

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 02821

(54) Dispositif de commande électronique d'injection de carburant pour moteur à combustion interne, possédant des moyens permettant de faire face à des défaillances des capteurs servant à mesurer les paramètres de fonctionnement du moteur.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). F 02 D 5/00; G 05 B 11/00.

(22) Date de dépôt..... 19 février 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : Japon, 20 février 1981, n° 56-23175.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 34 du 27-8-1982.

(71) Déposant : Société dite : HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA, résidant au Japon.

(72) Invention de : Kazuo Inoue et Tetsuo Yamagata.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention concerne un dispositif de commande électronique d'injection de carburant destiné à être utilisé avec un moteur à combustion interne et, plus spécialement, un dispositif de commande électronique d'injection de carburant qui est conçu
5 pour commander la quantité de carburant à injecter dans un moteur à combustion interne en fonction de paramètres représentant les conditions de fonctionnement du moteur, tels que la pression d'admission, l'ouverture du volet d'air et la vitesse de rotation du moteur.

Les dispositifs connus de commande électronique d'injection
10 de carburant comportent un type qui est conçu pour déterminer la valeur d'une quantité de base d'injection de carburant à partir de la vitesse de rotation du moteur, de la pression d'admission du moteur et, ou bien, de l'ouverture du volet d'air, tous ces paramètres étant représentatifs du volume d'air d'admission du moteur.

15 Les dispositifs de ce type comportent un type hybride qui est conçu pour déterminer la valeur d'une quantité de base d'injection de carburant à l'aide d'une mémoire matricielle contenant un topogramme, ou carte, qui est formé des paramètres de la vitesse de rotation du moteur (nombre de tours par minute, désigné
20 ci-après par "Ne") et de la pression d'admission (désignée ci-après par " P_B ") dans une région de faible charge du moteur, tandis qu'il détermine la valeur de la quantité de base d'injection de carburant à l'aide d'une mémoire matricielle contenant une carte qui est formée des paramètres de Ne et de l'ouverture du volet d'air
25 (désignée ci-après par " θ_{th} ") dans une région de charge élevée du moteur.

Comme cela est bien connu, un moteur à combustion interne peut souvent avoir du mal à démarrer, puisque la température du moteur (désignée ci-après par " T_w ") est basse au moment du démarrage du moteur. Pour améliorer l'aptitude au démarrage, les dispositifs classiques de commande d'injection de carburant font appel
30 à une correction, ou augmentation, de la quantité de carburant pendant la période d'échauffement du moteur, laquelle correction s'applique à la valeur de la quantité de base d'injection qui a
35 été déterminée de la manière mentionnée ci-dessus, en fonction de la température du moteur depuis le démarrage du moteur jusqu'à la fin de la période d'échauffement du moteur.

Dans un moteur à suralimentation, ou à compresseur, la quantité d'injection de carburant est encore une fois corrigée en fonction de la masse de l'air d'admission. Ainsi, une mesure est faite de la pression P_1 et de la température T_1 de l'air d'admission, c'est-à-dire de l'air atmosphérique à l'entrée d'un compresseur disposé en amont d'un volet d'air de la tubulure d'admission du moteur, ainsi que de la pression P_2 en une zone se trouvant entre la sortie du compresseur et le volet. Ensuite, la température de l'air d'admission à la sortie du compresseur est déterminée arithmétiquement à partir des valeurs mesurées des paramètres P_1 , T_1 et P_2 ci-dessus. La correction de la quantité d'injection est donc effectuée sur la base de la masse de l'air d'admission, c'est-à-dire de la température et de la pression ainsi obtenues pour celui-ci.

Dans un moteur non suralimenté, il est utilisé une correction analogue de la quantité d'injection à partir de la masse d'air d'admission, au moyen de la pression P_1 et de la température T_1 de l'air atmosphérique ambiant.

Dans les dispositifs classiques de commande électronique d'injection de carburant décrits ci-dessus, la commande de la quantité d'injection de carburant ne peut pas être effectuée correctement en cas de défaillance (rupture, déconnexion, court-circuit, etc.) des capteurs destinés à mesurer les divers paramètres de l'état de fonctionnement du moteur (P_B , θ_{th} , N_e , T_w , P_1 , T_1 , P_2) ou des fils conducteurs reliés aux capteurs.

Par exemple, une défaillance du capteur servant à mesurer la température du moteur (par exemple la température de l'eau de refroidissement ou de l'huile de lubrification du moteur) et, ou bien, de son fil conducteur associé empêche d'obtenir correctement l'augmentation mentionnée ci-dessus de la quantité de carburant de la période d'échauffement. Plus spécialement, si, par exemple, le capteur de température du moteur tombe en panne à la fin de la période d'échauffement du moteur de sorte que son signal de sortie se trouve dans la gamme correspondant ordinairement à la période d'échauffement, il s'ensuit une augmentation excessive de la quantité de carburant fournie au moteur, ce qui entraîne la délivrance au moteur d'un mélange excessivement riche. De plus, dans des dispositifs

de commande électronique d'injection de carburant utilisant le procédé hybride mentionné ci-dessus, la commande d'injection de carburant ne peut pas être effectuée de manière satisfaisante dans la région de faible charge du moteur en cas de panne du capteur de la pression P_B ou de son câblage associé, et dans la région de forte charge du moteur en cas de panne du capteur de l'ouverture θ_{th} ou de son câblage associé, ce qui peut amener à une quasi-impossibilité de conduire le véhicule associé au moteur. Au lieu du procédé hybride, il peut être appliqué à ces dispositifs de commande d'injection un procédé qui consiste à déterminer la valeur de la quantité de base d'injection de carburant sur l'ensemble des régions de charge du moteur au moyen d'une unique mémoire matricielle contenant une carte formée des paramètres de P_B et N_e ou une carte formée des paramètres de θ_{th} et N_e . Même dans ce cas, les dispositifs de commande d'injection de carburant ne peuvent être exempts des inconvénients mentionnés ci-dessus en cas de panne des capteurs de mesure de ces paramètres ou de leur câblage associé. De plus, si la panne concerne les moyens de mesure de l'air d'admission, comme le capteur de T_1 , le capteur de P_1 et le capteur de P_2 ou leur câblage associé, la correction mentionnée ci-dessus reposant sur la masse de l'air d'admission ne peut être effectuée convenablement ou peut se révéler impossible à effectuer, ce qui entraîne également un fort amoindrissement des possibilités de conduite du véhicule.

C'est donc l'objet de l'invention de proposer un dispositif de commande électronique d'injection de carburant destiné à être utilisé avec un moteur à combustion interne, qui permet d'effectuer une commande convenable de la quantité d'injection de carburant même en cas de panne des capteurs de mesure des paramètres représentant l'état de fonctionnement du moteur qui déterminent l'amplitude de la correction de la quantité de base d'injection, et, ou bien, de leur câblage associé, de façon à éviter un amoindrissement des possibilités de conduite et une détérioration des caractéristiques d'émission du moteur, ainsi qu'une augmentation de la consommation de carburant, comme cela se produirait du fait de la panne indiquée ci-dessus.

Selon l'invention, il est proposé un dispositif de commande électronique d'injection de carburant qui comprend : un moyen permettant de mesurer les valeurs d'au moins deux premiers paramètres indicatifs du volume d'air d'admission qui est fournit
5 au moteur; un moyen permettant de mesurer la valeur d'un deuxième paramètre indicatif d'un autre facteur de l'état de fonctionnement du moteur, comprenant au moins la température du moteur; un moyen permettant de produire une donnée indicative de la quantité de base d'injection de carburant, en fonction du signal de sortie du moyen
10 de mesure des premiers paramètres; un moyen permettant de produire un coefficient de correction de la valeur de la donnée de quantité de base d'injection, en fonction du signal de sortie du moyen de détection du deuxième paramètre; un moyen permettant de corriger, d'une quantité correspondant à la valeur du coefficient de correction
15 obtenu, la valeur de la quantité de base d'injection obtenue; un moyen permettant de produire un signal de commande électrique indicatif d'une quantité d'injection voulue correspondant à la donnée corrigée qui est obtenue grâce au moyen de correction; et un moyen permettant de fixer la valeur du coefficient de correction à une
20 valeur correspondant à une valeur prédéterminée du deuxième paramètre qui se trouve dans une gamme dans laquelle la valeur du deuxième paramètre peut varier tant que le moteur fonctionne normalement, lorsque le signal de sortie du moyen de mesure du deuxième paramètre a une valeur qui se trouve à l'extérieur d'une gamme dans
25 laquelle cette même valeur de sortie peut varier pendant le fonctionnement normal du moteur.

Le moyen produisant le coefficient de correction comprend de préférence une mémoire possédant plusieurs adresses qui mémorisent différentes valeurs du coefficient de correction correspondant respectivement à différentes valeurs de sortie du moyen de
30 mesure du deuxième paramètre, et un moyen permettant de sélectionner l'une des adresses de la mémoire qui correspond à une valeur de sortie réelle du moyen de mesure du deuxième paramètre.

Le moyen indiqué ci-dessus permettant de fixer la valeur
35 du coefficient de correction à une valeur correspondant à la valeur prédéterminée du deuxième paramètre comprend de préférence un moyen

qui produit des adresses mémorisant la valeur ci-dessus correspondant à la valeur prédéterminée du deuxième paramètre dans des parties d'un espace d'adresse de la mémoire du moyen produisant le coefficient de correction, lesquelles parties correspondent à des valeurs de sortie du moyen mesurant le deuxième paramètre qui se trouvent à l'extérieur de l'intervalle de sortie variable indiqué ci-dessus pendant le fonctionnement normal du moteur.

La description suivante, conçue à titre d'illustration de l'invention, vise à donner une meilleure compréhension de ses caractéristiques et avantages; elle s'appuie sur les dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 est un schéma de principe illustrant un dispositif de commande électronique d'injection de carburant selon un mode de réalisation de l'invention, (la figure 1 étant présentée en deux parties 1A et 1B qui se raccordent);

- la figure 2 est un schéma de circuit montrant le détail de la connexion du capteur de la pression d'admission (P_B) présenté sur la figure 1 ainsi que ses parties associées;

- la figure 3 est un schéma de circuit montrant le détail de la connexion du capteur de l'ouverture de volet d'air (θ_{th}) présenté sur la figure 1 ainsi que ses parties associées;

- la figure 4 est un schéma de circuit montrant le détail de la connexion du capteur de la température du moteur (T_w) présenté sur la figure 1 ainsi que ses parties associées;

- la figure 5 est un schéma de circuit montrant le détail de la connexion du capteur de la température d'air d'admission (T_1) présenté sur la figure 1 ainsi que ses parties associées;

- la figure 6 est un schéma de circuit montrant le détail de la connexion du capteur de pression atmosphérique (P_1) présenté sur la figure 1 ainsi que ses parties associées;

- la figure 7 est un schéma de circuit montrant le détail de la connexion du capteur de la pression d'air comprimé (P_2) présenté sur la figure 1 ainsi que ses parties associées;

- la figure 8 est un schéma de principe montrant une variante du montage de la figure 1; et

- la figure 9 est un schéma de principe montrant une autre variante du montage de la figure 1.

On note que sur les figures, des symboles de référence identiques désignent des parties identiques ou correspondantes.

On se reporte d'abord à la figure 1, sur laquelle est présenté un schéma de principe d'un mode de réalisation de l'inven-
5 tion. Sur la figure 1, les numéros de référence 1 et 2 désignent des capteurs de la rotation d'un arbre du type à reluctance variable. Ces capteurs 1 et 2 sont destinés à mesurer une position de référence sur l'arbre à came C d'un moteur, non représenté. Dans le mode de réalisation illustré, il sont conçus pour produire des impulsions
10 de sortie ayant un déphasage de 180° . Les capteurs 1 et 2 sont respectivement connectés aux entrées de circuits 3 et 4 basculeurs de Schmitt, lesquels circuits sont eux-mêmes respectivement connectés à des circuits 5 et 6 de différenciation d'horloge. Les circuits 5 et 6 de différenciation d'horloge sont respectivement connectés à
15 la borne S d'entrée d'impulsion de positionnement et à la borne R d'entrée d'impulsions de repositionnement d'une bascule 7. La borne de sortie Q de la bascule 7 est connectée à une borne d'entrée d'une porte ET 8 dont la sortie est connectée à un compteur 9, un circuit de verrouillage 10 et une mémoire 11, de préférence constituée par
20 une mémoire fixe, qui sont disposés dans l'ordre mentionné. La mémoire 11 contient plusieurs codes de la vitesse de rotation (nombre de tours par minute) Ne du moteur ayant différentes valeurs correspondant à des valeurs de comptage qui sont délivrées par le compteur 9.

Un oscillateur à cristal 12, qui est constitué d'un tam-
25 pon 12a, d'un résonnateur à cristal 12b, etc, est connecté à l'entrée d'un diviseur de fréquence 14 dont la sortie est connectée aux circuits 5 et 6 de différenciation d'horloge, à un circuit 15 de commande de synchronisation et à l'autre borne d'entrée du circuit ET 8. Le circuit 15 de commande de synchronisation est également connecté
30 aux circuits 5 et 6 de différenciation d'horloge de sorte qu'il reçoit des signaux de sortie de différenciation d'horloge en provenance des circuits 5 et 6, ainsi que des impulsions divisées en fréquence en provenance du diviseur de fréquence 14 et délivre un signal de commande de synchronisation au circuit de verrouillage 10,
35 etc.

Le numéro de référence 16 désigne un capteur de pression (P_B) utilisant un diaphragme fait par exemple de caoutchouc de silicone

et destiné à mesurer la pression P_B régnant dans la tubulure d'admission, non représentée, du moteur au niveau d'une zone se trouvant en aval d'un volet d'air, non représenté. Le capteur 16 est connecté à l'entrée d'une mémoire 19 formée par exemple d'une mémoire fixe, 5 par l'intermédiaire d'un convertisseur analogique-numérique 17 et d'un circuit de verrouillage 18. La mémoire 19 contient plusieurs codes ayant plusieurs valeurs différentes correspondant aux valeurs de sortie du capteur 16 de la pression P_B . La sortie de la mémoire 19 est connectée à une mémoire matricielle 20 formée par exemple d'une 10 mémoire fixe et contenant plusieurs codes indicatifs d'une quantité de base d'injection T_i , lesquels sont disposés dans une carte $Ne-P_B$, présentant différentes valeurs de la quantité de base d'injection en fonction des combinaisons des paramètres Ne et P_B .

Le numéro de référence 21 désigne un capteur d'ouverture 15 θ_{th} , qui peut être formé par exemple d'un potentiomètre, et qui est conçu pour mesurer l'ouverture θ_{th} du volet de la tubulure d'admission du moteur. Ce capteur 21 est connecté à une mémoire 24 formée par exemple d'une mémoire fixe et contenant plusieurs codes ayant différentes valeurs qui correspondent aux valeurs de sortie 20 du capteur 21 d'ouverture θ_{th} , par l'intermédiaire d'un convertisseur analogique-numérique 22 et d'un circuit de verrouillage 23. La sortie de la mémoire 24 est connectée à une mémoire matricielle 25, formée par exemple d'une mémoire fixe, qui mémorise plusieurs codes de la quantité de base d'injection T_i , qui sont mémorisés en une 25 carte $Ne-\theta_{th}$, ayant différentes valeurs en fonction de combinaisons des paramètres Ne et θ_{th} .

Le numéro de référence 29 désigne un capteur, formé par exemple d'une thermistance, qui est conçu pour mesurer la température de l'eau de refroidissement du moteur (désignée ci-après par " T_w ") 30 comme représentative de la température du moteur. Le capteur 29 peut aussi bien être conçu pour mesurer la température de l'huile de lubrification servant à lubrifier les parties constitutantes du moteur, ou de tout autre facteur qui peut représenter la température du moteur, à la place de la température de l'eau de refroidis- 35 sement. Le capteur 29 est connecté via un convertisseur analogique-numérique 32 et un circuit de verrouillage 33 à une mémoire 34,

formée par exemple d'une mémoire fixe, qui mémorise plusieurs codes ayant des valeurs différentes d'un coefficient de correction "rw" utilisé pour augmenter la quantité d'injection pendant l'échauffement du moteur, lesquelles valeurs correspondent aux valeurs mesurées
5 de Tw.

Les mémoires 20, 25 et 34 mentionnées ci-dessus sont connectées à un multiplicateur 35, que l'on décrira ci-après.

Le numéro de référence 36 désigne un capteur servant à mesurer la température de l'air d'admission ou la température de
10 l'air atmosphérique (désignée ci-après par "T1") présent à l'entrée d'un compresseur, non représenté, d'un turbocompresseur, non représenté, existant dans le moteur. Le numéro de référence 41 désigne un capteur servant à mesurer la pression de l'air d'admission présent à l'entrée du compresseur, ou pression atmosphérique, (désignée
15 ci-après par "P1"), et le numéro de référence 44 désigne un capteur constitué d'un diaphragme fait par exemple en caoutchouc de silicone et conçu pour mesurer la pression (désignée ci-après par "P2") présente dans la tubulure d'admission en une zone se trouvant entre la sortie du compresseur et le volet d'air. Ces capteurs 36, 41, 44
20 sont connectés à une mémoire 47 formée par exemple d'une mémoire fixe et contenant plusieurs codes ayant des valeurs différentes du coefficient de correction "ra" obtenu sur la base de la masse d'air d'admission correspondant aux valeurs mesurées T1, P1 et P2, par l'intermédiaire respectif de convertisseurs analogiques-numériques 39,
25 42 et 45 et de circuits de verrouillage 40, 43 et 46.

Le multiplicateur 35 et la mémoire 47 sont connectés à un multiplicateur 48, lequel est connecté par sa sortie aux entrées d'un premier et d'un deuxième compteur prépositionnable 49, 50. Les compteurs 49 et 50 sont connectés par leurs sorties aux bornes R
30 d'entrée d'impulsion de repositionnement de bascules 53, 54. Les bornes de sortie Q des bascules 53 et 54 sont connectées respectivement à un premier et un deuxième solénoïde 57, 58 de soupapes d'injection de carburant montées dans la culasse, non représentée, par l'intermédiaire respectif d'amplificateurs de puissance 55, 56.
35 Les bornes S d'entrée d'impulsion de positionnement des bascules 53 et 54 sont respectivement connectées aux sorties des circuits 5 et 6 de différentiation d'horloge.

D'autre part, le diviseur de fréquence 14 est en outre connecté par sa sortie à des bornes d'entrée de portes ET 51, 52 dont les autres bornes d'entrée sont respectivement connectées aux bornes de sortie Q des bascules 53 et 54 et dont les sorties sont
5 respectivement connectées aux bornes CP d'entrée d'impulsion d'horloge des compteurs prépositionnables 49 et 50.

A la sortie du convertisseur analogique-numérique 17 connecté au capteur 16 de pression P_B , est connectée une porte NI exclusif 26₁ dont la sortie est connectée à l'entrée d'une porte OU 27₁
10 et à l'entrée d'un amplificateur 60 connecté à une lampe d'alarme 61 servant de système d'alarme. L'entrée de la porte OU 27₁ est également connectée à la sortie de la mémoire 24. A la sortie du convertisseur analogique-numérique 22 connecté au capteur 21 d'ouverture θ_{th} , est connectée une porte OU exclusif 26₂ dont la sortie est
15 connectée à l'entrée d'une porte ET 27₂ ainsi qu'à l'entrée de l'amplificateur 60 indiqué ci-dessus par l'intermédiaire d'un inverseur 63. Les sorties de la porte OU 27₁ et de la porte ET 27₂ sont connectées à la borne CS de la mémoire fixe 25 et sont également connectées à la borne CS de la mémoire fixe 20 par l'intermédiaire
20 d'un inverseur 28.

D'autre part, aux sorties des circuits de verrouillage 33, 40, 43, 46 qui mémorisent temporairement les valeurs mesurées respectives de T_w , T_l , P_1 , P_2 , sont respectivement connectées les entrées de circuits NI exclusif 26₃, 26₄, 26₅, 26₆, dont les sorties sont
25 connectées à l'entrée de l'amplificateur 60.

On va maintenant expliquer le fonctionnement du montage de la figure 1 décrit ci-dessus. Le premier et le deuxième capteur 1, 2 de rotation de l'arbre détectent la position de référence de l'arbre à cames C et fournissent des impulsions déphasées de 180° aux circuits basculeurs de Schmitt respectifs 3, 4, dans lesquels les
30 impulsions sont soumises à une conformation d'onde. Les impulsions conformées sont appliquées aux circuits de différentiation d'horloge 5, 6 qui les différencient et produisent des impulsions de déclenchement respectives N1, N2 en synchronisme avec les flancs antérieurs
35 (ou les flancs postérieurs) des impulsions d'entrée.

La bascule 7 est positionnée par chaque impulsion de déclenchement N1 et repositionnée par chaque impulsion de déclenchement N2. Une fois positionnée, la bascule 7 produit un signal de sortie "1" par sa borne de sortie Q et l'applique à la porte ET 8.

5 D'autre part, les impulsions de sortie de l'oscillateur à cristal 12 sont divisées en fréquence par le diviseur de fréquence 14, et les impulsions d'horloge divisées en fréquence résultantes sont également appliquées à la porte ET 8. Ainsi, les impulsions d'horloge passent dans la porte ET 8 et sont appliquées au compteur 9 si bien

10 que le compteur 9 compte le nombre d'impulsions d'horloge qui lui sont fournies aussi longtemps que la porte ET 8 reçoit le signal de sortie Q "1".

Ainsi, la valeur comptée dans le compteur 9 correspond à la différence de synchronisation entre les impulsions de déclenchement N1 et N2, c'est-à-dire à la vitesse de rotation, en tours

15 par minute, du moteur. La valeur produite par le compteur 9 est temporairement mémorisée dans le circuit de verrouillage 10. Une adresse de la mémoire 11 est choisie, qui correspond à la valeur comptée, de sorte qu'un code (NE) de vitesse de rotation du moteur,

20 correspondant à la valeur mesurée de la vitesse de rotation Ne du moteur représentée par la valeur de comptage ci-dessus, est lu dans la mémoire 11. Dans ce mode de réalisation, les codes (NE) de la vitesse de rotation du moteur sont chacun représentés par 8 bits.

La pression P_B d'admission du moteur est mesurée par

25 le capteur de pression 16, qui délivre un signal de sortie de mesure sous forme d'une valeur analogique à destination du convertisseur analogique-numérique 17, lequel transforme la valeur analogique en une valeur numérique correspondante. Puisque la valeur P_B peut varier pendant une courte rotation du moteur, la valeur numérique donnée

30 ci-dessus est temporairement mémorisée dans le circuit de verrouillage 18 en synchronisme avec chaque impulsion N1 et, ou bien, chaque impulsion N2 pendant chaque course de rotation du moteur pour des conditions de commande stables.

Une adresse de la mémoire 19 est choisie en fonction de

35 la valeur P_B mesurée et verrouillée, si bien qu'un code P_B correspondant à cette même valeur P_B est lu dans la mémoire 19. Dans ce mode de réalisation, les codes P_B sont chacun représentés en 8 bits.

Les codes de 8 bits indicatifs des valeurs mesurées N_e , P_B lues dans les mémoires 11 et 19 sont appliqués à la mémoire 20, dans laquelle une adresse est choisie qui correspond à la combinaison des deux codes d'entrée, si bien qu'un code de largeur d'impulsion
5 indicatif d'une quantité d'injection de base T_i est lu dans la mémoire 20, cette quantité correspondant à la combinaison donnée ci-dessus des deux codes d'entrée.

L'ouverture θ_{th} du volet d'air est mesurée par le capteur 21 qui délivre une valeur analogique de mesure au convertis-
10 seur analogique numérique 22, lequel transforme la valeur analogique mesurée d'entrée en une valeur numérique correspondante. La valeur numérique résultante est temporairement mémorisée dans le circuit de verrouillage 23 en synchronisme avec chaque impulsion N_1 et, ou bien, chaque impulsion N_2 afin d'empêcher des fluctuations de la
15 valeur des données pendant l'opération de sélection d'adresse.

Une adresse de la mémoire 24 est choisie en fonction de la valeur θ_{th} mesurée et verrouillée si bien qu'un code θ_{th} correspondant à cette même valeur θ_{th} est lu dans la mémoire 24. Dans ce mode de réalisation, les codes θ_{th} sont eux aussi représentés
20 chacun par 8 bits. Parmi ces 8 bits, les 7 bits des positions inférieures représentent une valeur θ_{th} mesurée et sont utilisés avec les 8 bits représentant une valeur N_e mesurée pour la sélection d'une adresse dans la mémoire 25. Ainsi, dans la mémoire 25, est lu un code de largeur d'impulsion indicatif d'une quantité d'injection de
25 base T_i correspondant à la combinaison des deux codes N_e et θ_{th} .

Parmi les 8 bits représentant une valeur θ_{th} mesurée, le bit le plus significatif sert à déterminer si la carte N_e-P_B présente dans la mémoire 20 ou la carte $N_e-\theta_{th}$ de la mémoire 25 doit être utilisée pour la lecture d'un code de largeur d'im-
30 pulsion indicatif d'une quantité d'injection de base T_i .

Plus spécialement, le bit le plus significatif d'un code de 8 bits indicatif de la valeur θ_{th} qui est choisi dans la mémoire 24 est appliqué à la borne CS de la mémoire 25 via la porte OU 27_1 ou la porte ET 27_2 et est également appliqué à la borne CS de la mémoire 20
35 via la porte OU 27_1 ou la porte ET 27_2 , et via l'inverseur 28. Ainsi, lorsque le bit le plus significatif d'un code de 8 bits indicatif

de la valeur θ_{th} à la valeur "0", c'est-à-dire que la valeur θ_{th} mesurée est inférieure à une valeur prédéterminée (ce qui signifie que le moteur est dans un état de faible charge), la donnée est lue dans la mémoire 20 et est transférée au multiplicateur 35, tandis que, lorsque le bit le plus significatif a une valeur "1", c'est-à-dire lorsque la valeur θ_{th} mesurée est plus grande que la valeur prédéterminée (auquel cas le moteur se trouve dans un état de charge élevée), la donnée est lue dans la mémoire 25 et est transférée au multiplicateur 35.

Le capteur 29 de la température T_w mesure la température de l'eau de refroidissement du moteur et délivre une valeur analogique de mesure au convertisseur analogique-numérique 32, lequel transforme la valeur analogique en une valeur numérique correspondante. La valeur numérique est ensuite temporairement temporisée dans le circuit de verrouillage 33 en synchronisme avec chaque impulsion N1 et, ou bien, chaque impulsion N2 afin d'empêcher des fluctuations de la valeur de la donnée pendant l'opération de sélection d'adresse.

L'adressage de la mémoire 34 s'effectue en fonction de la valeur T_w mesurée et verrouillée dans le circuit de verrouillage 33 si bien qu'un code de coefficient de correction à 8 bits, soit " rw " d'augmentation de la quantité de carburant pendant l'échauffement, est lu dans la mémoire 34. Le code de 8 bits ainsi lu est transféré au multiplicateur 35, où il est multiplié par un code de largeur d'impulsion de la quantité d'injection de base T_i lu dans la mémoire 20 ou la mémoire 25. Le produit résultant, c'est-à-dire un code de largeur d'impulsion indicatif de la quantité d'injection corrigée par rw (également représenté en 8 bits) est délivré par le multiplicateur 35.

La température T_l de l'air d'admission est mesurée par le capteur 36, et la valeur analogique mesurée résultante est transformée en une valeur numérique correspondante par le convertisseur analogique-numérique 39, cette valeur numérique étant ensuite temporairement mémorisée dans le circuit de verrouillage 40 de la même manière et pour les mêmes raisons que lors du traitement des valeurs mesurées de θ_{th} et T_w . Dans ce mode de réalisation, la valeur numérique T_l est représentée par 4 bits.

La pression atmosphérique P1 est mesurée par le capteur 41, et la valeur analogique mesurée résultante est transformée en une valeur numérique correspondante par le convertisseur analogique-numérique 42. La valeur numérique est aussi temporairement mémorisée dans le circuit de verrouillage 43 de la même manière et pour les mêmes raisons que lors du traitement des valeurs mesurées de θ_{th} et Tw. Dans ce mode de réalisation, la valeur numérique P1 est représentée par 6 bits.

Le capteur 44 mesure la pression P2 d'air présente dans la tubulure d'admission en une zone se trouvant entre la sortie du compresseur et le volet d'air dans un moteur superalimenté équipé d'un turbocompresseur, c'est-à-dire que la pression P2 est la pression de l'air comprimé. La valeur analogique mesurée résultante est transformée en une valeur numérique correspondante par le convertisseur analogique-numérique 45, et la valeur numérique est ensuite temporairement mémorisée dans le circuit de verrouillage 46 de la même façon et pour les mêmes raisons que lors du traitement des valeurs mesurées de Tw, T1 et P1. Dans ce mode de réalisation, la valeur numérique P2 est représentée par 6 bits.

L'adressage de la mémoire 47 s'effectue en fonction des valeurs numériques de la température T1 de l'air d'admission, de la pression atmosphérique P1 et de la pression d'air comprimé P2 de façon que soit obtenu un code du coefficient de correction "ra" obtenu sur la base de la masse d'air d'admission lu dans la mémoire 47. Le code du coefficient de correction ra ainsi lu est transféré au multiplicateur 48, où il est multiplié par le produit $rw.T1$ délivré par le multiplicateur 35. Ainsi, un code de sortie 59, indicatif d'une largeur d'impulsion d'injection voulue ($rw.ra.T1$) soumise à la fois à la correction d'augmentation de carburant pour échauffement et à la correction utilisant la masse d'air d'admission est délivré par le multiplicateur 48. Ce code de sortie 59 est représenté par 8 bits.

Le code de sortie 59 d'une largeur d'impulsion d'injection voulue est appliqué aux compteurs prépositionnables 49 et 50. Dans le même temps, les bascules 53 et 54 sont respectivement positionnées par les impulsions N1 et N2. Les signaux de sortie Q résultants des

bascules 53 et 54 sont respectivement délivrés aux amplificateurs 55 et 56, lesquels excitent respectivement les solénoïdes 57 et 58 afin de commencer l'injection de carburant.

D'autre part, ces mêmes signaux de sortie Q des bascules 53 et 54 sont appliqués respectivement aux portes ET 51 et 52 de manière à les autoriser à laisser passer des impulsions d'horloge venant du diviseur de fréquence 14 à destination respective des compteurs 49 et 50. A chaque fois qu'une impulsion d'horloge est appliquée au compteur prépositionnable 49, 50, la valeur prépositionnée indicative du code de sortie 59 se trouvant dans le compteur 49, 50 est décomptée d'une unité. Lorsque la valeur de comptage du compteur 49, 50 arrive à zéro, le compteur 49, 50 produit un signal logique afin de repositionner la bascule 53, 54. Le signal de sortie Q résultant "0" de la bascule 53, 54 provoque la désexcitation du solénoïde 57, 58, ce qui met fin à l'injection de carburant.

De la manière indiquée ci-dessus, on réalise une commande d'alimentation en carburant convenable en fonction des valeurs de P_B , θ_{th} , T_w , T_l , P_l et P_2 .

On se reporte maintenant à la figure 2, sur laquelle est illustré un exemple concret de la connexion du capteur 16 de la pression P_B , du type à diaphragme en caoutchouc de silicone. Les symboles R_1 , R_2 désignent des résistances montées sur le diaphragme en caoutchouc de silicone, non représenté, du capteur 16, et elles sont disposées de manière que leurs résistances varient lorsque le diaphragme se déforme (se gauchit) sous l'effet d'un changement de la pression d'admission P_B . Les symboles R_3 , R_4 désignent des résistances fixes. Comme le montre la figure 2, les résistances R_1 à R_4 sont montées de manière à former un circuit en pont et appliquent une tension de déséquilibre à un amplificateur différentiel 62. Une résistance fixe R_5 est connectée entre la source +V de tension positive et la sortie de l'amplificateur différentiel 62, et sa résistance est choisie de manière que, en cas de déconnexion du conducteur de mise à la terre, la tension d'entrée V_{in} appliquée au convertisseur analogique-numérique 17 soit supérieure à la tension la plus élevée de la gamme variable de la tension de sortie du capteur 16 susceptible de se produire lorsque le capteur fonctionne normalement.

Ainsi que cela a été noté ci-dessus, le circuit en pont formé des résistances R1 à R4 délivre sa tension de déséquilibre à l'amplificateur différentiel 62, lequel délivre un signal de sortie, sous forme d'une valeur P_B mesurée, au convertisseur analogique-numérique 17.

Le convertisseur analogique-numérique 17 possède une caractéristique de sortie par rapport au signal de sortie du capteur 16 telle que son signal de sortie numérique ne présente pas une valeur de 00_{16} ou FF_{16} tant que la tension de sortie du capteur de pression P_B reste dans les limites de sa gamme de variation normale et, lorsqu'un phénomène anormal se produit dans le capteur de pression P_B , le signal de sortie numérique prend la valeur donnée ci-dessus 00_{16} ou FF_{16} de la manière suivante :

- (1) Dans le cas d'une déconnexion de la ligne de sortie vis-à-vis de la source de tension positive +V, la tension d'entrée V_{in_1} fournie au convertisseur analogique-numérique 17 devient nulle si bien que la tension de sortie du convertisseur analogique-numérique 17 devient 00_{16} .
- (2) Dans le cas d'une déconnexion du conducteur de mise à la terre, la tension d'entrée V_{in_1} s'élève au-dessus de sa gamme de variation normale de sorte que le signal de sortie numérique du convertisseur analogique-numérique devient FF_{16} .
- (3) Dans le cas d'une déconnexion de la ligne d'entrée conduisant au convertisseur analogique-numérique 17, le signal de sortie numérique devient FF_{16} .
- (4) Dans le cas d'un court-circuit entre la ligne d'entrée du convertisseur analogique-numérique et le conducteur de mise à la terre, la tension d'entrée V_{in_1} devient nulle de sorte que le signal de sortie numérique devient 00_{16} .
- (5) Dans le cas d'un court-circuit entre la ligne d'entrée du convertisseur analogique-numérique 17 et la source de tension positive +V, la tension d'entrée V_{in_1} s'élève jusqu'à la tension d'alimentation de sorte que le signal de sortie numérique devient FF_{16} .

Puisque le convertisseur numérique-analogique 17 est destiné à appliquer tous les bits de sortie à la porte NI exclusif 26_1 , ainsi que cela est illustré sur la figure 1, la porte NI exclusif 26_1 produit un signal de sortie "1" lorsque tous les bits de sortie du convertisseur analogique-numérique 17 prennent la valeur "1" (c'est-à-dire FF_{16}) ou la valeur "0" (c'est-à-dire 00_{16}). Le signal de sortie "1" de la porte NI exclusif 26_1 est appliqué à la porte OU 27_1 .

Lorsque la porte NI exclusif 26_1 produit un signal de sortie "0", c'est-à-dire lorsque la valeur du signal de sortie du capteur 16 reste dans les limites de sa gamme de variation normale, le processus de commande mentionné ci-dessus n'est du tout affecté.

Toutefois, lorsque la valeur du signal de sortie du capteur 16 sort de sa gamme de variation normale pour donner 00_{16} ou FF_{16} , le signal de sortie de la porte NI exclusif 26_1 devient "1", ainsi que cela a été noté ci-dessus. Ce signal de sortie "1" est appliqué à la borne CS de la mémoire 25 via la porte OU 27_1 ainsi qu'à la borne CS de la mémoire 20 via la porte OU 27_1 et l'inverseur 28.

Ainsi, le signal de sortie "1" de la porte NI exclusif 26_1 provoque la lecture de la donnée dans la mémoire 25, sans défaillance. Dans le même temps, le signal de sortie "1" de la porte NI exclusif 26_1 est appliqué à l'amplificateur 60, lequel met en tension la lampe d'alarme 61 avec son signal de sortie amplifié. Le moyen d'alarme 61 peut être un moyen générateur de son.

La figure 3 illustre un exemple concret de la connexion du capteur 21 de l'ouverture θ_{th} , de type potentiomètre. Le symbole R_a désigne un potentiomètre dont le curseur S est destiné à glisser sur un corps résistant sous commande de la variation de l'ouverture du volet d'air, le curseur étant connecté à l'entrée du convertisseur analogique-numérique 22. Une résistance fixe R_6 est connectée entre la source de tension positive +V et l'entrée du convertisseur analogique-numérique 22, et sa résistance est beaucoup plus élevée que la valeur de résistance totale du potentiomètre R_a (par exemple environ 1000 fois plus grande que celle-ci).

La caractéristique de sortie du convertisseur analogique-numérique 22 par rapport au signal de sortie du capteur 21 de l'ouverture θ_{th} est telle que son signal de sortie numérique ne prend pas la valeur 00_{16} ou FF_{16} tant que le curseur se trouve dans sa gamme

de déplacement normal pendant le fonctionnement normal du moteur. Dès qu'il apparaît un phénomène anormal dans le capteur 21 de l'ouverture θ_{th} , le signal de sortie numérique du convertisseur analogique-numérique devient 00_{16} ou FF_{16} de la manière suivante :

- 5 (1) Lorsque le circuit s'ouvre en un point a, la tension d'entrée V_{in_2} appliquée au convertisseur analogique-numérique 22 s'annule de sorte que le signal de sortie numérique du convertisseur 22 devient 00_{16} .
- 10 (2) Lorsque le circuit s'ouvre en un point b, la tension d'entrée V_{in_2} devient égale à la tension d'alimentation $+V$, de sorte que le signal de sortie numérique devient FF_{16} .
- 15 (3) Lorsque le circuit s'ouvre en un point c, la tension d'entrée V_{in_2} devient égale à la tension d'alimentation $+V$, si bien que le signal de sortie numérique devient FF_{16} .
- (4) En cas de court-circuit entre le point a et le point b, la tension de sortie V_{in} devient égale à la tension d'alimentation $+V$, si bien que le signal de sortie numérique devient FF_{16} .
- 20 (5) En cas de court-circuit entre le point b et le point c, la tension d'entrée V_{in_2} devient nulle, de sorte que le signal de sortie numérique devient 00_{16} .

Puisque le convertisseur analogique-numérique 22 est conçu
 25 pour appliquer tous les bits de sortie à la porte OU exclusif 26_2 , ainsi que cela est représenté sur la figure 1, la porte OU exclusif 26_2 produit un signal de sortie "0" lorsque tous les bits de sortie du convertisseur 22 deviennent "1" (c'est-à-dire FF_{16}) ou "0" (c'est-à-dire 00_{16}). Ce signal de sortie "0" de la porte OU exclusif 26_2 est
 30 appliqué à la porte ET 27_2 .

Lorsque la porte OU exclusif 26_2 produit un signal de sortie "1", c'est-à-dire lorsque le signal de sortie du capteur 21 de l'ouverture θ_{th} reste dans sa gamme de variation normale, le processus de commande mentionné ci-dessus n'est pas affecté du tout.

35 Toutefois, lorsque le signal de sortie du capteur 21 devient 00_{16} ou FF_{16} et sort de sa gamme de variation normale, la porte OU exclusif produit un signal de sortie "0", ainsi que cela a été

noté ci-dessus. Par conséquent, la borne CS de la mémoire 25 reçoit un signal d'entrée "0", tandis que, simultanément, la borne CS de la mémoire 20 reçoit un signal d'entrée "1". Ainsi, lorsque le signal de sortie de la porte OU exclusif 26₂ est "0", la donnée est lue dans
5 la mémoire 20, sans défaillance. Dans le même temps, le signal de sortie "0" indiqué ci-dessus de la porte OU exclusif 26₂ est appliqué via l'inverseur 63 à l'amplificateur 60, lequel applique un signal de sortie amplifié à la lampe d'alarme 61, de façon à l'exciter.

De façon avantageuse, les données de largeur d'impulsion
10 des quantités d'injection de base qui sont mémorisées dans les parties de la carte Ne-P_B correspondant aux parties de la carte Ne-θth utilisées pour la commande de la quantité d'injection de carburant pendant le fonctionnement normal doivent avoir des valeurs quelque peu plus grandes que celles mémorisées dans la carte Ne-θth. Ceci peut empêcher
15 l'apparition de défaillances du moteur, telles que cognements, qui ne manqueraient pas de se produire en raison d'un rapport air-carburant trop élevé pour le mélange.

Bien que la description précédente ait été faite en relation avec un dispositif de commande électronique d'injection de carburant du type hybride, il va de soi que l'invention peut s'appliquer
20 à un type de dispositifs dans lequel le capteur d'ouverture θth seul est utilisé pendant le fonctionnement normal, ce qui fait appel à des données de quantités d'injection de base mémorisées dans une carte Ne-θth. Dans ce cas, une carte Ne-P_B doit également être prévue
25 de façon que, en cas de détection d'un phénomène anormal dans le capteur d'ouverture θth, le processus reposant sur la carte Ne-θth soit remplacé par un processus utilisant la carte Ne-P_B.

En relation avec la figure 4, est illustré un exemple concret de la connexion du capteur 29 de température T_w du type
30 thermistance, utilisé comme capteur de température du moteur. Le symbole Rt désigne une thermistance qui est connectée en série à des résistances fixes R7, R8. Le point de jonction de la thermistance Rt avec la résistance R7 connectée à la source de tension positive +V est connecté à l'entrée du convertisseur analogique-numérique 32.
35 Puisque la thermistance Rt a une valeur de résistance qui varie avec les variations de sa température, les variations de la température

du moteur entraînent des variations correspondantes du potentiel existant au niveau de la jonction indiquée ci-dessus, ce potentiel étant le potentiel d'entrée du convertisseur analogique-numérique 32.

La caractéristique de sortie du convertisseur analogique-numérique 32 par rapport au signal de sortie du capteur 29 de température T_w est telle que son signal de sortie numérique ne devient pas 00_{16} ou FF_{16} tant que la température du moteur reste dans sa gamme de variation normale pendant le fonctionnement normal du moteur. Dans le cas où un phénomène anormal survient au capteur de température T_w , le signal de sortie numérique du convertisseur 32 devient 00_{16} ou FF_{16} de la manière suivante :

(1) Lorsque le circuit s'ouvre en un point a', la tension d'entrée V_{in_3} appliquée au convertisseur 32 s'élève jusqu'à la tension d'alimentation $+V$, de sorte que le signal de sortie numérique du convertisseur 32 devient FF_{16} .

(2) Lorsque le circuit s'ouvre en un point b', la tension d'entrée V_{in_3} appliquée au convertisseur 32 s'élève jusqu'à la tension d'alimentation $+V$, de sorte que le signal d'entrée numérique devient FF_{16} .

(3) Lorsque le point a' est mis en court-circuit avec la terre, la tension d'entrée V_{in_3} appliquée au convertisseur 32 s'annule de sorte que le signal de sortie numérique devient 00_{16} .

D'autre part, les adresses de la mémoire 34 correspondant aux valeurs de sortie numériques 00_{16} et FF_{16} du convertisseur 32 contiennent une valeur prédéterminée du coefficient de correction d'échauffement r_w qui correspond à un signal de sortie prédéterminé du capteur de la température du moteur (le capteur 29 de la température de l'eau de refroidissement dans ce mode de réalisation) qui se trouve dans les limites de la gamme de signal de sortie variable normal du capteur 29 existant pendant le processus d'échauffement normal du moteur. En pratique, la valeur prédéterminée indiquée ci-dessus pour le coefficient de correction r_w doit être égale à 1 de préférence.

Avec l'agencement décrit ci-dessus, en cas de panne du capteur 29 de la température T_w , la commande d'injection de carburant s'effectue d'une manière analogue à celle existant pendant l'opération d'échauffement du moteur, afin d'éviter l'inconvénient qu'un mélange trop riche soit fourni au moteur, ce qui détériore les caractéristiques d'émission du moteur et augmente sa consommation en carburant.

De plus, puisque tous les bits de sortie du convertisseur analogique-numérique 32 sont appliqués à la porte NI exclusif 26₃ via le circuit de verrouillage 33, ainsi que cela est illustré sur la figure 1, la porte NI exclusif 26₃ produit un signal de sortie "1" lorsque tous les bits de sortie du convertisseur 32 ont un niveau "1" (c'est-à-dire FF_{16}) ou un niveau "0" (c'est-à-dire 00_{16}). Le signal de sortie "1" de la porte NI exclusif 26₃ active l'amplificateur 60 qui excite la lampe d'alarme 61.

Sur la figure 5, est illustré un exemple concret de la connexion du capteur 36 de la température de l'air d'admission T_1 de type thermistance. Le symbole R_t' désigne une thermistance qui est connectée à des résistances fixes R_9 , R_{10} en série. Le point de jonction de la thermistance R_t' avec la résistance R_9 connectée à la source de tension positive $+V$ est connecté à l'entrée du convertisseur analogique-numérique 39.

La caractéristique de sortie du convertisseur 39 par rapport au signal de sortie du capteur 36 est fixée de manière que son signal de sortie ne devienne pas 00_{16} ou FF_{16} aussi longtemps que le signal de sortie du capteur reste dans les limites de sa gamme de variation normale pendant le fonctionnement normal du moteur. Dans le cas où un phénomène anormal se produit dans le capteur de la température T_1 , le signal de sortie numérique du convertisseur 39 devient 00_{16} ou FF_{16} de la manière suivante :

- (1) Lorsque le circuit s'ouvre en un point a", la tension d'entrée V_{in_4} appliquée au convertisseur 39 s'élève jusqu'à la tension d'alimentation $+V$ de sorte que son signal de sortie numérique devient FF_{16} .
- (2) Lorsque le circuit s'ouvre en un point b", la tension d'entrée V_{in_4} appliquée au convertisseur 39 s'élève jusqu'à la tension d'alimentation $+V$ de sorte que son signal d'entrée numérique devient FF_{16} .

(3) Lorsque le point $\underline{a}$ est mis en court-circuit avec la terre, la tension d'entrée V_{in4} appliquée au convertisseur 39 s'annule de sorte que son signal de sortie numérique devient 00_{16} .

5 D'autre part, les adresses de la mémoire 47 correspondant aux valeurs de sortie numériques 00_{16} et FF_{16} du convertisseur analogique-numérique 39 contiennent une valeur prédéterminée ra_1 du coefficient de correction $\underline{ra}$ reposant sur la masse de l'air d'admission qui correspond à une température particulière (par exemple 25°C)
 10 se trouvant dans la gamme de variation normale de la valeur T_1 existant lors du fonctionnement normal du moteur. Ainsi, en cas d'une panne du capteur de la température T_1 , la commande d'injection de carburant s'effectue de manière analogue à celle existant lorsque la température de l'air atmosphérique est égale à la température particulière
 15 indiquée ci-dessus (par exemple 25°C), ce qui permet au moteur de fonctionner normalement. La valeur prédéterminée indiquée ci-dessus ra_1 peut être fixée à 1 de sorte que, en cas de panne du capteur, la correction de la quantité de carburant fait à partir de la masse d'air d'admission est automatiquement interrompue.

20 Puisque tous les bits de sortie du convertisseur analogique-numérique 39 sont appliqués à la porte NI exclusif 26_4 via le circuit de verrouillage 40 ainsi que cela est illustré sur la figure 1, le signal de sortie de la porte NI exclusif 26_4 devient "1" lorsque tous les bits de sortie du convertisseur 39 sont "1"
 25 (c'est-à-dire FF_{16}) ou "0" (c'est-à-dire 00_{16}), le signal de sortie "1" indiqué ci-dessus étant utilisé pour exciter la lampe d'alarme 61 comme dans les exemples précédents.

La figure 6 illustre un exemple concret du capteur 41 de la pression P_1 du type diaphragme en caoutchouc de silicone.
 30 Les symboles R_{11} , R_{12} désignent des résistances montées sur le diaphragme en caoutchouc de silicone, non représenté, du capteur 41 de manière que leurs valeurs de résistance varient lorsque le diaphragme se déforme (se gauchit) sous l'effet d'une variation de la pression atmosphérique ou de la pression interne P_1 régnant dans
 35 le filtre à air du moteur. Les symboles R_{13} , R_{14} désignent des résistances fixes. Comme le montre la figure 6, les résistances R_{11}

à R14 sont disposées de manière à former un circuit en pont. Une résistance fixe R15 supplémentaire est connectée entre la source de tension positive +V et l'entrée du convertisseur analogique-numérique 42, et sa valeur de résistance est choisie de façon que la

5 tension d'entrée appliquée au convertisseur 42 prenne une valeur supérieure à n'importe quelle valeur se trouvant dans la gamme de sortie variable normale du capteur de la pression P1, lorsqu'il se produit une déconnexion du conducteur de mise à la terre.

Le circuit en pont R11 à R14 est connecté à l'entrée

10 d'un amplificateur différentiel 63 de façon à délivrer à celui-ci une tension de déséquilibre, lequel amplificateur est destiné à appliquer son signal de sortie, indicatif d'une valeur P1 mesurée, au convertisseur analogique-numérique 42. La caractéristique de sortie du convertisseur 42 par rapport au signal de sortie du cap-

15 teur 41 est fixée de manière que son signal de sortie numérique ne devienne pas 00_{16} ou FF_{16} tant que le capteur 41 reste dans les limites de sa gamme de sortie variable normale pendant le fonctionnement normal du moteur. S'il survient, dans le capteur de la pression P1, les défaillances suivantes, le signal de sortie numérique du

20 convertisseur 42 devient 00_{16} ou FF_{16} .

- (1) Dans le cas d'une déconnexion de la ligne de sortie par rapport à la source de tension positive +V, la tension d'entrée V_{in5} s'annule de sorte que le signal de sortie numérique du convertisseur 42 devient 00_{16} .
- 25 (2) En cas de déconnexion dans le conducteur de mise à la terre, la tension d'entrée V_{in5} s'élève au-dessus de sa gamme de variation normale de sorte que le signal de sortie numérique devient FF_{16} .
- (3) Dans le cas d'une déconnexion de la ligne d'entrée (au point $\underline{o}$) du convertisseur 42, le signal de sortie numérique devient FF_{16} .
- 30 (4) Dans le cas d'un court-circuit entre la ligne d'entrée du convertisseur 42 et le conducteur de mise à la terre, la tension d'entrée V_{in5} s'annule de sorte que
- 35 le signal de sortie numérique devient 00_{16} .

(5) Dans le cas d'un court-circuit entre la ligne d'entrée du convertisseur 42 et la source de tension positive +V, la tension d'entrée V_{in_5} s'élève jusqu'à la tension d'alimentation de sorte que le signal de sortie numérique devient FF_{16} .

Les adresses de la mémoire 47 correspondant aux signaux de sortie numériques 00_{16} et FF_{16} du convertisseur analogique-numérique 42 contiennent une valeur prédéterminée ra_2 du coefficient de correction ra utilisant la masse d'air d'admission qui correspond à une pression particulière (par exemple 760 mmHg) se trouvant dans les limites de la gamme variable normale de la valeur de la pression P_1 . La valeur ra_2 du coefficient de correction prédéterminée ci-dessus peut naturellement être fixée à 1. Ainsi, en cas de panne du capteur de la pression P_1 , la commande d'injection de carburant s'effectue d'une manière analogue à celle existant lorsque la pression atmosphérique ou la pression interne régnant dans le filtre à air est égale à la valeur particulière indiquée ci-dessus (par exemple 760 mmHg), ou bien la correction utilisant la masse d'air d'admission est interrompue, ce qui permet au moteur de poursuivre son fonctionnement normal.

Puisque le convertisseur analogique-numérique 42 est destiné à appliquer tous ses bits de sortie à la porte NI exclusif 26₅, la porte NI exclusif 26₅ produit un signal de sortie "1" lorsque tous les bits de sortie du convertisseur analogique-numérique 42 ont un niveau haut "1" (c'est-à-dire FF_{16}) ou un niveau bas "0" (c'est-à-dire 00_{16}), le signal de sortie "1" de la porte 26₅ entraînant l'excitation de la lampe d'alarme 61 comme dans les exemples précédents.

La figure 7 illustre un exemple concret de la connexion du capteur 44 de la pression P_2 , de type diaphragme en caoutchouc de silicone. Les symboles R_{16} , R_{17} désignent des résistances montées sur le diaphragme, non représenté, du capteur 44 et conçues de façon que leurs valeurs de résistance varient lorsque le diaphragme se déforme (se gauchit) en fonction d'une variation de la pression P_2 . Les symboles R_{18} , R_{19} désignent des résistances fixes. Comme cela est illustré sur la figure 7, les résistances R_{16} à R_{19} sont disposées de manière à former un circuit en pont qui est connecté à un amplificateur différentiel 64 et lui applique sa tension de déséquilibre. Une résistance

fixe R20 supplémentaire est connectée entre la source de tension positive +V et l'entrée du convertisseur analogique-numérique 45, et sa valeur de résistance est choisie de façon que la tension d'entrée du convertisseur 45 ait une valeur supérieure à n'importe quelle
 5 valeur se trouvant dans les limites de la gamme de sortie variable normale du capteur de la pression P2.

Ainsi que cela a été noté ci-dessus, la tension de sortie de déséquilibre du circuit en pont R16 à R19 est appliquée à l'amplificateur différentiel 64, lequel applique un signal de sortie, indicatif d'une valeur mesurée de la pression P2, au convertisseur ana-
 10 logique-numérique 45.

La caractéristique de sortie du convertisseur 45 par rapport au signal de sortie du capteur 44 de la pression P2 est fixée de façon que la valeur de son signal de sortie numérique ne devienne
 15 pas 00_{16} ou FF_{16} tant que le signal de sortie du capteur de la pression P2 reste dans les limites de sa gamme de sortie variable normale. Le signal de sortie du convertisseur analogique-numérique 45 devient 00_{16} ou FF_{16} lorsqu'il se produit les défaillances suivantes dans le capteur de la pression P2 :

- 20 (1) En cas de déconnexion de la ligne de sortie de la source de tension positive +V, la tension d'entrée Vin_6 s'annule de sorte que le signal de sortie numérique du convertisseur analogique-numérique 45 devient 00_{16} .
- 25 (2) En cas de déconnexion du conducteur de mise à la terre, la tension d'entrée Vin_6 s'élève au-dessus de sa gamme de variation normale de sorte que le signal de sortie devient FF_{16} .
- 30 (3) En cas de déconnexion de la ligne d'entrée (au point $\underline{0''}$) du convertisseur 45, le signal de sortie numérique devient FF_{16} .
- (4) En cas de court-circuit entre la ligne d'entrée du convertisseur 45 et le conducteur de mise à la terre, la tension d'entrée Vin_6 s'annule de sorte que le signal de sortie numérique devient 00_{16} .
- 35 (5) En cas de court-circuit entre la ligne d'entrée du convertisseur 45 et la source de tension positive +V, la tension d'entrée Vin_6 s'élève jusqu'à la tension

d'alimentation de sorte que le signal de sortie numérique devient FF_{16} .

Les adresses de la mémoire 47 correspondant aux signaux de sortie numériques 00_{16} et FF_{16} du convertisseur analogique-numérique 45 contiennent une valeur prédéterminée ra_3 du coefficient de correction ra utilisant la masse d'air d'admission qui correspond à une pression particulière (par exemple 760 mmHg) se trouvant dans les limites de la gamme de variation normale de la valeur de la pression P2 pendant le fonctionnement normal du moteur. La valeur prédéterminée ra_3 du coefficient peut naturellement être fixée à 1. Ainsi, en cas de défaillance du capteur de la pression P2, la commande d'injection du carburant s'effectue d'une manière analogue à celle existant lorsque la pression d'air comprimé P2 est égale à la pression particulière indiquée ci-dessus (par exemple 760 mmHg), ou bien la correction utilisant la masse d'air d'admission est interrompue, ce qui permet au moteur de poursuivre son fonctionnement normal.

Puisque le convertisseur analogique-numérique 45 est conçu pour appliquer tous ses bits de sortie à la porte NI exclusif 26_6 , la porte 26_6 produit un signal de sortie "1" lorsque tous les bits de sortie du convertisseur 45 ont un niveau haut "1" (c'est-à-dire FF_{16}) ou un niveau bas "0" (c'est-à-dire 00_{16}), le signal de sortie "1" de la porte 26_6 entraînant l'excitation de la lampe d'alarme 61 comme dans les exemples précédents.

La figure 8 illustre une variante du mode de réalisation de la figure 1. Sur la figure 8, une porte ET 65 est connectée par une de ses bornes d'entrée à une borne de sortie 11a de la mémoire 11, son autre borne d'entrée étant connectée à une borne de sortie 24b de la mémoire 24, et sa borne de sortie à un compteur 66 de temps T. La sortie du compteur 66 est connectée à la borne S d'entrée d'impulsion de positionnement d'une bascule 67. Un inverseur 68 est connectée par son entrée à la sortie de la porte ET 65, et sa sortie est connectée à la borne R d'entrée d'impulsion de repositionnement de la bascule 67. Une porte NON ET 69 est connectée par l'une de ses bornes d'entrée à la borne de sortie Q de la bascule 67 et son autre borne d'entrée à la borne de sortie 19a de la mémoire 19. La borne de sortie de la porte NON ET 69 est connectée à une borne d'entrée de la

porte NI exclusif $27'_2$ et est également connectée à l'amplificateur 60 par l'intermédiaire d'un inverseur 70. Les composants illustrés autres que ceux mentionnés ci-dessus sont disposés de la même manière que sur la figure 1, et leur description sera omise. De plus, 5 les capteurs destinés à mesurer T1, P1, P2 ainsi que leurs parties associées sont aussi disposés de la même manière que dans le montage de la figure 1, si bien que leur représentation sera omise.

On va maintenant indiquer le fonctionnement du montage de la figure 8. Selon cette variante, une valeur de comptage, indicative de la vitesse de rotation (nombre de tours par minute) mesurée 10 Ne du moteur qui est verrouillée dans le circuit de verrouillage 10 est transformée en un code de 9 bits par la mémoire 11. Le bit le plus significatif du code de 9 bits est délivré par la mémoire 11, via sa borne de sortie 11a, qui présente un niveau haut "1" lorsque la 15 valeur Ne mesurée est supérieure à une vitesse de ralenti prédéterminée, par exemple 1200 tr/min. Une valeur numérique indicative de la pression d'admission mesurée P_B verrouillée dans le circuit de verrouillage 18 est transformée en un code de 9 bits par la mémoire 19. Le bit le plus significatif du code de 9 bits ne possède un niveau 20 haut "1" que lorsque la pression d'admission P_B est égale à 760 ± 20 mmHg, et est délivrée par la mémoire 19 via sa borne de sortie 19a. D'autre part, une valeur numérique verrouillée, indicative de la valeur mesurée pour l'ouverture θ_{th} , est également transformée en un code de 9 bits par la mémoire 24. Comme dans le montage 25 de la figure 1, les 7 bits des positions inférieures du code de 9 bits indiquent la valeur mesurée pour l'ouverture θ_{th} , et le bit le plus significatif possède un niveau bas "0" lorsque la valeur θ_{th} mesurée est inférieure à la valeur prédéterminée mentionnée ci-dessus (c'est-à-dire lorsque le moteur fonctionne dans un état de 30 charge faible), et un niveau haut "1" lorsque la valeur θ_{th} mesurée est supérieure à la valeur prédéterminée. Ce bit le plus significatif est délivré dans la mémoire 24 via sa borne de sortie 24a. Le bit se trouvant au deuxième rang supérieur est délivré par la borne de sortie 24b de la mémoire 24, et il prend un niveau haut "1" lorsque 35 la valeur θ_{th} mesurée correspond à une ouverture de ralenti, par exemple 1 degré environ, alors qu'il prend un niveau bas "0" lorsque la valeur θ_{th} mesurée présente d'autres valeurs.

Lorsque la vitesse de rotation mesurée N_e du moteur est supérieure à la vitesse de ralenti prédéterminée mentionnée ci-dessus (par exemple 1200 tr/min) et que, simultanément, l'ouverture du volet d'air θ_{th} est presque égale à l'ouverture de ralenti prédéterminée indiquée ci-dessus (par exemple un degré environ), la porte ET 65 produit un signal de sortie "1" de façon à déclencher le début du comptage par le compteur 66. Lorsque la production du signal de sortie "1" par la porte ET 65 se poursuit pendant une durée prédéterminée T (par exemple 4 secondes), le compteur 66 applique un signal de sortie "1" à la borne S d'entrée d'impulsion de positionnement de la bascule 67, laquelle produit alors un signal de sortie "1" à sa borne de sortie Q. Si le signal de sortie de la porte ET 65 devient "0" avant l'achèvement de la durée T prédéterminée indiquée ci-dessus, la bascule 67 est repositionnée par le moyen de l'inverseur 68.

Lorsque le moteur est dans une région de faible ouverture du volet d'air (l'ouverture étant toutefois supérieure à un degré environ), c'est-à-dire dans une région de charge faible, la mémoire 24 produit un signal de sortie "0" à sa borne de sortie 24a, ainsi que cela a été mentionné précédemment. Dans le même temps, la porte ET 65 dont une première borne d'entrée est connectée à la borne de sortie 24b de la mémoire 20 produit un signal de sortie "0", si bien que la porte NON ET 69 produit un signal de sortie "1". Ainsi, la porte NI exclusif $27'_2$ produit un signal de sortie "0". Par conséquent, la donnée T_i obtenue par la carte P_B - N_e de la mémoire 20 est délivrée au multiplicateur 35, après quoi surviennent les corrections de la donnée de sortie T_i par les coefficients de correction respectifs r_w , r_a dans les multiplicateurs 35 et 48, puis est effectuée l'excitation des solénoïdes 57, 58 sur la base de la donnée T_i corrigée par l'intermédiaire des compteurs prépositionnables 49, 50, des bascules 53, 54, des amplificateurs 55, 56, etc dans l'ordre mentionné en relation avec la figure 1.

D'autre part, lorsque le moteur fonctionne dans une région de grande ouverture du volet d'air, c'est-à-dire dans une région de charge élevée, le signal de sortie de la borne 24a de la mémoire 24 devient "1", tandis que, simultanément, le signal de sortie de la porte NON ET 69 vaut "1". Ainsi, la porte NI exclusif $27'_2$ produit un signal de sortie "1" permettant de sélectionner

la donnée Ti d'après la carte 0th-Ne de la mémoire 25, après quoi ont lieu des opérations identiques à celles mentionnées ci-dessus.

Alors, lorsque le moteur fonctionne dans une région de charge peu élevée, c'est-à-dire lorsque la vitesse de rotation Ne du moteur est supérieure à la vitesse de ralenti prédéterminée (par exemple 1200 tr/min) et que, simultanément, l'ouverture 0ch du volet d'air est presque égale à l'ouverture de ralenti prédéterminée (un degré environ), des signaux de sortie de niveau haut "1" sont produits à la borne de sortie 11a de la mémoire 11 et à la borne de sortie 34b de la mémoire 24, de sorte que le compteur formé par la porte ET 65, le compteur de temps 66, l'inverseur 68 et la bascule 67, commence à compter. Lorsque ce comptage se présente pendant une durée prédéterminée T (par exemple 4 secondes), la bascule 69 produit un signal de sortie "1". Dans ce cas, si la tubulure d'entrée raccordée au capteur 16 de pression qui mesure la pression d'admission P_B est sortie de son raccord ou présente des fuites, le capteur 16 délivre une valeur de sortie proche de la pression atmosphérique (760 ± 20 mmHg), même si une pression négative forte prévaut alors, pour la pression d'admission P_B , dans la tubulure d'admission du moteur, de sorte qu'un signal de sortie "1" est produit à la borne de sortie 19a de la mémoire 19. Par conséquent, la porte NON ET 69 produit un signal de sortie "0" de sorte que le signal de sortie de la porte NI exclusif 27'2 devient "1", ce qui entraîne le passage d'un fonctionnement reposant sur la carte P_B -Ne de la mémoire 20 à un fonctionnement reposant sur la carte 0th-Ne de la mémoire 25. Dans le même temps, le signal de sortie "0" indiqué ci-dessus de la porte NON ET 69 est appliqué via l'inverseur 70 et l'amplificateur 60 à la lampe d'alarme 61 et excite cette dernière.

Selon le montage de la figure 8 décrit ci-dessus, il est possible d'éviter l'inconvénient selon lequel, si, en cas d'incident tel que le délogement de la tubulure d'admission du capteur de la pression P_B pendant la marche à faible charge du moteur (pour une ouverture du volet correspondant au ralenti), une commande d'injection de carburant utilisant la carte P_B -Ne se poursuivait, une quantité de carburant plus importante que celle requise serait

injectée dans le moteur et entraînerait le "noyage" des bougies d'allumage par le carburant injecté, ainsi que d'autres désagréments.

La figure 9 illustre une autre variante du mode de réalisation de la figure 1. Sur la figure 9, une porte ET 71 est connectée par l'une de ses bornes d'entrée, à une borne de sortie 11a de la mémoire 11, par son autre borne de sortie à une borne de sortie 24b de la mémoire 24, et par sa borne de sortie à une borne d'entrée d'une autre porte ET 72. La porte ET 72 est connectée par son autre borne d'entrée à une borne de sortie d'impulsion d'horloge du diviseur de fréquence 14. La porte ET 72 est connectée par sa sortie à l'entrée d'un compteur 73, lequel est connecté par sa sortie à l'entrée S d'entrée d'impulsion de positionnement d'une bascule 74 qui est destinée à être repositionnée en priorité. La bascule 74 est connectée par sa borne R d'entrée d'impulsion de repositionnement à la sortie d'un comparateur 75, et par sa borne de sortie Q à l'entrée de la porte ET 27₂ de manière directe, ainsi qu'à l'entrée de l'amplificateur 60 de commande de solénoïde par l'intermédiaire de l'inverseur 63. Le comparateur 75 est connecté par l'une de ses bornes d'entrée à la sortie du circuit de verrouillage 46 et par son autre borne d'entrée à la sortie d'un générateur 76 de code. Le générateur de code 76 est conçu pour produire un signal de code binaire, par exemple un signal à 6 bits, indicatif d'une valeur P2 prédéterminée, de 800 mm de mercure par exemple. Le comparateur 75 est donc conçu pour comparer une valeur numérique de 6 bits, indicative d'une valeur de P2 mesurée venant du circuit de verrouillage 46, avec un signal de code indicatif de la valeur prédéterminée indiquée ci-dessus venant du générateur de code 76, et il est conçu pour produire un signal de sortie "1" lorsque le premier signal est plus petit que le deuxième.

Les composants illustrés autres que ceux mentionnés ci-dessus sont disposés de la même manière que dans le montage de la figure 1, si bien que leur description sera omise. De plus, les capteurs servant à mesurer les valeurs de T1 et P1, ainsi que leurs parties associées, sont eux aussi disposés d'une manière identique à celle de la figure 1, de sorte que leur représentation a été omise.

Le montage de la figure 9 fonctionne de la manière suivante. Dans cette variante, la mémoire 11 est destinée à produire un signal de sortie binaire "1" à sa borne de sortie 11a lorsque la vitesse de rotation (nombre de tours par minute) N_e du moteur est supérieure à 4000 tr/min par exemple. Une valeur numérique verrouillée, indicative d'une valeur θ_{th} mesurée, est transformée en un code de 8 bits par la mémoire 19, comme dans le montage de la figure 1. Les 6 bits des positions inférieures du code de 8 bits représentent la valeur θ_{th} mesurée, et le bit le plus significatif est un niveau haut "1" lorsque la valeur θ_{th} mesurée est plus grande que la valeur prédéterminée mentionnée ci-dessus (c'est-à-dire lorsque le moteur fonctionne dans un état de charge élevée), et un niveau bas "0" lorsque la première valeur est inférieure à la deuxième, et ce bit le plus significatif est délivré par la mémoire 24 via sa borne de sortie 24a. Le bit occupant le deuxième rang supérieur devient un niveau haut "1" lorsque la valeur θ_{th} mesurée est supérieure à la moitié de la pleine ouverture du volet d'air, et il est délivré par la mémoire 24 via sa borne de sortie 24b.

De la même manière que cela a été mentionné en relation avec la figure 1, le signal de sortie présent sur la borne de sortie 24a de la mémoire 24 devient un niveau bas "0" lorsque le moteur fonctionne dans une région de petite ouverture du volet, c'est-à-dire dans un état de charge faible, pour lequel la mémoire 20 est choisie pour la mise en oeuvre de la commande d'injection de carburant à partir de la carte P_B -Ne, tandis que, dans une région de grande ouverture du volet ou de charge élevée, le signal de sortie présent sur la borne de sortie 24a de la mémoire 24 devient haut "1" de sorte que c'est la mémoire 25 qui est choisie pour mettre en oeuvre la commande d'injection de carburant à partir de la carte θ_{th} -Ne.

Alors, lorsque la vitesse de rotation N_e du moteur dépasse 4000 tr/min et que, simultanément l'ouverture du volet devient supérieure à la moitié de la pleine ouverture pendant un fonctionnement en charge élevée, des signaux de sortie de niveau haut "1" sont produits à la borne de sortie 11a de la mémoire 11 et à la borne de sortie 24b de la mémoire 24, si bien que la porte ET 71 délivre un

signal de sortie "1" à la première borne d'entrée de la porte ET 72, laquelle autorise alors l'application d'impulsions d'horloge à son autre borne d'entrée en provenance du diviseur de fréquence 14 en autorisant ainsi leur passage et leur application au compteur 73 de manière à provoquer le démarrage du comptage. Lorsque le comptage se poursuit pendant 4 secondes par exemple, le compteur 73 délivre un signal de report "1" à la borne S d'entrée d'impulsion de positionnement de la bascule 74. Dans ce cas, si la tubulure d'admission du capteur 44 de la pression P2 qui mesure la pression P2 d'air comprimé est sortie de son raccord ou présente des fuites, de sorte qu'une pression sensiblement égale à la pression atmosphérique est appliquée au capteur 44, laquelle pression est inférieure à la valeur de sortie prédéterminée de 800 mmHg du générateur de codes 76, le comparateur 75 produit un signal de sortie "1", ce qui repositionne la bascule 74. Alors, la bascule 74 délivre un signal de niveau bas "0" de manière à amener la porte ET 27₂ à produire un signal de sortie "0", si bien que c'est la mémoire 20 qui est choisie pour mettre en oeuvre la commande d'injection de carburant à partir de la carte P_B-Ne. Dans le même temps, le signal de sortie "0" indiqué ci-dessus de la bascule 74 est inversé par l'inverseur 63 et vient exciter l'alarme d'alarme 61 par l'intermédiaire de l'amplificateur 60.

Avec le montage de la figure 9 décrit ci-dessus, il est possible d'éviter l'inconvénient selon lequel, si, lorsque le moteur est dans un état de charge élevée, il se produit un phénomène anormal, comme un délogement de la tubulure d'admission du capteur de la pression P2, la pression d'entrée appliquée au capteur de la pression P2 est sensiblement égale à la pression atmosphérique malgré le fait que la pression P2, supérieure à la pression atmosphérique, prévaut dans la tubulure d'admission du moteur, si bien qu'une quantité de carburant inférieure à celle requise est injectée dans le moteur, ce qui entraîne que le mélange fourni au moteur a un rapport air-carburant excessif et conduit à une réduction des possibilités de conduite du moteur. Ainsi, avec l'agencement de la figure 9, dans le cas où l'incident décrit ci-dessus se produit, la commande d'injection de carburant s'effectue en fonction de la pression d'admission P_B représentant l'état réel du moteur, ce qui évite l'inconvénient mentionné ci-dessus.

On note que, dans les modes de réalisation ci-dessus, il est possible d'omettre le moyen d'alarme selon les besoins.

Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure d'imaginer, à partir du dispositif dont la description vient d'être donnée à
5 titre simplement illustratif et nullement limitatif, diverses variantes et modifications ne sortant pas du cadre de l'invention.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Dispositif de commande d'injection de carburant du type traitant électroniquement une donnée indicative d'une quantité de carburant qui est injectée dans un moteur à combustion interne, en fonction de paramètres représentant les conditions de fonctionnement
- 5 dudit moteur pour produire un signal de commande électrique correspondant à la valeur de la donnée traitée, et injectant une quantité de carburant déterminée par ledit signal de commande électrique dans ledit moteur, le dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend : un moyen (1, 2, 16, 21) permettant de mesurer les valeurs d'au moins
- 10 deux premiers paramètres (N_e , P_B , θ_{th}) indicatifs du volume d'air d'admission qui est fourni audit moteur ; un moyen (29 ; 36, 41, 44) permettant de mesurer la valeur d'au moins un deuxième paramètre (T_w ; T_l , P_1 , P_2) indicatif d'au moins un autre facteur des conditions de fonctionnement dudit moteur ; un moyen (20 ; 25) permettant de pro-
- 15 duire une donnée indicative d'une quantité d'injection de carburant de base (T_i), en fonction du signal de sortie dudit moyen de mesure des premiers paramètres ; un moyen (34 ; 47) permettant de produire au moins un coefficient de correction (r_w ; r_a) de la valeur de ladite donnée de quantité de base d'injection de carburant, en
- 20 fonction du signal de sortie dudit moyen de mesure du deuxième paramètre ; un moyen (35 ; 48) permettant de corriger la valeur de la donnée de la quantité de base d'injection de carburant produite par ledit moyen producteur, d'une quantité qui correspond à la valeur d'un coefficient de correction produit par ledit moyen producteur
- 25 de coefficient de correction ; un moyen permettant de produire ledit signal de commande électrique indicatif d'une quantité voulue d'injection de carburant correspondant à une donnée corrigée produite par ledit moyen de correction ; et un moyen (R_1 à R_4 , R_5 , 26_1 , 27_1 ; R_a , R_6 , 26_2 , 27_2 ; R_t , R_7 , R_8 , 26_3 ; R_t' , R_9 , R_{10} , 26_4 ; R_{11} à R_{14} , R_{15} ,
- 30 26_5 ; R_{16} à R_{19} , R_{20} , 26_6) permettant de fixer la valeur dudit coefficient de correction sur une valeur correspondant à une valeur prédéterminée dudit deuxième paramètre (T_w ; T_l , P_1 , P_2) qui se trouve dans les limites dans lesquelles la valeur dudit deuxième paramètre peut varier aussi longtemps que ledit moteur fonctionne normalement,
- 35 lorsque ledit moyen de mesure du deuxième paramètre indicatif dudit

deuxième paramètre produit une valeur de sortie se trouvant en dehors d'un intervalle dans lequel la valeur de sortie dudit moyen de mesure du deuxième paramètre peut varier pendant le fonctionnement normal dudit moteur.

- 5 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit deuxième paramètre contient la température dudit moteur (T_w).
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen produisant le coefficient de correction comprend une mémoire comportant plusieurs adresses qui contiennent respectivement
- 10 plusieurs valeurs différentes dudit coefficient de correction correspondant respectivement à différentes valeurs de sortie dudit moyen de mesure du deuxième paramètre, et un moyen permettant de sélectionner une adresse correspondant à une valeur de sortie dudit moyen de mesure du deuxième paramètre, parmi lesdites adresses.
- 15 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit moyen permettant de fixer ledit coefficient de correction à une valeur correspondant à ladite valeur prédéterminée dudit deuxième paramètre comprend un moyen donnant les adresses qui contiennent ladite valeur correspondant à ladite valeur prédéterminée dudit
- 20 deuxième paramètre dans des parties d'un espace d'adresse de ladite mémoire dudit moyen produisant le coefficient de correction qui correspondent respectivement à des valeurs de sortie dudit moyen de mesure du deuxième paramètre qui se trouvent à l'extérieur de sa gamme de signaux de sortie variables.
- 25 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdites adresses contenant des valeurs prédéterminées comprennent deux adresses disposées aux extrémités extrêmes opposées dudit espace d'adresse, de sorte que, lorsqu'une valeur de sortie dudit moyen de mesure du deuxième paramètre se trouve au-dessus de ladite gamme de
- 30 signaux de sortie variables dudit moyen de mesure du deuxième paramètre, l'une desdites deux adresses est sélectionnée, et, lorsque ladite valeur de sortie se trouve au-dessous de ladite gamme, l'autre desdites deux adresses est sélectionnée.
6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que
- 35 ledit premier paramètre comporte la vitesse de rotation (N_e) du moteur.

7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moteur comporte une tubulure d'admission et un volet d'air placé dans la tubulure d'admission, ledit premier paramètre comportant l'ouverture (θ_{th}) dudit volet.
- 5 8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moteur comporte une tubulure d'admission et un volet d'air placé dans la tubulure d'admission, ledit premier paramètre comportant la pression (P_B) existant dans ladite tubulure d'admission en une région située en aval dudit volet.
- 10 9. Dispositif de commande d'injection de carburant du type traitant électroniquement une donnée indicative d'une quantité de carburant qui est injectée dans un moteur à combustion interne, en fonction de paramètres représentatifs des conditions de fonctionnement dudit moteur, de façon à produire un signal de commande élec-
- 15 trique correspondant à la valeur de la donnée traitée, et injectant une quantité de carburant déterminée par ledit signal de commande électrique dans ledit moteur, le dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend : un moyen (1, 2, 16, 21) permettant de mesurer les valeurs d'au moins deux premiers paramètres (N_e , P_B , θ_{th}) indicatifs
- 20 du volume d'air d'admission qui est fourni audit moteur ; un moyen (29) permettant de mesurer un deuxième paramètre indicatif de la température dudit moteur (T_w) ; un moyen (36, 41, 44) permettant de mesurer un troisième paramètre (T_1 , P_1 , P_2) indicatif de la masse d'air d'admission qui est fournie audit moteur ; un moyen (20 ; 25)
- 25 permettant de produire une donnée indicative d'une quantité d'injection de carburant de base, en fonction du signal de sortie dudit moyen de mesure du premier paramètre ; un moyen (34) permettant de produire un premier coefficient de correction (r_w) de la valeur de ladite donnée de la quantité de base d'injection de carburant, en
- 30 fonction du signal de sortie dudit moyen de mesure du deuxième paramètre ; un moyen (47) permettant de produire un deuxième coefficient de correction (r_a) de la valeur de ladite donnée de la quantité de base de ladite injection de carburant, en fonction du signal de sortie dudit moyen de mesure du troisième paramètre ; un moyen (35)
- 35 permettant de corriger la valeur de la donnée de la quantité de base d'injection de carburant produite par ledit moyen producteur de donnée,

- d'une quantité qui correspond à la valeur dudit premier coefficient de correction produite par ledit moyen produisant le premier coefficient de correction ; un moyen (48) permettant de corriger la valeur de ladite donnée produite de la quantité de base d'injection de carburant, d'une quantité qui correspond à ladite valeur dudit deuxième coefficient de correction produit; un moyen permettant de produire ledit signal de commande électrique indicatif d'une quantité voulue d'injection de carburant correspondant à la donnée corrigée obtenue desdits deux moyens de correction; un moyen (Rt, R7, R8, 26₃) permettant de fixer la valeur dudit premier coefficient de correction à une valeur correspondant à une valeur prédéterminée dudit deuxième paramètre qui se trouve dans les limites à l'intérieur desquelles la valeur dudit deuxième paramètre peut varier aussi longtemps que ledit moteur fonctionne normalement, lorsque ledit moyen de mesure du deuxième paramètre produit une valeur de sortie se trouvant à l'extérieur d'une gamme dans laquelle la valeur de sortie dudit moyen de mesure du deuxième paramètre peut varier pendant le fonctionnement normal dudit moteur; et un moyen (Rt', R9, R10, 26₄; R11 à R14, R15, 26₅; R16 à R19, R20, 26₆) permettant de fixer la valeur dudit deuxième coefficient de correction sur une valeur correspondant à une valeur prédéterminée dudit troisième paramètre qui se trouve dans les limites à l'intérieur desquelles la valeur dudit troisième paramètre peut varier aussi longtemps que ledit moteur fonctionne normalement, lorsque ledit moyen de mesure du troisième paramètre produit une valeur de sortie située à l'extérieur d'une gamme dans laquelle la valeur de sortie dudit moyen de mesure du troisième paramètre peut varier pendant le fonctionnement normal du moteur.
10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit troisième paramètre comprend la température (T1) de l'air atmosphérique ambiant et la pression (P1) atmosphérique ambiante.
11. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que le moteur comporte une tubulure d'admission, un volet d'air placé dans la tubulure d'admission, et un turbocompresseur comportant un compresseur disposé dans la tubulure d'admission en une zone se trouvant en amont dudit volet, ledit troisième paramètre comprenant la température (T1) de l'air atmosphérique ambiant, la pression (P1)

atmosphérique ambiante, et la pression (P2) régnant dans la tubulure d'admission en une zone se trouvant entre le volet et le compresseur.

12. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que le moyen qui produit le deuxième coefficient de correction comprend une mémoire possédant plusieurs adresses contenant respectivement plusieurs valeurs différentes dudit deuxième coefficient de correction correspondant respectivement à des valeurs de sortie différentes dudit moyen de mesure du troisième paramètre, et un moyen permettant de sélectionner une adresse correspondant à une valeur de sortie dudit moyen de mesure du troisième paramètre, parmi lesdites adresses.

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le moyen permettant de fixer ledit deuxième coefficient de correction sur une valeur correspondant à ladite valeur prédéterminée dudit troisième paramètre comprend un moyen donnant des adresses contenant ladite valeur correspondant à ladite valeur prédéterminée dudit troisième paramètre dans des parties d'un espace d'adresse de ladite mémoire dudit moyen produisant le deuxième coefficient de correction qui correspondent respectivement à des valeurs de sortie dudit moyen de mesure du troisième paramètre qui se trouvent à l'extérieur de sa gamme de signaux de sortie variables.

14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que lesdites adresses contenant la valeur prédéterminée comprennent deux adresses situées aux extrémités extrêmes opposées dudit espace d'adresse, de sorte que, lorsqu'une valeur de sortie dudit moyen de mesure du troisième paramètre se trouve au-dessus de ladite gamme de signaux de sortie variables dudit moyen de mesure du troisième paramètre, l'une desdites deux adresses est sélectionnée, et, lorsque la valeur de sortie se trouve au-dessous de ladite gamme, l'autre desdites deux adresses est sélectionnée.

15. Dispositif de commande d'injection de carburant du type traitant électroniquement une donnée indicative d'une quantité de carburant qui est injectée dans un moteur à combustion interne comportant une tubulure d'admission et un volet d'air disposé dans la tubulure d'admission, en fonction de paramètres représentatifs de

conditions de fonctionnement dudit moteur, de façon à produire un signal de commande électrique correspondant à la valeur de la donnée traitée, et injectant une quantité de carburant déterminée par ledit signal de commande électrique dans ledit moteur, le dispositif étant

5 caractérisé en ce qu'il comprend : un moyen (1, 2) permettant de mesurer un premier paramètre (N_e) indicatif de la vitesse de rotation dudit moteur; un moyen (21) permettant de mesurer un deuxième paramètre (θ_{th}) indicatif de l'ouverture dudit volet; un moyen (16) permettant de mesurer un troisième paramètre (P_B) indicatif de la pression régnant dans ladite tubulure d'admission en une zone située en

10 aval dudit volet; un moyen (29) permettant de mesurer un quatrième paramètre (T_w) indicatif de la température dudit moteur; un moyen (25) permettant de produire une première donnée (T_i) indicative d'une quantité d'injection de carburant de base, en fonction d'une combinaison de valeurs mesurées desdits premier et deuxième paramètres;

15 un moyen (20) permettant de produire une deuxième donnée (T_i) indicative d'une quantité de base d'injection de carburant, en fonction d'une combinaison de valeurs mesurées desdits premier et troisième paramètres; un moyen permettant d'amener ledit moyen produisant la

20 deuxième donnée à produire ladite deuxième donnée de la quantité de base d'injection de carburant lorsqu'une valeur de sortie dudit moyen de mesure du deuxième paramètre se trouve en dessous d'une valeur prédéterminée, et d'amener ledit moyen producteur de la première donnée à produire ladite première donnée de la quantité de base d'in-

25 jection de carburant lorsque ladite valeur de sortie se trouve au-dessus de ladite valeur prédéterminée; un moyen (34) permettant de produire un coefficient de correction de la valeur de ladite première ou de ladite deuxième donnée de la quantité de base d'injection de carburant en fonction du signal de sortie dudit moyen de mesure du

30 quatrième paramètre; un moyen (35) permettant de corriger la valeur de la première ou de la deuxième donnée de la quantité de base d'injection de carburant sélectivement produite par ledit moyen produisant la première donnée ou ledit moyen produisant la deuxième donnée, d'une quantité qui correspond à une valeur dudit coefficient de correction

35 produite par ledit moyen produisant le coefficient de correction; un moyen permettant de produire ledit signal de commande électrique indicatif d'une quantité voulue d'injection de carburant correspondant

à la donnée corrigée obtenue dudit moyen de correction; et un moyen (Rt, R7, R8, 26₃) permettant de fixer la valeur dudit coefficient de correction sur une valeur correspondant à une valeur prédéterminée dudit quatrième paramètre qui se trouve dans les limites à l'intérieur desquelles la valeur dudit quatrième paramètre peut varier aussi longtemps que ledit moteur fonctionne normalement, lorsque ledit moyen de mesure du quatrième paramètre produit une valeur de sortie se trouvant à l'extérieur d'une gamme dans laquelle la valeur de sortie dudit moyen de mesure du quatrième paramètre peut varier pendant le fonctionnement normal du moteur.

16. Dispositif de commande d'injection de carburant du type traitant électroniquement une donnée indicative d'une quantité de carburant qui est injectée dans un moteur à combustion interne comportant une tubulure d'admission et un volet d'air disposé dans la tubulure d'admission, en fonction de paramètres représentatifs de conditions de fonctionnement dudit moteur, de façon à produire un signal de commande électrique correspondant à la valeur de la donnée traitée, et injectant une quantité de carburant déterminée par ledit signal de commande électrique dans ledit moteur, le dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend : un moyen (1, 2) permettant de mesurer un premier paramètre (Ne) indicatif de la vitesse de rotation dudit moteur; un moyen (21) permettant de mesurer un deuxième paramètre (θ_{th}) indicatif de l'ouverture dudit volet; un moyen (16) permettant de mesurer un troisième paramètre (P_g) indicatif de la pression régnant dans la tubulure d'admission en une zone située en aval dudit volet ; un moyen (29) permettant de mesurer un quatrième paramètre (Tw) indicatif de la température dudit moteur; un moyen (36, 41, 44) permettant de mesurer un cinquième paramètre (T1, P1, P2) indicatif de la masse d'air d'admission qui est fournie audit moteur; un moyen (25) permettant de produire une première donnée (Ti) indicative d'une quantité d'injection de carburant de base en fonction d'une combinaison de valeurs mesurées desdits premier et deuxième paramètres; un moyen (20) permettant de produire une deuxième donnée (Ti) indicative d'une quantité d'injection de carburant de base en fonction d'une combinaison de valeurs mesurées desdits premier et troisième paramètres; un moyen permettant d'amener ledit moyen

produisant la deuxième donnée à produire ladite deuxième donnée de la quantité de base d'injection de carburant lorsqu'une valeur de sortie dudit moyen de mesure du deuxième paramètre se trouve en dessous d'une valeur prédéterminée, et d'amener ledit moyen produisant la première donnée à produire ladite première donnée de la quantité de base d'injection de carburant lorsque ladite valeur de sortie se trouve au-dessus de ladite valeur prédéterminée; un moyen (34) permettant de produire un premier coefficient de correction (rw) de la valeur de ladite première ou de ladite deuxième donnée de la quantité de base d'injection de carburant en fonction du signal de sortie dudit moyen de mesure du quatrième paramètre; un moyen (47) permettant de produire un deuxième coefficient de correction (ra) de la valeur de ladite première ou de ladite deuxième donnée de la quantité de base d'injection de carburant en fonction du signal de sortie dudit moyen de mesure du cinquième paramètre; un moyen (35) permettant de corriger la valeur de la première ou de la deuxième donnée d'injection de carburant sélectivement produite par ledit moyen produisant la première donnée ou ledit moyen produisant la deuxième donnée, d'une quantité qui correspond à une valeur dudit premier coefficient de correction produite par ledit moyen produisant le premier coefficient de correction; un moyen (48) permettant de corriger la valeur de la première ou de la deuxième donnée de la quantité de base d'injection de carburant sélectivement produite, d'une quantité qui correspond à une valeur dudit deuxième coefficient de correction produite par ledit moyen produisant le deuxième coefficient de correction; un moyen permettant de produire ledit signal de commande électrique indicatif d'une quantité voulue d'injection de carburant correspondant à la donnée corrigée obtenue desdits deux moyens de correction; un moyen (Rt, R7, R8, 26₃) permettant de fixer la valeur dudit premier coefficient de correction sur une valeur correspondant à une valeur prédéterminée dudit quatrième paramètre qui se trouve dans les limites à l'intérieur desquelles la valeur dudit quatrième paramètre peut varier aussi longtemps que ledit moteur fonctionne normalement, lorsque ledit moyen de mesure du quatrième paramètre produit une valeur de sortie se trouvant à l'extérieur d'une gamme dans laquelle la valeur de sortie

dudit moyen de mesure du quatrième paramètre peut varier pendant le fonctionnement normal dudit moteur; et un moyen (Rt', R9, R10, 26₄; R11 à R14, R15, 26₅; R16 à R19, R20, 26₆) permettant de fixer la valeur dudit deuxième coefficient de correction sur une valeur correspondant à une valeur prédéterminée dudit cinquième paramètre qui se trouve dans les limites à l'intérieur desquelles la valeur dudit cinquième paramètre peut varier aussi longtemps que ledit moteur fonctionne normalement, lorsque ledit moyen de mesure du cinquième paramètre produit un signal de sortie se trouvant à l'extérieur d'une gamme dans laquelle la valeur de sortie dudit moyen de mesure du cinquième paramètre peut varier pendant le fonctionnement normal dudit moteur.

FIG. 1A

1/6

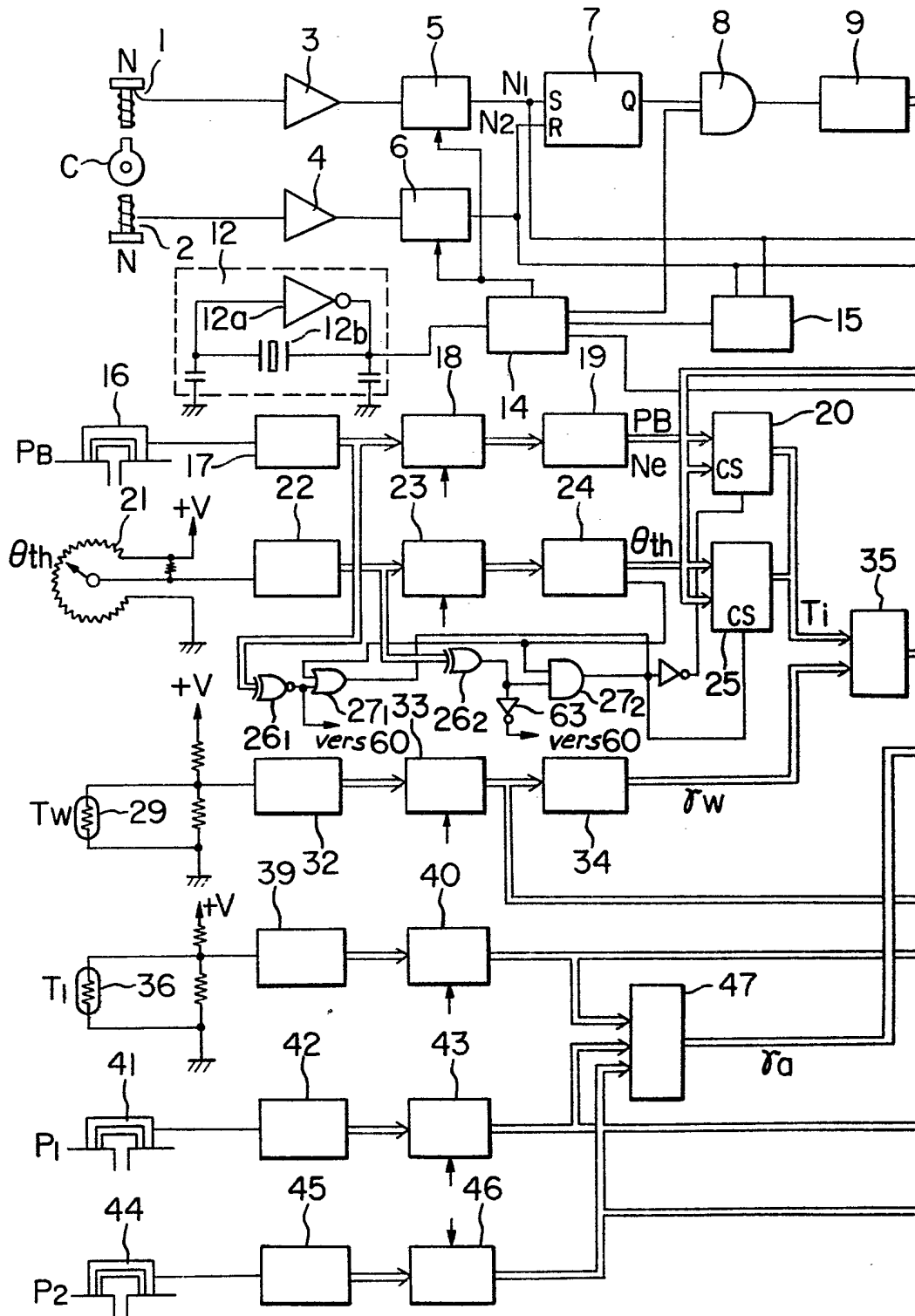


FIG. IB

FIG. I

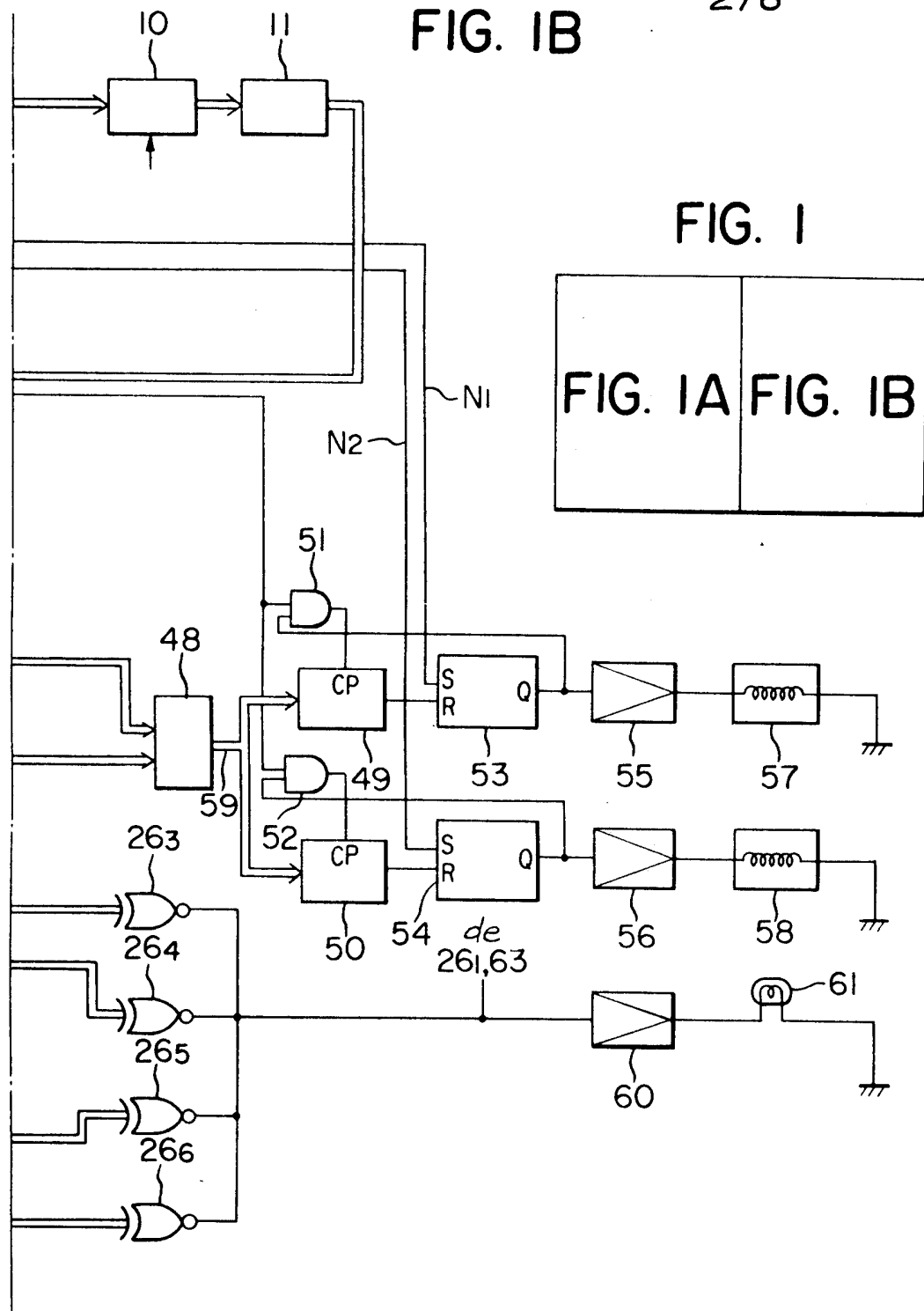


FIG. 2

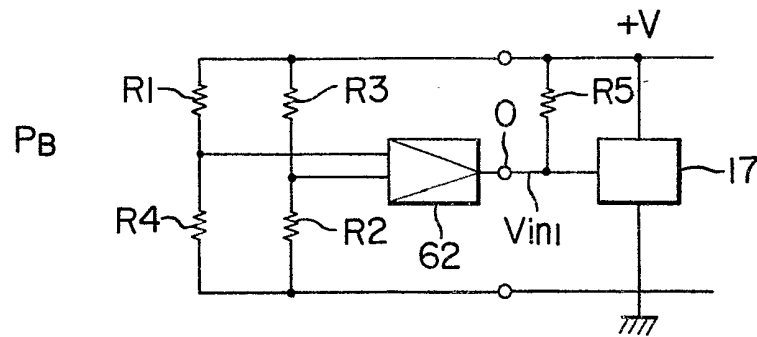


FIG. 3

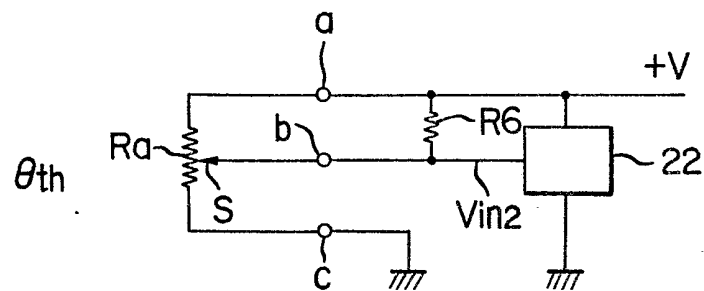


FIG. 4

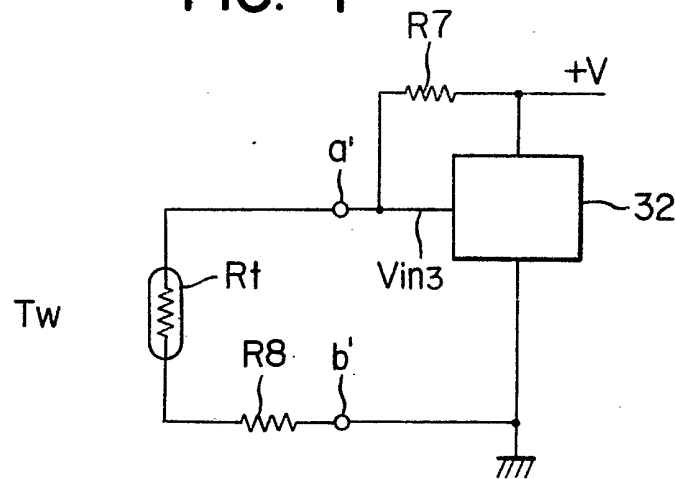


FIG. 5

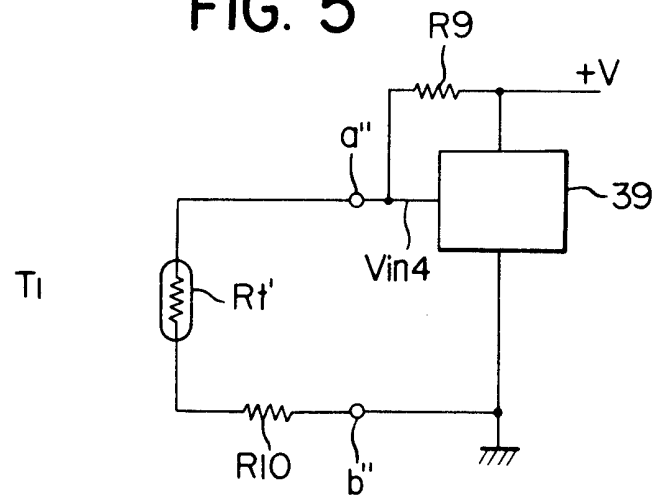


FIG. 6

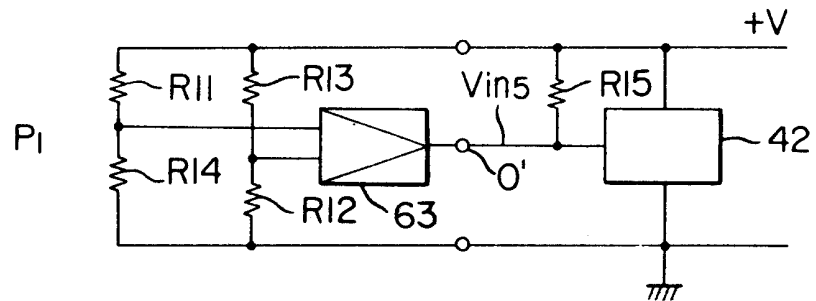


FIG. 7

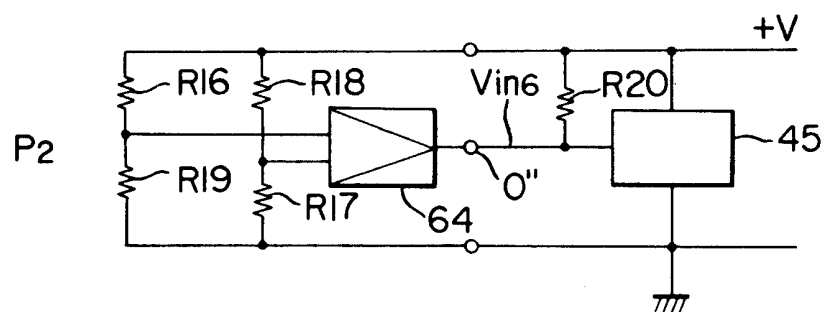


FIG. 8

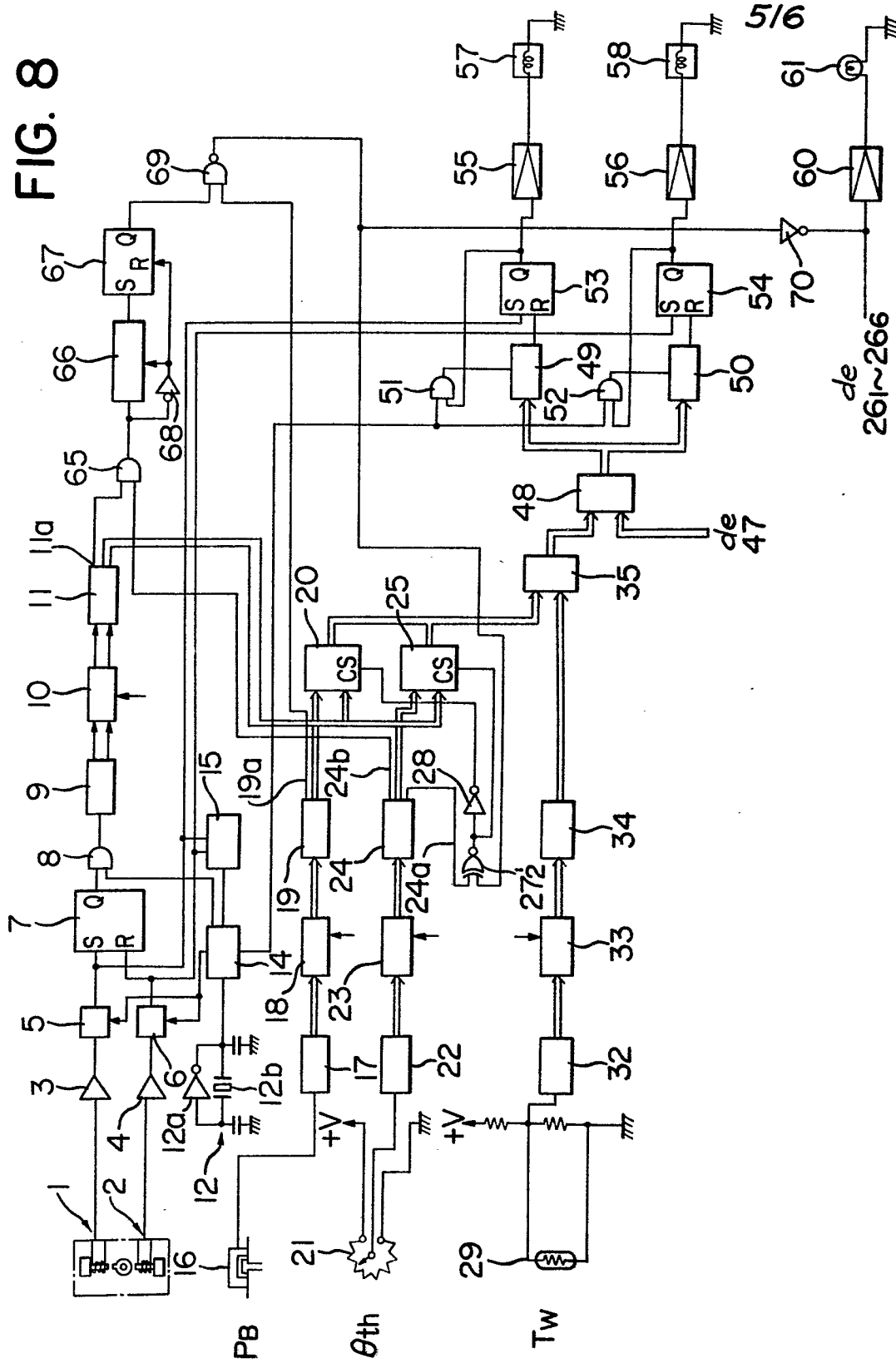


FIG. 9

