commutation sw3 et sw4, un signal est transmis par le circuit de pilotage de pont DRVR aux bornes de commande des éléments de commutation (les grilles lorsque
25 ces éléments sont des transistors à effet de champ), si bien que la commande par tout ou rien est exécutée de façon réciproque. Dans le cas de chaque circuit de pilotage de pont, un circuit intégré connu est utilisé comme circuit de pilotage de demi-pont. Par exemple, il possède une borne
30 d'entrée de commande IN destinée à recevoir un signal d'une section de commande CC et une borne SD destinée à recevoir un signal d'arrêt (signal d'ouverture des deux éléments de commutation constituant le demi-pont) provenant de la section de commande CC.

35 Les tensions d'entrée des demi-ponts sont les tensions précitées Vdcp et Vdcn. Par exemple, pour qu'une seule lampe à décharge 6R soit maintenue à l'état conducteur, le signal d'arrêt peut être transmis par la section de commande CC à

la borne SD du circuit de pilotage de pont DRV L afin que les deux éléments sw1 et sw2 formant le demi-pont HWL soient ouverts, et les éléments sw3 et sw4 formant le demi-pont HBR peuvent aussi être commandés par tout ou rien en alternance

5 pour assurer la transmission alternée à la lampe à décharge 6R. (Cependant, lorsque la lampe à décharge est amorcée, c'est-à-dire pour l'application d'une impulsion à haute tension créée par le starter à la lampe à décharge, une période pendant laquelle la polarité de la tension est

10 temporairement fixe est créée. Mis à part ce moment cependant, le signal fondamental alterné de sortie est transmis à la lampe à décharge et, par exemple, lorsque l'élément sw3 conduit et l'élément sw4 ne conduit pas, la tension positive V_{dcp} est transmise à la lampe à décharge 6R

15 alors que, lorsque l'élément sw3 est ouvert et l'élément sw4 est fermé, la tension négative V_{dcn} est transmise à la lampe à décharge 6R).

Pour que deux lampes à décharge soient allumées, un signal est transmis par la section de commande CC aux bornes

20 IN des circuits de pilotage de pont DRV L et DRV R afin que les demi-ponts fonctionnent avec des phases opposées (c'est-à-dire que les polarités de sortie des demi-ponts sont opposées). Par exemple, au moment auquel un signal positif de sortie est transmis à une première lampe à décharge 6R

25 (élément sw3 conducteur et élément sw4 non-conducteur), l'état de commutation des éléments (élément sw1 non conducteur et élément sw2 conducteur) est commandé afin que le signal négatif de sortie parvienne à l'autre lampe à décharge 6L. Ainsi, les demi-ponts HBR et HBL sont pilotés

30 avec des phases opposées par les signaux transmis par les circuits de pilotage en pont aux bornes de commande des éléments de commutation et, pour les éléments des mêmes demi-ponts, l'opération de commande alternée du demi-pont est réalisée avec une relation réciproque, si bien que la

35 tension continue est transformée en une tension alternative.

Dans l'exemple, la configuration d'émission du signal d'arrêt à la borne SD de chaque circuit de pilotage de pont destiné à ouvrir les composants du demi-pont est adoptée,

mais l'invention n'est pas limitée à cette réalisation. Par exemple, chaque circuit de pilotage en pont peut avoir deux bornes IN (IN1 et IN2) et un signal de commande transmis à la borne IN1 peut déterminer l'état de l'élément sw1 (ou sw3) et un signal de commande transmis à la borne IN2 peut déterminer l'état de l'élément sw2 (ou sw4). Ainsi, dans ce cas, l'état de chacun des éléments de chaque demi-pont peut être commandé séparément par les signaux de commande transmis aux bornes IN1 et IN2 et un signal prédéterminé (par exemple de faible niveau) peut être transmis à la borne IN1 et à la borne IN2, avec de cette manière mise à l'état non conducteur des deux éléments formant le demi-pont afin que le demi-pont soit arrêté.

De toute manière, pour le réglage de puissance de chaque lampe à décharge, pour que la tension V_{dcp} soit transmise à la première lampe à décharge et la tension V_{dcn} à la seconde lampe à décharge, le convertisseur (ou section de circuit) destiné à transmettre la tension V_{dcp} commande la première lampe à décharge et le convertisseur (ou section de circuit) destiné à transmettre la tension V_{dcn} commande la seconde lampe à décharge. Au contraire, lorsque la tension V_{dcp} doit être transmise à la seconde lampe à décharge et la tension V_{dcn} à la première lampe à décharge, le convertisseur (ou section de circuit) destiné à transmettre la tension V_{dcp} commande la seconde lampe à décharge et le convertisseur (ou section de circuit) destiné à transmettre la tension V_{dcn} commande la première lampe à décharge. Les ponts (demi-ponts HBL et HBR) et les circuits de pilotage de pont (DRVL et DRVR) peuvent ainsi être utilisés pour la commande d'allumage des deux lampes à décharge si bien que la configuration du circuit peut être simplifiée et les coûts, nombres d'éléments, etc. peuvent être réduits.

Les starters 5L et 5R (voir figures 1 et 2) sont destinés à créer un signal sous forme d'impulsion à haute tension (impulsion d'amorçage) destiné à amorcer la lampe à décharge correspondante et le signal se superpose à la tension alternative du circuit 4 de conversion continu-alternatif et est appliqué à la lampe à décharge correspondante.

Sur la figure, les starters correspondent de façon biunivoque aux lampes à décharge, mais le primaire du transformateur placé dans le starter peut former la commande, le signal pulsé à haute tension d'amorçage pouvant être
5 transmis séparément à chaque lampe à décharge par plusieurs secondaires.

Un circuit de détection du courant circulant dans chaque lampe à décharge est réalisé par exemple par un circuit de détection de la valeur du courant circulant dans
10 la lampe à décharge à l'aide des résistances de détection de courant R_i , R_{i1} et R_{i2} . Dans le circuit de détection de la tension liée à chaque lampe à décharge, un circuit de détection de tension de sortie ayant une résistance de division de tension, etc., peut par exemple être utilisé
15 pour donner le signal de détection de tension de sortie V_{dcp} , V_{dcn} .

Le circuit de commande 7 (voir figure 1) reçoit un signal de détection de la tension liée à la lampe à décharge et un signal de détection du courant circulant vers la lampe
20 à décharge, et commande la puissance fournie à la lampe et le signal de sortie du circuit de conversion continu-continu 3. Ainsi, le circuit de commande 7 règle l'alimentation en fonction de l'état de la lampe à décharge et transmet un signal de commande au circuit 3 de conversion continu-continu et commande ainsi la tension de sortie du circuit.
25 Le circuit 7 de commande transmet aussi un signal de commande au circuit de pilotage en pont DRVL, DRVR pour la commande de la commutation de polarité du pont (c'est-à-dire que le circuit de commande 7 a la fonction de la section de commande CC représentée sur la figure 4). Avant l'allumage
30 de la lampe à décharge, le circuit de commande 7 effectue aussi la commande du signal de sortie assurant l'éclairage de la lampe à décharge par élévation de la tension de sortie transmise à la lampe à décharge à un premier niveau. Un
35 système de modulation par impulsions de largeur variable, un système par modulation de fréquence des impulsions, etc. sont connus comme système de commande d'alimentation.

De cette manière, pour la commande des deux lampes à décharge décrites précédemment, il n'est pas garanti que les éléments de commutation constituant chaque demi-pont fonctionnent toujours normalement. Si un élément de commutation
5 quelconque est en panne par exemple à la suite d'une surintensité, etc., une détection d'anomalie et des mesures de précaution sont nécessaires.

On suppose le cas dans lequel le circuit d'allumage d'une lampe à décharge est un circuit en pont complet et,
10 par exemple, a une configuration dans laquelle la lampe à décharge 6R et le starter 5R ne sont pas inclus et la lampe à décharge 6L n'est pas mise à la masse à une première extrémité et est connectée au point de connexion des éléments sw3 et sw4 constituant le demi-pont HBR dans la
15 configuration de la figure 4 (cependant, on suppose que la tension positive ou négative d'alimentation Vdc est transmise à l'élément sw1, sw3 et qu'une première extrémité qui n'est pas connectée au starter ou à la lampe à décharge parmi les bornes n'assurant pas la commande des éléments
20 sw2, sw4 est connectée à la ligne de masse). A ce moment, si l'on suppose qu'un transistor à effet de champ est utilisé pour chaque élément de commutation et qu'une panne se produit dans l'élément sw3 de la branche droite HBR (destruction par court-circuit entre le drain et la source),
25 au moment où l'élément sw4 est mis à l'état conducteur, l'étage de sortie du circuit de conversion continu-continu passe à un état transitoire et la tension d'alimentation Vdc diminue rapidement. Ainsi, dans cet état, la tension est comparée à une tension prédéterminée de référence si bien
30 qu'une anomalie peut être détectée. Bien que la cause de la panne de l'élément de commutation ne soit pas connue, un signal (signal d'arrêt) destiné à mettre tous les éléments à l'état non conducteur est créé et transmis au circuit de pilotage de pont indépendamment du fait que la lampe à
35 décharge est allumée, si bien qu'une propagation des détériorations peut être évitée. A ce moment, tous les éléments peuvent être mis à l'état non conducteur indépendamment du fait que l'élément de commutation en panne est

un élément de la branche droite HBR ou de la branche gauche HBL, cette procédure étant simple.

Cependant, pour que la commande d'éclairage des deux lampes à décharge soit réalisée avec la configuration en pont complet HBL et HBR décrite précédemment, on ne peut pas
5 utiliser le même principe que pour une seule lampe à décharge pour les raisons suivantes A) à C) :

A) il faut déterminer dans quel demi-pont se trouve l'élément en panne,

10 B) si les deux éléments du demi-pont sont simplement à l'état non conducteur, des mesures de protection peuvent être insuffisantes, et

C) pour que la lampe à décharge correspondant au demi-pont n'ayant pas de panne d'élément soit éclairée, il faut
15 qu'elle puisse être amorcée.

D'abord, pour la raison A), si l'un quelconque des éléments d'un demi-pont (par exemple la branche droite) est en panne, il faut normalement commander l'autre demi-pont (branche gauche) de manière que l'éclairage de la lampe à
20 décharge connectée à ce demi-pont soit garanti. Il est donc impossible d'arrêter la conduction des quatre éléments de commutation comme dans le cas d'une seule lampe à décharge. En conséquence, lorsqu'une anomalie due à une panne d'élément est détectée, il est souhaitable que celui des demi-
25 ponts qui comprend l'élément de commutation en panne soit déterminé convenablement et que les mesures de protection soient prises pour le pont en panne afin que le pont n'ayant pas de panne puisse fonctionner normalement.

La figure 5 représente un état dans lequel le composant
30 sw3 de la branche droite HBR est en panne lors de l'éclairage de deux lampes à décharge. Pendant la période T_a indiquée pour les tensions V_{dcp} et V_{dcn} , une commande de conduction est transmise au composant sw1 de la branche gauche HBL et au composant sw4 de la branche droite HBR et,
35 dans la période T_b , une commande de conduction est transmise au composant sw3 de la branche droite HBR et au composant sw2 de la branche gauche HBL.

Comme l'indique la figure, une panne se produit dans la branche droite pendant la période T_a si bien que les deux tensions V_{dcp} et V_{dcn} tombent à une valeur proche du potentiel de la masse GND. Cet état de panne par conduction ne se produit pas dans la période T_b et les tensions V_{dcp} et V_{dcn} s'élèvent progressivement (par exemple, en l'absence de charge, vers la tension de sortie du convertisseur définie pour chacun, c'est-à-dire la tension en circuit ouvert OCV). Les tensions diminuent alors dans la période T_a . Cette séquence se répète. En conséquence, les tensions V_{dcp} et V_{dcn} ou les signaux de sortie des deux branches gauche et droite sont des tensions ayant presque la même valeur à un même temps et on comprend que la détermination de celui des demi-ponts qui contient le composant en panne ne peut pas être une simple comparaison de tensions.

Le problème B) n'est pas résolu lorsque le problème de la détermination A) est résolu et une commande d'arrêt est transmise vers le composant du demi-pont déterminé comme étant en panne.

Par exemple, on suppose qu'il est déterminé qu'une panne se produit dans le composant $sw3$ de la branche droite, qu'une commande de défaut de conduction est transmise aux composants $sw3$ et $sw4$ du demi-pont HBR comme mesure de protection contre la panne, et que la lampe à décharge $6R$ est déjà allumée. La figure 6 représente schématiquement les formes d'onde de la tension de sortie V_{hbr} de la branche droite et le courant I_{6R} circulant vers la lampe à décharge $6R$ dans ce cas. Les périodes T_a et T_b indiquées sur la figure ont déjà été décrites et le moment t_1 indique le moment d'apparition de la panne et le moment t_2 le moment de détermination de la panne.

Lorsqu'une panne par court-circuit se produit dans le composant $sw3$ de la branche droite HBR au moment t_1 lors de l'éclairage normal de la lampe à décharge $6R$ (éclairage stable mis à part le moment d'amorçage), un état de conduction se produit au moment auquel l'élément $sw4$ est mis à l'état conducteur, c'est-à-dire dans la période T_a . Comme aucun état de conduction ne se produit dans la période T_b

comme indiqué sur la figure, la tension de sortie V_{hbr} alterne avec une polarité et les répétitions sont détectées par le temps de répétition ou le nombre de répétitions, si bien qu'il est possible de déterminer une panne. Lorsqu'une

5 commande d'arrêt de conduction des deux composants de la branche droite est transmise au moment t_2 , l'état de conduction ne se produit pas, mais la tension de sortie du demi-pont HBR est fixée à la valeur V_{dcp} . Le comportement à ce moment varie aussi avec l'état de l'autre lampe à décharge

10 6L ; par exemple, si la lampe à décharge est normalement éclairée, la tension V_{dcp} devient la tension de commande d'éclairage de la lampe à décharge 6L au moment auquel l'élément de commutation sw_1 de la branche gauche est mis à l'état conducteur. Lors de la synchronisation opposée,

15 c'est-à-dire lorsque l'élément de commutation sw_2 de la branche gauche est mis à l'état conducteur, la tension V_{dcp} devient la tension de commande d'éclairage de la lampe à décharge 6R. En conséquence, pour la lampe 6R connectée à la

20 branche en panne, l'allumage continu est maintenu par l'intermédiaire de l'élément en panne sw_3 si bien qu'une dégradation de la lampe à décharge et un chauffage anormal de l'élément de commutation se produisent.

Pour le problème C), par utilisation d'un élément de commutation formant le starter par exemple, un élément ayant

25 un espace de décharge qui présente un placage, des variations de tension de décharge doivent être envisagées et une situation dans laquelle une impulsion d'amorçage est toujours créée par l'élément à espace de décharge plus faible que la tension de décharge doit être éliminée.

30 On sait qu'il est préférable de fixer la polarité de la tension du pont à une polarité positive ou négative temporairement au moment de l'amorçage d'une lampe à décharge pour des raisons de stabilité d'allumage. En conséquence, pour que l'une des deux lampes à décharge soit

35 allumée, la polarité du signal de sortie du demi-pont auquel est connectée la lampe à décharge peut-être temporairement fixée (par exemple à une polarité positive). Cependant, si une panne d'élément de commutation se produit, pour la lampe

à décharge connectée au demi-pont normal, une impulsion d'amorçage doit être créée de manière fiable pour que la lampe à décharge soit allumée.

Par exemple, dans la configuration du starter, on suppose qu'une tension prédéterminée d'alimentation obtenue à partir de la tension de sortie du convertisseur continu-continu est reçue pour la charge d'un condensateur et que, lorsque la tension aux bornes du condensateur dépasse une valeur de seuil, une impulsion d'amorçage est créée par l'élément à espace de décharge et est appliquée par l'intermédiaire d'un transformateur à la lampe à décharge. Pour que la lampe à décharge 6R soit éclairée comme indiqué sur la figure 4, si l'élément de commutation sw3 de la branche droite HBR est mis à l'état conducteur et la branche gauche HBL est mise à l'état non conducteur ou l'élément de commutation sw2 est mis à l'état conducteur, la polarité de sortie du pont HBR peut être définie comme une polarité positive. On suppose maintenant que la tension Vdcp devient une première tension, par exemple une tension en circuit ouvert de 350 V par commande de commutation du convertisseur continu-continu, si bien qu'une tension de 700 V est transmise comme tension d'alimentation au starter 5R, et que le condensateur du starter 5R peut accumuler des charges correspondant à $350 + 700 = 1\ 050$ V au maximum. D'autre part, le condensateur du starter 5L peut être chargé uniquement jusqu'à l'équivalent d'une tension $700\text{ V} + \text{Vdnc}$. Par exemple, lorsqu'un élément à espace de décharge présentant un claquage à 800 V environ est utilisé, une impulsion d'amorçage n'est créée que dans le starter 5R et est appliquée à la lampe à décharge 6R.

Cependant, par exemple, si l'on suppose qu'une panne par court-circuit se produit dans l'élément de commutation sw1 de la branche gauche HBL, la panne est détectée et déterminée et le demi-pont de la branche gauche est arrêté et, lorsqu'on essaie d'allumer la lampe à décharge 6R dans cet état, une commande de mise à l'état conducteur est transmise à l'élément de commutation sw3 de la branche droite HBR et la charge du condensateur du starter 5R

commence. Dans ce cas, la charge du condensateur du starter 5L commence aussi à cause de la panne de l'élément de commutation sw1. Ainsi, une tension maximale de 1 050 V est transmise aux deux starters si bien qu'une impulsion à haute tension est créée de façon précoce par le starter ayant l'élément à espace de décharge à une plus faible tension de décharge (valeur de seuil) à cause des variations des caractéristiques des éléments à espace de décharge. Si l'impulsion à haute tension est créée de façon précoce par le starter 5L alors qu'une tentative d'amorçage de lampe à décharge 6R est exécutée, la lampe à décharge 6L dont l'amorçage n'est pas prévu peut s'allumer. A ce moment, les éléments de commutation de la branche gauche cessent de conduire et ainsi, si la lampe à décharge 6L est mise à l'état non conducteur par inversion de la polarité de l'onde rectangulaire, lorsqu'une tentative d'allumage est réalisée à nouveau, si les tensions aux bornes des condensateurs des starters ont des niveaux semblables, une impulsion d'amorçage est encore créée de façon précoce par le starter ayant l'élément à espace d'amorçage inférieur à la tension de décharge (valeur de seuil).

Ainsi, une impulsion d'amorçage doit être appliquée à la lampe à décharge prévue pour l'allumage fiable de la lampe à décharge sans application d'une impulsion d'amorçage à la lampe à décharge dont l'allumage n'est pas prévu.

Les mesures prises contre les problèmes A) à C) sont décrites dans l'ordre. D'abord, on considère la configuration et le procédé de détection et de détermination du fait qu'une panne d'un élément de commutation s'est produite ou non.

Un circuit 8 de détection d'anomalie représenté sur la figure 1 détecte une panne qui se produit dans chaque élément de commutation de chaque demi-pont. Il détecte les tensions positive et négative de sortie du circuit 3 de conversion continu-continu ou les tensions de sortie des demi-ponts. Lorsque les tensions deviennent inférieures à une valeur prédéterminée de seuil au même moment, la panne d'un élément de commutation est déterminée. Lorsqu'une panne

est déterminée par exemple, l'état de commande du circuit 3 de conversion continu-continu est changé directement ou par l'intermédiaire du circuit 7 de commande ou l'état de commande du circuit 4 de conversion continu-alternatif est
5 changé directement ou par l'intermédiaire du circuit de commande 7. Un procédé de commande d'un dispositif de commutation destiné à arrêter l'alimentation du circuit 3 de conversion continu-continu et les éléments placés au-delà en cas de panne dans un demi-pont n'est pas adopté (car il est
10 aussi impossible d'allumer la lampe à décharge connectée au demi-pont normal lorsque ce procédé est adopté. En conséquence, le procédé peut être adopté lorsque les deux demi-ponts sont en panne).

La figure 7 représente un exemple de configuration 9
15 du circuit de détection d'anomalie. Dans cet exemple, les tensions V_{dcp} et V_{dcn} doivent être détectées.

La tension de sortie V_{dcp} du circuit 3 de conversion continu-continu est détectée par les résistances de division de tension 10 et 11 et est transmise à une borne d'entrée de
20 non-inversion d'un amplificateur opérationnel 13 formant un circuit tampon 12 de tension.

Un signal de sortie de l'amplificateur opérationnel 13 est appliqué par l'intermédiaire d'un commutateur analogique $Asw1$ (indiqué par le symbole abrégé sur la figure) à une
25 borne positive d'entrée d'un comparateur 14 et est transmis par un commutateur analogique $Asw3$ (représenté par un symbole abrégé sur la figure) à une borne d'entrée positive d'un comparateur 15. Un signal à une fréquence prédéterminée pour la commande du composant du demi-pont HBL, HBR destiné
30 à donner un signal de sortie alternatif, qui est appelé dans la suite signal d'inversion de polarité CKBR, est transmis à une borne de commande du commutateur analogique $Asw1$ et détermine ainsi l'état de conduction ou non de l'élément. Le signal CKBR d'inversion de polarité est transmis par une
35 porte logique NON 16 à une borne de commande du commutateur analogique $Asw3$ si bien que l'état de conduction ou non de l'élément est déterminé.

La tension de sortie V_{dcn} du circuit 3 de conversion continu-continu est détectée par un amplificateur opérationnel 18 formant un amplificateur d'inversion 17 et est transmise par une résistance 19 à une borne d'entrée d'inversion de l'amplificateur 18. Un signal de sortie de l'amplificateur 18 est transmis par un commutateur analogique Asw2 (indiqué par un symbole abrégé sur la figure) à une borne d'entrée positive d'un comparateur 15 et, par l'intermédiaire d'un commutateur analogique Asw4 (indiqué par un symbole abrégé sur la figure) à une borne positive d'entrée d'un comparateur 14. Le signal d'inversion de polarité CKBR est transmis à une borne d'entrée du commutateur analogique Asw2, si bien que l'état de conduction ou non de l'élément est déterminé. Le signal d'inversion de polarité CKBR est transmis par la porte NON 16 à une borne de commande du commutateur analogique Asw4 si bien que l'état de conduction ou non de l'élément est déterminé.

Une tension de référence E_{ref} (indiquée par un symbole de tension constante sur la figure) est transmise aux bornes d'entrée négative des comparateurs 14 et 15 et les signaux de sortie de ces comparateurs sont transmis aux sections 20 et 21 de détermination d'anomalie qui suivent les comparateurs ainsi que, par l'intermédiaire d'une porte logique OU à deux entrées 22, à une section 23 de détermination d'anomalie.

La section 20 de détermination d'anomalie reçoit le signal de sortie du comparateur 14 et détermine si un court-circuit de la charge de sortie est détecté ou non. Ainsi, si le signal de sortie du comparateur 14 reste à un faible niveau pendant un temps de référence de détermination, la section 20 détermine qu'une anomalie par court-circuit se produit dans l'étage de sortie lié à la lampe à décharge 6R et transmet un signal au circuit de protection (à sécurité intégrée) qui n'est pas représenté afin que l'alimentation de la lampe à décharge 6R soit interrompue.

De même, la section 21 de détermination d'anomalie reçoit le signal de sortie du comparateur 15 et détermine si un court-circuit dans la charge de sortie est détecté ou

non. Ainsi, si le signal de sortie du comparateur 14 reste à un faible niveau pendant un temps de référence de détermination, la section 21 détermine qu'une anomalie par court-circuit se produit dans l'étage de sortie lié à la lampe à
 5 décharge 6L et transmet un signal au circuit de protection (à sécurité intégrée) qui n'est pas représenté afin que l'alimentation de la lampe à décharge 6N soit interrompue.

La section 23 de détermination d'anomalie reçoit un signal de la porte OU 22 et détermine si une panne par
 10 court-circuit se produit ou non dans l'un quelconque des composants des demi-ponts.

Comme décrit précédemment, lorsqu'une panne se produit dans l'un quelconque des quatre éléments de commutation formant les demi-ponts, un état de conduction se produit
 15 pour les tensions V_{dcp} et V_{dcn} à un moment et les tensions V_{dcp} et V_{dcn} diminuent vers 0 V à ce moment (la tension de la lampe à décharge diminue au point que son allumage normal est impossible, et devient proche de 0 V).

Lorsqu'une panne par court-circuit se produit dans le
 20 composant sw3 de la branche droite par exemple comme indiqué sur la figure 5, une réduction anormale de tension se produit dans la période T_a pendant laquelle les éléments sw1 et sw4 sont à l'état conducteur.

Les symboles de la figure ont les significations
 25 suivantes :

sh = valeur de seuil correspond à la tension de référence E_{ref}

$Scmp14$ = signal de sortie du comparateur 14

$Scmp15$ = signal de sortie du comparateur 15

30 $Sor22$ = signal de sortie de la porte OU 22.

Sur la figure, H désigne un niveau élevé et L un niveau bas.

La différence par rapport à l'état de court-circuit de la charge de sortie décrit précédemment est que les tensions
 35 V_{dcp} et V_{dcn} diminuent à proximité de 0 V en même temps. Ainsi, à l'état de court-circuit de la charge de sortie, la tension de détection V_{dcp} ou V_{dcn} continue à un état inférieur à la tension prédéterminée de référence et,

lorsque cet état continue pendant au moins un temps déterminé, une anomalie est détectée ; pour qu'une anomalie soit déterminée comme une panne par court-circuit de l'élément de commutation, la tension augmente ou diminue suivant la polarité du pont. En conséquence, dans ce dernier état, une
5 détermination d'anomalie comme l'état de court-circuit de la charge, n'est pas exécutée. En d'autres termes, dans la détermination d'anomalie par panne d'un élément de commutation, l'état dans lequel la tension de détection V_{dcp}
10 ou V_{dcn} est inférieure à la tension prédéterminée de référence et l'état dans lequel la tension de détection V_{dcp} ou V_{dcn} est supérieure à la tension prédéterminée de référence se répète en fonction de la polarité du pont et, sur la figure, ce fait est détecté par les comparateurs 14 et 15
15 et, lorsque le signal de sortie Sor22 de la porte OU 22 passe à un faible niveau, la présence d'une anomalie est déterminée. Ainsi, si les tensions de sortie positive et négative deviennent toutes deux inférieures à la valeur prédéterminée de seuil, les signaux de sortie des deux
20 comparateurs 14 et 15 passent à un faible niveau et la porte OU 22 transmet un signal bas. Il est donc déterminé qu'une panne s'est produite dans l'un des éléments de commutation constituant le demi-pont.

Il est trop tôt pour déterminer qu'une panne d'élément
25 se produit lorsqu'un état anormal relatif à la tension détectée est détecté une seule fois, et en conséquence, de préférence, pour la fiabilité de détermination, il est déterminé qu'une panne d'élément se produit lorsque l'état anormal se poursuit pendant un temps prédéterminé de référence de détermination ou un nombre de fois prédéterminé.
30 Ainsi, la section de détermination d'anomalie comporte une minuterie destinée à mesurer la durée de l'état anormal, un compteur, un circuit à retard, etc. (voir figure 9).

Ensuite, on décrit séparément la détermination de panne
35 d'élément de commutation dans les cas suivants :

(1) une anomalie est détectée lorsque l'une des deux lampes à décharge seulement est allumée, et

(2) une anomalie est détectée lorsque les deux lampes à décharge sont allumées.

D'abord, dans le cas (1), une lampe à décharge est allumée et le demi-pont correspondant à l'autre lampe à décharge est arrêté. En conséquence, un état anormal (c'est-à-dire un état d'abaissement anormal de la tension détectée) relatif à la panne d'un composé du demi-pont est détecté pour le demi-pont qui correspond à la lampe à décharge allumée. A ce moment, le fait qu'une panne se produit ou non est déterminé de préférence par le fait que l'état anormal se poursuit pendant un temps prédéterminé de référence de détermination (premier temps de référence) par exemple, et les deux composants du demi-pont déterminé comme en panne d'après le résultat de la détermination sont mis à un état d'arrêt de conduction si bien que la propagation de la détérioration peut être évitée. A cet effet, un signal d'arrêt peut être transmis à la borne SD du circuit de pilotage correspondant au demi-pont dans l'exemple de la figure 4 (par exemple, lorsque le signal d'arrêt est mis à un niveau élevé, une commande de mise à l'état non conducteur des deux composants du demi-pont est transmise).

Dans le cas (2), lorsque deux lampes à décharge sont allumées, il est nécessaire de déterminer quel demi-pont contient le composant en panne. Ceci correspond au cas A) décrit précédemment et comme seul le signal de sortie Sor22 de la porte OU 22 est obtenu dans le cas de la figure 7, le demi-pont en panne ne peut pas être localisé. Lorsqu'un état anormal est détecté au point de vue d'une panne du pont, un essai d'arrêt d'un demi-pont est alors exécuté pour l'arrêt du fonctionnement des éléments qui doivent être inspectés. Si l'état anormal se poursuit après l'arrêt du fonctionnement des éléments, il est déterminé que le demi-pont ayant l'état anormal maintenu (c'est-à-dire l'autre demi-pont) est en panne et des mesures de protection sont prises.

La procédure de traitement est indiquée pas à pas dans les paragraphes suivants (a) à (g).

(a) Lorsque les deux lampes à décharge sont allumées, un état anormal relatif à une panne de composant d'un demi-pont est détecté.

5 (b) Les deux composants du premier demi-pont auquel est connectée une première lampe à décharge sont définis temporairement à l'état non conducteur.

(c) Le fait que l'état anormal se poursuit ou non comme au paragraphe (b) est vérifié.

10 (d) Lorsque l'état anormal se poursuit pendant le premier temps de référence, il est déterminé que le second demi-pont est en panne et les deux composants du second demi-pont sont mis à l'état non conducteur.

15 (e) Si l'état anormal ne se poursuit pas au pas (c), la définition temporaire (arrêt) du pas (b) est interrompue et les deux composants du second demi-pont sont mis temporairement à l'état non conducteur.

(f) Le fait que l'état anormal se produit encore au pas (e) est vérifié.

20 (g) Si l'état anormal existe encore, lorsque l'état anormal s'est poursuivi pendant le premier temps de référence, il est déterminé que le premier demi-pont est en panne et les deux composants du premier demi-pont sont mis à l'état non conducteur.

25 On considère le cas où le composant sw3 de la branche droite HBR est en panne à titre d'exemple ; d'abord, un état anormal est détecté en (a) et ainsi, si le demi-pont HBR est arrêté au pas (b), il est déterminé que l'état anormal ne se poursuit pas au pas (c). En conséquence, si le demi-pont HBL est arrêté au pas (e), l'état anormal se produit à nouveau
30 au pas (f) si bien que la durée de l'état anormal peut être comparée au premier temps de référence de détermination. Il est donc déterminé que le demi-pont HBR est en panne et une commande d'arrêt est transmise aux composants sw3 et sw4 (arrêt de conduction). Ainsi, dans ce cas, le premier demi-
35 pont est le demi-pont HBR.

Lorsque la branche gauche HBL est sélectionnée comme premier demi-pont au pas (b), l'état anormal se poursuit au pas (c) et la durée de l'état anormal est comparée au

premier temps de référence de détermination au pas (d). Il est donc déterminé que le second demi-pont HBR est en panne et une commande d'arrêt de conduction est transmise au composant sw3 et sw4.

5 La figure 8 représente un exemple 24 de la partie principale de la configuration du circuit. Les symboles indiqués sur la figure ont la signification suivante :

CK = signal d'horloge de référence

SDR_in = signal de commande d'arrêt du demi-pont HBR
10 afin que la lampe à décharge 6R ne soit pas allumée

SDL_in = signal de commande d'arrêt du demi-pont HBL
afin que la lampe à décharge 6L ne soit pas allumée

FSR = signal de détermination d'anomalie de la lampe à décharge 6R (contenant la détermination d'anomalie de
15 panne d'élément de commutation) et de protection du circuit

FSL = signal de détermination d'anomalie de la lampe à décharge 6L (contenant la détermination d'anomalie en cas de panne d'élément de commutation) et de protection du circuit

20 SDR_out = signal de sortie assurant l'arrêt du demi-pont HBR

SDL_out = signal de sortie assurant l'arrêt du demi-pont HBL

25 Le signal SDR_in ou SDL_in est un signal d'arrêt du demi-pont connecté à la lampe à décharge qui ne doit pas être allumée et, lorsque le signal est élevé, le demi-pont correspondant est arrêté. Le signal FSR ou FSL passe à un niveau élevé s'il est déterminé qu'une anomalie relative à la lampe à décharge ou au circuit d'allumage se produit (par
30 exemple un court-circuit de la charge, une sortie ouverte, une réduction anormale de la tension de sortie, ou une anomalie du courant de sortie). Le signal SDR_out est transmis à la borne SD du circuit de pilotage de pont DRVVR indiqué sur la figure 4 et le signal SDL_out est transmis à
35 la borne SD du circuit de pilotage de pont DRVVL. Lorsque le signal SDR_out ou SDL_out est à un niveau élevé, les deux composants du demi-pont correspondant sont mis à l'état non-conducteur afin que le demi-pont soit arrêté.

Dans la configuration du circuit, le signal Sor22 lié à la détection de panne d'élément de pont (signal de sortie de la porte OU 22 sur la figure 7) est transmis par l'intermédiaire d'une porte NON 25 à une borne RST de remise à zéro d'un compteur 26.

Un signal provenant d'une borne de sortie Q4 à un niveau prédéterminé dans le compteur 26 est transmis par l'intermédiaire d'une porte NON 27 à une borne d'entrée de signal d'horloge d'une bascule JK 28 et à une première borne d'entrée d'une porte ET à deux entrées 29. Le signal de la borne de sortie Q4 est aussi transmis à une porte OU à deux entrées 30 destinée à traiter ce signal avec un signal d'horloge CK. Ensuite, le résultat de l'opération OU est transmis à la borne d'entrée de signal d'horloge CKN du compteur 26.

Dans la bascule JK 28, un signal de niveau élevé est transmis aux bornes J et K (bascule T) et un signal provenant d'une borne Q de sortie est transmis à une première borne d'entrée d'une porte ET 31 à deux entrées ainsi qu'à une porte NON 32 vers une première borne d'entrée d'une porte ET à deux entrées 33.

Les signaux SDR_in et FSR sont transmis à une porte OU à deux entrées 34 et un signal de sortie de la porte OU 34 est transmis à une porte ET 35 à deux entrées et une porte NON-OU à deux entrées 36.

Les signaux SDL_in et FSL sont transmis à la porte OU 37 à deux entrées d'un signal de sortie de la porte OU 37 et transmis à une porte ET 38 à deux entrées et à la porte NON-OU à deux entrées 36.

Un signal de sortie de la porte NON-OU 36 est transmis à la porte ET 29 à deux entrées pour l'intersection du signal de sortie et du signal de la porte NON 27. Ensuite, le signal de sortie de la porte ET 29 est transmis aux portes ET 31 et 33 et, par l'intermédiaire d'une porte NON 39, aux portes ET 35 et 38.

La porte ET 31 assure l'intersection du signal de sortie de la porte ET 29 et de la sortie Q de la bascule JK

28 et transmet le résultat à une première borne d'entrée d'une porte OU 40 à deux entrées.

La porte ET 35 assure l'intersection du signal de sortie de la porte NON 39 et du signal de sortie de la porte
5 OU 34 et transmet le résultat à l'autre borne d'entrée de la porte OU 40 à deux entrées.

La porte ET 33 assure l'intersection du signal de sortie de la porte ET 29 et du signal de sortie de la porte NON 32 et transmet le résultat à une première borne d'entrée
10 d'une porte OU 41 à deux entrées.

La porte ET 38 assure l'intersection du signal de sortie de la porte NON 39 et du signal de la sortie de la porte OU 37 et transmet le résultat à l'autre borne d'entrée de la porte OU 41 à deux entrées.

15 Le signal de sortie de la porte OU 40 devient le signal SDR_out et le signal de sortie de la porte OU 41 devient le signal SDL_out. Les signaux sont transmis aux circuits de pilotage de pont (non représentés).

Dans le circuit, lorsque le signal Sor22 a un niveau
20 élevé (lorsqu'aucune panne d'élément n'existe), le signal de sortie du compteur 26 à la sortie Q4 passe à un niveau élevé à un moment prédéterminé (par exemple 4 ms environ lorsque la fréquence du signal CK est égale à 2 kHz). En conséquence, le signal de faible niveau transmis par la porte NON
25 27 est transmis par la porte ET 29 à la porte NON 39 afin que ce signal soit compensé. Ensuite, le signal de sortie de niveau élevé de la porte NON 39 est transmis aux portes ET 35 et 38. Ainsi, le signal devient un signal SDR_out intact lorsque le signal SDR_in ou le signal FSR est à un niveau
30 élevé ; de même, le signal devient le signal SDL_out intact lorsque le signal SDRL_in ou le signal FSL est élevé.

Lorsque le signal Sor22 passe à un faible niveau, le compteur 26 est remis à zéro par le signal de sortie de niveau élevé de la porte NON 25 et le signal de la sortie Q4
35 passe à un faible niveau.

Comme l'indique la figure 5, si le signal Sor22 passe de façon répétée à des niveaux élevé et faible lorsqu'une panne d'élément se produit, ce n'est que si le signal de

sortie du compteur 26 est à un faible niveau et que les signaux d'entrée des portes OU 34 et 37 sont à un faible niveau que les signaux SDR_out et SDL_out sont déterminés par la sortie de la bascule JK 28 et, lorsque l'un des signaux est élevé, l'autre est faible.

Par exemple, on suppose que la sortie Q de la bascule JK 28 est élevée lorsque la branche droite HBR est en panne. Lorsque les signaux de sortie des deux portes OU 34 et 37 sont bas, le signal élevé de la porte NON-OU 36 et le signal élevé de la porte NON 27 sont transmis par la porte ET 29 à la porte ET 31. Ainsi, le signal de niveau élevé transmis par la porte ET 31 devient le signal SDR_out (le demi-pont HBR est arrêté) par l'intermédiaire de la porte OU 40. D'autre part, les signaux de sortie des portes ET 33 et 38 sont à un faible niveau si bien que le signal SDL_out passe à un faible niveau.

Ainsi, dans ce cas, le demi-pont HBR est sélectionné et est arrêté. Ainsi, le signal Sor22 passe à un niveau élevé (c'est-à-dire que l'état anormal de panne d'élément n'est pas détecté) et le signal de sortie Q4 du compteur 26 passe à un niveau élevé. Les signaux de sortie des portes ET 29 et 30 passent ainsi à un faible niveau et le signal SDR_out à un faible niveau et l'arrêt du demi-pont HBR est supprimé.

Ensuite, le signal Sor22 passe à nouveau de façon répétée à des niveaux élevé et faible, l'état anormal est détecté, le signal de la sortie Q4 du compteur 26 passe à un faible niveau, et le signal de sortie de la porte NON 27 effectue la transition du niveau bas au niveau élevé. Ainsi, la bascule JK 28 est inversée et son signal de sortie Q passe à un faible niveau. En conséquence, le signal de niveau élevé transmis par la porte ET 33 devient le signal SDL_out transmis par la porte OU 41 et la branche gauche HBL est arrêtée.

Comme la branche droite HBR n'est pas arrêtée, le signal Sor22 passe de façon répétée à des niveaux élevé et faible et l'état se maintient. S'il est déterminé par la section 23 de détermination d'anomalie que l'état est

maintenu pendant le temps de référence de détermination par exemple, il est déterminé que le demi-pont qui n'est pas arrêté (le demi-pont HBR dans cet exemple) est en panne. Le résultat de la détermination est transmis à la porte OU 34 sous forme du signal de niveau élevé FSR et le signal de niveau élevé est transmis par la porte ET 29 par l'intermédiaire de la porte NON 39 à la porte ET 35. Ainsi, le signal de sortie de niveau élevé de la porte ET 35 devient le signal SDR_out. En conséquence, le demi-pont HBR en panne est arrêté et des mesures de précaution sont prises.

Lorsque le signal de la sortie Q de la bascule JK 28 est à un faible niveau au début, le signal SDL_out passe à un niveau élevé et le demi-pont HBL est arrêté temporairement, mais le signal Sor22 passe encore de façon répétée à des niveaux élevé et faible et le signal de sortie Q du compteur 26 est ainsi à un faible niveau. Lorsque le signal FSR passe à un niveau élevé à la suite de la comparaison de la durée de l'état avec le temps de référence de détermination, le demi-pont en panne HBR est arrêté de la même manière que précédemment.

Dans ce circuit, le cas (1) décrit précédemment est aussi totalement couvert. Par exemple, lorsque la lampe à décharge 6R est allumée et le demi-pont HBL correspondant à la lampe à décharge 6L est arrêté, le signal SDR_out est transmis à un faible niveau et le signal SDL_out à un niveau élevé. Si la branche droite HBR est en panne, le signal Sor22 passe de façon répétée à des niveaux élevé et faible et cet état se maintient. Ainsi, lorsque la durée de l'état dépasse le temps prédéterminé de référence, une panne du demi-pont HBR est déterminée et ce demi-pont HBR est arrêté.

La figure 9 représente la configuration d'un exemple de circuit de la section 23 de détermination d'anomalie.

Le signal CKBR d'inversion de polarité est transmis à une borne D d'une bascule D 42 et une borne d'entrée d'une porte NON-OU exclusif 43 à deux entrées et un signal d'horloge CK provenant d'une section génératrice de signaux (non représentée) est transmis à une borne d'entrée de signal d'horloge de la bascule D 42.

Un signal de sortie de la porte NON-OU exclusif 43 est un signal créé à la manière d'une impulsion au moment auquel la polarité du pont est inversée, et il est appelé dans la suite signal d'impulsion d'inversion de polarité CKB et est
5 transmis aux bornes d'entrée de signal d'horloge des bascules D 44 et 45.

Le signal Sor22 est transmis par une porte NON 46 à une borne D de la bascule D 44. La sortie Q transmet un signal à une borne D de la bascule D 45 placée après la bascule D
10 44 et une porte NON-OU 47.

Le signal de sortie Q de la bascule D 45 est transmis à la porte NON-OU 47 et un signal de sortie de la porte 47 est transmis à des portes OU 48 et 49 à trois entrées.

En plus du signal de sortie de la porte NON-OU 47, les
15 signaux SDR_out et FSL sont transmis à la porte OU 48 à trois entrées et un signal de sortie de cette porte 48 est transmis à une borne de remise à zéro RST d'un compteur 50.

En plus du signal de sortie de la porte NON-OU 47, les signaux SDR_out et FSL sont transmis à la porte OU 49 à
20 trois entrées et un signal de sortie de la porte OU 49 est transmis à une borne de remise à zéro RST d'un compteur 51.

Un signal d'horloge CK2 ayant une fréquence prédéterminée est transmis aux bornes d'entrée de signal d'horloge CKN des compteurs 50 et 51 et les signaux des sorties Q3 et
25 Q4 d'un compteur 50 sont transmis à une porte ET 52 à deux entrées. Les sorties Q3 et Q4 de l'autre compteur 51 transmettent des signaux à une porte ET 53 à deux entrées.

Les signaux de sortie des portes ET 52 et 53 sont transmis à un circuit de protection (circuit à sécurité
30 intégrée) qui n'est pas représenté.

Les fréquences des signaux de référence sont par exemple de 500 Hz pour le signal CKBR, 2 kHz pour le signal CK et 250 Hz pour le signal CK2.

Dans le circuit, le signal Sor22 est échantillonné dans
35 les bascules D 44 et 45 par le signal d'impulsion d'inversion de polarité CKBP et ce n'est que lorsqu'un signal élevé n'est pas obtenu à deux moments successifs que la porte NON-OU 47 transmet un signal de niveau élevé. Ainsi,

lorsqu'une panne d'élément se produit, la porte NON-OU 47 transmet un signal de faible niveau.

Les portes OU 48 et 49 à trois entrées sont destinées à assurer la distinction entre, d'une part, le demi-pont HBR et la lampe à décharge 6R et, d'autre part, le demi-pont HBL et la lampe à décharge 6L. Lorsque la porte OU 48 transmet un signal de niveau élevé, le compteur 50 n'effectue pas l'opération de comptage. De même, lorsque la porte OU 49 transmet un signal élevé, le compteur 51 n'exécute pas l'opération de comptage.

En conséquence, lorsque les signaux SDR_in et FSR ont un faible niveau, si la porte NON-OU 47 transmet un signal de faible niveau à la suite d'une panne d'élément, le compteur 50 commence à fonctionner. Si cet état se poursuit pendant un temps prédéterminé (correspondant au premier temps de référence précité qui est d'environ 50 ms dans cet exemple), les signaux des deux sorties Q4 et Q3 du compteur 50 passent à un niveau élevé et le signal de niveau élevé de la porte ET 52 est transmis au circuit de protection. De même, lorsque les signaux SDL_in et FSL sont à un faible niveau, si la porte NON-OU 47 transmet un signal de faible niveau à la suite d'une panne d'élément, le compteur 51 commence à fonctionner. Si cet état se poursuit pendant un temps prédéterminé (correspondant au premier temps de référence précité qui est d'environ 50 ms dans cet exemple), les deux signaux de sortie Q4 et Q3 du compteur 51 passent à un niveau élevé et le signal de sortie de niveau élevé de la porte ET 53 est transmis au circuit de protection.

Lorsque les signaux SDR_out et SDL_out ou FSR et FSL sont élevés, les compteurs 50 et 51 sont remis à zéro et l'opération de comptage CK2 n'est pas exécutée.

On décrit maintenant les mesures prises dans le cas (B).

Les mesures prises dans le cas (B) sont l'absence de maintien de l'état d'éclairage en courant continu et l'inhibition temporaire (interruption) de l'état d'éclairage à une seule alternance.

Le premier comportement peut être réalisé par arrêt du fonctionnement du convertisseur continu-continu ayant la polarité de tension destinée à être transmise par le demi-pont déterminé comme étant anormal (polarité opposée à la polarité de la tension de sortie du demi-pont normal).

La figure 10 représente schématiquement l'arrêt du fonctionnement du convertisseur continu-continu ; on suppose qu'une panne par court-circuit se produit dans le composant sw3 de la branche droite HBR. Les symboles utilisés sur la figure ont les significations suivantes :

Vhbr = tension de sortie du demi-pont HBR

I6R = courant circulant dans la lampe à décharge 6R

t1 = moment de panne d'élément

t2 = moment de détermination de panne d'élément

Lorsque le demi-pont HBR est arrêté au temps t2 lorsque la détermination de panne précitée est exécutée après la panne de l'élément sw3 au temps t1, la tension Vdcp est transmise par le demi-pont HBR à cause de la panne de l'élément sw3. Ainsi, si l'état de conduction est éliminé par transmission d'une commande d'arrêt aux éléments sw3 et sw4, la tension Vdcp est maintenue à cause de la panne de l'élément sw3 et, en conséquence, la polarité est fixée et l'état d'allumage est utilisé comme décrit précédemment (voir figure 6).

Ensuite, lorsque le fonctionnement du circuit de conversion continu-continu correspondant à la polarité de tension (dans cet exemple la tension Vdcp) destinée à être transmise par le demi-pont en panne (HBR dans cet exemple) est interrompu, la tension Vdcp de sortie du demi-pont HBR devient nulle au moment auquel l'élément de commutation sw2 est mis à l'état conducteur après le temps t2, c'est-à-dire à la période Tb. Ainsi, la lampe à décharge 6R ne reçoit pas d'énergie et est ainsi à l'arrêt, si bien que l'état d'allumage en courant continu peut être évité.

De préférence, cet arrêt du fonctionnement du circuit de conversion continu-continu est appliqué non seulement au cas où il est déterminé qu'une anomalie provoquée par une panne d'un élément s'est produite mais aussi dans le cas où

il est déterminé qu'une autre anomalie quelconque, notamment une anomalie du signal de sortie, etc., se produit.

La figure 11 représente un exemple de configuration de circuit 54. Les symboles de cette figure ont les significations suivantes :

fsr1-fsrN = signaux de sortie des sections de détermination d'anomalie concernant la lampe à décharge 6R et le demi-pont HBR (contenant une section de détermination d'anomalie liée à la panne de l'élément de commutation)

fsl1-fslN = signaux de sortie donnés par les sections de détermination d'anomalie concernant la lampe à décharge 6L et le demi-pont HBL (contenant la section de détermination d'anomalie liée à la panne de l'élément de commutation).

Lorsque les signaux sont élevés, une anomalie est indiquée. Les signaux Sc1 et Sc2 sont des signaux de pilotage (par exemple des signaux modulés par impulsions de largeur variable) transmis par le circuit de commande 7 aux éléments de commutation du circuit de conversion continu-continu 3M (voir figure 3) pour la commande des tensions de sortie positive et négative comme décrit précédemment.

Les signaux fsr1-fsrN sont transmis à la porte OU 55 à plusieurs entrées et un signal de sortie de la porte 55 devient le signal FSR par passage dans un circuit de bascule 56. Le signal FSR est transmis par un commutateur analogique asw1 (indiqué par un symbole abrégé sur la figure) et une porte NON 57 à une porte ET 58 à deux entrées et parvient aussi par l'intermédiaire d'un commutateur analogique asw2 (indiqué par un symbole abrégé sur la figure) et une porte NON 59 à une porte ET 60 à deux entrées. Le signal CKBR d'inversion de polarité est transmis à une borne de commande du commutateur analogique asw1, si bien qu'une commande est réalisée par tout ou rien. Le signal CKBR d'inversion de polarité est transmis par une porte NON 61 à une borne de commande du commutateur analogique asw2, si bien qu'une commande par tout ou rien est exécutée.

Les signaux fsl1-fslN sont transmis à la porte OU 62 à plusieurs entrées et un signal de sortie de la porte 62

devient le signal FSL par passage dans un circuit de bascule 63. Le signal FSL est transmis par un commutateur analogique asw3 (indiqué par un symbole abrégé sur la figure) et une porte NON 59 à une porte ET 60 à deux entrées et parvient
5 aussi par l'intermédiaire d'un commutateur analogique asw4 (indiqué par un symbole abrégé sur la figure) et une porte NON 57 à une porte ET 58 à deux entrées. Le signal CKBR d'inversion de polarité est transmis à une borne de commande du commutateur analogique asw3 si bien qu'une commande est
10 réalisée par tout ou rien. Le signal d'inversion de polarité CKBR est transmis par la porte NON 61 à une borne de commande du commutateur analogique asw4 si bien qu'une commande par tout ou rien est exécutée.

Etant donné qu'un signal de sortie de la porte NON 57
15 et le signal de pilotage Sc1 sont transmis à la porte ET 58, si le signal de sortie de la porte NON 57 est élevé, le signal Sc1 passe dans la porte sans être modifié.

Comme le signal de sortie de la porte NON 59 et le signal de pilotage Sc2 sont transmis à la porte ET 60,
20 lorsque le signal de sortie de la porte NON 59 est élevé, le signal Sc2 passe dans la porte sans être modifié.

Dans le circuit, par exemple, si l'un quelconque des signaux fsr1 à fsrN passe à un niveau élevé, le signal de niveau élevé transmis par la porte OU 55 est conservé dans
25 le circuit de bascule 56. Par exemple, le signal est utilisé comme signal FSR sur la figure 8 ou comme signal destiné à faire passer le signal de sortie de la porte ET 58 à un faible niveau pour piloter l'arrêt de l'élément de commutation correspondant au signal Sc1. Ainsi, si le signal de
30 sortie du circuit de bascule 56 passe à un niveau élevé, lorsque le signal d'inversion de polarité CKBR est élevé, le commutateur analogique asw1 est mis à l'état conducteur et un signal de faible niveau transmis par la porte NON 57 parvient à la porte ET 58 si bien que le signal Sc1 est
35 arrêté. Lorsque le signal d'inversion de polarité CKBR a un faible niveau, le commutateur analogique asw2 est mis à l'état conducteur et le signal de faible niveau transmis par la porte NON 59 parvient à la porte ET 60.

De même, le signal de bascule correspondant au signal de sortie de la porte OU 62 (signal de sortie du circuit de bascule 63) est par exemple utilisé comme signal FSL sur la figure 8 ou comme signal destiné à mettre à un faible niveau le signal de sortie de la porte ET 60 pour arrêter le pilotage de l'élément de commutation correspondant au signal Sc2. Si le signal de bascule passe à un niveau élevé, le signal CKBR d'inversion de polarité est élevé, le commutateur analogique asw3 est mis à l'état conducteur et le signal de faible niveau transmis par la porte NON 59 est transmis à la porte ET 60 si bien que le signal Sc2 est arrêté. Lorsque le signal CKBR d'inversion de polarité a un faible niveau, le commutateur analogique asw4 est mis à l'état conducteur et le signal de faible niveau transmis par la porte NON 59 est transmis à la porte ET 58.

Ainsi, pour le demi-pont déterminé comme en panne ou anormal, le fonctionnement du convertisseur correspondant à la polarité de tension transmise par le demi-pont est interrompu. Lorsqu'une panne se produit dans la branche droite et que la branche droite est arrêtée, pour que la branche gauche HBL soit pilotée et allume la lampe à décharge 6L ou maintienne éclairée la lampe à décharge 6L, la tension Vdcp devient la tension de sortie des deux branches gauche et droite au moment auquel le composant sw1 de la branche HBL est mis à l'état conducteur, c'est-à-dire dans la période Ta, si bien que la possibilité de circulation d'un courant dans la lampe à décharge 6R ou de son éclairage est conservée. Par exemple, dans la configuration dans laquelle la résistance de détection de courant (résistance en shunt) est placée dans l'étage de sortie du convertisseur continu-continu des figures 2 et 3, une situation dans laquelle l'éclairage de la lampe à décharge 6L est possible (exécution de la commande d'alimentation de la tension et du courant de sortie du convertisseur continu-continu) et, en fait, la lampe à décharge 6L est arrêtée et la commande d'allumage de la lampe à décharge 6R est réalisée. Ainsi, la lampe à décharge 6R connectée au demi-pont en panne (branche droite) est éclairée et est arrêtée de façon répétée (état

d'éclairage à une seule alternance) dans la période d'inversion de polarité (période du signal CKBR) comme indiqué sur la figure 10, et la lampe à décharge 6L qui doit être allumée n'est pas convenablement reconnue à cause du mélange
5 entre les lampes à décharge à commander (mauvaise identification de la commande d'allumage), si bien qu'un état dans lequel la lampe à décharge 6L ne peut pas être allumée peut se produire. Pour la solution de ce problème, il est alors nécessaire d'inhiber (ou d'interrompre) l'allumage à une
10 seule alternance de la lampe à décharge 6R et d'assurer l'allumage de la lampe à décharge 6L normalement.

Comme solution, de préférence, par exemple, lorsque la lampe à décharge est allumée et commutée à l'état d'arrêt de façon répétée chaque fois que l'alternance du demi-pont est
15 exécutée, la durée de l'état est détecté comme étant la durée ou le nombre d'éclairages de la lampe à décharge, avec interruption, et le fonctionnement du circuit de conversion continu-continu est interrompu pendant un temps déterminé. On peut donc obtenir les modes suivants :

20 (I) un mode dans lequel, lorsque l'état dans lequel la lampe à décharge est allumée et éteinte de façon répétée se poursuit pendant un temps prédéterminé de référence de détermination (second temps de référence), le fonctionnement du circuit de conversion continu-continu est interrompu
25 pendant un temps donné (troisième temps de référence), et

(II) un mode dans lequel, lorsque l'état dans lequel la lampe à décharge est allumée et éteinte de façon répétée se poursuit un nombre prédéterminé de fois (premier nombre de détermination), le fonctionnement du circuit de conversion continu-continu est interrompu pendant un temps donné
30 (troisième temps de référence).

On considère que l'éclairage avec une seule alternance, comprenant l'éclairage et l'extinction répétés dans la période d'inversion de polarité du pont peut rarement se
35 produire lors de l'allumage d'une lampe à décharge et que, lorsque ce phénomène se produit, il ne se maintient que pendant un temps court ou un petit nombre de fois, lorsque l'état dans lequel la lampe à décharge est allumée et

éteinte de façon répétée se produit pendant longtemps ou un grand nombre de fois, le fonctionnement du circuit de conversion continu-continu est arrêté et la transmission d'énergie à la lampe à décharge est interrompue. Ensuite,
5 une impulsion d'amorçage peut alors être appliquée à la lampe à décharge pour qu'elle soit allumée dès le début. Il est donc déterminé que la poursuite de l'état d'allumage à une seule alternance indique que la possibilité de "défaut d'identification d'une commande d'allumage" précitée est
10 élevée et, pour que cet état soit inhibé, le fonctionnement du circuit de conversion continu-continu est interrompu et la lampe à décharge est à nouveau amorcée, si bien que cette situation est rétablie et on peut prévoir d'excellents résultats.

15 Simultanément, lorsque l'état dans lequel la lampe à décharge est allumée et éteinte de façon répétée se poursuit pendant un quatrième temps de référence inférieur au second temps de référence ou pendant un second nombre de fois inférieur au premier nombre de fois, il est souhaitable que la
20 fréquence du signal alternatif de sortie du demi-pont soit fixée à une valeur constante (par exemple 500 Hz) pour empêcher un effet nuisible provoqué par l'existence d'une période d'allumage en courant continu depuis le début (période dans laquelle la polarité de la tension est fixée
25 temporairement) pendant la période de détermination de l'état dans lequel la lampe à décharge est allumée et éteinte de façon répétée. Ainsi, lorsque le mode dans lequel la poursuite de l'allumage avec une seule alternance est déterminée par rapport au second temps de référence est
30 adopté, lorsque la période de l'allumage en courant continu se produit avant l'expiration du temps de référence, le nombre d'allumages et d'extinctions de la lampe à décharge de façon répétée est réduit considérablement si bien que la précision de la détermination est moins bonne. Si le mode
35 dans lequel la poursuite de l'allumage à une seule alternance est déterminée par comparaison avec le premier nombre de détermination est adopté, lorsque la période d'allumage en courant continu existe avant la détermination, des effets

nuisibles dus au prolongement du temps nécessaire pour l'obtention de résultats de la détermination (raccourcissement de la durée de vie de la lampe à décharge, dégradation de la lampe à décharge, propagation des détériorations dues à la panne par exemple) posent un problème. Ceci est dû au fait que la durée de la période d'allumage en courant continu est supérieure à celle de la période d'inversion de polarité.

Dans tous les modes, il est souhaitable que l'inversion de polarité soit réalisée dans une période constante sans incorporation de la période d'allumage en courant continu, si bien qu'une détermination plus fiable et plus rapide peut être exécutée. A cet effet, le quatrième temps de référence est réglé à une valeur inférieure à celle du second temps de référence ou le second nombre est réglé à une valeur inférieure au premier nombre et l'opération d'inversion de polarité est exécutée à une fréquence constante.

Lorsque la durée du troisième temps de référence qui correspond au moment d'arrêt du fonctionnement du circuit de conversion continu-continu est trop grande ou trop courte, un problème se pose. Ainsi, si cette durée est trop courte (par exemple de quelques millisecondes), il est possible que l'allumage à une seule alternance soit lancé sans exécution de l'opération d'allumage à l'aide d'une impulsion d'amorçage au moment du rétablissement depuis l'interruption, bien qu'il dépende de l'état de la lampe à décharge ; au contraire, lorsque cette durée est trop longue, le temps d'arrêt de la lampe à décharge se prolonge et, par exemple, dans le cas de l'application à un phare de véhicule, l'effet nuisible sur la vision du conducteur, etc. (une sensation d'incompatibilité, etc.) pose un problème.

Les figures 12 à 14 représentent des exemples de configurations de circuit ; le mode (II) est adopté. Le premier nombre de détermination est réglé à 24, le troisième temps de référence est réglé à 16 ms, et le second nombre de détermination est réglé à 1.

Les symboles de la figure 12 ont les significations suivantes :

S6R = signal indiquant si la lampe à décharge 6R est allumée ou non (lorsque le signal a un niveau élevé, il indique que la lampe 6R est allumée)

5 S6L = signal indiquant si la lampe à décharge 6L est allumée ou non (lorsque le signal est élevé, il indique que la lampe à décharge 6L est allumée)

ST = signal de commande destiné à interrompre le fonctionnement du circuit de conversion continu-continu (lorsque le signal est élevé, il indique une commande d'interruption)

10 SCP = signal de commande destiné à rendre constante la période (ou fréquence) d'inversion de polarité (lorsque le signal est élevé, il indique une commande de période constante).

15 On connaît déjà, comme circuit destiné à donner les signaux S6R et S6L, une configuration de comparaison du courant circulant dans la lampe à décharge à une valeur de seuil, avec détermination de cette manière d'une configuration de détection de lumière, de chaleur, etc. de la lampe à décharge qui assure la détermination.

20 Dans le circuit 64 de la figure 12, le signal S6R est transmis à une borne D d'une bascule D 65 et la sortie Q de la bascule 65 transmet un signal à la borne D d'une bascule D 66 qui suit la bascule 65 et à une première borne d'entrée d'une porte OU exclusif 67 à deux entrées, et le signal de la sortie Q de la bascule 66 est transmis à l'autre borne d'entrée de cette porte OU exclusif 67. Le signal CKBP d'impulsion d'inversion de polarité est transmis comme signal d'horloge aux bornes d'entrée d'horloge des bascules D 65 et 66 constituant une impulsion d'échantillonnage.

30 Le signal S6L est transmis à une borne D d'une bascule D 68 et le signal de la sortie Q de la bascule 68 est transmis à une borne D d'une bascule D 69 qui suit la bascule 68 et à une première borne d'entrée d'une porte OU exclusif 70 à deux entrées. Le signal de sortie Q de la bascule 69 est transmis à l'autre borne d'entrée de la porte OU exclusif 70. Le signal CKBP d'impulsion d'inversion de polarité est transmis aux bornes d'entrée de signaux d'horloge des bascules D 68 et 69 comme impulsion d'échantillonnage.

Les signaux de sortie des portes OU exclusif 67 et 70 sont transmis à la porte OU 71 à deux entrées et le signal de sortie de la porte 71 est transmis par l'intermédiaire d'une porte NON 72 à une borne de remise à zéro RST d'un
5 compteur 73 et à une porte ET 74 à deux entrées.

Les signaux précités FSR et FSL sont transmis par l'intermédiaire d'une porte OU 75 à deux entrées à la porte ET 74 pour l'opération ET sur le signal et le signal de sortie de la porte OU 71. Le signal obtenu forme le signal
10 SCP.

Le signal CKBP d'impulsion d'inversion de polarité est transmis à la borne d'entrée de signal d'horloge CKN du compteur 73 et, lorsque le signal a été compté un nombre de fois égal au premier nombre de détermination, les signaux de
15 niveau élevé formant les sorties Q4 et Q5 sont transmis à la porte ET 76 à deux entrées.

Une bascule D 77 comporte une borne de préréglage PR et une borne de rétablissement R qui sont actives à un faible niveau (sur la figure, un trait est placé au-dessus
20 de chaque symbole) et un signal de niveau élevé est transmis à une borne D et à la borne PR. Un signal de sortie de la porte ET 76 est transmis à une borne d'entrée de signal d'horloge de la bascule D 77.

Un signal d'horloge CK2 (par exemple à 250 Hz) est
25 transmis à une borne d'entrée de signal d'horloge d'un compteur 78. Le signal est compté et, lorsque le troisième temps de référence s'est écoulé, les signaux de niveau élevé des sorties Q1 et Q3 sont transmis à la porte NON-ET 79.

Un signal de sortie de la porte NON-ET 79 est transmis
30 à la borne de rétablissement R de la bascule 77 et le signal de la sortie Q de la bascule 77 devient le signal d'interruption ST qui est alors transmis par l'intermédiaire d'une porte NON 80 à une entrée de remise à zéro RST du compteur 78.

35 Dans le circuit, lorsque l'une des lampes à décharge passe de l'état d'éclairage à l'état d'arrêt ou de l'état d'arrêt à l'état d'éclairage, le signal de sortie de la porte OU exclusif 67 ou 70 prend un niveau élevé. Par

exemple, lorsque le signal S6R effectue une transition d'un niveau élevé à un faible niveau, la porte 67 transmet un signal de niveau élevé.

5 Comme le signal est transmis par l'intermédiaire de la porte OU 71 à la porte ET 74, si le signal de sortie de la porte OU 75 est élevé, c'est-à-dire lorsqu'une détermination d'anomalie est réalisée pour le signal FSR ou FSL, le signal de sortie de la porte OU 71 passe intact dans la porte ET 74 et forme le signal SCP.

10 Lorsque le signal de l'entrée de remise à zéro du compteur 73 passe à un faible niveau par l'intermédiaire de la porte NON 72, le comptage du signal CKBP est lancé. Lorsque le compteur 73 a compté 24 fois le signal CKBP (c'est-à-dire que l'état d'allumage à une seule alternance
15 est répété 24 fois et se poursuit), la porte ET 76 transmet un signal de niveau élevé si bien que le signal de la sortie Q de la bascule D 77 passe à un niveau élevé et le signal ST passe donc à un niveau élevé (lancement de l'interruption).

Lorsque le signal ST est à un faible niveau, le
20 compteur 78 est remis à zéro par le signal de niveau élevé transmis par la porte NON 80. Lorsque le signal ST passe à un niveau élevé, le comptage du signal CK2 est lancé. Les signaux de sortie Q1 et Q3 passent à un niveau élevé en 16 ms et un signal de faible niveau est transmis par la
25 porte NON-ET 79 à la borne de rétablissement R de la bascule 77. A ce moment, le signal de la sortie Q passe à un faible niveau si bien que le signal ST passe à un faible niveau (suppression d'interruption), et le compteur 78 est remis à zéro.

30 Lorsque le fonctionnement du circuit 3 de conversion continu-continu s'arrête, les deux lampes à décharge sont éteintes (les signaux S6R et S6L ont un faible niveau) et ainsi le signal de sortie de faible niveau de la porte OU 71 est inversé par la porte NON 72 et le compteur 73 est remis
35 à zéro.

Dans cet exemple, deux bascules sont placées dans l'étage d'entrée de chaque porte OU exclusif ; lorsque le nombre de bascules est accru, le nombre de fois et la durée

peuvent être accrus. Divers modes de réalisation sont possibles dans lesquels des dispositifs à minuterie, etc. sont incorporés pour déterminer l'état dans lequel la lampe à décharge est allumée et éteinte de façon répétée sous forme d'un temps plutôt que d'un nombre.

La figure 13 représente un exemple de circuit de traitement 81 mettant en oeuvre le signal SCP.

Le signal SCP est transmis à une borne de remise à zéro RST d'un compteur 82 et un signal d'horloge CK (par exemple à 2 kHz) est transmis par l'intermédiaire d'une porte OU 83 à deux entrées à une borne d'entrée de signaux d'horloge CKN du compteur 82. Le signal de la sortie Q4 du compteur 82 est transmis à une borne d'entrée de la porte OU 83 et aussi à un circuit 84 de sélection de signaux (représenté schématiquement par un commutateur équivalent sur la figure) comme signal de sortie de commande.

Un signal S_dc de commande de fixation de polarité destiné à la période d'allumage en courant continu et un signal à onde rectangulaire S_cc à fréquence constante (par exemple de 500 Hz) sont transmis au circuit 84 de sélection de signaux. Lorsque le signal de sortie du compteur 82 a un niveau élevé, le signal S_dc est sélectionné et devient le signal d'inversion de polarité CKBR alors que, lorsque le signal de sortie du compteur 82 a un faible niveau, le signal S_cc est sélectionné et devient le signal d'inversion de polarité CKBR.

Ainsi, lorsque le signal SCP passe à nouveau à un niveau élevé, si le signal effectue ensuite une transition d'un niveau élevé à un faible niveau, le signal de la sortie Q du compteur 82 passe à un faible niveau au moins pendant 4 ms et est transmis au circuit 84 de sélection de signaux. En conséquence, le signal S_cc est sélectionné et le signal CKBR est défini afin qu'il devienne à force un signal de fréquence constante. Lorsque le signal SCP effectue une transition d'un faible niveau à un niveau élevé, le compteur 82 est immédiatement remis à zéro et le signal de la sortie Q4 passe à un faible niveau.

La figure 14 représente un exemple 85 de circuit de traitement utilisant le signal ST.

Les signaux fsr1 à fsrN sont transmis par une porte OU 86 à plusieurs entrées par l'intermédiaire d'un circuit de bascule 87 transmis à une première borne d'entrée d'une
5 porte OU 88 à deux entrées et le signal ST est transmis à l'autre borne d'entrée de la porte OU 89. Un signal de sortie de la porte 88 devient le signal FSR.

Les signaux fsl1 à fslN sont transmis par une porte OU 89 à plusieurs entrées à un circuit de bascule 90 et à une
10 borne d'entrée d'une porte OU 91 à deux entrées, et le signal ST est transmis à l'autre borne d'entrée de la porte OU 91. Un signal de sortie de la porte OU 91 devient le signal FSL.

15 Ainsi, le signal ST doit être débloquent et, lorsque le signal ST a un niveau élevé, il doit être transmis par les portes OU 88, 91 sous forme intacte et devient le signal FSR ou FSL. La raison en est que le signal ST est destiné à assurer l'interruption et, si le signal ST est conservé, le
20 fonctionnement du circuit de conversion continu-continu 3 ne peut pas être relancé. En conséquence, lorsque le signal ST est élevé (pendant l'interruption), le fonctionnement du circuit de conversion continu-continu 3 s'arrête. A ce moment, les deux demi-ponts formant le circuit de conversion
25 continu-alternatif peuvent être arrêtés ou non.

On décrit maintenant les mesures prises dans le cas (C).

Il existe des variations de caractéristiques parmi les éléments à espace de décharge et lorsque le starter comprenant un élément à espace de décharge ayant une faible tension de décharge crée une impulsion d'amorçage, un problème
30 se pose. Ainsi, si des starters créent en alternance des impulsions, la lampe à décharge connectée au demi-pont normal peut s'allumer et lorsque la lampe est allumée, le problème décrit précédemment de mauvaise identification de
35 commande d'allumage est éliminé et la lampe à décharge connectée au demi-pont en panne ne s'allume pas. Pour qu'une impulsion soit créée par un autre starter après la création

d'une impulsion par un premier starter, il est possible d'utiliser un circuit de commande destiné à faire alterner à force les moments de commande des starters, etc., mais la configuration du circuit devient compliquée et son coût
5 augmente. Ainsi, le trajet de charge du condensateur du starter est de préférence modifié.

La figure 15 représente un exemple 92 d'une telle configuration de circuit ; elle représente la partie principale de la partie placée sur le secondaire T1s du transformateur T1 du convertisseur faisant partie du circuit de
10 conversion continu-continu et au-delà.

Chaque starter 5L, 5R comporte un transformateur, un condensateur et un élément de commutation et, lorsque la tension aux bornes du condensateur dépasse une valeur de
15 seuil, l'élément de commutation (élément à espace de décharge) est mis à l'état conducteur et crée une impulsion d'amorçage.

Par exemple, un secondaire 93Ls d'un transformateur 93L du starter 5L est connecté à une première extrémité au point
20 de connexion des éléments de commutation sw1 et sw2 (indiqués par des symboles de commutateur sur la figure) de la branche gauche et est connecté à l'extrémité opposée de la lampe à décharge 6L. Un primaire 93Lp du transformateur 93L est connecté à une première extrémité au point de connexion
25 des éléments de commutation sw1 et sw2 et une première extrémité d'un condensateur 94L et est connecté à une extrémité opposée par un élément de commutation 95L (indiqué par un symbole de commutateur sur la figure) à une extrémité opposée du condensateur 94L.

30 Le starter 5R a la même configuration que le starter 5L et on ne le décrit donc pas, les symboles L utilisés dans la description pouvant être remplacés par les symboles R, et sw1 peut être remplacé par sw3 et sw2 par sw4.

Un circuit 96 d'alimentation en tension (ou circuit
35 d'alimentation de charge) constitué de diodes D2 à D5 et de condensateurs C2 à C5 en plus de la diode D1 et du condensateur C1, est connecté au secondaire T1s du transformateur T1 du convertisseur. Pour simplifier la

description du fonctionnement du circuit, on suppose que le circuit est destiné à transmettre la tension nécessaire à la création d'une impulsion d'amorçage à partir du point de connexion du condensateur C4 et de la diode D4 ou du point
5 de connexion du condensateur C5 et de la diode D5 à la suite de la charge des condensateurs et pour le transfert des charges entre les condensateurs par l'intermédiaire de la diode.

Le point de connexion du condensateur C4 et de la diode
10 D4 est connecté par une diode 97 et une résistance 98 au point de connexion du condensateur 94L et de l'élément de commutation 95N dans le starter 5N, et le point de connexion du condensateur C5 et de la diode D5 est connecté par l'intermédiaire d'une diode 99 et d'une résistance 100 au
15 point de connexion du condensateur 94R et de l'élément de commutation 95R dans le starter 5R.

Dans le circuit par exemple, pour que la lampe à décharge 6R soit allumée, seul le composant sw3 de la branche droite HBR est mis à l'état conducteur et la branche
20 gauche HBL est mise à l'état non conducteur ou le composant sw2 de la branche gauche est mis à l'état conducteur. On suppose que la tension V_{dcp} augmente par exemple vers la tension en circuit ouvert de 350 V lorsque la commande du comparateur associé à la sortie positive est exécutée, et
25 que la tension transmise par l'intermédiaire de la diode 99 et de la résistance 100 depuis le point de connexion du condensateur C5 et de la diode D5 du circuit 96 d'alimentation en tension est égale à -700 V et des charges correspondant à une tension maximale de 1 050 V peuvent être
30 accumulées dans le condensateur 94R du starter 5R (au contraire, des charges correspondant à la tension " $700\text{ V} + V_{dcn}$ " peuvent seulement être conservées dans le condensateur 94L du starter 5N car l'élément de commutation sw1 ne conduit pas). En conséquence, par exemple, lorsqu'un
35 élément à décharge présentant une tension de claquage à 800 V environ est utilisé, une impulsion d'amorçage n'est appliquée à la lampe à décharge 6R que de la manière prévue.

Les points importants du circuit sont le fait que les trajets de charge des condensateurs dans les starters sont séparés du point médian du circuit d'alimentation en tension 96, et le fait que, lorsque le fonctionnement du circuit de conversion continu-continu est interrompu, un déplacement des charges est empêché entre les condensateurs. Ainsi, les starters créent en alternance les impulsions d'amorçage comme indiqué sur la figure 16. Les symboles de cette figure ont la signification suivante :

10 VC94L = tension aux bornes du condensateur 94L du starter 5L

 VC94R = tension aux bornes du condensateur 94R du starter 5R.

15 La figure représente le cas où le fonctionnement du circuit de conversion continu-continu est interrompu pendant la période T_{st} et l'interruption et la remise en fonctionnement sont répétées.

 Comme dans la description du cas (C) par exemple, il peut arriver une situation dans laquelle le condensateur C5 et les diodes D5 et 99 sont supprimées et une extrémité de la résistance 100 est connectée à une anode de la diode 97 dans la configuration représentée sur la figure 15 et le composant sw1 de la branche gauche HBL est en panne. Ainsi, dans ce cas, pour que le composant sw3 de la branche droite soit mis à l'état conducteur et charge le condensateur 94R pour tenter d'allumer la lampe à décharge 6R, le condensateur 94L se charge aussi du fait de la panne de l'élément sw1 si bien que c'est toujours le starter ayant l'élément à espace de décharge de plus faible tension de décharge qui peut créer une impulsion d'amorçage.

30 Au contraire, dans la configuration de la figure 15, lorsqu'un starter, par exemple le starter 5R, crée une impulsion d'amorçage, les charges accumulées dans le condensateur 94R du starter sont déchargées et la tension aux bornes du condensateur 94R devient proche de 0 V. Dans l'autre starter 5L qui ne peut pas créer à ce moment une impulsion d'amorçage, le condensateur 94L reste chargé près de la tension de décharge de l'élément à espace de décharge

et par exemple, lorsque le fonctionnement du circuit de conversion continu-continu est relancé après interruption pendant la période T_{st} , le condensateur 94L se charge et, lorsque la tension aux bornes du condensateur 94L atteint la tension de décharge de l'élément à espace de décharge, une
5 impulsion d'amorçage peut être créée (voir figure 16).

Une résistance (résistance destinée à empêcher un choc électrique) peut être montée en parallèle avec un condensateur dans un starter pour empêcher un choc électrique à la
10 fabrication, lors de l'inspection à l'expédition, etc. Dans la configuration de la figure 15, on considère que les condensateurs 94L et 94R ne peuvent pas prendre la même tension par l'intermédiaire de la résistance et des résistances 98 et 100 (afin que ce ne soit pas toujours
15 l'élément à espace de décharge de plus faible tension de décharge qui se décharge) et un déplacement des charges entre les deux condensateurs par l'intermédiaire des résistances est supprimé.

Comme l'indique la description qui précède, selon
20 l'invention, un état anormal observé en cas de panne de l'un des éléments de commutation constituant un demi-pont peut être détecté de manière fiable. L'effet nuisible dû à une détection erronée, etc. peut donc être évité.

Selon l'invention, lorsqu'un état anormal se poursuit
25 pendant un temps prédéterminé, le fait qu'une panne s'est produite est déterminé et les composants du demi-pont sont déterminés afin qu'ils puissent être arrêtés, si bien qu'une propagation de la détérioration des circuits, etc. peut être évitée.

30 Selon l'invention, pour que le demi-pont en panne soit localisé, les composants d'un demi-pont sont mis à l'état non conducteur et dans ce cas, le fait que l'état anormal continue à exister ou non est déterminé et celui des demi-ponts qui est en panne est déterminé si bien que des mesures
35 nécessaires et suffisantes de protection peuvent être prises. Cela signifie que la lampe à décharge connectée au demi-pont normal peut être allumée normalement.

Selon l'invention, le maintien de l'allumage en courant continu de la lampe à décharge connectée au demi-pont en panne par l'intermédiaire du composant du demi-pont en panne est évité si bien qu'une dégradation de la lampe à décharge, un échauffement de l'élément de commutation, etc. peuvent être évités.

Selon l'invention, l'allumage avec une seule alternance de la lampe à décharge connecté au demi-pont en panne peut être interrompu et la lampe à décharge connectée au demi-pont normal peut être allumée normalement. Une détermination fiable et rapide peut être réalisée sans défaut d'identification de la commande d'allumage.

Selon l'invention, au moment de la détermination de l'allumage et de l'extinction répétés de la lampe à décharge, le signal alternatif de sortie du demi-pont est déterminé à une fréquence donnée, si bien que l'effet nuisible dû à l'existence d'une période d'allumage en courant continu pendant la période de détermination peut être évité.

Selon l'invention, des impulsions d'amorçage sont créées en alternance par les starters sans création d'une impulsion d'amorçage par un seul élément spécifique de commutation, si bien que l'impulsion d'amorçage peut être appliquée à la lampe à décharge afin que la lampe à décharge connectée au demi-pont normal soit allumée.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux circuits qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemple non limitatif sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Circuit d'allumage de lampe à décharge (6L, 6R), caractérisé en ce qu'il comprend :

5 un circuit (3) de conversion continu-continu destiné à recevoir une tension continue d'entrée et à transformer cette tension en tensions positive et négative de sortie,

un circuit (4) de conversion continu-alternatif ayant plusieurs demi-ponts (HBL, HBR) qui reçoivent les tensions positive et négative de sortie du circuit (3) de conversion
10 continu-continu et transmettent une tension positive ou négative,

un starter (5L, 5R) destiné à recevoir l'énergie de chaque demi-pont (HBL, HBR) et à transmettre l'énergie à chaque lampe à décharge (6L, 6R), et

15 un circuit (8) de détection d'anomalie qui, lorsque les tensions positive et négative de sortie ou les tensions de sortie des demi-ponts (HBL, HBR) deviennent inférieures à une valeur prédéterminée de seuil, est destiné à déterminer qu'une panne s'est produite dans l'un quelconque des éléments de commutation constituant le demi-pont (HBL, HBR).
20

2. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que, lorsque le circuit (8) de détection d'anomalie détecte qu'une panne s'est produite parce qu'un état anormal est détecté à la suite de la panne d'un composant d'un demi-pont
25 (HBL, HBR) et se poursuit pendant un premier temps de référence pendant lequel l'une seulement des deux lampes à décharge (6L, 6R) est allumée, les composants du demi-pont (HBL, HBR) auquel est connectée la lampe à décharge (6L, 6R) sont définis afin de pouvoir être arrêtés.

30 3. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que, lorsque les deux lampes à décharge (6L, 6R) sont allumées, lorsque le circuit (8) de détection d'anomalie détecte un état anormal relatif à une panne d'un composant d'un demi-pont (HBL, HBR), les composants du demi-pont (HBL, HBR)
35 auquel l'une des lampes à décharge (6L, 6R) est connectée sont mis temporairement à l'état non conducteur et, lorsque l'état anormal se poursuit pendant le premier temps de référence, le circuit (8) de détection d'anomalie détecte

l'existence d'une panne dans l'autre lampe à décharge (6L, 6R).

4. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce que, lorsque les deux lampes à décharge (6L, 6R) sont allumées, lorsque le circuit (8) de détection d'anomalie détecte un état anormal relatif à la panne d'un composant du premier demi-pont (HBL, HBR), les composants du demi-pont (HBL, HBR) auquel l'une des lampes à décharge (6L, 6R) est connectée sont mis temporairement à l'état non conducteur et, lorsque l'état anormal se poursuit, lorsque l'état anormal se poursuit pendant le premier temps de référence, il est déterminé qu'une panne se produit dans le second demi-pont (HBL, HBR) et les composants du demi-pont (HBL, HBR) sont mis à l'état non conducteur, et en ce que, lorsque les deux lampes à décharge (6L, 6R) sont allumées, l'état anormal est détecté et, lorsque les composants du premier demi-pont (HBL, HBR) sont mis à l'état non conducteur, si l'état anormal ne se poursuit pas, les composants du second demi-pont (HBL, HBR) sont mis temporairement à l'état non conducteur, et le fait que l'état anormal se produit à nouveau ou non à ce moment est vérifié et, lorsque l'état anormal se produit à nouveau, lorsque l'état anormal s'est poursuivi pendant le premier temps de référence, il est déterminé qu'une panne existe dans le premier demi-pont (HBL, HBR) et les composants du demi-pont (HBL, HBR) sont mis à l'état non conducteur.

5. Circuit selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le fonctionnement du circuit (3) de conversion continu-continu correspondant à la polarité de la tension destinée à être transmise par le demi-pont (HBL, HBR) dont le composant est déterminé comme en panne ou anormal est interrompu.

6. Circuit selon la revendication 5, caractérisé en ce que, lorsque la lampe à décharge (6L, 6R) est allumée et éteinte de façon répétée chaque fois que la commande alternée du demi-pont (HBL, HBR) est exécutée et cet état se poursuit pendant un second temps de référence ou un second nombre de fois, le fonctionnement du circuit (3) de

conversion continu-continu est interrompu pendant un troisième temps de référence.

7. Circuit selon la revendication 6, caractérisé en ce que, lorsque la lampe à décharge (6L, 6R) est allumée et éteinte de façon répétée chaque fois que la commande alternée du demi-pont (HBL, HBR) est exécutée et cet état se poursuit pendant un quatrième temps de référence inférieur au second temps de référence ou un second nombre de fois inférieur au premier nombre de fois, le signal alternatif de sortie du demi-pont (HBL, HBR) est fixé à une fréquence constante.

8. Circuit selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que chaque starter (5L, 5R) comporte un condensateur et un élément de commutation et, lorsque la tension du condensateur dépasse une valeur de seuil, l'élément de commutation est mis à l'état conducteur et une impulsion d'amorçage est créée, et en ce que des trajets de charge de condensateur des starters (5L, 5R) sont séparés et, lorsque le fonctionnement du circuit (3) de conversion continu-continu est interrompu, un déplacement des charges entre les condensateurs est empêché et, lorsque le fonctionnement du circuit de conversion-continu est interrompu de façon répétée, les starters (5L, 5R) créent en alternance les impulsions d'amorçage.

FIG. 1

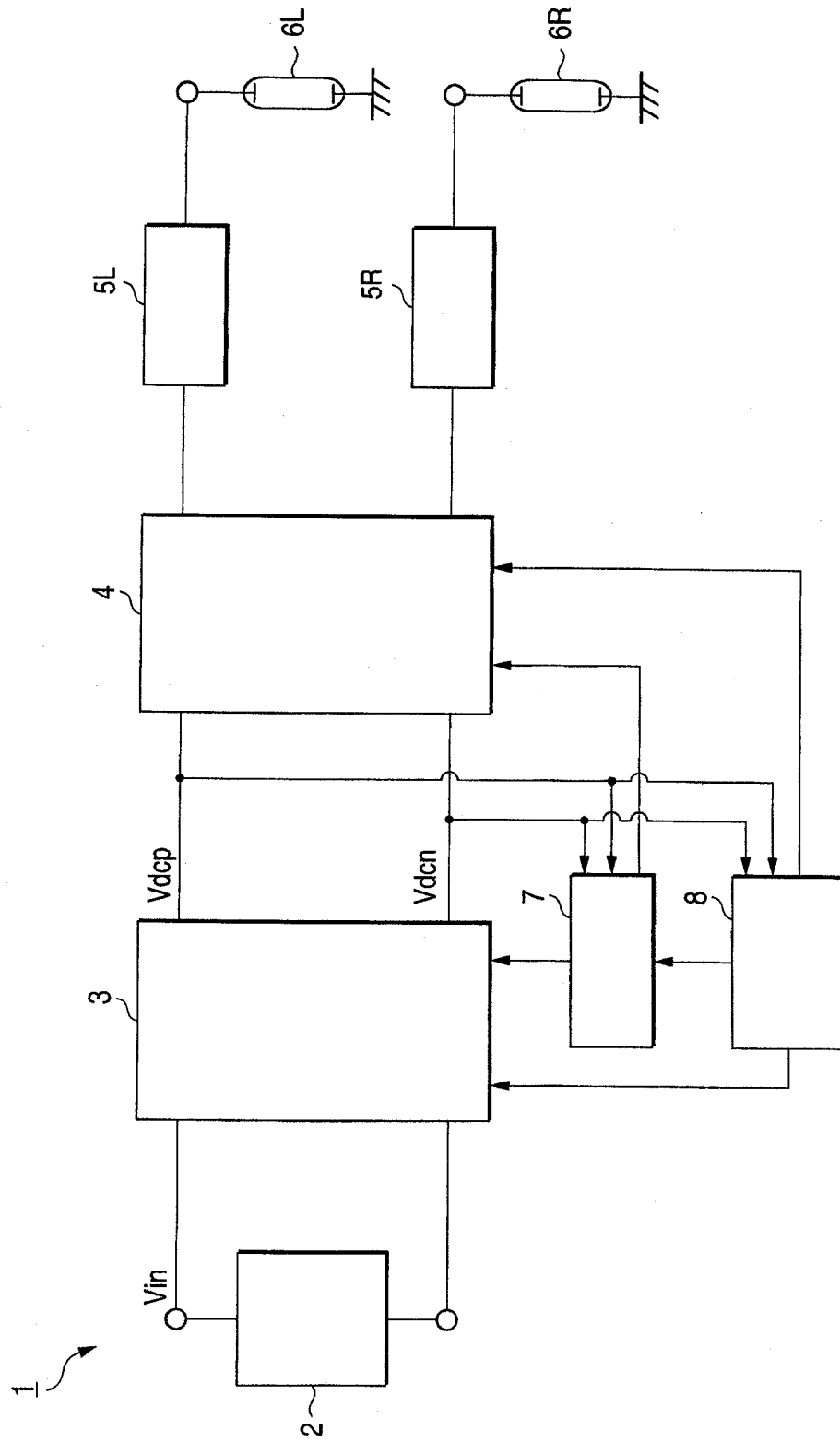


FIG. 2

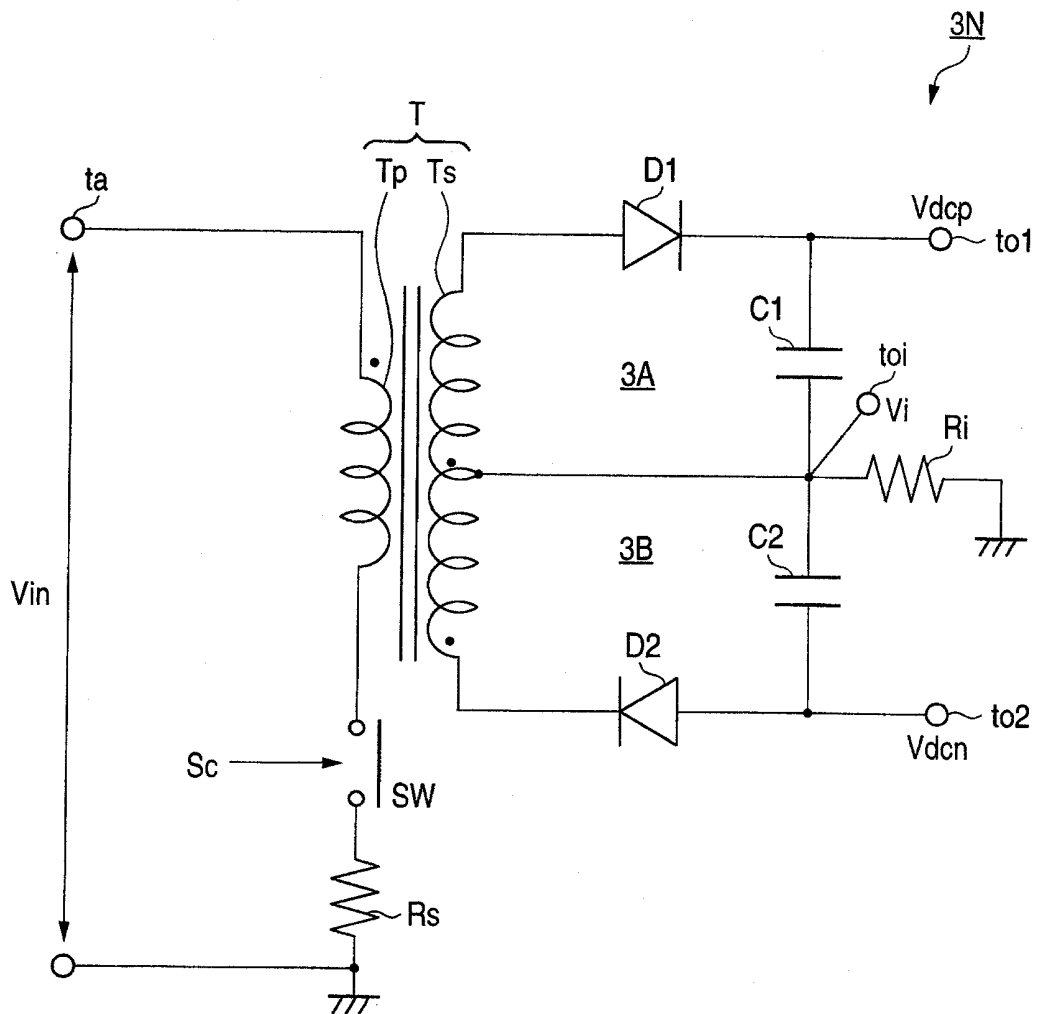


FIG. 3

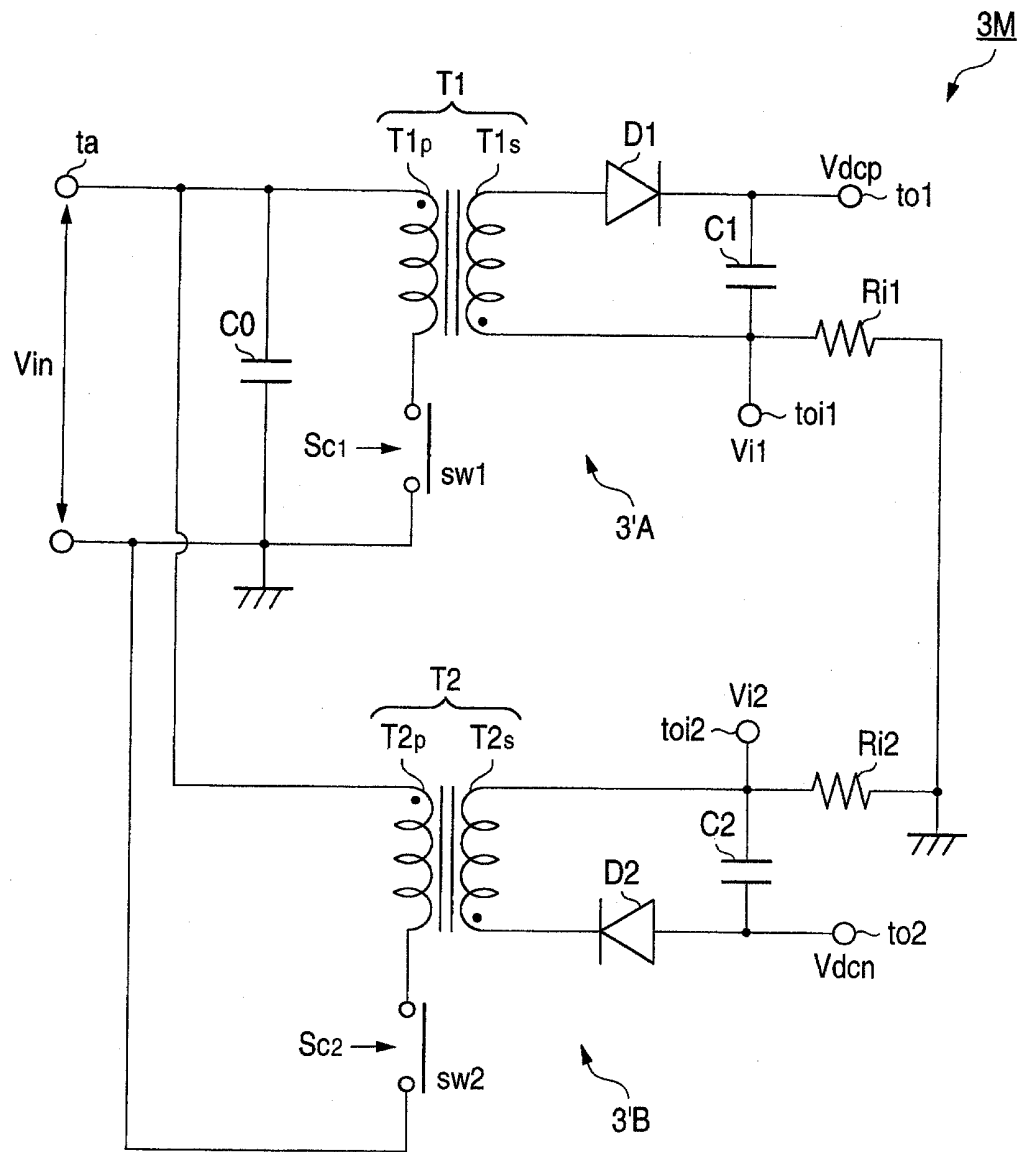


FIG. 4

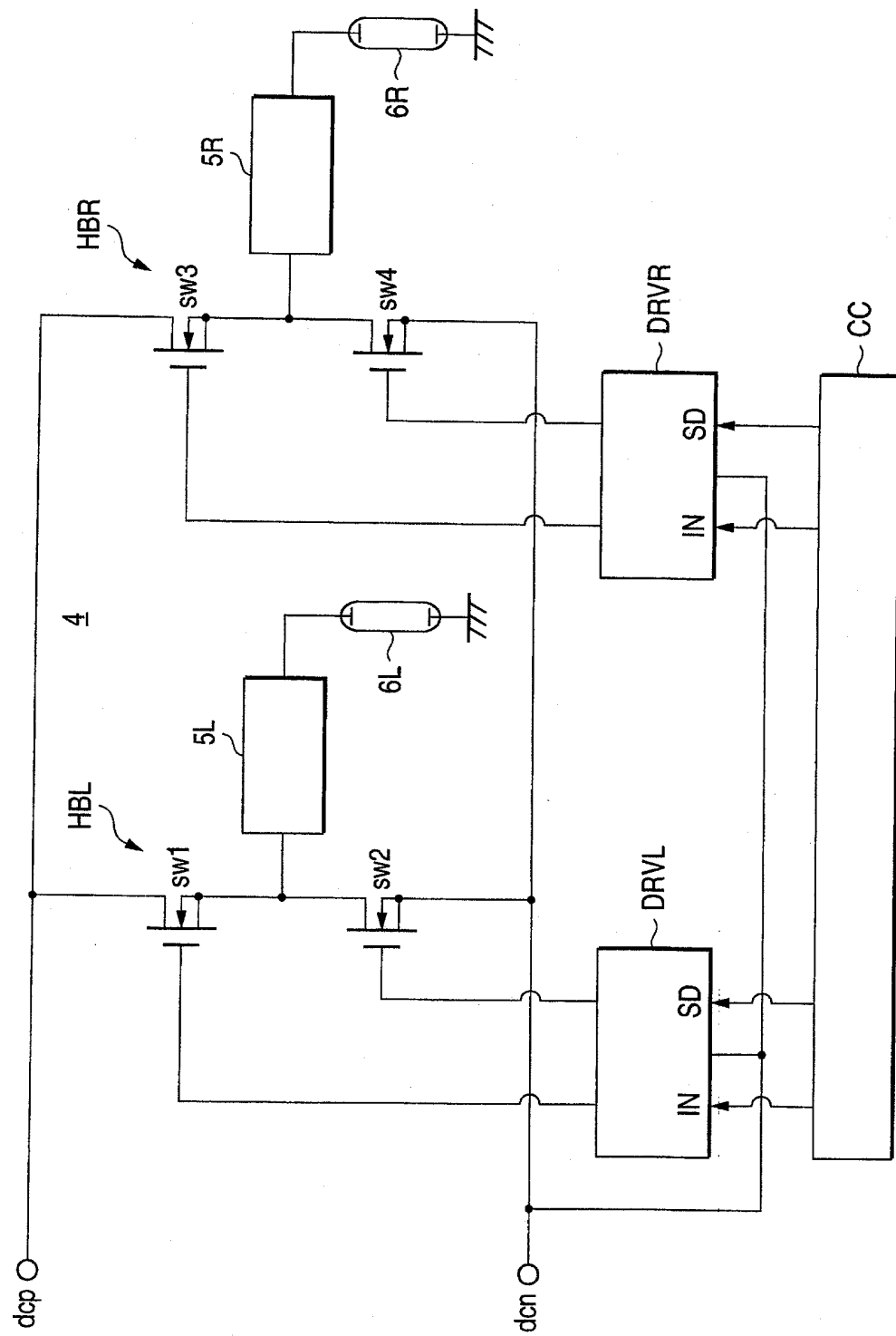


FIG. 5

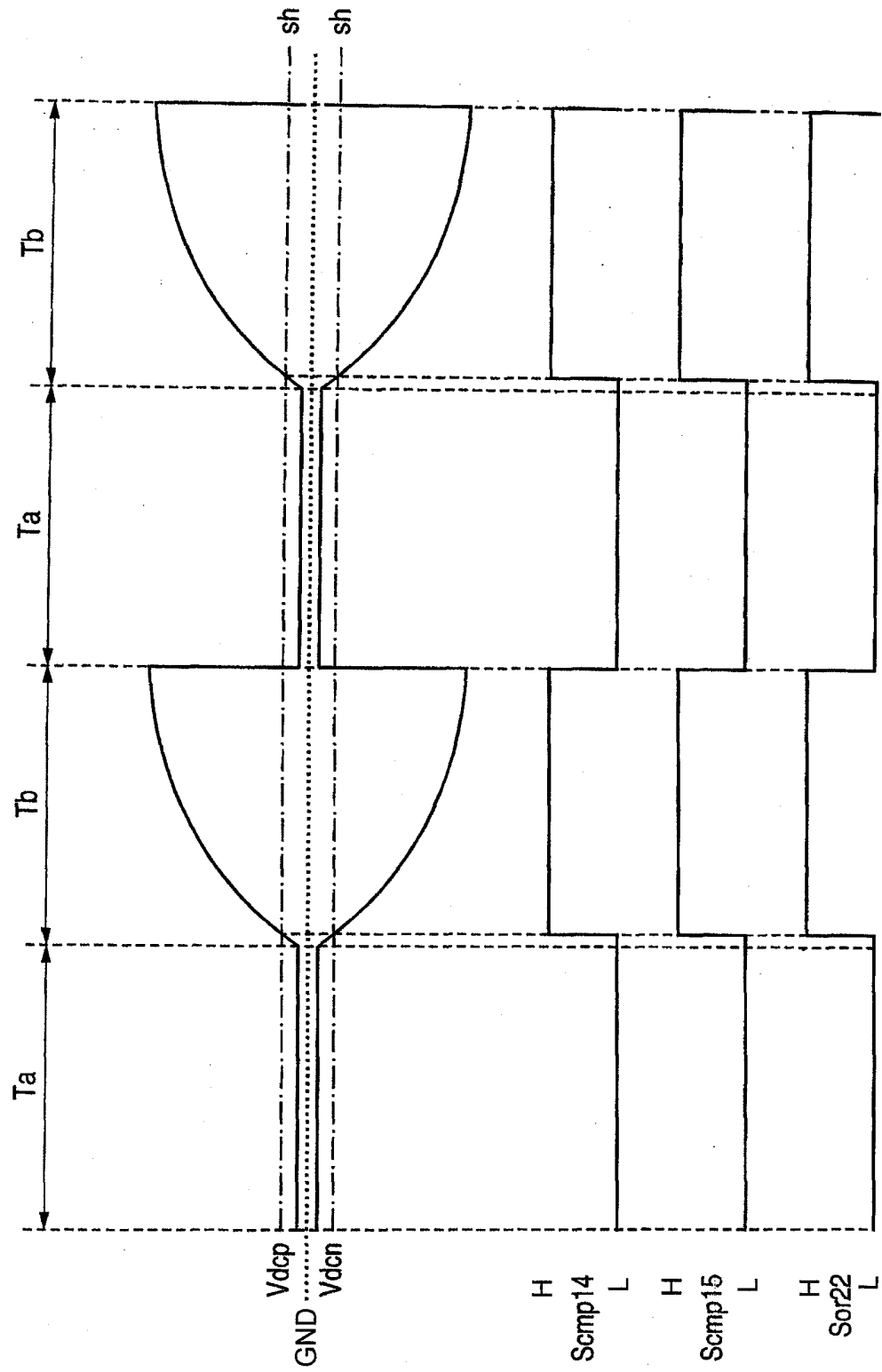


FIG. 6

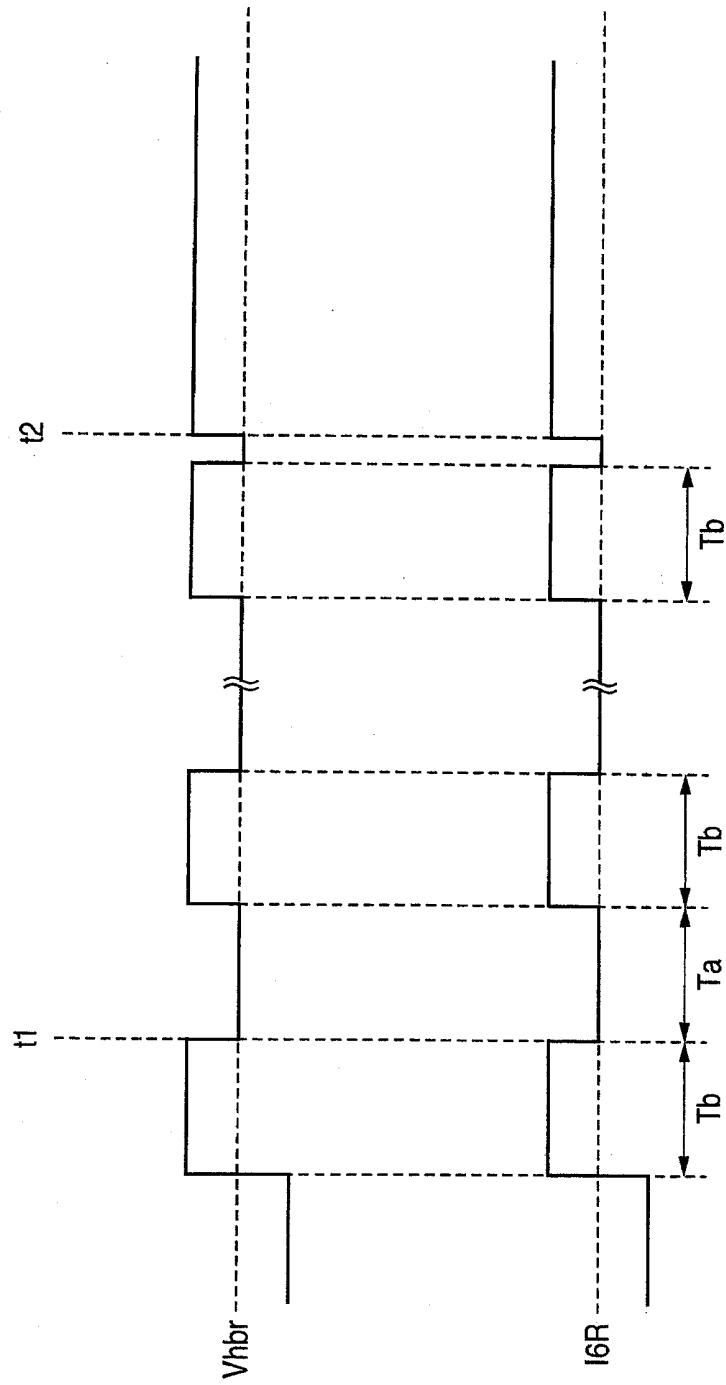


FIG. 7

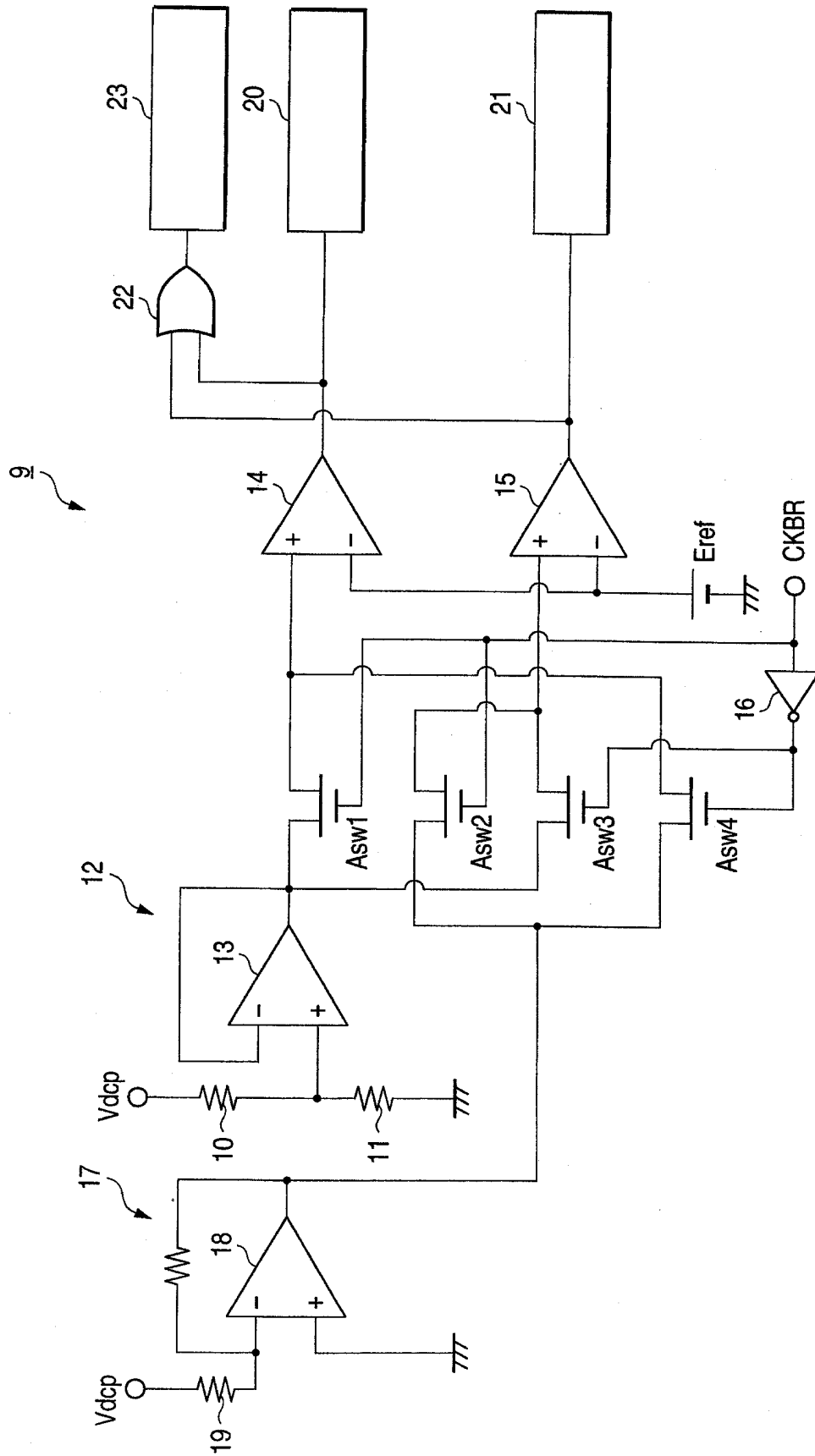


FIG. 8

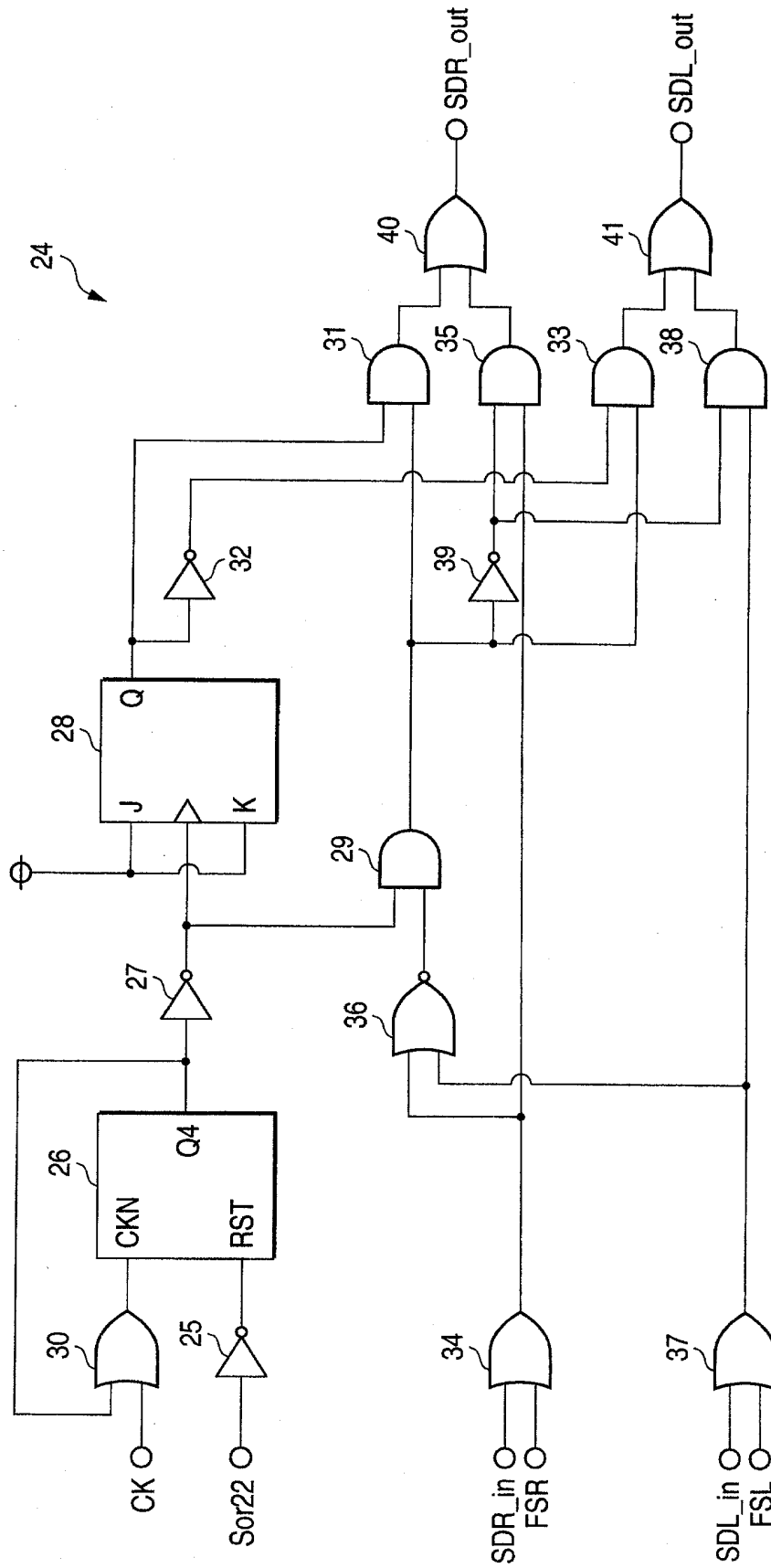


FIG. 9

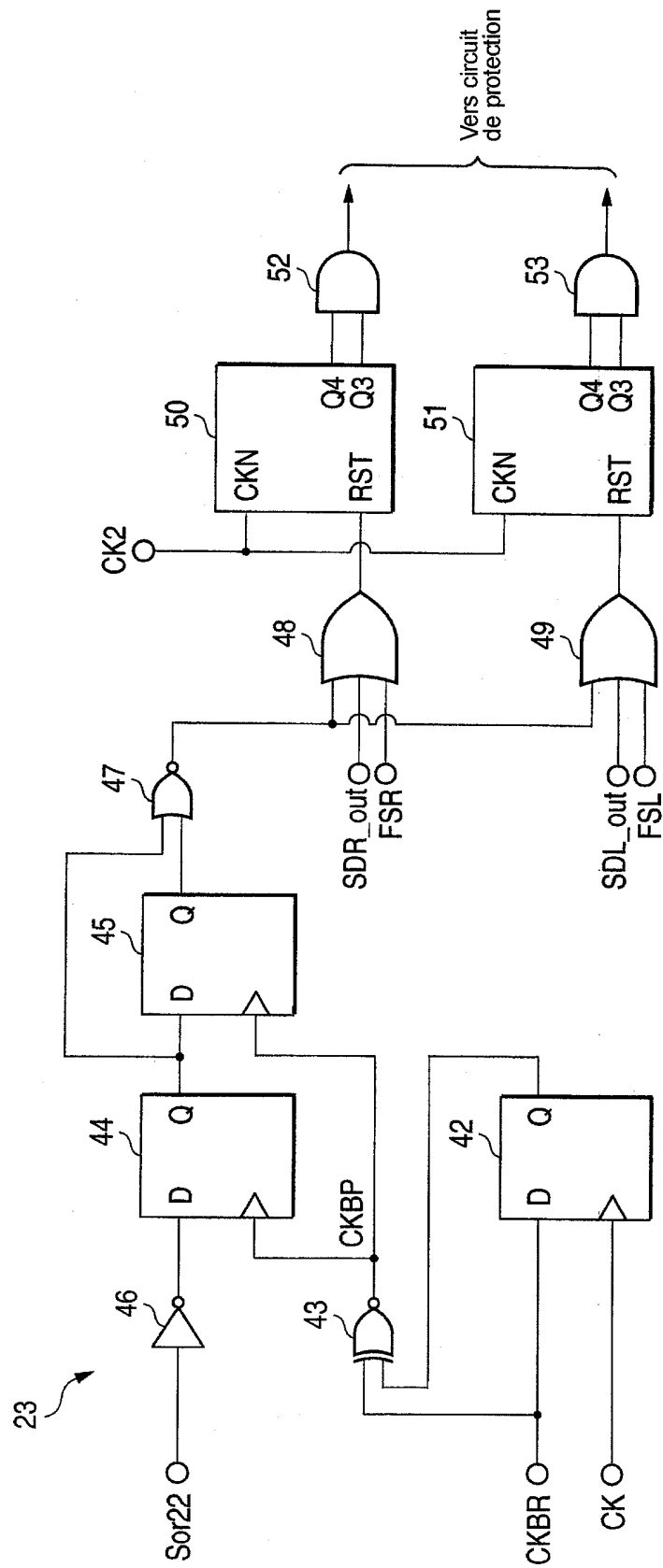


FIG. 10

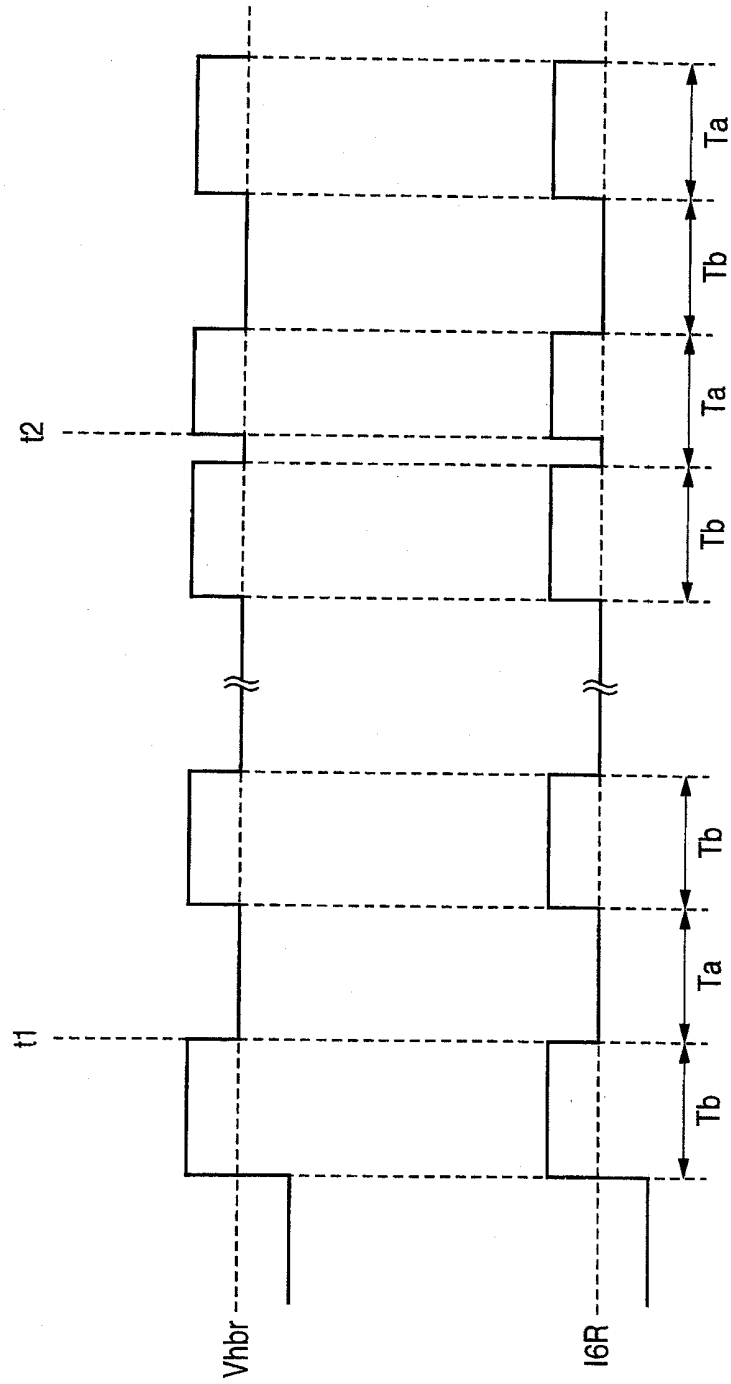


FIG. 11

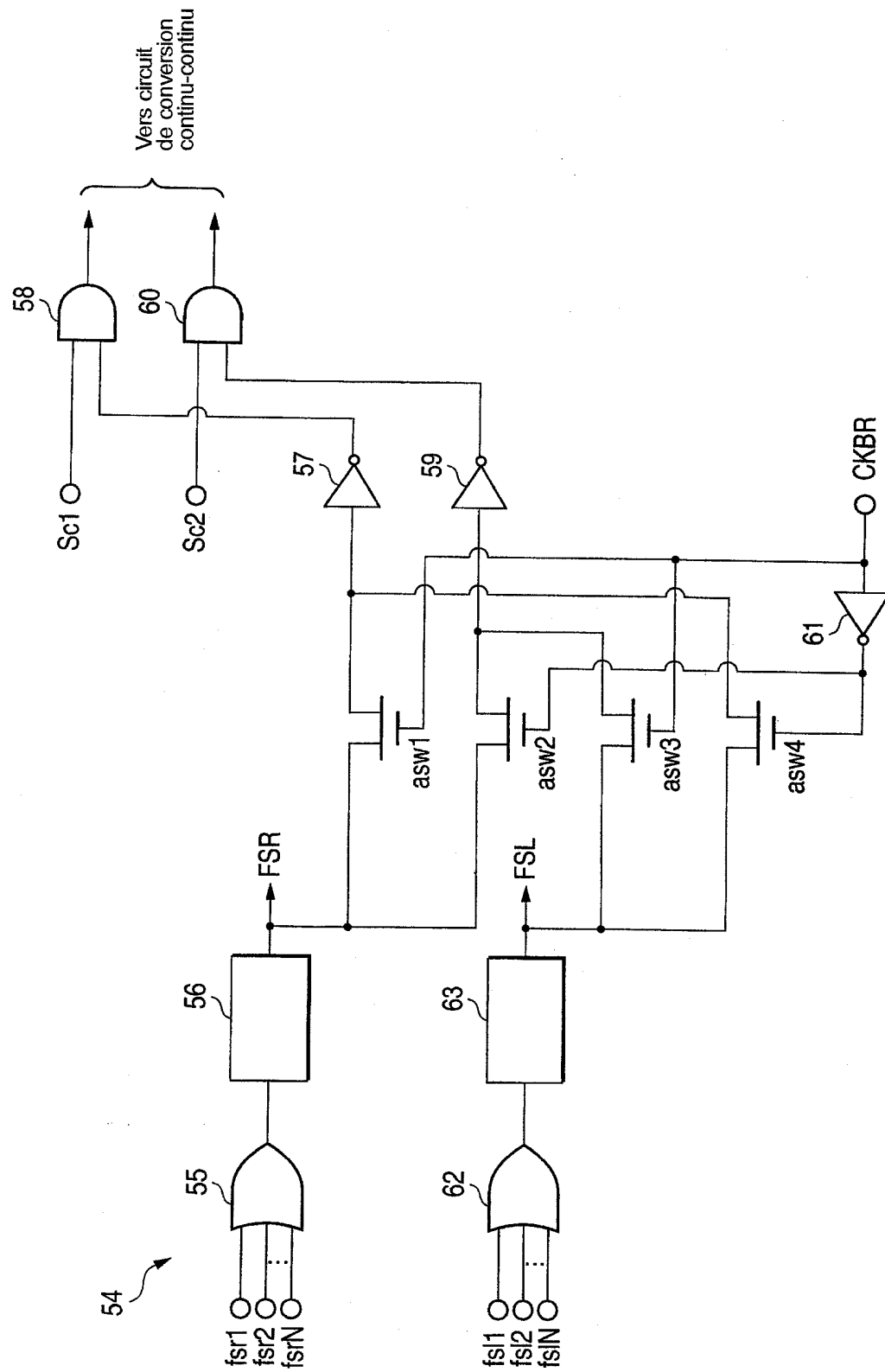


FIG. 12

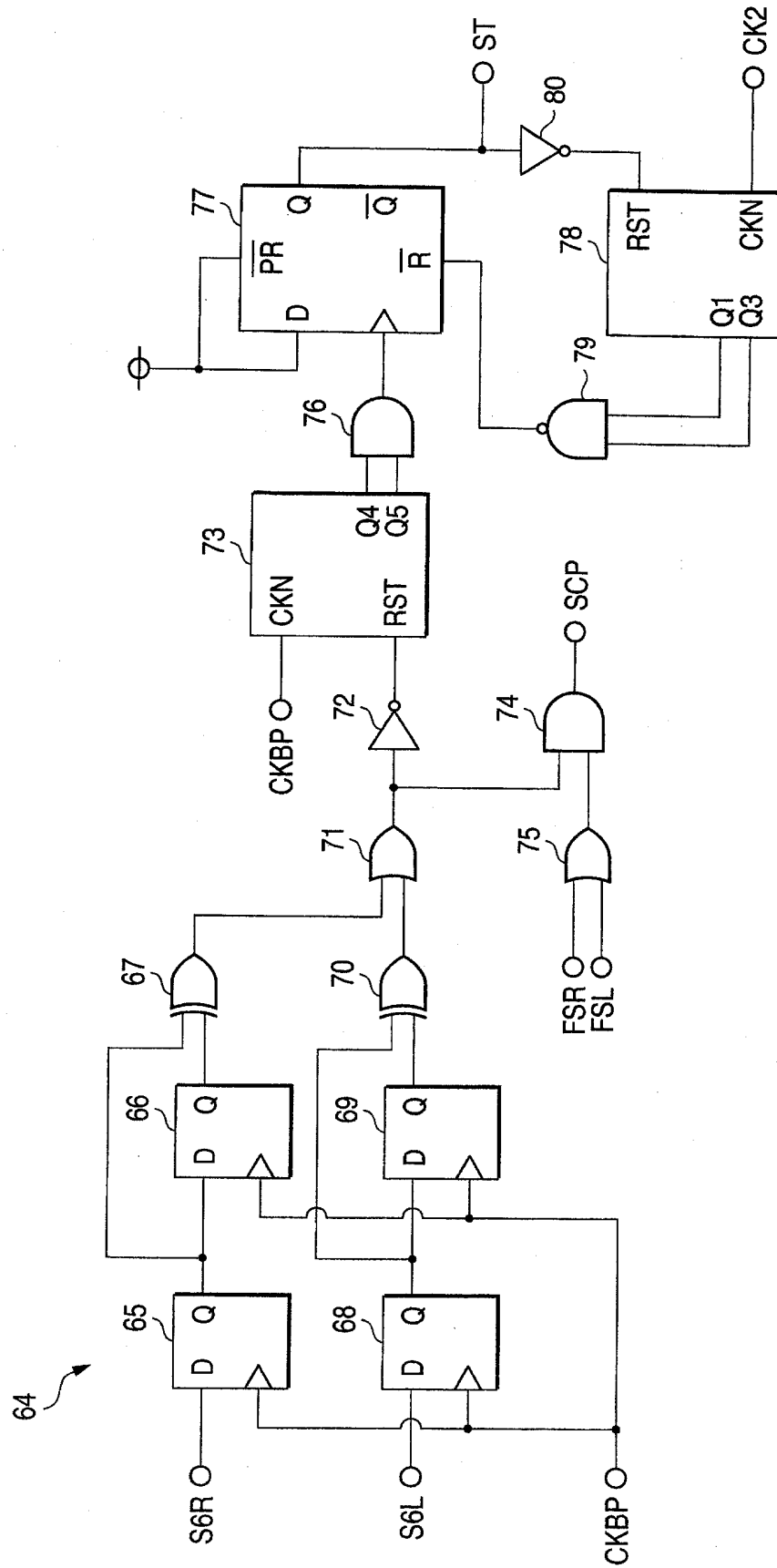


FIG. 13

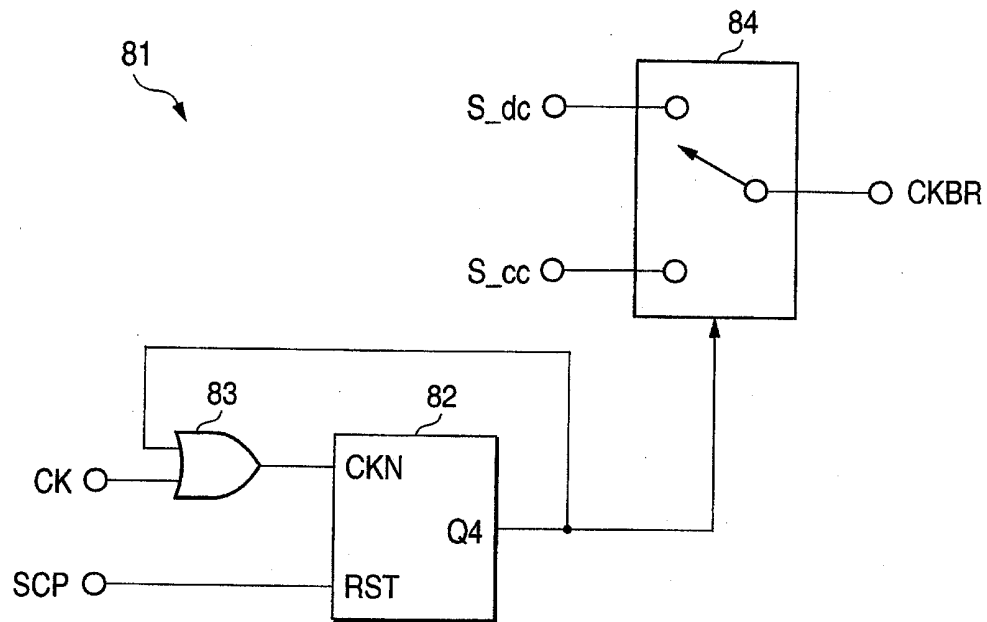


FIG. 14

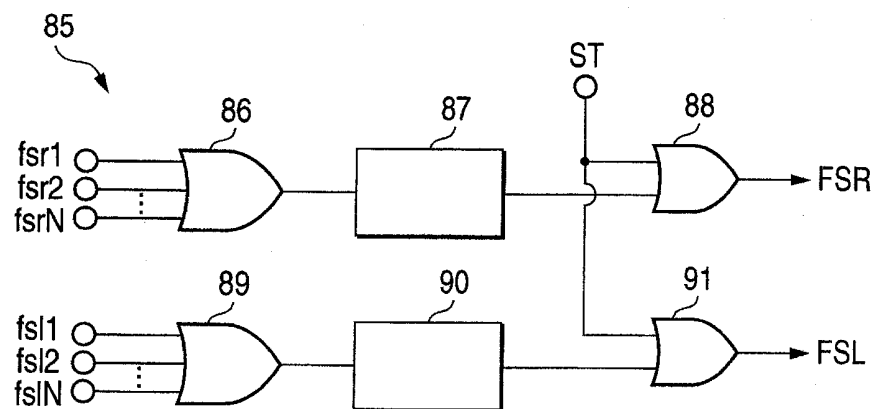


FIG. 16

