

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 908 620 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
12.06.2002 Bulletin 2002/24

(51) Int Cl.7: **F02P 19/02**

(21) Numéro de dépôt: **98402360.6**

(22) Date de dépôt: **24.09.1998**

(54) **Procédé et dispositif de détection de la coupure d'une bougie de préchauffage d'un moteur Diesel de véhicule automobile**

Verfahren und Vorrichtung zur Erkennung der Unterbrechung der Verbindung zu einer Glühkerze für Kraftfahrzeug-Dieselmotor

Cut-off detection method and device for glow plug Diesel engine of motor vehicle

(84) Etats contractants désignés:
CH DE ES GB IT LI PT SE

(30) Priorité: **08.10.1997 FR 9712558**

(43) Date de publication de la demande:
14.04.1999 Bulletin 1999/15

(73) Titulaires:
• **AUTOMOBILES PEUGEOT**
75116 Paris (FR)
• **AUTOMOBILES CITROEN**
92200 Neuilly-sur-Seine (FR)

(72) Inventeur: **Ducurf, Bernard**
25200 Montbéliard (FR)

(74) Mandataire:
Habasque, Etienne Joel Jean-François et al
Cabinet Lavoix
2, Place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cédex 09 (FR)

(56) Documents cités:
FR-A- 2 351 276 **US-A- 4 500 775**
US-A- 5 122 968

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 286 (M-521), 27 septembre 1986 & JP 61 104165 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 22 mai 1986**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 253 (M-339), 20 novembre 1984 & JP 59 128981 A (FUJITSU TEN KK;OTHERS: 01), 25 juillet 1984**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 307 (E-787), 13 juillet 1989 & JP 01 081617 A (MITA IND CO LTD), 27 mars 1989**

EP 0 908 620 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé et un dispositif de détection de la coupure d'une bougie de préchauffage d'un moteur Diesel de véhicule automobile.

[0002] Plus particulièrement, l'invention se rapporte à la détection d'une bougie coupée pour un moteur Diesel de véhicule automobile, comportant au moins deux branches d'alimentation d'au moins deux bougies de préchauffage chacune.

[0003] Un tel procédé et un tel dispositif sont destinés à être associés à un boîtier électronique de commande de pré-postchauffage.

[0004] Ce boîtier électronique de pré-postchauffage est en fait une interface de puissance qui s'intègre dans un système de contrôle du fonctionnement du moteur entre le calculateur d'injection et les bougies de préchauffage de ce moteur.

[0005] L'une des fonctions de ce boîtier est de mettre sous tension les bougies de préchauffage lorsqu'il en reçoit l'ordre du calculateur.

[0006] De plus, un tel boîtier doit intégrer un certain nombre de fonctions de sécurité et de détection de pannes pour répondre à certaines normes.

[0007] C'est ainsi par exemple qu'un tel boîtier doit couper l'alimentation des bougies lorsqu'il détecte une surintensité ou une surtension d'alimentation.

[0008] De plus, un tel boîtier doit détecter toutes les pannes des bougies et relais correspondants et transmettre un signal d'état, c'est à dire un signal de diagnostic, au calculateur pour l'évaluation du fonctionnement de la fonction d'alimentation de ces bougies.

[0009] Le but de l'invention est de proposer un procédé et un dispositif de détection de la coupure d'une bougie de préchauffage d'un moteur Diesel de véhicule automobile qui soient simples, fiables et faciles à mettre en oeuvre dans un tel contexte.

[0010] A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de détection de la coupure d'une bougie de préchauffage d'un moteur Diesel de véhicule automobile, comportant au moins deux branches d'alimentation d'au moins deux bougies de préchauffage chacune, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- on mesure, à chaque démarrage du moteur, les courants circulant dans les deux branches,
- on calcule un rapport de ces deux courants, et
- on compare le rapport calculé à un rapport de référence pour détecter une bougie coupée si le rapport calculé diffère du rapport de référence d'au moins un coefficient prédéterminé.

[0011] Avantageusement, on établit le rapport de référence lors d'une phase d'initialisation du dispositif à la première alimentation de celui-ci, par relevé des courants circulant dans les branches d'alimentation lors de cette phase d'initialisation, calcul du rapport de ces cou-

rants et stockage de ce rapport en tant que rapport de référence.

[0012] Avantageusement également, le coefficient prédéterminé est égal à 0,7.

[0013] Selon un autre aspect, l'invention a également pour objet un dispositif de détection pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.

[0014] L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig.1 représente un schéma synoptique illustrant la structure générale d'un boîtier électronique de commande de pré-postchauffage Diesel;
- la Fig.2 représente un schéma synoptique illustrant la structure générale d'un exemple de réalisation d'un dispositif de détection selon l'invention; et
- la Fig.3 illustre un organigramme représentant un exemple de fonctionnement d'un procédé de détection selon l'invention.

[0015] On reconnaît en effet sur la figure 1, un boîtier électronique de pré-postchauffage pour moteur Diesel de véhicule automobile, ce boîtier électronique étant désigné par la référence générale 1 sur cette figure 1.

[0016] Ce boîtier constitue comme cela a été indiqué précédemment, une interface de puissance qui s'intègre dans le système de contrôle du fonctionnement du moteur entre un calculateur d'injection désigné par la référence générale 2 et les bougies de préchauffage, désignées par la référence générale 3 sur cette figure 1.

[0017] Dans l'exemple de réalisation, ces bougies sont réparties par paires, les bougies 1 et 2 étant associées dans une première paire 3a et les bougies 3 et 4 étant associées dans une deuxième paire 3b.

[0018] Chaque paire de bougies est alors alimentée par l'intermédiaire d'une branche d'alimentation respectivement 4 et 5, issue du boîtier électronique 1.

[0019] Ce boîtier reçoit en entrée la masse, le plus d'alimentation issu de la batterie du véhicule et un signal de commande + APC.

[0020] Ce boîtier 1 comporte en fait un module d'alimentation désigné par la référence générale 6, un module de commande des bougies désigné par la référence générale 7 et un module de sécurité et de diagnostic désigné par la référence générale 8.

[0021] Le module de commande des bougies 7 reçoit un signal de commande par une ligne de commande (Co) 9 à partir du calculateur d'injection 2, et ce calculateur reçoit un signal de diagnostic par une ligne de diagnostic (Di) 10 émanant du module de sécurité et de diagnostic 8.

[0022] Le module de sécurité et de diagnostic remplit plusieurs fonctions de protection comme cela a été indiqué précédemment.

[0023] De plus, celui-ci peut comporter un dispositif de détection de la coupure d'une bougie de préchauffa-

ge dont un exemple de réalisation est illustré sur la figure 2.

[0024] On sait en effet, qu'un tel module de sécurité et de diagnostic doit être capable de détecter un bon fonctionnement des bougies de préchauffage, la coupure d'au moins l'une des bougies et la coupure de la totalité des bougies.

[0025] Dans le dispositif de détection selon l'invention, on analyse les courants circulant dans les branches 4 et 5 d'alimentation de ces bougies.

[0026] En effet, le dispositif de détection selon l'invention comporte des moyens 11 et 12, de mesure des courants IB1 et IB2 circulant dans les branches 4 et 5, respectivement, raccordant le module de commande 7 de l'alimentation des bougies à celles-ci.

[0027] Ces informations de courant IB1 et IB2 sont ensuite transmises à une unité centrale de traitement d'informations désignée par la référence générale 13 sur la figure 2, qui est adaptée pour calculer un rapport K de ces deux courants et pour délivrer ce rapport calculé Kcal à des moyens de comparaison 14 de celui-ci à un rapport de référence Kref, pour détecter une bougie coupée si le rapport calculé par l'unité 13 diffère du rapport de référence d'au moins un coefficient prédéterminé S.

[0028] En fait, l'entrée correspondante des moyens de comparaison reçoit une information Kref.S établie par des moyens de calcul 15, par multiplication du coefficient prédéterminé S stocké dans des moyens de mémorisation 16 et du rapport Kref stocké dans des moyens de mémorisation 17. La comparaison de ces informations permet alors de détecter une bougie coupée.

[0029] Comme cela sera décrit plus en détail par la suite, le rapport de référence Kref peut être établi lors d'une phase d'initialisation du dispositif de détection, à la première alimentation de celui-ci, par calcul du rapport des courants circulant dans les branches 4 et 5, lors de cette phase d'initialisation et stockage de celui-ci.

[0030] Bien entendu, d'autres modes de réalisation de ce dispositif peuvent être envisagés.

[0031] En fait et comme on peut le voir sur la figure 3, le fonctionnement d'un tel dispositif débute par une étape 20 d'initialisation et d'entrée dans le dispositif de la valeur du coefficient prédéterminé S.

[0032] Ce coefficient constitue un seuil de détection qui peut par exemple être égal à 0,7.

[0033] Ensuite, lors de l'étape 21, l'unité de traitement d'informations 13 par exemple, détermine s'il s'agit de la première alimentation du dispositif pour déterminer si le dispositif nécessite une phase d'initialisation.

[0034] Si c'est le cas, cette unité de traitement d'informations 13 assure en 22, l'acquisition des courants circulant dans les branches 4 et 5 d'alimentation des bougies, c'est à dire par exemple les courants IB1 et IB2 respectivement dans les branches 4 et 5.

[0035] Après cette acquisition de courants en 22, qui peut être réalisée après un temps déterminé d'alimen-

tation des bougies, ce temps pouvant être établi de façon expérimentale pour obtenir une stabilisation de ceux-ci, l'unité centrale de traitement d'informations calcule en 23, le rapport de référence Kref, à partir de ces courants IB1 et IB2, en utilisant la relation $Kref = IB1/IB2$, par exemple.

[0036] Ce rapport de référence Kref est ensuite stocké lors de l'étape 24 par exemple dans les moyens de mémorisation 17 décrits en regard de la figure 2. Ceci permet alors aux moyens de calcul 15 décrits en regard de la figure 2, d'établir le produit $Kref \cdot S$, S étant stocké dans les moyens de stockage 16 de la figure 2.

[0037] Une fois cette phase d'initialisation terminée et à chaque mise sous tension de ce dispositif, c'est-à-dire à chaque démarrage du moteur du véhicule, l'unité centrale de traitement d'informations 13 relève lors de l'étape 25, les courants circulant dans les branches 4 et 5, c'est-à-dire les courants IB1 et IB2.

[0038] A partir de ces courants acquis pour chaque nouvelle alimentation des bougies lors de chaque démarrage du moteur, cette unité centrale de traitement d'informations 13 détermine lors de l'étape 26, un rapport calculé Kcal en utilisant la relation $Kcal = IB1/IB2$, par exemple.

[0039] On conçoit qu'en fonctionnement normal, c'est-à-dire lorsque toutes les bougies sont opérationnelles, ce rapport calculé Kcal doit être égal au rapport Kref établi lors de la phase d'initialisation du dispositif.

[0040] Par contre, si l'une des bougies est coupée par exemple la bougie 1 ou la bougie 2 alimentée par la branche 4 d'alimentation, le rapport Kcal calculé diffère du rapport Kref établi lors de la phase d'initialisation.

[0041] En effet, l'une des bougies étant coupée, le courant IB1 circulant dans la branche correspondante est modifié.

[0042] Pour éviter tout problème de détection intempestive de coupure d'une bougie, lié aux dispersions ou aux dérives de celles-ci, on établit alors un seuil de détection grâce au coefficient S.

[0043] En effet, on ne détecte une bougie coupée que si le rapport calculé Kcal diffère du rapport de référence Kref d'au moins ce coefficient prédéterminé S.

[0044] C'est ainsi par exemple que lors de l'étape 27, l'unité centrale de traitement d'informations 13 compare le rapport calculé Kcal au rapport de référence Kref multiplié par le coefficient de détection prédéterminé S pour détecter une bougie coupée en cas de concordance et un fonctionnement normal en cas de discordance.

[0045] Mis sous forme d'équation, le fonctionnement de ce dispositif peut alors être résumé comme suit :

- en fonctionnement normal : $IB1 = KIB2$,
- si l'une des bougies est coupée par exemple dans la branche d'alimentation 4 : $IB1 \leq K.S. IB2$,
- tandis que si les quatre bougies sont coupées : $IB1 = IB2 = 0$.

[0046] On conçoit alors que le coefficient S doit être

conservé en mémoire dans le dispositif et est utilisé à chaque démarrage du moteur du véhicule pour s'assurer du fonctionnement correct des bougies de préchauffage de celui-ci.

[0047] Il va de soi bien entendu que différents modes de fonctionnement de ce dispositif peuvent être envisagés.

Revendications

1. Procédé de détection de la coupure d'une bougie de préchauffage d'un moteur Diesel de véhicule automobile, comportant au moins deux branches (4,5) d'alimentation d'au moins deux bougies de préchauffage chacune, **caractérisé en ce qu'il** comporte les étapes suivantes :

- on mesure (en 25), à chaque démarrage du moteur, les courants (IB1, IB2) dans les deux branches,
- on calcule (en 26) un rapport de ces deux courants, et
- on compare (en 27) le rapport calculé (Kcal) à un rapport de référence (Kref) pour détecter une bougie coupée si le rapport calculé (Kcal) diffère du rapport de référence (Kref) d'au moins un coefficient prédéterminé (S).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'on** établit le rapport de référence (Kref) lors d'une phase d'initialisation du dispositif à la première alimentation de celui-ci, par relevé (en 22) des courants (IB1, IB2) circulant dans les branches d'alimentation (4,5) lors de cette phase d'initialisation, calcul (en 23) du rapport de ces courants et stockage de ce rapport (en 24) en tant que rapport de référence (Kref).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le coefficient prédéterminé (S) est égal à 0,7.

4. Dispositif de détection de la coupure d'une bougie de préchauffage d'un moteur Diesel de véhicule automobile, comportant au moins deux branches (4,5) d'alimentation d'au moins deux bougies de préchauffage chacune, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens (11,12) de mesure des courants circulant dans les deux branches (4,5), à chaque démarrage du moteur, des moyens (13) de calcul d'un rapport (Kcal) de ces deux courants, et des moyens (14) de comparaison du rapport calculé (Kcal) à un rapport de référence (Kref) pour détecter une bougie coupée si le rapport calculé diffère du rapport de référence d'au moins un coefficient prédéterminé (S).

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens (16) de stockage du coefficient prédéterminé (S) et des moyens (17) de stockage du rapport de référence (Kref), délivré par les moyens de calcul (13) de ce rapport de référence, à partir des courants circulant dans les branches d'alimentation (4,5), lors d'une phase d'initialisation de ce dispositif à la première alimentation de celui-ci.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** le coefficient prédéterminé (S) est égal à 0,7.

7. Dispositif selon la revendication 4,5 ou 6, **caractérisé en ce que** les moyens de comparaison (14) reçoivent sur une entrée le rapport calculé (Kcal) et sur une autre entrée, le produit du rapport de référence (Kref) par le coefficient prédéterminé (S), établi par des moyens de calcul (15).

Patentansprüche

1. Verfahren für die Erfassung der Unterbrechung einer Glühkerze eines Kraftfahrzeug-Dieselmotors, der wenigstens zwei Versorgungszweige (4, 5) für jeweils wenigstens zwei Glühkerzen enthält, **dadurch gekennzeichnet, daß** es die Schritte umfaßt, in denen:

- bei jedem Anlassen des Motors die Ströme (IB1, IB2) in den beiden Zweigen (bei 25) gemessen werden,
- ein Verhältnis dieser beiden Ströme (bei 26) berechnet wird und
- das berechnete Verhältnis (Kcal) mit einem Referenzverhältnis (Kref) (bei 27) verglichen wird, um eine unterbrochene Kerze zu erfassen, falls sich das berechnete Verhältnis (Kcal) vom Referenzverhältnis (Kref) wenigstens um einen vorgegebenen Koeffizienten (S) unterscheidet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Referenzverhältnis (Kref) in einer Initialisierungsphase der Vorrichtung bei ihrer ersten Versorgung erstellt wird, indem die in dieser Initialisierungsphase in den beiden Versorgungszweigen (4, 5) fließenden Ströme (IB1, IB2) (bei 22) ermittelt werden, das Verhältnis dieser Ströme (bei 23) berechnet wird und dieses Verhältnis (bei 24) als Referenzverhältnis (Kref) gespeichert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der vorgegebene Koeffizient (S) gleich 0,7 ist.

4. Vorrichtung für die Erfassung der Unterbrechung ei-

ner Glühkerze eines Kraftfahrzeug-Dieselmotors, der wenigstens zwei Versorgungszweige (4, 5) für jeweils wenigstens zwei Glühkerzen enthält, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie Mittel (11, 12), die bei jedem Anlassen des Motors die in den beiden Zweigen (4, 5) fließenden Ströme messen, Mittel (13), die ein Verhältnis (Kcal) dieser beiden Ströme berechnen, sowie Mittel (14), die das berechnete Verhältnis (Kcal) mit einem Referenzverhältnis (Kref) vergleichen, umfaßt, um eine unterbrochene Kerze zu erfassen, falls sich das berechnete Verhältnis vom Referenzverhältnis wenigstens um einen vorgegebenen Koeffizienten (S) unterscheidet.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie Mittel (16), die den vorgegebenen Koeffizienten (S) speichern, sowie Mittel (17) umfaßt, die das Referenzverhältnis (Kref) speichern, das von den Mitteln (13) zum Berechnen dieses Referenzverhältnisses anhand der in den Versorgungszweigen (4, 5) fließenden Ströme bei der Initialisierung dieser Vorrichtung bei ihrer ersten Versorgung geliefert wird.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der vorgegebene Koeffizient (S) gleich 0,7 ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 4, 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vergleichsmittel (14) an einem Eingang das berechnete Verhältnis (Kcal) und an einem anderen Eingang das Produkt aus dem Referenzverhältnis (Kref) mit dem vorgegebenen Koeffizienten (S), das von den Berechnungsmitteln (15) gebildet wird, empfangen.

Claims

1. A process for detecting the cutting-off of a glow plug of a motor vehicle diesel engine, comprising at least two arms (4, 5) for supplying at least two glow plugs each, **characterised in that** it comprises the following steps:
 - measuring (at 25) the currents (IB1, IB2) in the two arms each time the engine is started,
 - calculating (at 26) a ratio between those two currents, and
 - comparing (at 27) the calculated ratio (Kcal) to a reference ratio (Kref) to detect a cut-off glow plug if the calculated ratio (Kcal) differs from the reference ratio (Kref) by at least a predetermined coefficient (S).
2. A process according to claim 1 **characterised by** establishing the reference ratio (Kref) in an initialisation phase of the device upon first powering-up

thereof, by taking off (at 22) the currents (IB1, IB2) flowing in the supply arms (4, 5) in said initialisation phase, calculating (at 23) the ratio of said currents and storing said ratio (at 24) as the reference ratio (Kref).

3. A process according to claim 1 or claim 2 **characterised in that** the predetermined coefficient (S) is equal to 0.7.
4. A process for detecting the cutting-off of a glow plug of a motor vehicle diesel engine, comprising at least two arms (4, 5) for supplying at least two glow plugs each, **characterised in that** it comprises means (11, 12) for measuring the currents flowing in the two arms (4, 5) each time the engine is started, means (13) for calculating a ratio (Kcal) between said two currents, and means (14) for comparing the calculated ratio (Kcal) to a reference ratio (Kref) to detect a cut-off glow plug if the calculated ratio differs from the reference ratio by at least a predetermined coefficient (S).
5. A device according to claim 4 **characterised in that** it comprises means (16) for storing the predetermined coefficient (S) and means (17) for storing the reference ratio (Kref) delivered by the means (13) for calculating said reference ratio on the basis of the currents flowing in the supply arms (4, 5) in an initialisation phase of said device upon first powering-up thereof.
6. A device according to either one of claims 4 and 5 **characterised in that** the predetermined coefficient (S) is equal to 0.7.
7. A device according to claim 4, claim 5 or claim 6 **characterised in that** the comparison means (14) receive the calculated ratio (Kcal) at an input and at another input the product of the reference ratio (Kref) by the predetermined coefficient (S) established by calculation means (15).

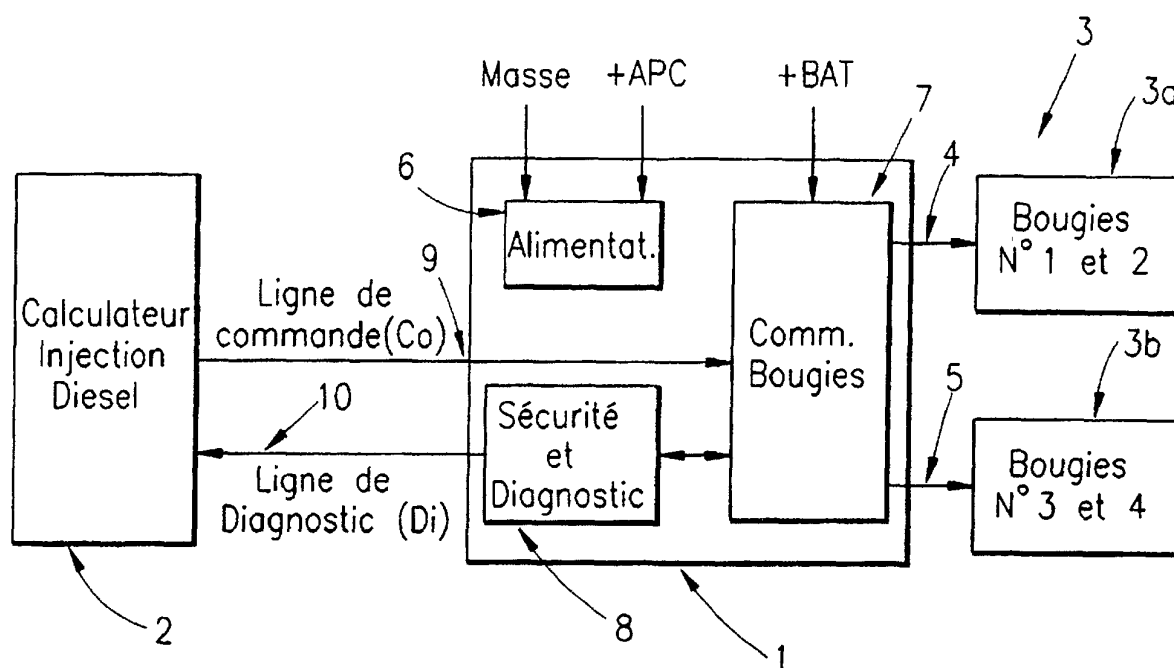


FIG.1

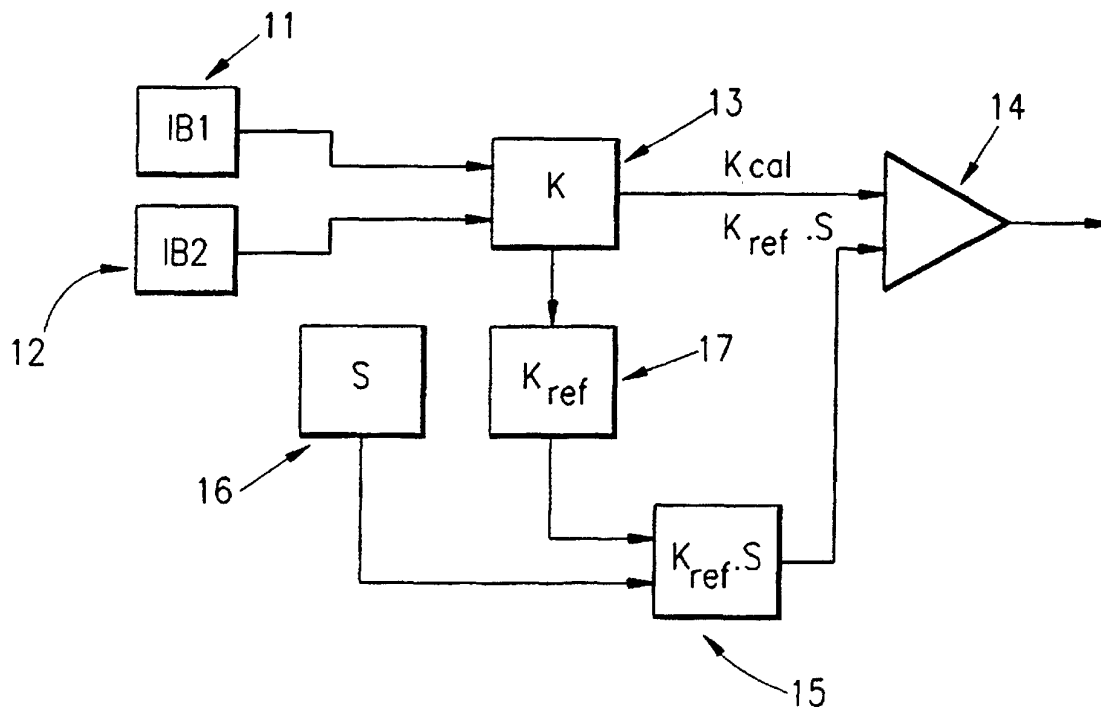
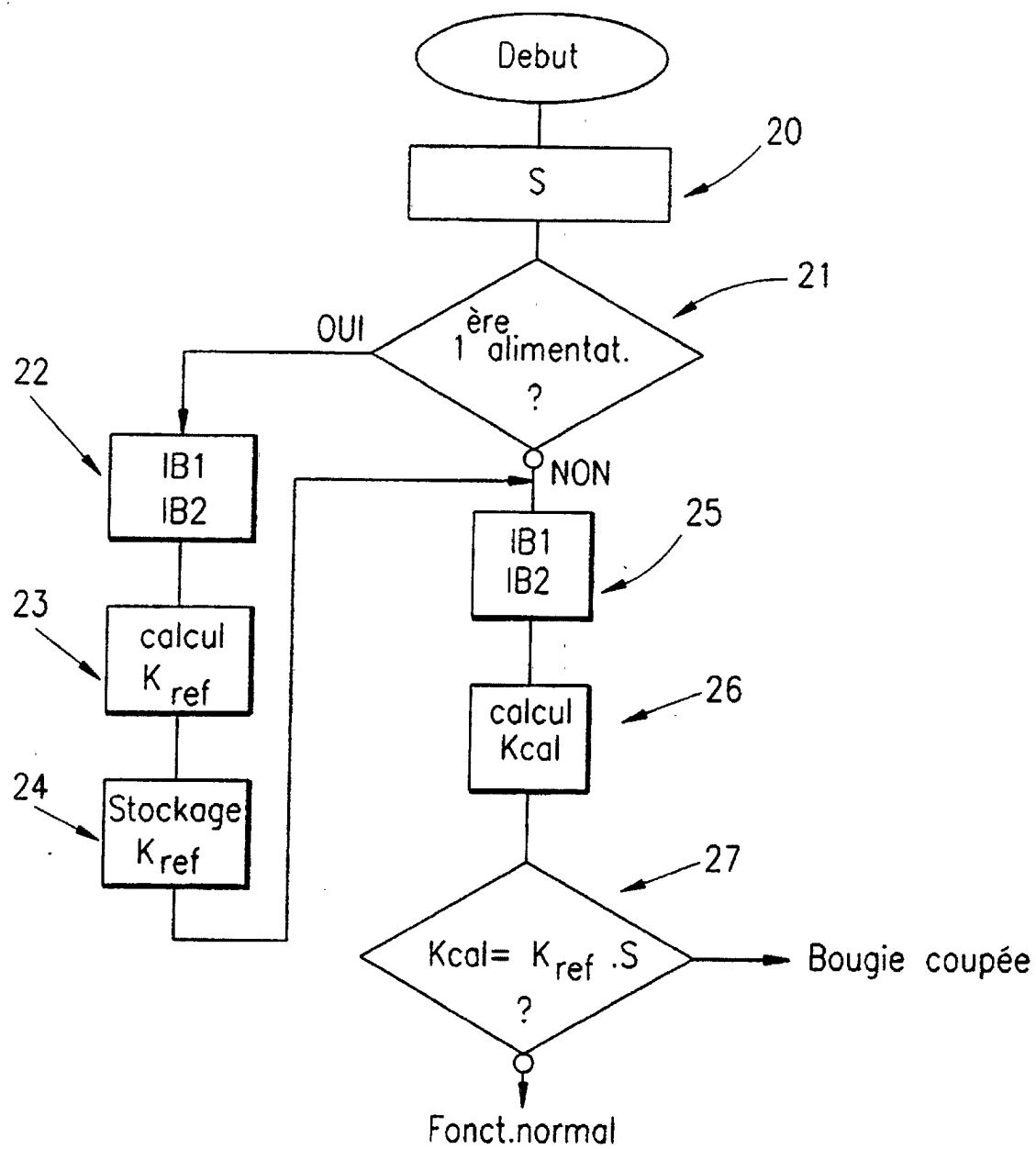


FIG.2

FIG.3