

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 18.05.99.

③⑦ Priorité : 18.01.99 JP 00970099.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.07.00 Bulletin 00/29.

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.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI
KAISHA — JP.

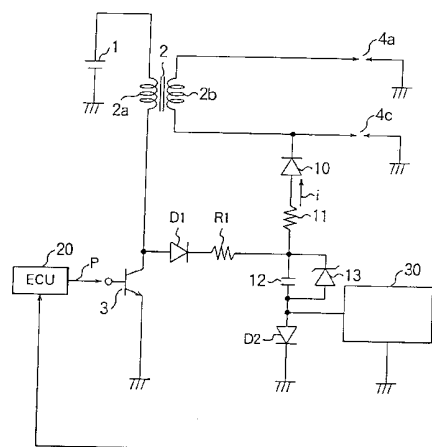
⑦② Inventeur(s) : SHIMIZU TAKESHI, OKAMURA
KOICHI, KOIWA MITURU et OHASHI YUTAKA.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : SOCIETE DE PROTECTION DES
INVENTIONS.

⑤④ DISPOSITIF DE DETECTION D'ETAT DE COMBUSTION POUR UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.

⑤⑦ Un dispositif de détection d'état de combustion pour un moteur à combustion interne capable d'empêcher que des bruits soient superposés à un courant ionique, et d'obtenir une valeur de crête souhaitée du courant ionique. Le dispositif comprend une bobine d'allumage (2) qui développe une haute tension d'allumage, une bougie d'allumage, des moyens de polarisation pour charger une tension de polarisation nécessaire pour détecter les ions qui sont déchargés et générés à partir de la bougie d'allumage, des moyens de limitation de courant de décharge, des moyens de détection de courant ionique (30) et une unité de calcul électronique (20) pour détecter un état de combustion dans la bougie d'allumage en se basant sur une valeur de détection du courant ionique.



DISPOSITIF DE DETECTION D'ETAT DE COMBUSTION POUR
UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE
CONTEXTE DE L'INVENTION

1. Domaine de l'Invention

La présente invention concerne un dispositif de détection d'état de combustion qui détecte un état de combustion d'un moteur à combustion interne par la détection d'une variation de la quantité des ions qui
5 sont produits au moment de l'allumage du moteur à combustion interne et, plus particulièrement, un dispositif de détection d'état de combustion pour un moteur à combustion interne dont la taille est réduite, bon marché et dont la précision de détection est
10 améliorée.

2. Description de l'Art Connexe

La figure 3 est un schéma structurel montrant de manière schématique un dispositif de détection d'état
15 de combustion classique pour un moteur à combustion interne, dans lequel la distribution de puissance est réalisée par une bobine d'allumage pour les bougies d'allumage de deux cylindres.

Sur la figure 3, une anode d'une batterie 1 montée
20 sur un véhicule est connectée à un côté de tension inférieure d'un enroulement primaire 2a d'une bobine d'allumage 2. L'autre extrémité de l'enroulement primaire 2a est connectée à la masse à travers un transistor de puissance 3 qui interrompt la fourniture
25 d'un courant primaire.

Deux bobines d'allumage 2 sont disposées en étant parallèles l'une à l'autre, individuellement, en correspondance avec une paire de bougies d'allumage 4a,

4c et une paire de bougies d'allumage 4b, 4d, et les paires respectives de bougies d'allumage 4a, 4c et 4b, 4d sont connectées aux deux extrémités des enroulements secondaires 2b.

5 Des diodes haute tension 5 sont connectées à une extrémité des bougies d'allumage respectives 4c et 4d, respectivement, des paires respectives de bougies d'allumage 4a, 4c et 4b, 4d, de manière à appliquer une tension de polarisation identique de même polarité
10 qu'une polarité d'allumage à une extrémité des bougies d'allumage respectives 4c et 4d.

La diode haute tension 5 est prévue dans le but de protéger une unité de détection de courant ionique 10 d'une haute tension d'allumage qui est appliquée aux
15 extrémités des bougies d'allumage 4a à 4d.

Les côtés de pôle négatif des enroulements secondaires 2b respectifs sont directement connectés, respectivement, aux bougies d'allumage 4a et 4b, tandis que les côtés de pôle positif des enroulements
20 secondaires 2b respectifs sont connectés, respectivement, aux bougies d'allumage 4c et 4d à travers des résistances 6 pour la protection de la tension de polarisation, c'est-à-dire, pour la limitation du courant de décharge.

25 De plus, les résistances 6 sont connectées en parallèle avec les diodes d'allumage 7 dont le sens du courant secondaire est, respectivement, direct.

Les cathodes des diodes haute tension 5 respectives sont connectées, respectivement, aux noeuds entre les
30 résistances 6 respectives ainsi que les diodes d'allumage 7 et les bougies d'allumage 4c, 4d respectives.

Avec la structure ci-dessus, pour la détection d'un courant ionique, la tension de polarisation est appliquée aux bougies d'allumage 4c et 4d directement à partir d'une extrémité de la diode haute tension 5, et
5 la tension de polarisation est appliquée aux bougies d'allumage 4a et 4b à travers les résistances de limitation de courant de décharge 6 et les enroulements secondaires 2b.

L'unité de détection de courant ionique 10 comprend
10 une diode de redressement D1 connectée aux autres extrémités des enroulements primaires 2a, une résistance R1 de limitation de courant qui est connectée en série à la diode de redressement D1, une diode Zener DZ de limitation de tension qui est
15 connectée en série à la résistance R1, une diode de redressement D2 insérée entre la diode Zener DZ et la masse, un condensateur C connecté entre les deux extrémités de la diode Zener DZ afin d'être en parallèle avec cette dernière, et une résistance de
20 sortie R2 connectée en parallèle avec la diode de redressement D2.

Un circuit série, constitué de la diode de redressement D1, de la résistance R1, du condensateur C et de la diode de redressement D2, est disposé entre
25 une extrémité des enroulements primaires 2a respectifs et la masse, de manière à constituer un trajet de charge dans lequel un courant de charge circule pour charger le condensateur C.

Pendant l'état bloqué du transistor de puissance 3,
30 une tension de primaire qui est une haute tension développée au niveau des enroulements primaires 2a est appliquée au condensateur C qui est chargé jusqu'à une tension de polarisation donnée (environ plusieurs

centaines de volts) par la tension de limitation de la diode Zener DZ, de manière à agir comme une alimentation (moyens de polarisation) pour détecter un courant ionique i . Autrement dit, le condensateur C est chargé jusqu'à une tension d'avalanche de la diode Zener DZ par la tension de primaire développée au moment de l'interruption du courant primaire, pour, de ce fait, garantir une tension de polarisation nécessaire pour délivrer le courant ionique.

La résistance de sortie R2 dans l'unité de détection de courant ionique 10 convertit le courant ionique i en une tension et entre la tension ainsi convertie dans une unité de calcul électronique 20 en tant que signal de détection de courant ionique E_i .

L'unité de calcul électronique 20 (ECU) composée d'un micro-ordinateur juge un état de combustion du moteur à combustion interne en se basant sur le signal de détection de courant ionique E_i , et si l'unité de calcul électronique 20 détecte la détérioration de l'état de combustion, elle effectue la commande adaptative appropriée.

Egalement, l'unité de calcul électronique 20 opère, de manière arithmétique, une synchronisation d'allumage, etc., en se basant sur des conditions de commande obtenues à partir d'un grand nombre de détecteurs (non montrés), et sort non seulement un signal d'allumage P vers le transistor de puissance 3, mais également un signal d'injection de carburant vers un injecteur (non montré) pour chaque cylindre, et des signaux de commande vers un grand nombre d'actionneurs (une soupape d'étranglement, une vanne ISC, etc.).

Sur la figure 3, une description va être fournie tout en prêtant attention uniquement aux bougies

d'allumage appairées 4a et 4c. Le courant secondaire pendant la commande normale de l'allumage circule dans un trajet qui passe par la bougie d'allumage 4a, l'enroulement secondaire 2b, la diode d'allumage 7 et la bougie d'allumage 4c. Inversement, des hautes tensions d'allumage de polarité opposée sont appliquées aux bougies d'allumage 4a et 4c.

D'autre part, pendant la détection du courant ionique immédiatement après la commande de l'allumage, le courant ionique i circule uniquement à travers la bougie d'allumage d'un cylindre qui a, en réalité, conduit une course d'explosion.

Dans cette situation, étant donné que la résistance de limitation de courant de décharge 6 est prévue entre la diode haute tension 5 et une extrémité de l'enroulement secondaire 2b, la décharge de la tension de polarisation vers le côté de la bobine d'allumage 2 peut être réduite au moment du commencement de la fourniture du courant primaire.

Dans cet exemple, dans le cas du circuit montré sur la figure 3, au moment de la détection du courant ionique, par exemple, la tension de polarisation est appliquée directement à la bougie d'allumage 4c à partir d'une extrémité de la diode haute tension 5, tandis que la tension de polarisation est appliquée à la bougie d'allumage 4a à travers la résistance de limitation de courant de décharge 6 et l'enroulement secondaire 2b.

Avec le fonctionnement ci-dessus, une impédance du chemin de courant ionique associé à la bougie d'allumage 4a dans la situation ci-dessus est supérieure à une impédance du chemin de courant ionique associé à la bougie d'allumage 4c d'une quantité

provoquée par l'intervention de la résistance 6 et de l'enroulement secondaire 2b. Par conséquent, en supposant que le courant ionique circule dans la bougie d'allumage 4c, comme indiqué par un trait plein a sur la figure 4A, un courant ionique inférieur au courant qui circule dans la bougie d'allumage 4c circule dans la bougie d'allumage 4a, comme indiqué par un trait en pointillés b sur la figure 4A, avec pour résultat qu'il se produit une différence de courant ionique entre ces bougies d'allumage 4a et 4c.

De plus, un courant de décharge qui circule lorsque les charges dans le condensateur C, qui a été chargé positivement, sont déchargées vers un condensateur flottant Cs, tel que l'enroulement secondaire 2b, etc., qui a été chargé négativement, circule comme indiqué par un trait plein c sur la figure 4A.

Lorsque la résistance de la résistance 6 est faible, le courant de décharge vibre, le rendant difficile à atténuer, comme indiqué par un trait plein d sur la figure 4B, ce qui entraîne que le courant de décharge se superpose à la forme d'onde du courant ionique en tant que bruits.

Dans le dispositif de détection d'état de combustion classique pour un moteur à combustion interne, le chemin de courant d'allumage est prévu en étant constitué de la bougie d'allumage, de l'enroulement secondaire et de la bougie d'allumage, c'est-à-dire, la résistance de limitation de courant de décharge et la diode d'allumage connectée en parallèle dans le chemin de courant secondaire comme décrit ci-dessus, et parce qu'il est nécessaire que ces éléments résistent à une tension développée au niveau de l'enroulement secondaire lorsque le courant primaire

commence à circuler, ils doivent avoir une tension inverse de crête d'environ plusieurs kV ou plus, résultant en un problème tel que le dispositif de détection d'état de combustion classique devient
5 coûteux.

De même, une distance d'isolation entre les bornes des éléments doit intrinsèquement être allongée pour obtenir une tension de maintien élevée, en conséquence de quoi on utilise non pas des éléments installés en
10 surface de taille réduite, mais des éléments de conducteurs de grande taille sont utilisés pour ces éléments, entraînant de ce fait un problème tel que le nombre d'opérations d'assemblage augmente, rendant le dispositif coûteux.

De plus, il survient un problème tel qu'une différence de courant ionique se produit entre une paire de bougies d'allumage et, en outre, le courant qui circule lorsque les charges dans le condensateur, qui a été chargé positivement, sont déchargées vers un
15 condensateur flottant, tel que l'enroulement secondaire, etc., qui a été chargé négativement, vibre, ce qui entraîne que le courant se superpose à la forme d'onde du courant ionique qui a été déchargé en tant que bruits.
20

25

RESUME DE L'INVENTION

La présente invention a été réalisée compte tenu des problèmes susmentionnés concernant le dispositif classique, et il est donc un objet de la présente
30 invention de proposer un dispositif de détection d'état de combustion pour un moteur à combustion interne parfait en ce qui concerne la précision de détection, qui est capable de réduire une différence de courant

ionique entre les bougies d'allumage, d'éviter les bruits qui sont superposés à la forme d'onde du courant ionique qui a été déchargé du fait des vibrations d'un courant qui circule lorsque les charges dans le condensateur qui a été chargé positivement sont déchargées vers un condensateur flottant, tel qu'un enroulement secondaire, etc., qui a été chargé négativement, et d'obtenir sûrement une valeur de crête souhaitée du courant ionique.

10 Selon un premier aspect de la présente invention, un dispositif de détection d'état de combustion pour un moteur à combustion interne est proposé comprenant : une bobine d'allumage constituée d'un transformateur comportant un enroulement primaire, dont une extrémité
15 est connectée à une batterie et dont l'autre extrémité est connectée à un transistor de puissance pour interrompre la fourniture d'un courant primaire, et un enroulement secondaire, pour développer une haute tension d'allumage entre les deux extrémités de
20 l'enroulement secondaire lorsque la fourniture du courant primaire est interrompue ; une bougie d'allumage à laquelle la haute tension d'allumage est appliquée à travers un trajet de haute tension connecté à une pluralité de bornes de sortie de la bobine
25 d'allumage ; des moyens de polarisation pour charger une tension de polarisation nécessaire pour détecter les ions qui sont déchargés et générés à partir de la bougie d'allumage lors de l'application de la haute tension d'allumage ; des moyens de limitation de
30 courant de décharge pour décharger la tension de polarisation chargée dans les moyens de polarisation ; des moyens de détection de courant ionique pour détecter la décharge de la tension de polarisation

comme un courant ionique qui circule à travers la bougie d'allumage ; et une unité de calcul électronique pour détecter un état de combustion dans la bougie d'allumage en se basant sur une valeur de détection du
5 courant ionique ; dans lequel les moyens de limitation de courant de décharge sont disposés entre un chemin de courant d'allumage formé par la décharge des ions de la bougie d'allumage et des moyens de polarisation.

Selon un second aspect de la présente invention, un
10 dispositif de détection d'état de combustion pour un moteur à combustion interne est proposé tel que présenté dans le premier aspect de la présente invention, dans lequel les moyens de limitation de courant de décharge comprennent une diode dont le côté
15 cathode est connecté au côté de l'enroulement secondaire, et une résistance connectée en série à la diode.

Selon un troisième aspect de la présente invention, un dispositif de détection d'état de combustion pour un
20 moteur à combustion interne est proposé tel que présenté dans le premier ou le second aspect de la présente invention, dans lequel les moyens de limitation de courant de décharge comprennent une résistance de limitation de courant de décharge, et la
25 résistance de la résistance est fixée à une valeur comprise dans une plage donnée qui est supérieure à la résistance de l'enroulement secondaire.

Selon un quatrième aspect de la présente invention, un dispositif de détection d'état de combustion pour un
30 moteur à combustion interne est proposé tel que présenté dans l'un quelconque des premier à troisième aspects de la présente invention, dans lequel la valeur de la tension de polarisation dans les moyens de

polarisation est fixée par une diode Zener située entre le collecteur et la base du transistor de puissance.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

5 Ces objets, caractéristiques et avantages, et les autres, de la présente invention deviendront plus évidents à partir de la description détaillée qui suit prise avec les dessins joints, sur lesquels :

la figure 1 est un schéma structurel de circuit
10 montrant un dispositif de détection d'état de combustion pour un moteur à combustion interne selon un premier mode de réalisation de la présente invention ;

la figure 2 est un schéma structurel de circuit
montrant un dispositif de détection d'état de
15 combustion pour un moteur à combustion interne selon un second mode de réalisation de la présente invention ;

la figure 3 est un schéma structurel de circuit
montrant un dispositif de détection d'état de
combustion classique pour un moteur à combustion
20 interne ; et

les figures 4A et 4B sont des diagrammes destinés à expliquer un problème lié au dispositif de détection d'état de combustion classique pour un moteur à combustion interne.

25

DESCRIPTION DETAILLEE DES MODES DE REALISATION PREFERES

Maintenant, une description va être donnée plus en détail des modes de réalisation préférés de la présente invention en référence aux dessins joints.

30

(Premier Mode de Réalisation)

La figure 1 est un schéma structurel montrant un dispositif de détection d'état de combustion pour un

moteur à combustion interne selon un premier mode de réalisation de la présente invention. Sur la figure, les éléments correspondants à ceux de la figure 3 sont indiqués par les mêmes références, et leur description
5 ne sera pas répétée. Cet exemple est appliqué à un cas dans lequel une bobine d'allumage est utilisée pour conduire la distribution de courant pour les bougies d'allumage de deux cylindres comme dans le cas de la figure 3, et seuls les éléments concernant une paire de
10 bougies d'allumage 4a et 4c sont montrés de manière représentative.

Dans ce mode de réalisation, les moyens de limitation de courant de décharge ne sont sensiblement pas situés dans un chemin de courant d'allumage, mais
15 entre le chemin de courant d'allumage et les moyens de polarisation. Autrement dit, les moyens de limitation de courant de décharge sont constitués d'un circuit série comprenant une résistance de limitation de courant 11 et une diode 10, et une extrémité de la
20 résistance 11 est connectée à un condensateur 12, tandis que l'autre extrémité de celle-ci est connectée à travers la diode 10 à un noeud entre un enroulement secondaire 2b et la bougie d'allumage 4c du chemin de courant d'allumage.

25 Une cathode d'une diode Zener de limitation de tension de polarisation 13 est connectée à un noeud d'une extrémité de la résistance de limitation de courant de décharge 11, et une anode de la diode Zener 13 est mise à la masse à travers une diode D2. Le
30 condensateur de tension de polarisation 12 est connecté en parallèle avec la diode Zener 13. La diode Zener 13 et le condensateur 12 constituent les moyens de polarisation.

Un côté d'entrée des moyens de détection de courant ionique 30 est connecté à l'anode de la diode Zener 13, et un côté de sortie de ceux-ci est connecté à une unité de calcul électronique 20. Les autres
5 constitutions sont identiques à celles de la figure 3.

Ensuite, le fonctionnement du dispositif de détection d'état de combustion ainsi structuré va être décrit.

Comme à l'ordinaire, l'unité de calcul électronique
10 20 opère, de manière arithmétique, une synchronisation d'allumage, etc., conformément aux conditions de commande, et délivre un signal d'allumage P à une base du transistor de puissance 3 selon une synchronisation de commande souhaitée pour, de ce fait, commander
15 l'opération de marche/arrêt du transistor de puissance 3.

Avec le fonctionnement ci-dessus, le transistor de puissance 3 interrompt la fourniture du courant primaire qui circule dans l'enroulement primaire 2a de
20 la bobine d'allumage 2 pour élever la tension primaire, et fait également se développer une haute tension d'allumage (par exemple, plusieurs dizaines de kV) aux bornes de l'enroulement secondaire 2b.

Le courant secondaire pendant la commande
25 d'allumage normale circule dans un trajet qui passe par la bougie d'allumage 4a, l'enroulement secondaire 2b et la bougie d'allumage 4c, de sorte que des hautes tensions d'allumage de polarités inverses sont appliquées aux bougies d'allumage 4a et 4c.

30 D'autre part, au moment de la détection du courant ionique immédiatement après la commande de l'allumage, le courant ionique i circule seulement à travers la

bougie d'allumage d'un cylindre qui a réellement conduit une course d'explosion.

Dans cette situation, étant donné que la résistance de limitation de courant de décharge 11 est disposée
5 entre le condensateur 12 et l'enroulement secondaire 2b au moment de commencer la fourniture du courant primaire, le courant de décharge est limité. Egalement, même dans le cas où une haute tension est appliquée à la bougie d'allumage 4c, la haute tension est empêchée
10 par la diode 10, et une différence de potentiel survient entre les deux extrémités de la résistance de limitation de courant de décharge 11 d'une quantité aussi grande qu'une tension inverse de crête de la diode 10.

15 Dans cet exemple, dans le cas du circuit montré sur la figure 1, au moment de la détection du courant ionique, par exemple, la tension de polarisation est appliquée à la bougie d'allumage 4 à partir d'une extrémité de la diode 10 à travers la résistance de
20 limitation de courant de décharge 11, tandis que la tension de polarisation est appliquée à la bougie d'allumage 4a à travers la résistance de limitation de courant de décharge 11 et l'enroulement secondaire 2b.

Par conséquent, une impédance du chemin de courant
25 ionique associé à la bougie d'allumage 4a dans la situation ci-dessus est supérieure à une impédance du chemin de courant ionique associé à la bougie d'allumage 4c d'une quantité provoquée par l'intervention de l'enroulement secondaire 2b. Par
30 conséquent, lorsque la résistance de la résistance 11 est fixée à une valeur comprise dans une plage donnée qui est supérieure à la résistance de l'enroulement secondaire 2b, une différence entre le courant ionique

qui circule dans la bougie d'allumage 4c et le courant ionique qui circule dans la bougie d'allumage 4a est réduite, permettant de ce fait d'empêcher que des bruits ne soient superposés au courant ionique et, également, d'obtenir une valeur de crête souhaitée du courant ionique.

Il est préférable que la valeur de la résistance de limitation de courant de décharge 11 soit fixée dans une plage donnée, par exemple, dans une plage de 30 à 600 $k\Omega$). C'est-à-dire qu'une limite inférieure de la résistance est fixée à une valeur 10 fois supérieure, ou plus, à la résistance (comme à l'ordinaire, 3 à 15 $k\Omega$) de l'enroulement secondaire 2b, par exemple, à 30 $k\Omega$, afin de réduire une différence entre les courants ioniques qui circulent dans les bougies d'allumage 4a et 4c. Egalement, cela signifie qu'un phénomène tel que le courant qui circule lorsque les charges dans le condensateur 12 qui a été chargé positivement sont déchargées vers un condensateur flottant, tel que l'enroulement secondaire, etc., qui a été chargé négativement vibre, ce qui entraîne que le courant est superposé à la forme d'onde du courant ionique qui a été déchargé en tant que bruits.

De même, une limite supérieure de la résistance de la résistance de limitation de courant de décharge 11 est fixée, par exemple, à 600 $k\Omega$, de sorte que la tension de décharge est ordinairement d'environ 200 V ou moins, la valeur de crête du courant ionique est d'environ 300 μA ou moins, et la valeur de crête de ce courant ionique est obtenue à travers la résistance 11.

Par exemple, en supposant que la tension de charge du condensateur de tension de polarisation 12 est E_c , le courant ionique qui circule dans la bougie

d'allumage 4a est I_a , l'impédance (résistance) de l'enroulement secondaire 2b est Z_2 , l'impédance (résistance) de la résistance 11 est Z_{11} et la tension de chute directe de la diode 10 est V_{f10} , le courant ionique I_a est représenté par l'expression suivante :

$$I_a = (E_c - V_{f10}) / (Z_2 + Z_{11}) \quad \dots (1)$$

L'expression suivante est déduite de l'expression ci-dessus.

$$Z_{11} = \{(E_c - V_{f10}) / I_a\} - Z_2 \quad \dots (2)$$

Par conséquent, l'impédance Z_{11} de la résistance 11 qui permet de fournir le courant ionique $I_a = 300 \mu A$, par exemple, pourvu que la tension de charge E_c soit de 200 V, que la tension de chute directe V_{f10} de la diode 10 soit de 20 V, et que l'impédance Z_2 de l'enroulement secondaire 2b soit de 3 k Ω , devient de 597 k $\Omega \cong 600$ k Ω à partir de l'expression (2) ci-dessus, en conséquence de quoi il s'avère que la limite supérieure de la résistance de la résistance 11 est d'environ 600 k Ω .

Comme décrit ci-dessus, dans ce mode de réalisation, étant donné que le circuit série comprenant la diode 10 et la résistance 11, qui constitue les moyens de limitation de courant de décharge est situé non dans le chemin de courant d'allumage, mais entre le chemin de courant d'allumage et les moyens de dérivation, il n'est en aucun cas nécessaire que la diode de polarisation de courant d'allumage soit placée. La tension de maintien de la résistance de limitation de courant de décharge 11 peut donc être fixée de manière à être sensiblement plus basse, un élément de taille réduite et bon marché peut être sélectionné et, également, étant donné que les éléments installés en surface de type circuit intégré sont sensiblement permis, le nombre d'opérations

d'assemblage peut être réduit également d'autant. De plus, étant donné que la résistance de la résistance de limitation de courant de décharge 11 est fixée à une valeur comprise dans une plage donnée qui est
5 supérieure à la résistance de l'enroulement secondaire 2b, une différence de courant ionique entre les bougies d'allumage 4a et 4c peut être réduite pour, de ce fait, éviter que des bruits soient superposés au courant ionique et pour obtenir une valeur de crête souhaitée
10 du courant ionique.

(Second Mode de Réalisation)

La figure 2 est un schéma structurel montrant un dispositif de détection d'état de combustion pour un
15 moteur à combustion interne selon un second mode de réalisation de la présente invention. Sur la figure, les éléments correspondant à ceux de la figure 1 sont indiqués par les mêmes références, et leur description ne sera pas répétée.

20 Dans ce mode de réalisation, la diode Zener de limitation de la tension de polarisation 13 est remplacée par une diode Zener 3a qui est normalement connectée entre le collecteur et la base du transistor de puissance 3.

25 Autrement dit, la diode Zener 3a est constituée d'une diode Zener ordinairement disposée afin d'empêcher un claquage du transistor de puissance 3 lorsqu'une tension de plusieurs centaines de volts est appliquée au collecteur du transistor de puissance 3
30 prévu pour interrompre la fourniture du courant primaire. Dans cet exemple, la tension d'avalanche de la diode Zener 3a est fixée à une tension correspondant à la tension de polarisation du condensateur 12 qui

constitue les moyens de polarisation. Les autres structures sont identiques à celles de la figure 1.

Ensuite, le fonctionnement du dispositif de détection d'état de combustion ainsi structuré va être
5 décrit.

Parce qu'une tension développée du côté primaire de la bobine d'allumage 2 lorsque la fourniture du courant primaire à la bobine d'allumage 2 est interrompue par le transistor de puissance 3 est limitée par la tension
10 d'avalanche de la diode Zener 3a qui est sensiblement fixée à une valeur correspondant à la tension de polarisation, le condensateur de tension de polarisation 12 est chargé par la même tension que celle sur la figure 1 sans que la tension d'avalanche
15 ou plus soit appliquée à celui-ci. Le reste du fonctionnement est identique à celui de la figure 1.

Comme décrit ci-dessus, dans ce mode de réalisation, étant donné que la diode Zener normalement connectée entre le collecteur et la base du transistor
20 de puissance est utilisée également comme diode Zener de limitation de la tension de polarisation, cela présente des avantages tels qu'aucune diode Zener connectée en parallèle avec le condensateur de tension de polarisation n'est nécessaire, de sorte que le
25 nombre d'élément est réduit d'autant, et les coûts sont abaissés, en plus de l'avantage obtenu par le premier mode de réalisation ci-dessus.

La description qui précède des modes de réalisation préférés de l'invention a été présentée à des fins
30 d'illustration et de description. Elle n'est pas destinée à être exhaustive ou limitée à la forme précise présentée, et des modifications et des variantes sont possibles en tenant compte des

enseignements ci-dessus ou peuvent être acquises par la pratique de l'invention. Les modes de réalisation ont été choisis et décrits afin d'expliquer les principes de l'invention et son application pratique pour
5 permettre à un spécialiste de l'art d'utiliser l'invention dans divers modes de réalisation et avec diverses modifications telles qu'adaptées à l'utilisation particulière envisagée. On a souhaité que l'étendue de l'invention soit définie par les
10 revendications jointes au présent document, et par leurs équivalents.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de détection d'état de combustion pour un moteur à combustion interne, comprenant :

une bobine d'allumage (2) constituée d'un transformateur comportant un enroulement primaire (2a),
5 dont une extrémité est connectée à une batterie et dont l'autre extrémité est connectée à un transistor de puissance (3) pour interrompre la fourniture d'un courant primaire, et un enroulement secondaire (2b),
10 pour développer une haute tension d'allumage entre les deux extrémités dudit enroulement secondaire (2b) lorsque la fourniture dudit courant primaire est interrompue ;

une bougie d'allumage à laquelle ladite haute tension d'allumage est appliquée à travers un trajet de
15 haute tension connecté à une pluralité de bornes de sortie de ladite bobine d'allumage (2) ;

des moyens de polarisation pour charger une tension de polarisation nécessaire pour détecter les ions qui sont générés en conséquence de la décharge dans ladite
20 bougie d'allumage lors de l'application de ladite haute tension d'allumage ;

des moyens de limitation de courant de décharge pour décharger la tension de polarisation chargée dans lesdits moyens de polarisation ;

25 des moyens de détection de courant ionique (30) pour détecter la décharge de ladite tension de polarisation comme un courant ionique qui circule à travers ladite bougie d'allumage ; et

une unité de calcul électronique (20) pour détecter
30 un état de combustion dans ladite bougie d'allumage en se basant sur une valeur de détection dudit courant ionique ;

dans lequel lesdits moyens de limitation de courant de décharge sont disposés entre un chemin de courant d'allumage formé par la décharge dans ladite bougie d'allumage et lesdits moyens de polarisation.

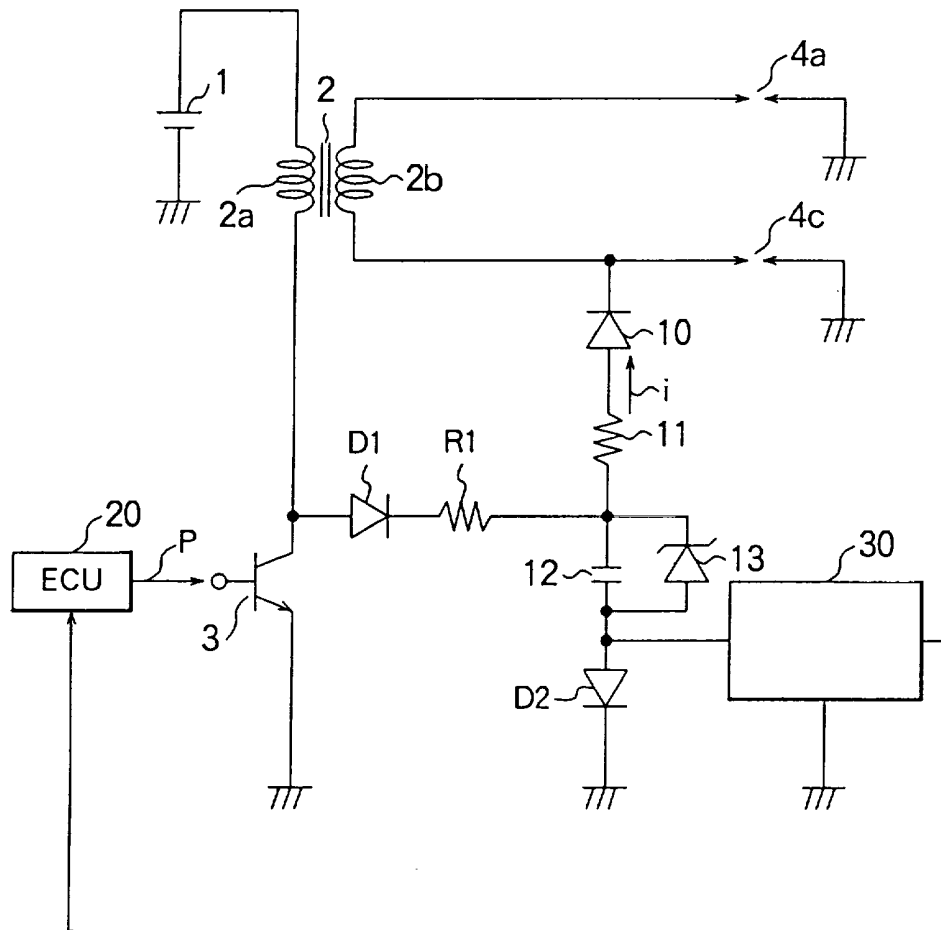
5 2. Dispositif de détection d'état de combustion pour un moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de limitation de courant de décharge comprennent une diode dont le côté cathode est connecté audit côté de
10 l'enroulement secondaire (2b), et une résistance connectée en série à ladite diode.

3. Dispositif de détection d'état de combustion pour un moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens
15 de limitation de courant de décharge comprennent une résistance de limitation de courant de décharge (11), et la résistance de ladite résistance est fixée à une valeur comprise dans une plage donnée qui est supérieure à la résistance dudit enroulement secondaire
20 (2b).

4. Dispositif de détection d'état de combustion pour un moteur à combustion interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que la valeur de la tension de polarisation dans lesdits moyens de
25 polarisation est fixée par une diode Zener située entre le collecteur et la base dudit transistor de puissance (3).

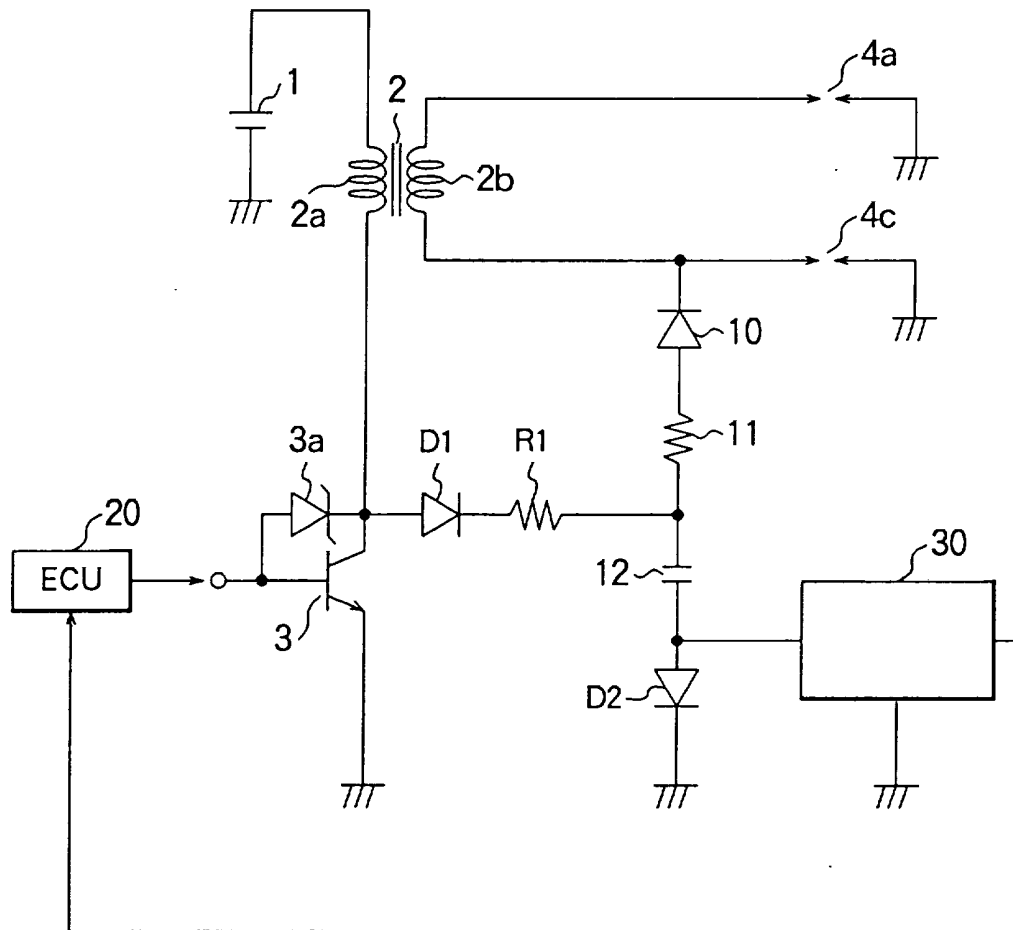
1 / 4

FIG. 1



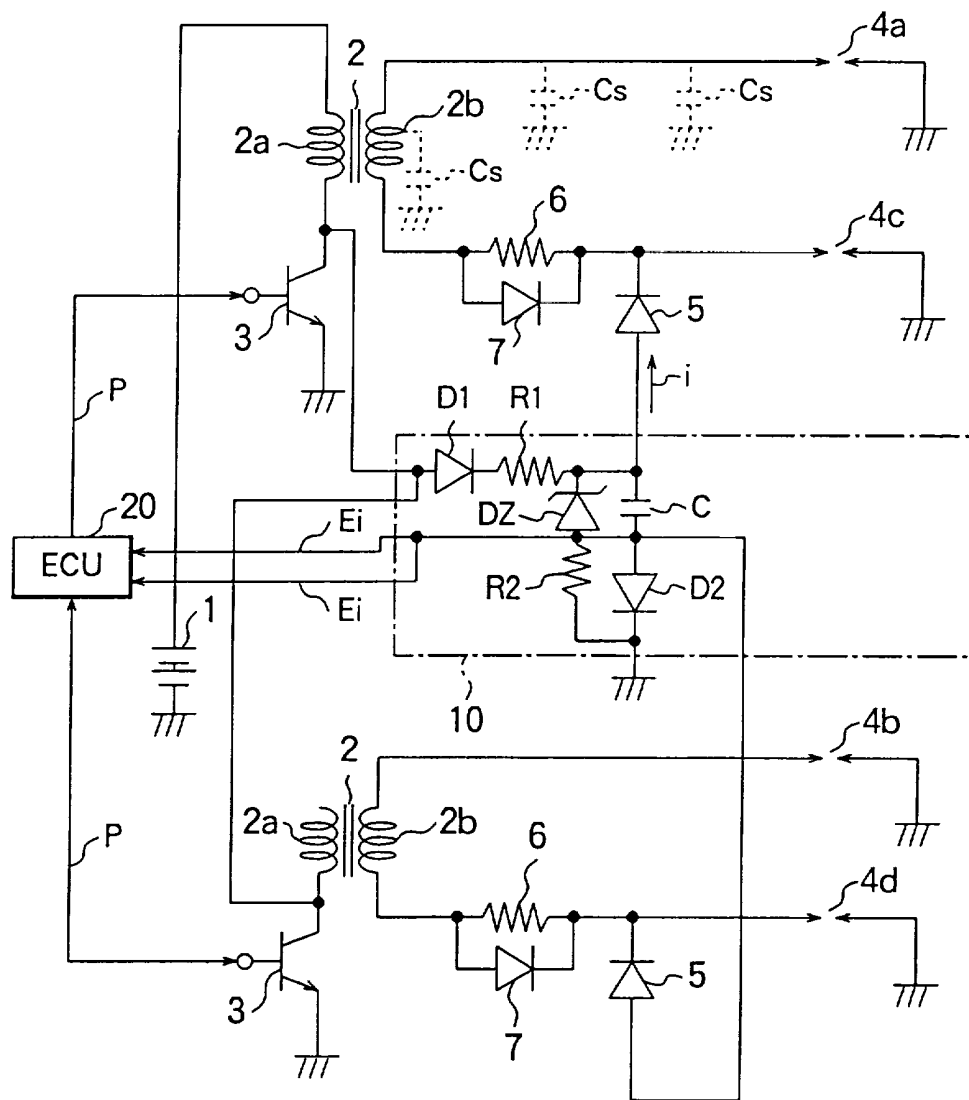
2/4

FIG. 2



3/4

FIG. 3



4 / 4

FIG. 4A

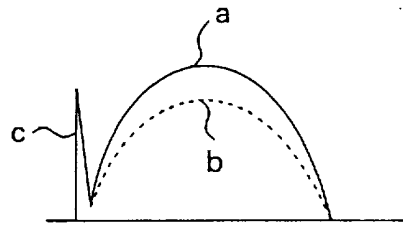


FIG. 4B

