

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 02.04.99.

③0 Priorité : 06.04.98 JP 09363798.

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 08.10.99 Bulletin 99/40.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI
KAISHA — JP.

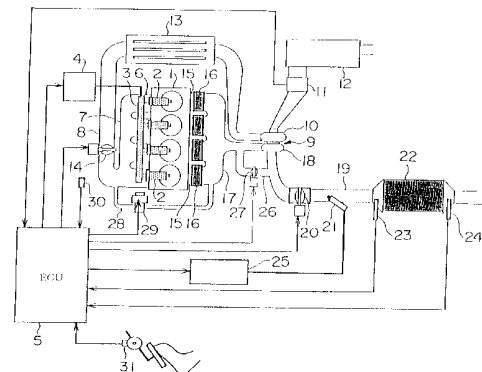
⑦2 Inventeur(s) : TAHARA JUN.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : NOVAPAT.

⑤4 SYSTEME DE PURIFICATION DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.

⑤7 Le confort de conduite est amélioré en évitant un choc de couple dans une opération de recouvrement pour la capacité de purification d'un système de purification de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne (1). Dans une opération de recouvrement d'un catalyseur de NOx logé dans un convertisseur catalytique (22), un débit de gaz d'échappement est réduit en diminuant un degré d'ouverture d'une soupape d'étranglement d'échappement (20) et du réducteur est ajouté à partir d'un bec d'addition (21). Puisqu'une simple adhérence à une telle opération de régénération augmente les pertes de pompage, réduit la puissance motrice d'un moteur et ainsi produit un à-coup de couple, non seulement on corrige un degré d'ouverture d'une soupape EGR (29) afin d'être augmenté, mais un taux d'injection du carburant principal qui est fourni aux chambres de combustion du moteur (1) est aussi corrigé afin d'être augmenté de façon à assurer la même puissance motrice que dans une condition de fonctionnement avant la réduction du flux des gaz d'échappement.



SYSTEME DE PURIFICATION DE GAZ D'ECHAPPEMENT
POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

CONTEXTE DE L'INVENTION

5

Domaine de l'invention

La présente invention concerne un système de
purification de gaz d'échappement pour un moteur à
10 combustion interne. Plus particulièrement, la présente
invention concerne un système de purification des gaz
d'échappement qui permet l'élimination effective de NOx
dans les gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne
dans lequel la combustion est réalisée dans un rapport
15 air/carburant pauvre, tel q'un moteur diesel et un moteur à
gaz dans lequel la combustion d'un mélange de gaz pauvre
est effectuée.

Description de l'art antérieur

20

Comme système de purification de gaz d'échappement de ce
type, un système a été décrit, par exemple, dans la demande
de brevet Japonais No HEI 6-200740. Le système comporte un
catalyseur de NOx qui absorbe le NOx en présence d'oxygène
25 dans un conduit de gaz d'échappement d'un moteur diesel.
Lorsque du NOx dans du gaz d'échappement est absorbé dans
le catalyseur NOx et que l'efficacité d'absorption de NOx
du catalyseur NOx est réduite, non seulement le débit
(vitesse d'écoulement) du gaz d'échappement envoyé au
30 catalyseur NOx diminue, mais un réducteur gazeux est
fourni, ainsi, non seulement du NOx est libéré du
catalyseur NOx mais le NOx ainsi libéré est purifié par
réduction. C'est à dire que, dans le système, le réducteur
fourni est brûlé par une action catalytique du catalyseur
35 de NOx pour consommer l'oxygène dans le gaz d'échappement,
ce qui réduit une concentration d'oxygène dans le gaz

ambiant entourant le catalyseur de NOx. Ainsi, le NOx absorbé est libéré du catalyseur de NOx et le NOx libéré est purifié par réduction avec le réducteur.

5 Dans les systèmes de purification de gaz d'échappement conventionnels, dans le cas où une concentration en gaz d'oxygène dans le gaz ambiant entourant le catalyseur de NOx est réduite et où le NOx absorbé est ainsi libéré du catalyseur et purifié par réduction (ci-après, l'opération de libération et de réduction/purification de NOx est
10 appelée une opération de "régénération" du catalyseur de NOx), une soupape d'étranglement d'échappement est prévue en amont du catalyseur de NOx, et son degré d'ouverture est diminué afin de diminuer le débit des gaz d'échappement envoyés au catalyseur de NOx afin de réaliser de façon
15 effective la régénération du catalyseur de NOx avec une consommation de faible niveau de réducteur.

Cependant, lorsqu'un degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'échappement est diminué d'une telle
20 manière, la perte de pression au niveau de la soupape d'étranglement d'échappement augmente, et ainsi une réduction du couple de sortie est induite, ce qui comporte le risque pour un conducteur, de ressentir un choc de couple (à-coup dû au couple).

25 RESUME DE L'INVENTION

L'invention a été réalisée au vu d'un tel problème de la technique conventionnelle et, par conséquent, celui-ci constitue un objet que la présente invention cherche à
30 résoudre pour réaliser un perfectionnement concernant la prévention en matière de conduite, de problèmes de choc de couple lorsqu'un système de purification de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne est régénéré.

35 Les moyens suivants sont employés afin de réaliser l'objet décrit au dessus.

La présente invention concerne un système de purification de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne comportant un dispositif de purification prévu dans un passage d'échappement du moteur à combustion interne, un moyen d'addition de réducteur pour ajouter un réducteur dans le dispositif de purification, et un moyen de contrôle de débit des gaz d'échappement pour contrôler le débit des gaz d'échappement qui s'écoule au travers du passage d'échappement du moteur à combustion interne, afin d'être diminué lorsque le réducteur est ajouté dans le dispositif de purification par le moyen d'addition de réducteur, caractérisé en ce que le système de purification de gaz d'échappement comporte en outre un moyen de correction restrictive de réduction de puissance pour contrôler au moins un des paramètres associés à la combustion de sorte que, lorsque le réducteur est ajouté dans le dispositif de purification par le moyen d'addition de réducteur, la réduction de puissance du moteur à combustion interne est limitée.

Dans le système de purification de gaz d'échappement, lorsque le réducteur est ajouté au dispositif de purification à partir du moyen d'addition de réducteur, le moyen de contrôle du débit de gaz d'échappement diminue un débit du gaz d'échappement à partir du moteur à combustion interne, afin de recouvrir efficacement la capacité de purification du dispositif de purification. Comme un débit de gaz d'échappement est diminué, la perte de pompage est augmentée, ce qui entraîne une réduction de puissance d'un moteur à combustion interne si rien n'est fait en sens contraire. Le moyen de correction restrictive de réduction de puissance contrôle au moins un des paramètres associés à la combustion dans le moteur à combustion interne. Ainsi, même durant l'exécution d'une opération de recouvrement pour la capacité de purification du dispositif de purification, le moteur à combustion interne est maintenu à la même puissance de moteur que dans une condition de

marche avant l'opération de recouvrement pour la capacité de purification. Par conséquent, un choc de couple ne peut pas survenir et la capacité à conduire est améliorée.

Le système de purification n'est pas limité à sa condition et sa forme spécifiques aussi longtemps qu'un réducteur est nécessaire afin de recouvrir la capacité de purification, par exemple, un DPF (Filtre Diesel Particulier) peut être adopté, et des catalyseurs de NOx d'un type à réduction occlusive ou d'un type à réduction sélective, peuvent être employés.

Un catalyseur de NOx de type à réduction occlusive est un catalyseur ayant une structure telle que de l'oxyde d'aluminium est par exemple utilisé comme porteur, et sur le porteur, par exemple, au moins un élément sélectionné parmi le groupe consistant en des métaux alcalins tels que du potassium K, du sodium Na, du lithium Li et du césium Cs; des métaux alcalino-terreux tels que du baryum Ba et du calcium Ca; et des métaux terreux rares tels que du lanthane La et de l'Yttrium Y et un métal précieux tel que du platine Pt, soient maintenus fermement en combinaison. Lorsqu'un rapport entre l'air et le carburant (hydrocarbures) fourni à un passage d'arrivée d'air de moteur et au catalyseur de NOx en amont du passage des gaz d'échappement du type à réduction occlusive, est appelé rapport air/carburant d'un gaz d'échappement s'écoulant dans le catalyseur de type à réduction occlusive, le catalyseur de NOx de type à réduction occlusive absorbe du NOx si un rapport air/carburant du gaz d'échappement est pauvre, tandis que le NOx absorbé est libéré si une concentration en oxygène dans les gaz d'échappement diminue.

Un catalyseur de NOx du type à réduction sélective est un catalyseur qui réduit ou décompose le NOx en présence d'hydrocarbure dans un gaz ambiant en excès d'oxygène, qui inclut du zéolithe portant un métal de transition comme du Cu au travers d'échange d'ions, de la zéolithe ou de

l'oxyde d'aluminium portant un métal précieux, ou équivalent.

Le moyen d'addition de réducteur peut être réalisé, par exemple, afin que le réducteur soit soufflé dans le passage
5 des gaz d'échappement avec une buse et guidé dans le dispositif de purification. Lorsque le carburant d'un moteur à combustion interne est utilisé comme réducteur, un système d'injection de carburant pour injecter du carburant
10 dans une chambre de combustion du moteur à combustion interne, est utilisé comme moyen d'addition de réducteur, et ainsi, l'addition de réducteur peut être réalisé de manière telle que le carburant soit injecté dans la chambre de combustion à partir d'une soupape d'injection de carburant dans des courses de détente et d'échappement.

15 Comme réducteur, toute substance qui produit un ingrédient réducteur tel qu'un hydrocarbure, un monoxyde de carbone dans le gaz d'échappement, peut être adopté, et du gaz tel que du monoxyde d'hydrogène ou de carbone; des hydrocarbures, liquides ou gazeux, tels que du propane, du
20 propylène et du butane; et du carburant liquide tel que de l'essence, de l'huile fluide et du kérosène; ou équivalent, peuvent être adoptés pour être utilisés.

Le moyen de contrôle de débit de gaz d'échappement n'a pas de limitation particulière quant à sa forme et à ses
25 conditions, tant que le moyen comporte une fonction pour permettre la réduction dans un débit de gaz d'échappement, et, par exemple, une soupape d'étranglement (c'est à dire de régulation) d'échappement, une soupape d'étranglement (de régulation) d'arrivée d'air, une soupape d'écoulement (de combustion) (WGV) et un mécanisme de zone d'admission
30 de turbine variable d'un turbocompresseur à alimentation variable peuvent être adoptés comme moyen de contrôle de débit de gaz d'échappement. Lorsqu'un degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'échappement est diminué,
35 lorsqu'un degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'admission d'air est diminué, lorsqu'un degré d'ouverture

de la WGV est augmenté, ou lorsque la zone d'admission de la turbine d'un turbocompresseur de décharge variable est diminuée, un débit des gaz d'échappement diminue dans tous les cas.

5 Comme paramètres associés à la combustion qui peuvent être contrôlés par le moyen de correction restrictive de réduction de puissance, dans le cas où le moteur à combustion interne est un moteur diesel, un taux d'injection de carburant principal qui est injecté dans la
10 chambre de combustion du moteur peut être pris à titre d'exemple, tandis que dans le cas où le moteur à combustion interne est un moteur à essence, un rapport air/carburant du mélange fourni à la chambre de combustion peut être pris à titre d'exemple. De plus, dans le cas où un moteur à
15 combustion interne est équipé d'un turbocompresseur, un degré d'ouverture d'une soupape de contrôle de recyclage des gaz d'échappement (soupape EGR) peut être adopté comme paramètre.

20 Dans un système de purification de gaz d'échappement selon la présente invention, on reste dans le cadre de l'invention lorsque le moyen de contrôle du débit de gaz d'échappement est disposé en amont du moyen d'addition de réducteur et que le système comporte en outre un moyen de mélange pour mélanger les gaz d'échappement en amont du
25 moyen de contrôle du débit de gaz d'échappement, et le réducteur ajouté à partir du moyen d'addition de réducteur. Avec une telle disposition, la formation de fines particules de réducteur est accélérée, et la récupération de la capacité de purification du dispositif de
30 purification est efficacement obtenue.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

35 L'objet ci-dessus et d'autres avantages de la présente invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre des modes de réalisation préférés

de la présente invention illustrée par les figures suivantes:

La figure 1 représente une configuration schématique d'un premier mode de réalisation d'un système de purification de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne selon la présente invention;

La figure 2 représente un organigramme montrant des procédures pour la régénération d'un catalyseur de NOx et la correction du contrôle du moteur dans le système de purification de gaz d'échappement du premier mode de réalisation;

La figure 3 représente un organigramme montrant des procédures pour la correction du contrôle du moteur dans le système de purification de gaz d'échappement du premier mode de réalisation;

La figure 4 représente un diagramme de synchronisation dans la régénération d'un catalyseur de NOx dans le système de purification de gaz d'échappement du premier mode de réalisation;

La figure 5 représente un diagramme illustrant des actions d'absorption/libération et de réduction de NOx d'un catalyseur de NOx;

La figure 6 représente un organigramme montrant des procédures pour la correction du contrôle du moteur dans un second mode de réalisation d'un système de purification de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne selon la présente invention;

La figure 7 représente un tableau de synchronisation dans la régénération d'un catalyseur de NOx dans le système de purification de gaz d'échappement du second mode de réalisation;

La figure 8 représente un organigramme montrant des procédures pour la correction du contrôle du moteur dans un troisième mode de réalisation d'un système de purification de gaz d'échappement pour moteur à combustion interne selon la présente invention;

La figure 9 représente un organigramme montrant des procédures pour la correction de contrôle du moteur dans un quatrième mode de réalisation d'un système de purification de gaz d'échappement pour moteur à combustion interne selon la présente invention;

La figure 10 représente un diagramme de la configuration des éléments principaux dans un cinquième mode de réalisation d'un système de purification de gaz d'échappement pour moteur à combustion interne selon la présente invention;

La figure 11 représente un diagramme de la configuration des éléments principaux dans un sixième mode de réalisation d'un système de purification de gaz d'échappement pour moteur à combustion interne selon la présente invention;

La figure 12 représente un organigramme montrant des procédures pour la correction de contrôle de moteur dans le système de purification de gaz d'échappement du sixième mode de réalisation;

La figure 13 représente un organigramme montrant des procédures pour la correction de contrôle de moteur dans une modification du système de purification de gaz d'échappement du sixième mode de réalisation;

La figure 14 représente un graphe montrant une caractéristique d'un turbocompresseur d'alimentation variable utilisé dans le système de purification de gaz d'échappement du sixième mode de réalisation;

La figure 15 représente une vue en coupe agrandie d'une partie principale d'un bec d'addition dans un septième mode de réalisation d'un système de purification de gaz d'échappement pour moteur à combustion interne selon la présente invention; et

La figure 16 représente un diagramme de configuration des parties principales dans le septième mode de réalisation d'un système de purification de gaz d'échappement pour moteur à combustion interne selon la présente invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DES MODES DE REALISATION PREFERES

5 Ci-dessous, des modes de réalisation d'un système de purification de gaz d'échappement pour moteur à combustion interne selon la présente invention, seront décrits en référence aux figures 1 à 15. Les modes de réalisation qui seront décrits ci-dessous sont ceux appliqués à un moteur diesel comme moteur à combustion interne.

10

[Premier Mode de Réalisation]

La figure 1 représente une configuration schématique du système de purification de gaz d'échappement pour moteur à combustion interne du premier mode de réalisation. Dans le figure, un moteur diesel 1 est du type à quatre cylindres en ligne et du carburant (huile fluide) est injecté à partir de soupapes d'injection de carburant 2 dans les chambres respectives des cylindres. Les soupapes d'injection de carburant 2 sont connectées à un rail commun 3 et du carburant est fourni au rail commun 3 à partir d'une pompe à carburant 4. La pompe à carburant 4 est contrôlée durant le fonctionnement par une unité de contrôle électronique pour un contrôle du moteur (ECU) 5, de sorte qu'une pression de carburant puisse assurer une pression prédéterminée dans le rail commun 3, et que les soupapes à injection de carburant respectives 2 soient contrôlées sur une synchronisation d'ouverture et une durée d'ouverture des soupapes par l'ECU 5, selon une condition de fonctionnement d'un moteur diesel 1.

30 Des tuyaux de branches d'admission d'air 6 sont connectés aux cylindres respectifs du moteur diesel 1 et en outre connectés à une conduite d'arrivée d'air 8 au travers d'un collecteur d'admission d'air 7. La conduite d'entrée d'air 8 est connectée à un compresseur 10 d'un turbocompresseur 9, et le compresseur 10 est connecté à un épurateur d'air 12 au travers d'un compteur d'écoulement

35

d'air 11. Le compteur d'écoulement d'air 11 envoie un signal de sortie correspondant à un débit d'air auquel l'air s'écoule dans le compteur 11 vers l'ECU 5, et l'ECU 5 calcule un débit d'entrée d'air sur la base du signal de sortie du compteur de flux d'air 11. Un refroidisseur intermédiaire 13 est disposé dans la conduite d'arrivée d'air 8, et une soupape d'étranglement d'arrivée d'air 14 est disposée dans la conduite d'entrée d'air 8 en aval du refroidisseur intermédiaire 13. La soupape d'étranglement d'arrivée d'air 14 est commandée en degré d'ouverture par l'ECU 5 selon la condition de fonctionnement du moteur diesel 1. La soupape d'étranglement d'arrivée d'air 14 peut être d'un type entraîné par aspiration, d'un type entraîné par un moteur pas-à-pas ou équivalent.

En outre, des conduites de distribution d'échappement 15 sont connectées aux cylindres respectifs du moteur 1, et ces conduites de distribution d'échappement 15 sont respectivement prévues avec des DPFs (Filtres Particuliers Diesel) 16. Les DPFs 16 sont des filtres pour attraper des substances particulières (suie et autre) dans les gaz d'échappement. Les conduites de distribution d'échappement 15 sont connectées à un collecteur d'échappement 17, et ce collecteur d'échappement 17 est à son tour connecté à une turbine 18 du turbocompresseur 9 tandis que la turbine 18 est connectée à une conduite d'échappement 19. Dans ce mode de réalisation, les conduites de distribution d'échappement 15, le collecteur d'échappement 17, la turbine 18 et la conduite d'échappement 19, constituent le conduit (passage) d'échappement.

Dans le milieu du conduit d'échappement 19, une soupape d'étranglement d'échappement (un moyen de contrôle du débit de gaz d'échappement) 20, un bec d'addition 21, un convertisseur catalytique 22, sont disposés séquentiellement d'une position supérieure à une position inférieure dans l'ordre écrit. Un catalyseur de NOx de type à réduction occlusive (ci-après appelé simplement

catalyseur à NOx) est logé dans le convertisseur catalytique 22. La catalyseur de NOx sera décrit en détail plus loin. Des capteurs de températures des gaz d'échappement 23, 24 sont disposés en amont et en aval du convertisseur catalytique 22, et ces capteurs de température 23, 24 envoient des signaux de sortie correspondant aux températures de gaz d'échappement au niveau de leurs positions respectives à l'ECU.

Le bec d'addition 21 est utilisé pour ajouter du réducteur aux gaz d'échappement lorsque du NOx absorbé dans le catalyseur de NOx dans le convertisseur catalytique 22 est libéré et purifié par réduction, c'est à dire que, lorsque le catalyseur de NOx est régénéré, le réducteur est fourni au bec d'addition 21 à partir d'un dispositif d'alimentation en réducteur 25. Le dispositif d'alimentation en réducteur 25 comprend une pompe ou équivalent, et le fonctionnement du dispositif est contrôlé par l'ECU 5. Au même instant, dans le mode de réalisation, le bec d'addition 21 et le dispositif d'alimentation en réducteur 25 constituent un moyen d'addition de réducteur. Comme réducteur, de l'huile fluide qui est du carburant pour le moteur diesel 1, est utilisé.

La soupape d'étranglement d'échappement 20 est contrôlée en degré d'ouverture par l'ECU 5 et est maintenue complètement ouverte dans une condition d'entraînement normal. Dans la génération du catalyseur de NOx, la soupape 20 est contrôlée pour assurer un degré d'ouverture prédéterminé, et un débit de gaz d'échappement qui s'écoule dans le convertisseur catalytique 22 est réduit. La soupape d'étranglement d'échappement 20 peut être d'un type entraîné par aspiration, d'un type entraîné par un moteur pas-à-pas ou équivalent.

Le collecteur d'échappement 17 et la conduite d'échappement 19 qui est située en amont de la soupape d'étranglement d'échappement 20, sont connectés par une conduite de dérivation 26 pour éviter la turbine 18, et la

conduite de dérivation 26 est prévue avec une soupape de combustion (ci-après référencée comme WGV) 27 pour y contrôler une pression de suralimentation. La WGV 27 peut être d'un type entraîné par aspiration, d'un type entraîné
5 par un moteur pas-à-pas ou équivalent.

Les gaz d'échappement du moteur diesel 1 s'écoulent dans la conduite d'échappement 19 au travers de la turbine 18 du turbocompresseur 9, à partir du collecteur d'échappement 17 et, à ce stade, la turbine 18 entraîne le compresseur 10.
10 Ainsi, une pression d'entrée d'air est ajoutée par le compresseur 10, l'arrivée d'air s'écoule dans la conduite d'arrivée d'air 8 comme air de suralimentation, et l'air de suralimentation est fourni aux chambres de combustion des cylindres respectifs au travers du collecteur d'entrée.
15 Ici, lorsqu'un degré d'ouverture du WGF 27 est modifié, un débit de gaz d'échappement qui s'écoule dans la turbine 18 du turbocompresseur 9 est modifié, une pression de suralimentation étant ainsi modifiée. Un degré d'ouverture de la WGV 27 est commandé selon les conditions de
20 fonctionnement du moteur diesel 1 par l'ECU 5.

En outre, le collecteur d'arrivée d'air 7 et le collecteur d'échappement 17 sont connectés par une conduite de recyclage de gaz d'échappement 28 et une soupape de contrôle de recyclage de gaz d'échappement (ci-après
25 référencée comme soupape EGR) 29 est prévue dans le milieu de la conduite de recyclage du gaz d'échappement 28. Un degré d'ouverture de la soupape EGR 29 est contrôlée par l'ECU 5 selon la condition de fonctionnement du moteur diesel 1, et le gaz d'échappement est recyclé à un débit
30 selon le degré d'ouverture de la valve EGR 29 vers le collecteur d'entrée d'air 7 à partir du collecteur d'échappement 17. La soupape EGR 29 peut être d'un type entraîné par aspiration, d'un type entraîné par un moteur pas-à-pas ou équivalent.

35 L'ECU 5 comporte un ordinateur numérique qui comporte en outre: une ROM (mémoire morte), une RAM (mémoire vive), un

CPU (unité centrale de traitement), un port d'entrée et un port de sortie qui sont mutuellement connectés par un bus bi-directionnel. Dans ce mode de réalisation, l'ECU 5 ne conduit pas seulement un contrôle basique d'un tel contrôle de débit d'injection de carburant du moteur, mais commande aussi le degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'échappement 14, contrôle de correction du moteur dans une opération de régénération pour le catalyseur de NO_x et équivalent.

10 Pour le contrôle des types décrits au-dessus, le port d'entrée de l'ECU 5 est alimenté par un signal d'entrée à partir du compteur de flux d'air 11, des signaux d'entrée à partir des capteurs de température des gaz d'échappement 23, 24, et en outre, un signal d'entrée à partir d'un
15 capteur de vitesse de révolution 30 et un signal d'entrée à partir d'un capteur de degré d'ouverture d'accélérateur 31. Le capteur de vitesse de révolution 30 envoie un signal de sortie correspondant à une vitesse de rotation du moteur diesel 1 vers l'ECU 5, et l'ECU 5 calcule la vitesse de
20 révolution du moteur sur la base du signal de sortie. Le capteur de degré d'ouverture d'accélérateur 31 envoie un signal de sortie correspondant à un degré d'ouverture d'accélérateur vers l'ECU 5, et l'ECU 5 calcule une charge du moteur sur la base du signal de sortie.

25 Le catalyseur de NO_x, c'est à dire, un catalyseur de NO_x de type à réduction occlusive logé dans le convertisseur catalytique 22, comporte par exemple, de l'oxyde d'aluminium comme porteur, et au moins un élément sélectionné parmi le groupe consistant en des métaux
30 alcalins tels que du potassium K, du sodium Na, du lithium Li et du césium Cs; des métaux alcalino-terreux tels que du baryum Ba et du calcium Ca; et des métaux terreux rares tels que du lanthane La et de l'Yttrium Y et un métal précieux tel que du platine Pt, sont maintenus fermement
35 sur le porteur. Le catalyseur de NO_x absorbe du NO_x lorsque un rapport air/carburant (ci-après référencé comme le

rapport air/carburant du gaz d'échappement) du gaz d'échappement entrant est pauvre, tandis que lorsqu'une concentration en oxygène dans le gaz d'échappement entrant est diminuée, le NOx absorbé est libéré. Le rapport
5 air/carburant du gaz d'échappement veut dire un rapport entre des sommes d'air et de carburant qui sont respectivement fournis au passage d'échappement en amont du catalyseur de NOx, des chambres de combustion, du passage d'arrivée d'air ou équivalent. Par conséquent, lorsque du
10 carburant, du réducteur ou de l'air, n'est pas fourni dans la passage d'échappement en amont du catalyseur de NOx, le rapport air/carburant du gaz d'échappement coïncide avec le rapport air/carburant du mélange fourni dans les chambres de combustion du moteur.

15 Dans le mode de réalisation, un moteur diesel est utilisé comme moteur à combustion interne et, puisque la combustion est effectuée dans une région dans laquelle un rapport air/carburant est beaucoup plus pauvre que le rapport stœchiométrique (rapport air/carburant théorique,
20 A/C = 13~14), un rapport air/carburant des gaz d'échappement est très pauvre dans une condition de fonctionnement normale, et le NOx dans le gaz d'échappement est absorbé dans le catalyseur de NOx. Lorsqu'un réducteur est introduit dans le gaz d'échappement par une opération
25 décrite plus loin, et qu'ainsi une concentration en oxygène dans le gaz d'échappement est diminuée, le catalyseur de NOx libère le NOx absorbé.

Bien qu'une partie qui n'a pas été éclaircie, demeure dans l'ensemble du mécanisme de l'action de
30 l'absorption/libération de NOx du catalyseur à NOx, il est admis que l'action est effectuée dans un mécanisme représenté sur la figure 5. Le mécanisme sera décrit dans le cas où du platine Pt et du Baryum Ba sont maintenus sur un porteur, comme exemple, tandis que des mécanismes
35 similaires peuvent être appliqués dans les cas de métaux précieux, métaux alcalins, métaux alcalino-terreux et

métaux terreux rares, autres que la combinaison de platine Pt et de baryum Ba.

Lorsque le gaz est considérablement pauvre, une concentration en oxygène dans le gaz d'échappement est grandement augmentée. Par conséquent, comme cela est représenté sur la figure 5 (A), de l'oxygène O_2 adhère à la surface du platine Pt sous la forme de O_2^- ou de O^{2-} . Puis, NO inclus dans le gaz d'échappement réagit avec le O_2^- ou le O^{2-} sur la surface du platine Pt pour former du NO_2 ($2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$).

Par la suite, le NO_2 produit continue à être absorbé dans le catalyseur de NOx et se couple avec l'oxyde de baryum BaO et se diffuse dans le corps du catalyseur de NOx sous la forme d'ions nitrate NO_3^- comme cela est représenté sur la figure 5(A), tandis que le NO_2 produit est oxydé sur la platine Pt tant que la capacité d'absorption du catalyseur de NOx n'est pas saturée.

Au contraire, lorsqu'une concentration en oxygène dans le gaz d'échappement est réduit, la production de NO_2 est diminuée et des ions nitrate NO_3^- dans le corps du catalyseur de NOx sont libérés sous la forme de NO_2 ou NO à partir du catalyseur de NOx par la réaction contraire à la réaction précédente.

Lorsque des ingrédients réducteurs tels que du HC, CO sont inclus dans le gaz d'échappement, les ingrédients réagissent avec l'oxygène sous la forme de O_2^- ou O^{2-} sur la surface du platine devant être oxydé, consomment de l'oxygène dans le gaz d'échappement et y réduisent la concentration en oxygène. Du NO_2 ou du NO libéré du catalyseur de NOx par réduction en concentration d'oxygène dans le gaz d'échappement réagit avec du HC et du CO et est réduit comme cela est représenté dans la figure 5(B). De cette manière, lorsque du NO_2 ou du NO sur la platine Pt n'est plus présent, du NO_2 ou du NO est séquentiellement libéré du catalyseur de NOx de façon continue.

En d'autres termes, le HC et le CO dans le gaz d'échappement réagissent immédiatement avec l'oxygène sous la forme de O_2^- ou O^{2-} sur la surface du platine Pt, et lorsque du HC ou du CO reste après que l'oxygène sous la forme de O_2^- ou O^{2-} sur la surface du platine Pt ait été consommé, du NOx libéré du catalyseur de NOx et déchargé du moteur, est réduit par le HC et le CO.

Au même instant, afin de régénérer efficacement le catalyseur de NOx en consommation d'une petite quantité de réducteur, il a été reconnu qu'un débit de gaz d'échappement dans le catalyseur de NOx est favorablement réduit comparé à celui des conditions normales de fonctionnement. Par conséquent, dans le système de purification de gaz d'échappement de ce mode de réalisation, lorsque la catalyseur de NOx est régénéré, un degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'échappement 20 est diminué comparé à celui d'une condition normale et ainsi, un débit de gaz d'échappement qui s'écoule dans le convertisseur catalytique 22 est réduit.

Cependant, lorsqu'un degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'échappement 20 est diminué dans la régénération du catalyseur de NOx, la résistance d'échappement est augmentée et des pertes de pompage sont aussi augmentées, qui entraînent une réduction dans la puissance du moteur. Pour cette raison, lorsqu'une condition de fonctionnement normale transite vers une condition de fonctionnement dans la régénération du catalyseur de NOx, ou lorsqu'une condition de fonctionnement dans la régénération du catalyseur de NOx transite vers une condition de fonctionnement normale, un conducteur a une chance de sentir un à-coup du couple dans tous les cas. Par conséquent, dans le système de purification des gaz d'échappement, au moins un des paramètres associés à la combustion dans le moteur diesel 1 est soumis à un contrôle de correction de sorte que, même

lorsque le catalyseur de NOx est régénéré, la puissance du moteur dans une condition normale de fonctionnement avant la régénération du catalyseur de NOx, peut aussi être obtenue.

5 Puis, une opération de correction dans la régénération du catalyseur de NOx dans ce mode de réalisation sera décrite.

10 La figure 2 représente un organigramme montrant des opérations pour la régénération d'un catalyseur de NOx et une correction de contrôle du moteur.

15 Tout d'abord, durant l'étape 101, l'ECU 5 lit un débit d'air neuf à partir du compteur de flux d'air 11, une vitesse de révolution du moteur à partir du capteur de vitesse de révolution 30, un degré d'ouverture d'accélérateur à partir du capteur de degré d'ouverture d'accélérateur 31, et une température entrante de gaz du catalyseur ainsi qu'une température sortante du gaz du catalyseur à partir respectivement des capteurs de température de gaz d'échappement 23, 24, et détecte ainsi la condition courante de fonctionnement du moteur diesel 1.

20 Puis, durant l'étape 102, l'ECU 5 détermine si oui ou non une condition d'exécution requise pour l'opération de régénération du catalyseur de NOx, a été établie. Dans le mode de réalisation, la condition d'exécution requise pour l'opération de régénération du catalyseur de NOx, est qu'une durée prédéterminée s'est écoulée après la fin de l'opération de régénération précédente du catalyseur de NOx, et les opérations après l'étape 103 sont menées seulement lorsque la condition d'exécution a été établie, 25
30 entendu que lorsque la condition d'exécution n'a pas été établie, la routine est terminée.

35 De plus, la condition d'exécution décrite au dessus qui est requise pour un opération de régénération du catalyseur, peut aussi être qu'une quantité de NOx absorbée dans la catalyseur de NOx doit être égale ou supérieure à une valeur prédéterminée. Une quantité de NOx absorbée dans

le catalyseur peut aussi être atteinte, par exemple, par des procédures dans lesquelles une quantité d'échappement de NOx à partir du moteur par unité de temps, est stockée à l'avance dans la ROM de l'ECU 5 comme une fonction de la charge du moteur (un degré d'ouverture de l'accélérateur), une vitesse de révolution du moteur ou équivalent, une quantité d'échappement de NOx est atteinte à partir d'un degré d'ouverture de l'accélérateur et une vitesse de révolution du moteur en utilisant la fonction à chacun des intervalles de temps prédéterminés, puis les quantités d'échappement de NOx multipliées par un coefficient constant sont accumulées, chacune comme une quantité de NOx absorbée dans la catalyseur de NOx pour un intervalle de temps spécifique.

Durant l'étape 102, lorsque la condition d'exécution requise pour l'opération de régénération a été établie, durant l'étape 103, l'ECU 5 calcule une quantité de correction d'un paramètre associé à la combustion du moteur diesel 1 afin que lorsqu'un degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'échappement 20 diminue pour la régénération du catalyseur de NOx dans la condition de fonctionnement courante du moteur diesel 1, la puissance du moteur du moteur diesel 1 soit égale à la puissance motrice avant la diminution dans le degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'échappement 20. Un paramètre associé à la combustion sera décrit de façon concrète, prise à titre d'exemple.

Puis, durant l'étape 104, l'ECU 5 calcule une quantité additive de réducteur nécessaire pour la régénération d'un catalyseur de NOx.

Puis, durant l'étape 105, l'ECU 5 exécute la réduction du débit de gaz d'échappement par la diminution dans le degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'échappement 20 jusqu'à une valeur nécessaire pour une opération de régénération du catalyseur de NOx.

Puis, le programme passe à l'étape 106, et l'ECU 5 exécute la correction d'un paramètre correspondant selon la quantité de correction calculée durant l'étape 103, et exécute ainsi une correction de contrôle du moteur. Par
5 conséquent, même lorsqu'un degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'échappement 20 est diminué, la puissance motrice du moteur diesel 1 n'est pas réduite et peut continuer à maintenir la puissance motrice telle qu'elle était avant la diminution dans le degré d'ouverture de la
10 soupape d'étranglement d'échappement 20.

Puis, durant l'étape 107, le dispositif d'alimentation de réducteur 25 est mis en œuvre pour exécuter l'addition de réducteur, et le réducteur est ajouté au gaz d'échappement dans la quantité calculée dans l'étape 104,
15 puis la routine est terminée.

La figure 3 illustre les étapes 105 et 106 montrant des paramètres associés à la combustion dans le moteur diesel 1 de façon concrète, et dans le mode de réalisation, un degré d'ouverture de la soupape EGR 29 et un taux d'injection du
20 carburant principal qui est injecté dans les chambres de combustion des cylindres à partir de la soupape d'injection de carburant 2, sont utilisés comme paramètres.

Dans l'étape 105, lorsqu'un degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'échappement 20 est diminué, une
25 pression de retour dans le collecteur d'échappement 17 augmente, un taux de recyclage des gaz d'échappement (ci-après désigné comme taux EGR) auquel le gaz d'échappement est recyclé dans le collecteur d'admission 8 à partir du collecteur d'échappement 17 au travers d'une conduite de
30 recyclage de gaz d'échappement 28, est diminué. Lorsqu'un taux EGR est trop haut, des concentrations en oxygène dans l'air d'entrée pour les cylindres respectifs sont réduites, et par conséquent, non seulement de la fumée peut facilement survenir, mais l'efficacité de combustion
35 diminue. Par conséquent, durant l'étape 106-1, l'ECU 5 corrige le degré d'ouverture prédéterminé de la soupape EGR

29 pour être diminuée et réduit un taux EGR convenable afin de ne pas créer de quelconques perturbations.

5 Puis, durant l'étape 106-2, l'ECU 5 corrige un taux d'injection du carburant principal qui est injecté dans les chambres de combustion des cylindres à partir des soupapes d'injection de carburant 2 devant être augmentées, par quoi la même puissance motrice que dans la condition de fonctionnement avant le rétrécissement de la soupape d'étranglement, peut être obtenue.

10 Par conséquent, dans le mode de réalisation, l'ECU 5 calcule une quantité de correction d'un degré d'ouverture du EGR 29 pour être diminué, et une quantité de correction d'un taux d'injection de carburant principal pour être augmenté, durant l'étape 103 de la figure 2. Dans ce cas, des expériences ont été conduites à l'avance dans les
15 opérations de régénération d'un catalyseur de NOx, après que toutes les conditions de fonctionnement imaginables du moteur diesel 1, quantités de correction du degré d'ouverture du EGR 29 à diminuer et quantités de correction
20 du taux d'injection de carburant principal à augmenter, aient été atteintes, et une carte est formée sur la base des résultats dans la condition de fonctionnement respective. La carte est alors stockée dans la ROM de l'ECU 5.

25 Dans le cas où, cela est aussi imaginable, dans l'étape 106-1, seulement si la correction du degré d'ouverture de la soupape EGR 29 à diminuer est exécutée, la même puissance motrice qu'avant la régénération peut être atteinte, dans ce cas, la routine peut se terminer sans
30 exécution de l'étape 106-2.

Dans ce mode de réalisation, le moyen de correction restrictive de réduction de puissance peut être réalisé par l'exécution des étapes 103, 106-1 et 106-2, parmi une série de traitement de signaux par la soupape d'injection de
35 carburant 2, la soupape EGR 29 et l'ECU 5.

La figure 4 représente un diagramme de synchronisation durant l'opération de régénération d'un catalyseur de NOx dans le premier mode de réalisation. Comme cela est représenté dans la figure, lorsqu'une opération de régénération pour le catalyseur de NOx est exécutée tandis qu'un degré d'ouverture de l'accélérateur est retenu à une valeur constante, une vitesse de rotation du moteur et une puissance du moteur assurent les mêmes valeurs pendant, avant et après l'opération de régénération. Lorsqu'une opération de régénération pour la catalyseur de NOx est exécutée tandis qu'un degré d'ouverture de l'accélérateur est modifié à un taux d'accélération constant, une vitesse de révolution du moteur et une puissance du moteur sont augmentées à un taux d'accélération constant pendant, avant et après l'opération de régénération. Par conséquent, dans tous les cas, aucun choc dû au couple ne survient et le conducteur a de bonnes conditions de conduite. La réduction dans la concentration en oxygène dans le gaz d'échappement durant la régénération d'un catalyseur de NOx, est causée par la diminution du taux d'entrée d'air par l'étranglement de la soupape d'étranglement, la combustion incluant un incrément du carburant d'injection principal dans les chambres de combustion et le brûlage du réducteur.

25 [Second Mode de Réalisation]

Le second mode de réalisation correspond au cas où, comme paramètres associés à la combustion dans le moteur diesel 1, un degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'arrivée d'air 14, un degré d'ouverture de la soupape EGR 29 et un taux d'injection du carburant principal, sont adoptés. Une différence du second mode de réalisation par rapport au premier mode de réalisation, réside dans des détails des étapes 103 et 106 dans la figure 2, et les autres points sont les mêmes que dans le premier mode de réalisation.

Ci-après, les détails de l'étape 106 dans le second mode de réalisation seront décrits en référence à l'organigramme de la figure 6. Dans le second mode de réalisation, les mêmes constituants que ceux du premier mode de réalisation
5 sont indiqués par les mêmes références, et la description de ces mêmes constituants sera omise.

En général, durant le fonctionnement d'un moteur diesel 1, lorsqu'un taux EGR est toujours court même si la soupape EGR est complètement ouverte, une pression négative est
10 produite du côté collecteur d'entrée d'air 7 en diminuant le degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'entrée d'air 14 et la pression négative est utilisée pour l'aspiration des gaz d'échappement, un taux EGR augmentant ainsi. Le second mode de réalisation montre le contrôle
15 dans le cas où une opération de régénération pour le catalyseur NOx est exécutée dans une telle condition de fonctionnement.

Dans ce cas, les pertes de pompage causées par la soupape d'étranglement d'arrivée d'air 14 sont déjà
20 survenues dans une condition normale de fonctionnement avant une opération de régénération pour le catalyseur de NOx, et dans l'étape 105, lorsqu'un degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'échappement 20 est diminué dans cette condition, un degré de réduction de puissance devient
25 plus grand comparé au cas où une diminution d'un degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'échappement 20 est effectuée dans une condition complètement ouverte de la soupape d'étranglement d'entrée d'air 14.

A ce point, le programme passe de l'étape 105 à l'étape
30 106-3, et l'ECU 5 corrige un degré d'ouverture prédéterminé de la soupape d'étranglement d'entrée d'air 14 à augmenter, et diminue ainsi une perte de pompage causée par la soupape d'étranglement d'admission 14. Par la suite, dans l'étape 106-1, l'ECU 5 corrige un degré d'ouverture de la soupape
35 EGR 29 à diminuer, et dans l'étape 106-2, corrige un taux d'injection principal à augmenter. Ainsi, la correction

d'un taux d'injection de carburant principal à augmenter pour récupérer la réduction de puissance, peut être plus petite.

5 La figure 7 représente un diagramme de synchronisation dans une opération de régénération d'un catalyseur de NOx dans le second mode de réalisation, et dans ce cas, aussi, la puissance motrice durant la régénération du catalyseur de NOx peut être égale à celle dans la condition de fonctionnement avant l'opération de régénération.

10 Dans le mode de réalisation, l'ECU 5 calcule une quantité de correction du degré d'ouverture dans la soupape d'étranglement de l'entrée d'air 14 à augmenter, une quantité de correction du degré d'ouverture de la soupape EGR 29 à diminuer et une quantité de correction du taux
15 d'injection de carburant principal à augmenter. Dans ce cas, des expériences sont conduites à l'avance, par rapport aux cas où des opérations de régénération du catalyseur de NOx sont conduites dans des conditions de fonctionnement du moteur diesel 1, un degré d'ouverture duquel la soupape
20 d'étranglement d'entrée d'air 14 a été diminuée, des quantités de correction appropriées d'un degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'entrée d'air 14 à augmenter sont atteintes, les résultats sont compilés en une carte en fonction de leur relation avec les conditions de
25 fonctionnement du moteur diesel 1, et la carte est stockée dans la ROM de l'ECU 5.

Dans le mode de réalisation, dans l'étape 106-3 lorsqu'une puissance motrice est retenue à la puissance motrice avant l'opération de régénération seulement en
30 exécutant une correction d'un degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'entrée d'air 14 à augmenter, la routine peut être terminée sans l'exécution des étapes 106-1 et 106-2. Lorsque la puissance de moteur est maintenue à une puissance de moteur d'avant l'opération de régénération
35 seulement par l'exécution de la correction d'un degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'entrée d'air 14

à augmenter dans l'étape 106-3 et l'exécution de la correction d'un degré d'ouverture de la soupape 29 à diminuer dans l'étape 106-1, la routine peut être terminée sans l'exécution de l'étape 106-2.

5 Dans le mode de réalisation, le moyen de correction restrictif de réduction de puissance peut être réalisé par l'exécution des étapes 103, 106-3, 106-1 et 106-2 parmi une série de traitements de signal par la soupape d'injection de carburant 2, la soupape d'étranglement d'entrée d'air
10 14, la soupape EGR 29 et l'ECU 5.

[Troisième Mode de Réalisation]

Le troisième mode de réalisation est une modification du premier mode de réalisation dans lequel un degré
15 d'ouverture de la soupape EGR 29 et un taux d'injection de carburant principal, sont utilisés comme paramètres associés à la combustion dans le moteur diesel 1.

Le troisième mode de réalisation est un exemple de contrôle dans le cas où une température du gaz
20 d'échappement doit être élevée dans une opération de régénération, comme dans le cas où une température du catalyseur de NOx dans une condition de fonctionnement avant l'opération de régénération du catalyseur de NOx est plus basse qu'une température du catalyseur requise pour la
25 régénération du catalyseur de NOx, et l'opération de régénération du catalyseur de NOx est exécutée dans une telle condition.

Dans le mode de réalisation, une perte de pompage est augmentée par la diminution dans le degré d'ouverture de la
30 soupape d'étranglement d'échappement 20 et de plus, la diminution dans le degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'entrée d'air 14, et une quantité de correction du taux d'injection de carburant principal à augmenter, est ajustée plus grande que le cas du premier
35 mode de réalisation, par quoi la température du gaz d'échappement est élevée. La diminution dans le degré

d'ouverture de la soupape d'étranglement d'entrée d'air 14 réduit un débit de gaz d'échappement, et par conséquent, dans le mode de réalisation, la soupape d'étranglement d'entrée d'air 14 constitue le moyen de contrôle du débit
5 de gaz d'échappement avec la soupape d'étranglement d'échappement 20.

Puis, des procédures pour le contrôle de correction seront décrites en référence à la figure 8. Dans l'étape 105, l'ECU 5 exécute le rétrécissement de la soupape
10 d'étranglement d'échappement, puis dans l'étape 105-1, l'ECU 5 corrige un degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'entrée d'air 14 à diminuer. Puis, le programme passe à l'étape 106-1, l'ECU 5 corrige un degré d'ouverture de la soupape EGR 29 à diminuer, et dans
15 l'étape 106-2, corrige un taux d'injection du carburant principal à augmenter. Ainsi, non seulement la puissance de moteur dans la régénération du catalyseur de NOx est maintenue la même que celle dans une condition de fonctionnement avant l'opération de régénération, mais une
20 température de gaz d'échappement peut être élevée pour assurer une température requise pour la régénération du catalyseur de NOx.

Lorsqu'un degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'entrée d'air 14 diminue, un taux d'entrée d'air est
25 diminué et un débit de gaz d'échappement est aussi diminué, et par conséquent, une quantité additive de réducteur dans le régénération du catalyseur de NOx peut être réduite.

Puisque les autres points sont les mêmes que dans le cas du premier mode de réalisation, leur description sera
30 omise.

[Quatrième Mode de Réalisation]

Le quatrième mode de réalisation est aussi une modification du premier mode de réalisation dans lequel un
35 degré d'ouverture de la soupape EGR 29 et un taux d'injection du carburant principal, sont utilisés comme

paramètres associés à la combustion dans le moteur diesel
1.

Dans le quatrième mode de réalisation, une quantité
additive de réducteur dans la génération d'un catalyseur de
5 NOx est diminuée comparée au cas du premier mode de
réalisation en augmentant un degré d'ouverture de la WGV
27.

Ci-après, des procédures de contrôle dans le quatrième
mode de réalisation seront décrites en référence à un
10 organigramme de la figure 9.

Dans l'étape 105, l'ECU 5 exécute le rétrécissement de
la soupape d'étranglement d'échappement, par la suite, dans
l'étape 105-2, corrige un degré d'ouverture de la WGV 27 à
augmenter, puis le programme passe à l'étape 106-1, et
15 l'ECU 5 corrige en outre un degré d'ouverture du EGR 29 à
diminuer, et dans l'étape 106-2 corrige un taux d'injection
de carburant principal à augmenter.

D'une telle manière, dans l'étape 105-1, lorsque la
correction d'un degré d'ouverture de la WGV 27 est amenée à
20 être augmentée, une pression de suralimentation diminue et
par conséquent un débit d'air entré peut être diminué.
Lorsqu'un débit d'air entré est diminué, un débit de gaz
d'échappement est aussi diminué, et par conséquent, une
quantité additive de réducteur peut être diminuée dans la
25 régénération du catalyseur de NOx.

Puisqu'un débit de gaz d'échappement est diminué par
l'augmentation dans le degré d'ouverture de la WGV 27, dans
le mode de réalisation, la WGV 27 constitue un moyen de
contrôle de débit de gaz d'échappement avec la soupape
30 d'étranglement d'échappement 20.

Les autres points sont les mêmes que dans le cas du
premier mode de réalisation, et par conséquent, leur
description sera omise.

35 [Cinquième Mode de Réalisation]

Le cinquième mode de réalisation est une modification des premier à quatrième modes de réalisation décrits au-dessus.

Un point différent dans le cinquième mode de réalisation par rapport aux quatre modes de réalisation, est une position à laquelle la soupape d'étranglement d'échappement 20 est disposée. Comme cela est représenté sur la figure 10, dans un système de purification de gaz d'échappement du cinquième mode de réalisation, la soupape d'étranglement d'échappement 20 est disposée en aval du convertisseur catalytique 22. Dans le cas d'une telle configuration, puisque l'énergie des gaz d'échappement peut être utilisée de façon effective afin d'élever une température du catalyseur de NOx logé dans le convertisseur catalytique 22, la capacité d'absorption pour du NOx du catalyseur de NOx peut être augmentée, ce qui constitue un avantage. De plus, puisque le catalyseur de NOx peut être placé sous une haute pression, une condition ambiante dans laquelle du réducteur est facile à décomposer dans la régénération du catalyseur de NOx peut être formée, ce qui est un nouvel avantage pour permettre d'améliorer efficacement la régénération.

Puisque les autres points par rapport à la constitution et à l'action sont les mêmes que ceux dans les cas des premier aux quatrième modes de réalisation, leur description sera omise.

[Sixième Mode de Réalisation]

Le sixième mode de réalisation est une modification du premier mode de réalisation, et dans le mode de réalisation un turbocompresseur d'alimentation variable est utilisé comme turbocompresseur à suralimentation 9 et la soupape d'étranglement d'échappement 20 est omise.

Comme cela est bien connu, le turbocompresseur à suralimentation variable comporte une pale déplaçable dans une section de bec d'une turbine 18 d'un turbocompresseur 9

et une zone d'admission de la turbine peut être modifiée en ajustant un degré de la pale. Une surpression (pression d'admission) peut être augmentée en augmentant une vitesse d'un gaz d'échappement grâce à la diminution dans la zone
5 d'admission de la turbine.

Puisque l'efficacité de suralimentation est réduite comme une zone d'admission de turbine est diminuée à l'extrémité dans le turbocompresseur d'alimentation variable, comme cela est représenté sur la figure 14, une
10 surpression (une pression dans une conduite d'admission d'air) est diminuée, une pression d'un gaz d'échappement est augmentée et un débit de gaz d'échappement qui s'écoule au travers de la turbine 18 est réduit. Cela constitue la même action que lorsqu'un degré d'ouverture de la soupape
15 d'étranglement d'échappement 20 est diminué, et par conséquent, le turbocompresseur de suralimentation variable peut constituer un moyen de contrôle de débit des gaz d'échappement.

La figure 11 est un diagramme de la configuration des
20 constituants principaux d'un système de purification de gaz d'échappement selon le sixième mode de réalisation, et la turbocompresseur d'alimentation variable est utilisé comme le turbocompresseur 9 sans utilisation de la soupape d'étranglement d'échappement 20. Une section d'entraînement
25 de pale 9a du turbocompresseur à alimentation variable 9 est contrôlée en degrés de sa pale à une valeur prédéterminée par l'ECU 5, et la zone d'admission de la turbine est ainsi contrôlée dans une zone prédéterminée. Dans la figure 11, tandis que la conduite de dérivation 26
30 et la WGV 27 sont omises, la structure autre le turbocompresseur à alimentation variable 9 est la même que dans le premier mode de réalisation.

Les procédures de contrôle dans le sixième mode de réalisation sont essentiellement les mêmes que dans le
35 premier mode de réalisation, et seule une méthode de réduction du débit des gaz d'échappement dans l'étape 105

de la figure 5 est différente du premier mode de réalisation.

Les éléments correspondants aux étapes 105 et 106 dans le premier mode de réalisation seront décrits en référence
5 à un organigramme de la figure 12.

Dans l'étape 105, l'ECU 5 exécute la réduction du débit des gaz d'échappement en activant la section d'entraînement de pale 9a afin de diminuer la zone d'admission de la turbine du turbocompresseur à alimentation variable à une zone prédéterminée. Par la suite, les procédures sont les
10 mêmes que dans le premier mode de réalisation. Dans l'étape 101, l'ECU 5 mène la correction d'un degré d'ouverture de la soupape EGR 29 à diminuer, et dans l'étape 106-2, l'ECU 5 mène la correction d'un taux d'injection de carburant principal à augmenter. Ainsi, la même puissance de moteur
15 que dans une condition de fonctionnement avant l'exécution de la réduction du débit de gaz d'échappement peut être obtenue.

Dans ce cas, des expériences sont conduites à l'avance sur le moteur diesel 1, un décrétement optimal (un degré d'une pale) d'une zone d'admission de turbine dans l'opération de régénération du catalyseur de NOx est
20 atteint, et dans l'étape 105, la section d'entraînement de pale 9a est contrôlée dans une condition de fonctionnement afin de faire le décrétement.
25

Puisque le turbocompresseur à alimentation variable peut être utilisé dans une condition de fonctionnement où l'efficacité de suralimentation est plus pauvre qu'un turbocompresseur de type à alimentation non-variable, un air frais peut de plus être diminué. Par conséquent, dans
30 le cas où des contre-pressions sont les mêmes, un débit d'échappement peut être plus petit dans le cas où un turbocompresseur à alimentation variable est utilisé, que dans le cas où un turbocompresseur de type à alimentation non-variable est utilisé. Il en résulte qu'une quantité de réducteur dans la régénération d'un catalyseur de NOx peut
35

être diminuée dans le cas où un turbocompresseur à alimentation variable est utilisé, comparé au cas où un turbocompresseur de type à alimentation non-variable est utilisé.

5 Puisque les autres points sont les mêmes que dans le premier mode de réalisation, leur description est omise.

De plus, non seulement la soupape d'étranglement d'échappement 20 est prévue dans la conduite d'échappement 19, mais un turbocompresseur à alimentation variable est
10 utilisé comme turbocompresseur, et une réduction du débit d'échappement par la soupape d'étranglement d'échappement 20 et par la réduction dans une zone d'admission de turbine du turbocompresseur à alimentation variable, peut être
utilisée au même moment.

15 La figure 13 représente un organigramme pour des parties correspondant aux étapes 105, 106 dans le premier mode de réalisation. Les procédures de contrôle seront décrites de façon simple. Dans l'étape 105, l'ECU 5 exécute une réduction du débit du gaz d'échappement en diminuant un
20 degré d'ouverture de la soupape d'étranglement d'échappement 20, puis dans l'étape 105-3, l'ECU 5 exécute à nouveau une réduction du débit des gaz d'échappement en diminuant une zone d'admission de turbine du
turbocompresseur à alimentation variable 9 à une zone
25 prédéterminée. Par la suite, les procédures de contrôle sont les mêmes que dans le premier mode de réalisation et dans l'étape 106-1, l'ECU 5 conduit la correction d'un degré d'ouverture de la soupape EGR 29 à diminuer, et dans l'étape 106-2, l'ECU 5 conduit à nouveau une correction
30 d'un taux d'injection principal à augmenter. Ainsi, la même puissance motrice que dans une condition de fonctionnement avant l'exécution de la réduction du flux de gaz d'échappement peut être atteinte.

Dans les second à quatrième modes de réalisation décrits
35 précédemment, un turbocompresseur à alimentation variable est utilisé comme turbocompresseur 9, et la réduction de

flux d'échappement peut être exécuté en changeant une zone d'admission de turbine de façon variable plutôt que d'exécuter la réduction de la réduction du flux de gaz d'échappement par la soupape d'étranglement d'échappement

5 20. La réduction du flux de gaz d'échappement peut être exécutée en utilisant la soupape d'étranglement d'échappement 20 et le turbocompresseur à alimentation variable au même moment.

10 [Septième Mode de Réalisation]

Le septième mode de réalisation est une modification des premier au quatrième modes de réalisation décrits au dessus, et une différence réside en ce que la buse d'addition 21 comporte un moyen de mélange pour mélanger

15 les gaz d'échappement et le réducteur.

Comme cela est représenté sur la figure 15, le bec d'addition 21 d'un système de purification de gaz d'échappement dans le septième mode de réalisation a une structure de double conduite, et un passage de réducteur

20 21a est prévu au centre à l'intérieur, et un passage de gaz d'échappement 21b est prévu à l'extérieur du passage de réducteur 21a. L'extrémité avant du passage de gaz d'échappement 21b est ouverte en face de l'extrémité avant du passage de réducteur 21a, et le passage de gaz

25 d'échappement 21b est rétréci en coupe par une section d'étranglement 21c qui y est prévue. Le réducteur est fourni au travers du passage de gaz d'échappement 21a à partir du dispositif d'alimentation de réducteur 25, et un gaz d'échappement à haute pression est fourni au passage de

30 gaz d'échappement au travers une conduite de branche d'échappement 21d à partir d'une position en aval de la soupape d'étranglement d'échappement 20 comme cela est représenté sur la figure 16. Dans le bec d'addition 21, lorsqu'un catalyseur de NOx est régénéré, un gaz

35 d'échappement est soufflé à haute vitesse à partir de l'ouverture d'extrémité avant du passage de gaz

d'échappement 21b et à ce point, le gaz d'échappement pulvérise le réducteur qui est soufflé à partir de l'ouverture d'extrémité du passage de réducteur 21a pour former de fines particules. Ainsi, l'efficacité de régénération du catalyseur de NOx peut être améliorée.

Lorsque le réducteur est fourni à une position directement en amont de la turbine 18 du turbocompresseur 9 et le réducteur est pulvérisé pour former de fines particules dans la turbine 18 sans utilisation du bec d'addition 21 avec un telle structure complexe, un effet similaire peut aussi être atteint. Dans ce cas, la turbine 18 constitue le moyen de mélange.

Puisque l'autre configuration du système et les autres procédures de contrôle sont les mêmes que ceux des cas des premier au quatrième modes de réalisation, leur description est omise.

[Autres Modes de Réalisation]

Tandis que dans tous les autres modes de réalisation, du réducteur est ajouté dans le passage de gaz d'échappement en aval du DPF 16, le réducteur peut être ajouté dans le passage de gaz d'échappement en amont du DPF 16. Dans de tels cas, lorsque le réducteur est ajouté dans la régénération du catalyseur de NOx, le réducteur ajouté est brûlé dans le DPF 16 et la suie ou équivalent prise dans le DPF 16 peut être brûlée efficacement, ce qui permet un régénération du DPF 16 avec une bonne efficacité. Puisque de l'oxygène est consommé en brûlant la suie ou équivalent prise dans le DPF 16, une condition ambiante avec une faible concentration d'oxygène peut être produite avec une petite quantité d'ajout de réducteur.

Tandis que dans tous les modes de réalisation décrits au dessus, le réducteur est ajouté au passage de gaz d'échappement en utilisant le bec d'addition 21, il n'y a pas de limitation spécifique à cette méthode d'addition pour le réducteur. Par exemple, lorsque les cylindres du

moteur diesel 1 sont dans une course de détente ou dans une course d'échappement, du carburant comme réducteur peut être soufflé à partir de la soupape d'injection de carburant 2 dans les gaz d'échappement.

5 Selon un système de purification de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne de la présente invention, lorsque du réducteur est ajouté à un dispositif de purification par le moyen d'addition de réducteur, un moyen de correction restrictive de réduction de puissance
10 pour contrôler au moins un des paramètres associés à la combustion afin d'être limité, est prévu. Ainsi, lorsqu'une opération de recouvrement (récupération) pour la capacité de purification du dispositif de purification est exécutée, aussi, la même puissance motrice du moteur à combustion
15 interne que dans une condition de fonctionnement avant l'opération de recouvrement pour la capacité de purification peut être maintenue, et par conséquent, non seulement aucun choc de couple ne survient, mais le confort de conduite est améliorée.

20 Dans un système de purification de gaz d'échappement du moteur à combustion interne de la présente invention, lorsqu'un moyen de mélange pour mélanger un gaz d'échappement et du réducteur est prévu dans le système, un excellent effet est exercé et le recouvrement de la
25 capacité de purification d'un dispositif de purification est efficacement réalisé.

REVENDEICATIONS

1. Système de purification de gaz d'échappement pour un
moteur à combustion interne (1) comportant un dispositif de
5 purification prévu dans un passage d'échappement (15, 17, 18, 19) du moteur
à combustion interne (1), un moyen d'addition de réducteur (21,25) pour
ajouter un réducteur dans le dispositif de purification, et
un moyen de contrôle de débit des gaz d'échappement (5, 20) pour
10 contrôler le débit des gaz d'échappement qui s'écoule au
travers du passage d'échappement (15,17,18,19) du moteur à combustion
interne (1), afin d'être diminué lorsque le réducteur est ajouté
dans le dispositif de purification par le moyen d'addition
de réducteur (21,25), caractérisé en ce que le système comporte en
15 outre un moyen de correction restrictive de réduction de
puissance (5,29,2,14) pour contrôler au moins un des paramètres
associés à la combustion de sorte que, lorsque le réducteur
est ajouté dans le dispositif de purification par le moyen
d'addition de réducteur (21,25), la réduction de puissance du
moteur à combustion interne (1) est limitée.

20

2. Système de purification des gaz d'échappement pour un
moteur à combustion interne (1) selon la revendication 1,
caractérisé en ce que le moyen de contrôle du débit des gaz
d'échappement (5,20) est disposé en amont du moyen d'addition de
25 réducteur (21,25) et le système comporte en outre un moyen de
mélange (21a,21b;18) pour mélanger la gaz d'échappement dans une région
en amont du moyen de contrôle de débit des gaz
d'échappement, et le réducteur.

FIG. 1

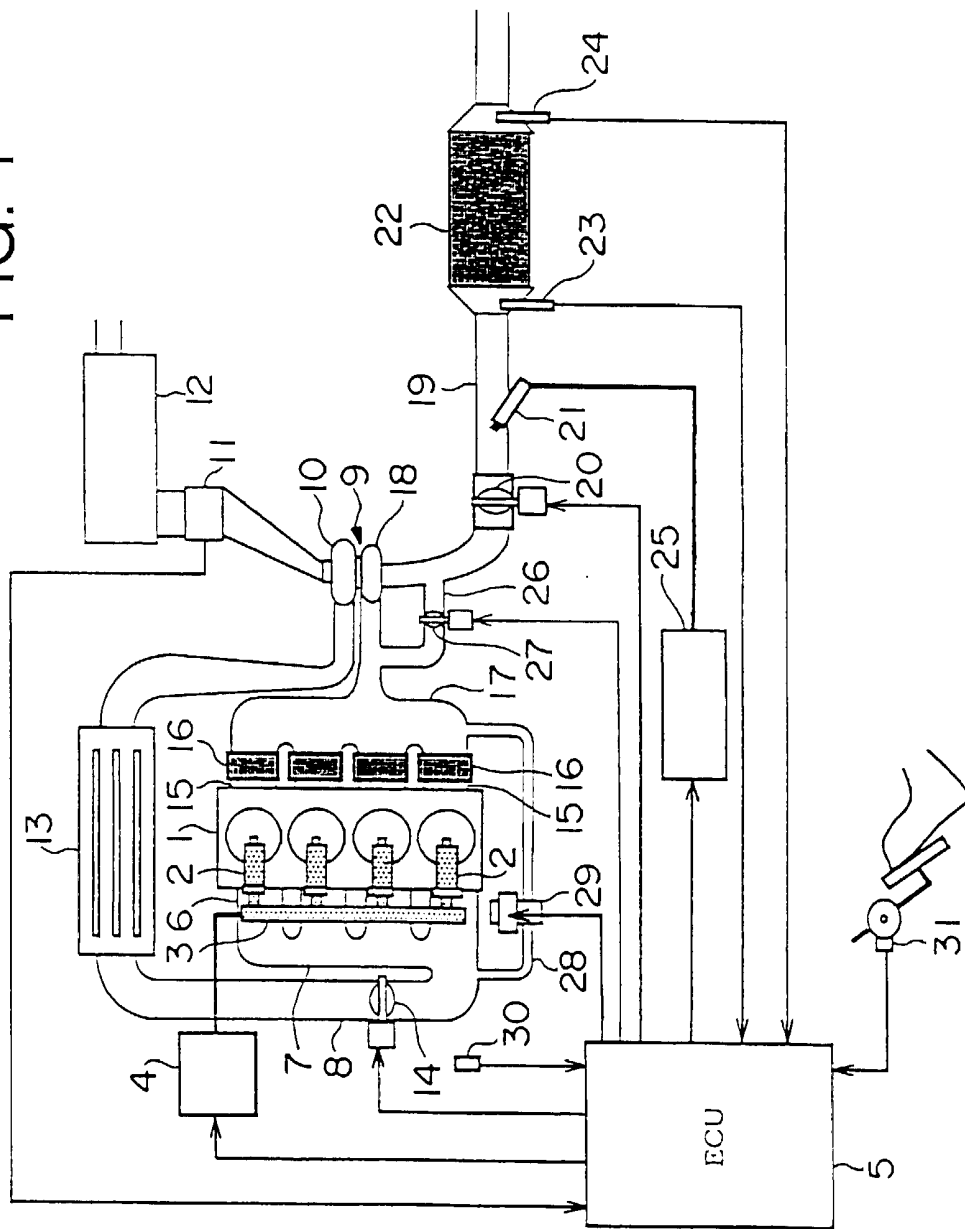
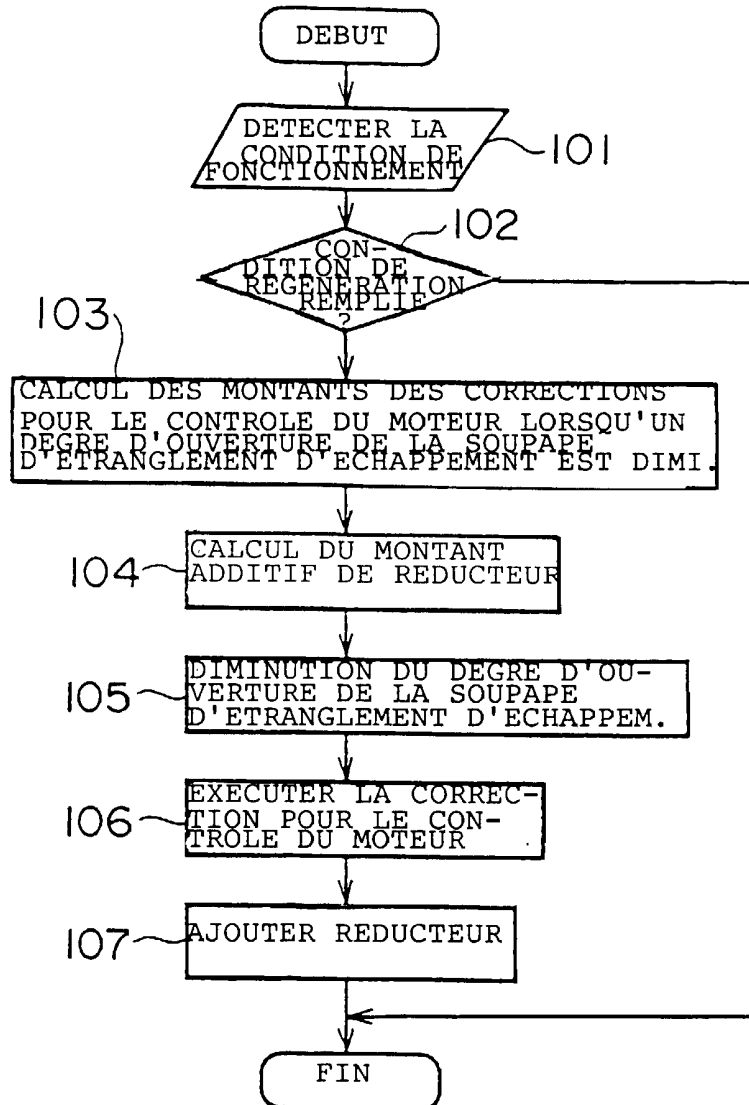


FIG. 2



3/15

FIG. 3

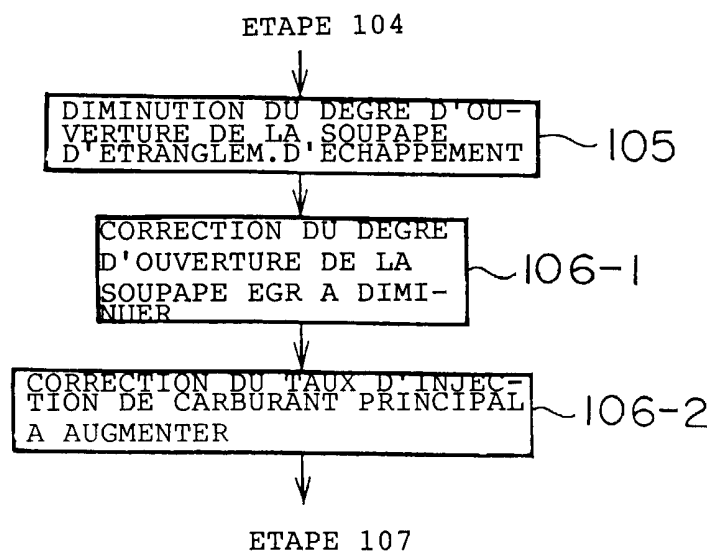


FIG. 4

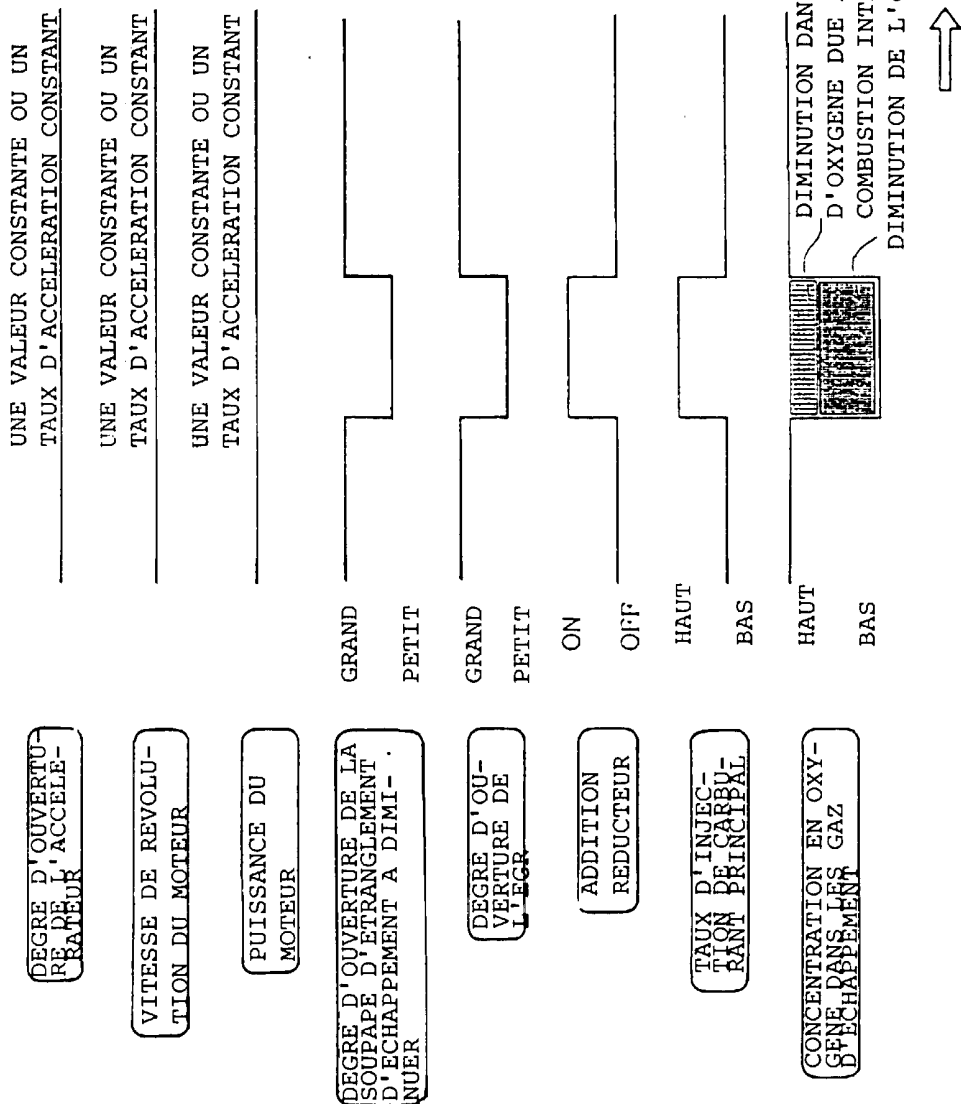


FIG. 5

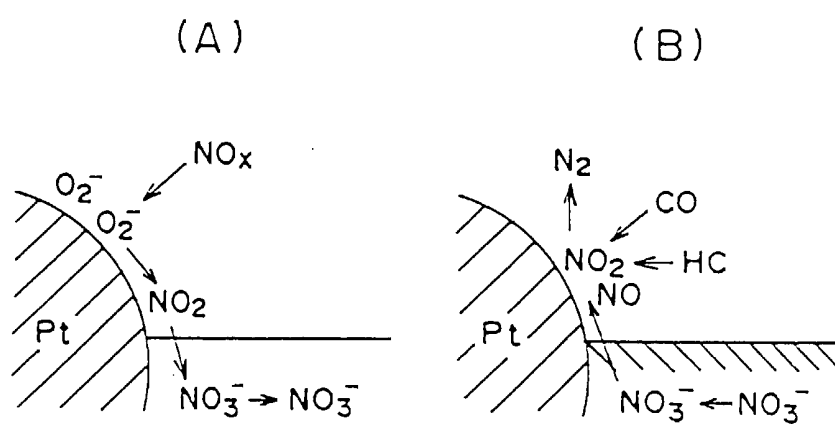


FIG. 6

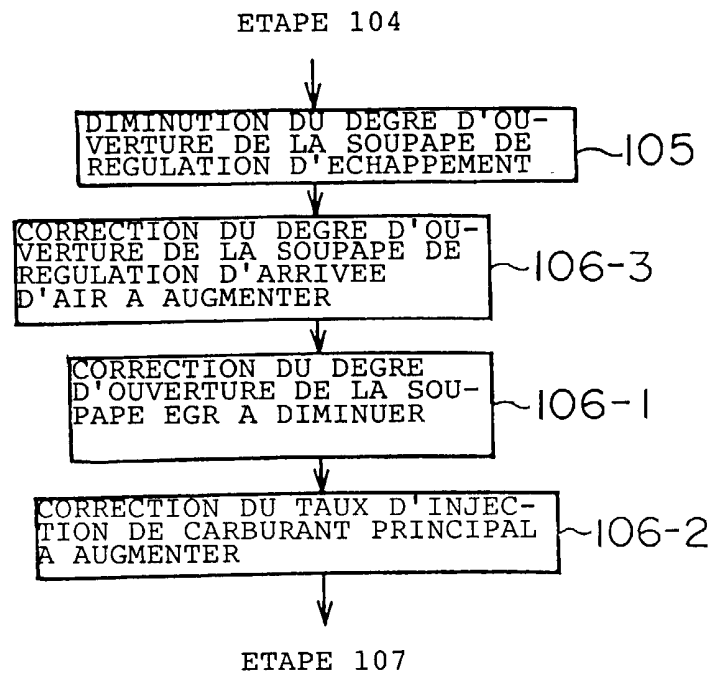


FIG. 7

UNE VALEUR CONSTANTE OU UN
TAUX D'ACCELERATION CONSTANT

UNE VALEUR CONSTANTE OU UN
TAUX D'ACCELERATION CONSTANT

UNE VALEUR CONSTANTE OU UN
TAUX D'ACCELERATION CONSTANT

DEGRE D'OUVERTURE
DE LA SOUPAPE
D'EGR

VITESSE DE REVOLU-
TION DU MOTEUR

PUISSANCE DU
MOTEUR

DEGRE D'OUVERTURE DE LA
SOUPAPE DE REGULATION
D'ECHAPPEMENT A DIMINUER

DEGRE D'OUVER-
TURE DE L'EGR

DEGRE D'OUVERTURE DE LA
SOUPAPE DE REGULATION
D'ARRIVEE D'AIR

ADDITION DE
REDUCTEUR

TAUX D'INJECTION
DE CARBURANT
PRINCIPAL

CONCENTRATION EN OXY-
GENE DANS LE GAZ
D'ECHAPPEMENT

GRAND

PETIT

GRAND

PETIT

GRAND

PETIT

ON

OFF

HAUT

BAS

HAUT

BAS

↑ TEMPS ECOULE

DIMINUTION DANS LE TAUX D'ARRIVEE D'AIR, DIMINUTION
DE L'OXYGENE DUE A LA COMBUSTION DANS LE MOTEUR A
COMBUSTION INTERNE
DIMINUTION DE L'OXYGENE DUE AU BRULAGE DU REDUCTEUR

8/15

FIG. 8

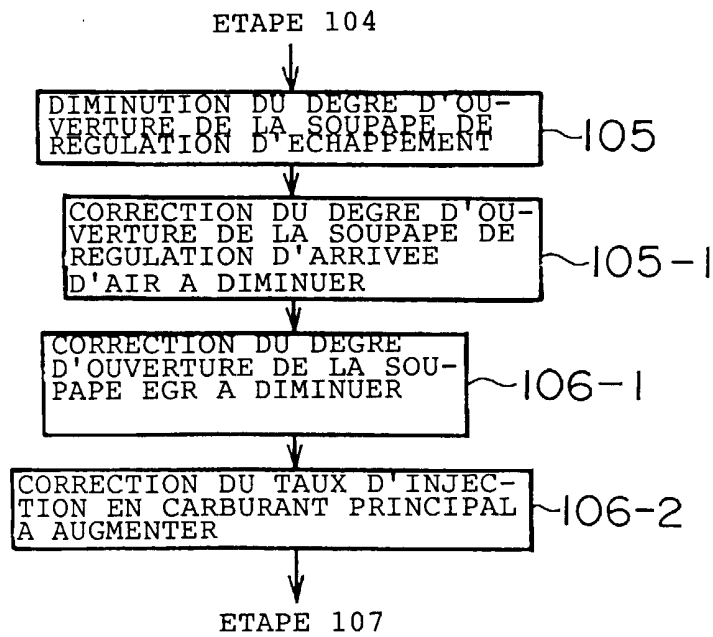


FIG. 9

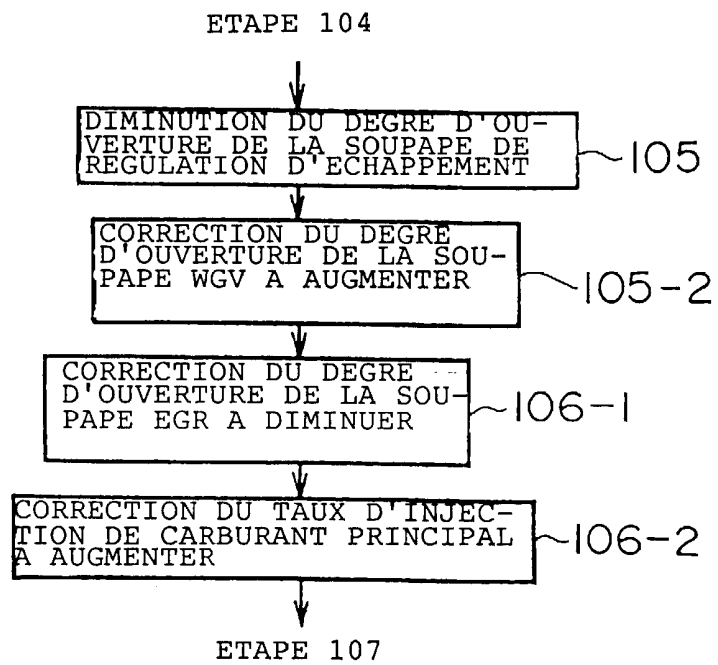


FIG. 10

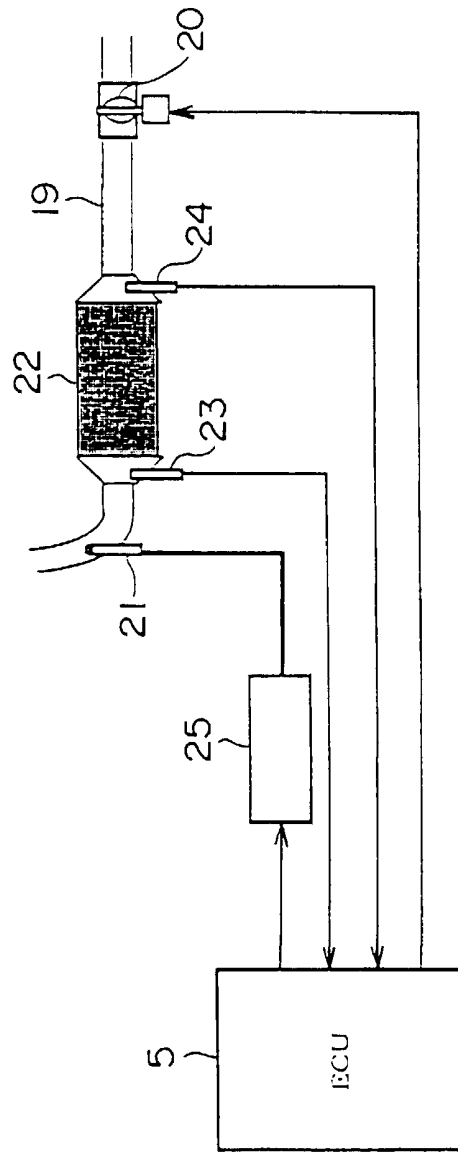
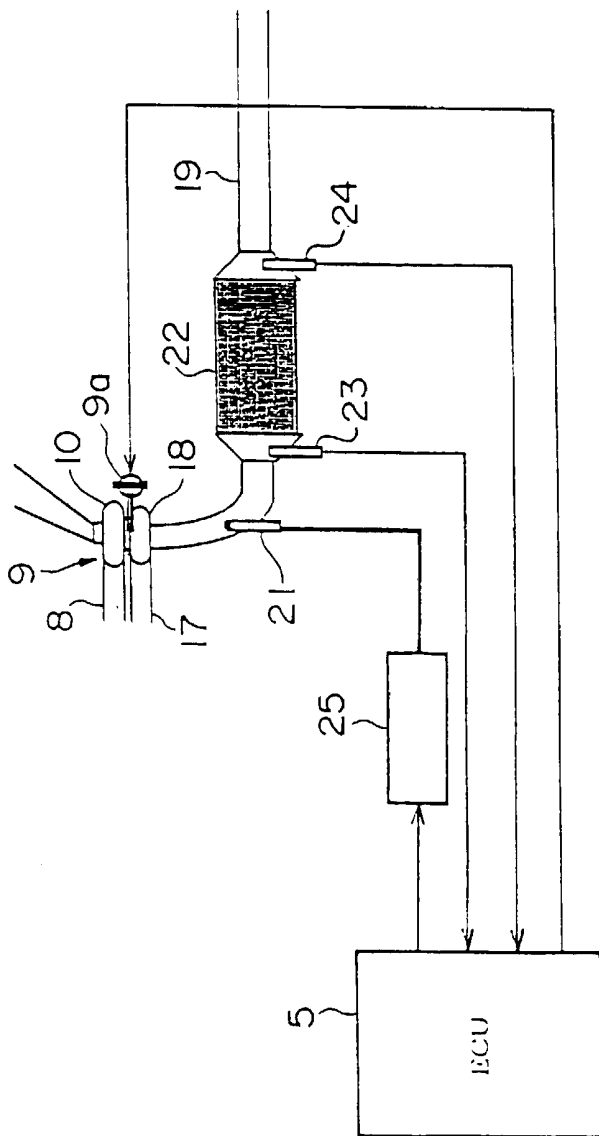


FIG. 11



12/15

FIG. 12

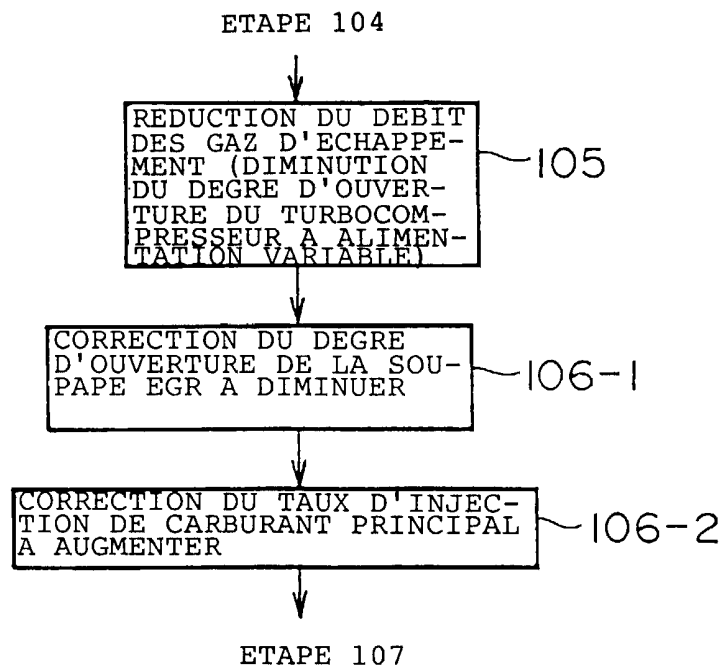


FIG. 13

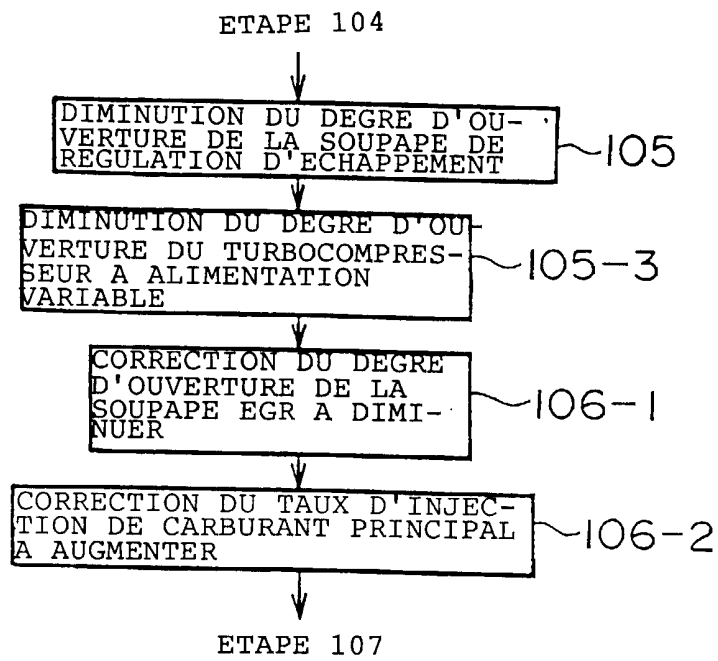


FIG. 14

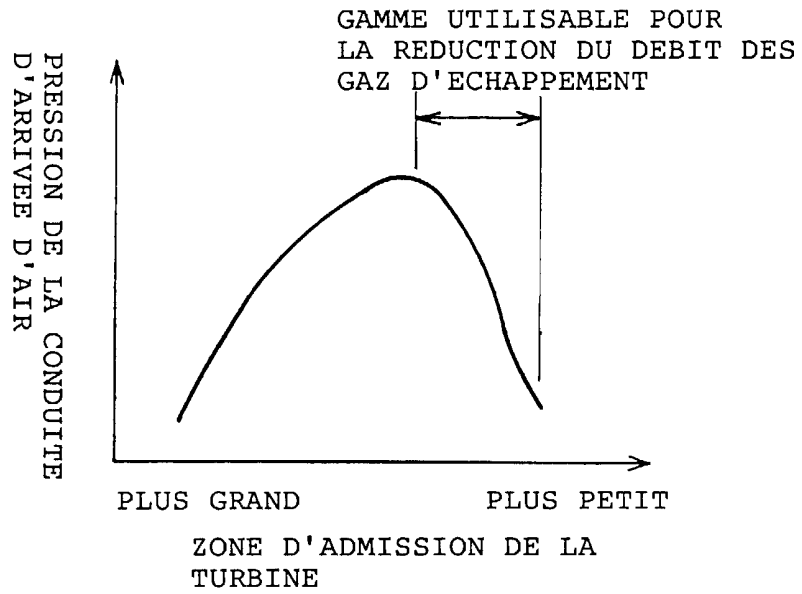


FIG. 15

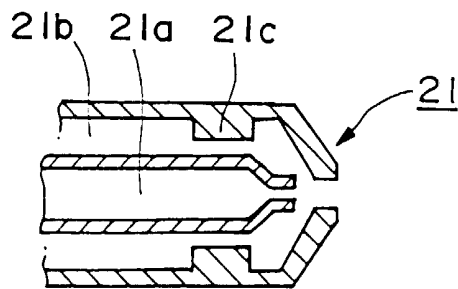


FIG. 16

