

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 04.06.99.

30 Priorité : 04.06.98 JP 15647298; 01.03.99 JP 05302799.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 24.12.99 Bulletin 99/51.

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.

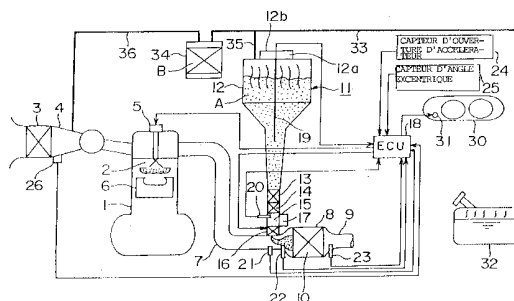
72 Inventeur(s) : ITOU KAZUHIRO.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : NOVAPAT.

54 APPAREIL DE PURIFICATION D'EMISSION DE GAZ D'ECHAPPEMENT POUR UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.

57 Afin de simplifier un appareil de purification d'émission de gaz d'échappement utilisant de la poudre de carbamide comme réducteur et, pour diminuer ses dimensions, de la poudre de carbamide A reçue dans une chambre de réservoir de réducteur 12 d'un dispositif d'addition de réducteur 11, est chauffée et liquéfiée dans une chambre de chauffage/ liquéfaction 13 pour devenir de la carbamide liquide. La carbamide liquide est pressurisée dans une section de pompe 14, ajustée en pression à un niveau de pression constant dans une section de régulation de pression 15, et est ajoutée à partir d'une soupape de contrôle d'addition 16 à une conduite d'échappement 7. La carbamide liquide ajoutée à la conduite d'échappement 7 est gazéifiée immédiatement pour devenir du gaz réducteur par la chaleur du gaz d'échappement et introduite dans un convertisseur de catalyse de NOx 8 avec le gaz d'échappement. Le gaz réducteur réduit le NOx par la catalyse de Nox de type à réduction sélective reçue dans le convertisseur de catalyse de NOx 8.



APPAREIL DE PURIFICATION D'ÉMISSION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT
POUR UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

5

CONTEXTE DE L'INVENTION

1. Domaine de l'invention

La présente invention concerne un appareil de
10 purification des émissions de gaz d'échappement pour un
moteur à combustion interne, qui purifie le NOx contenu
dans les gaz d'échappement rejetés par le moteur à
combustion interne.

15 2. Description de l'art antérieur

Un catalyseur de NOx de type à réduction sélective
pour réduire ou décomposer le NOx en présence d'un agent
réducteur dans une atmosphère riche en oxygène, est
fréquemment utilisé comme appareil de purification
20 d'émission de gaz d'échappement pour purifier le Nox
contenu dans les gaz d'échappement rejetés par un moteur à
combustion interne dans lequel la combustion est possible à
un faible rapport air/carburant (par exemple, un moteur
diesel ou un moteur à essence à faible consommation).

25 De façon conventionnelle, les hydrocarbures ont
principalement été utilisés comme réducteurs tels que
mentionnés au-dessus. Cependant, récemment, une technique
dans laquelle de la carbamide (urée) solide est gazéifiée
pour être utilisée comme réducteur, a été développée. Par
30 exemple, dans un appareil de purification d'émission de gaz
d'échappement décrit dans la demande de brevet japonaise No
Hei 5-272331, de la poudre de carbamide reçue dans un
réservoir à réducteur est introduite dans un four
chauffant, et la poudre de carbamide est chauffée dans ce
35 four pour être gazéifiée en un gaz réducteur qui est fourni

à un passage de gaz d'échappement en amont du catalyseur de NOx de type à réduction sélective décrit au-dessus.

Cependant, le système conventionnel souffre du problème qui est qu'une grande quantité de chaleur est
5 nécessaire pour la gazéification de la poudre de carbamide, et que l'appareil de purification d'émission de gaz est agrandi du fait de l'encombrement de la source de chauffage.

Aussi, dans l'appareil de purification des émissions
10 de gaz d'échappement décrit dans la publication mentionnée au-dessus, de l'air pressurisé est utilisé comme moyen pour alimenter en gaz réducteur le passage de gaz d'échappement sous pression. Un équipement tel qu'un réservoir d'air pour stocker l'air pressurisé et un compresseur d'air pour
15 générer l'air pressurisé et le fournir à un réservoir d'air, sont nécessaires, cela résultant en une complication et une augmentation des dimensions de l'appareil. Il est ainsi difficile de loger l'appareil dans le véhicule.

Aussi, afin de contrôler une quantité d'alimentation
20 en gaz réducteur, il est nécessaire de mettre en œuvre les deux opérations suivantes: le contrôle de la quantité d'alimentation de la poudre de carbamide devant être fournie au four de chauffage, et le contrôle du débit de l'air pressurisé. Ainsi, l'opération de contrôle est
25 compliquée, et de plus, la contrôlabilité n'est pas très bonne.

Il y a aussi un risque que la chaleur à appliquer lorsque la poudre de carbamide est gazéifiée, la chaleur du gaz d'échappement ou la chaleur introduite à partir de
30 l'extérieur du véhicule à une haute température, soit transmise au réservoir de réducteur et en outre, au réducteur solide logé dans le réservoir de réducteur pour générer le gaz réducteur dans le réservoir de réducteur, de sorte que le gaz réducteur fuirait du réservoir à réducteur
35 dans l'environnement extérieur.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

Au vu des défauts inhérents aux appareils conventionnels, un objet de la présente invention consiste à fournir un appareil de purification des émissions de gaz d'échappement dans lequel le réducteur solide est chauffé et liquéfié pour être fourni à un passage de gaz d'échappement en amont d'un catalyseur de NOx de type à réduction sélective, miniaturisant et simplifiant ainsi l'appareil tout en améliorant la contrôlabilité.

Un autre objet de la présente invention consiste à prévoir un appareil de purification des émissions de gaz d'échappement dans lequel un réducteur solide n'est pas gazéifié jusqu'à ce que le réducteur soit fourni au passage de gaz d'échappement, et dans le cas où, au pire, il a été gazéifié trop vite, le gaz réducteur est introduit dans un système d'entrée d'un moteur à combustion interne pour être consommé dans le moteur à combustion interne, évitant ainsi que le gaz réducteur ne fuie hors de l'appareil dans l'atmosphère.

Afin de résoudre le problème mentionné au-dessus, la présente invention adopte les moyens suivants. Il est ainsi proposé un appareil de purification des émissions de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne, caractérisé en ce qu'il comporte: un catalyseur de NOx de type à réduction sélective pour réduire ou décomposer du NOx en présence d'un réducteur, prévu dans un passage de gaz d'échappement du moteur à combustion interne; une chambre de réservoir pour stocker un réducteur à l'état solide; une chambre de chauffage/liquéfaction pour chauffer et liquéfier le réducteur introduit à partir de ladite chambre de réservoir; un moyen d'alimentation en réducteur pour fournir du réducteur liquéfié de ladite chambre de chauffage/liquéfaction au passage de gaz d'échappement en amont dudit catalyseur; et un moyen de contrôle de la quantité d'alimentation pour contrôler une quantité de

réducteur liquéfiée à fournir au passage de gaz d'échappement par ledit moyen d'alimentation en réducteur.

Le réducteur solide stocké dans la chambre du réservoir est introduit dans la chambre de
5 chauffage/liquéfaction pour être chauffé et liquéfié, avec la quantité d'alimentation de réducteur liquéfié contrôlée par le moyen de contrôle de la quantité d'alimentation, et le réducteur est fourni au passage de gaz d'échappement en
10 amont du catalyseur de NOx de type à réduction sélective par le moyen d'alimentation en réducteur. Puisque le débit du réducteur fluide est contrôlé, il est aussi possible de rendre le système petit en taille et simple en structure. Il est aussi possible de contrôler la quantité d'alimentation du réducteur avec une excellente
15 contrôlabilité et une haute précision.

Selon la présente invention, il est possible de réaliser comme moteur à combustion interne, par exemple, un moteur à essence à faible consommation ou un moteur diesel de type à injection cylindrique directe.

20 Le catalyseur de NOx de type à réduction sélective décrit au-dessus comporte un catalyseur pour porter de la zéolithe portant un métal de transition tel que du Cu au travers d'un échange d'ions et un catalyseur pour porter un métal précieux dans la zéolithe ou l'oxyde d'aluminium.

25 Selon la présente invention, le gaz d'échappement évacué du moteur à combustion interne mentionné au-dessus peut être utilisé comme source de chauffage pour chauffer et liquéfier le réducteur solide dans la chambre de chauffage/liquéfaction mentionnée au-dessus. Ainsi, toute
30 autre source de chauffage peut être réduite ou même complètement éliminée. Puis, dans ce cas, il est possible de prévoir le passage de façon à entourer la chambre de chauffage/liquéfaction et de faire en sorte que tout le gaz d'échappement, ou une partie de celui-ci, évacué du moteur
35 à combustion interne, s'écoule au travers de ce passage. Cependant, la source de chauffage pour le chauffage et la

liquéfaction de la carbamide n'est pas limitée aux gaz d'échappement et un chauffage électrique peut par exemple être utilisé.

Selon la présente invention, il est préférable de
5 produire un moyen de contrôle de la température pour contrôler la température du réducteur dans une gamme de températures prédéterminée de façon à ce que le réducteur solide ne soit pas gazéifié dans la chambre de chauffage/liquéfaction décrite au-dessus. Si le réducteur
10 solide est chauffé en excès au-delà d'une température exigée, il existe une possibilité que le réducteur soit gazéifié et que le réducteur gazéifié fuie à l'extérieur de la chambre du réservoir. Cela peut être évité en prévoyant le moyen de contrôle de la température.

15 Par exemple, dans le cas où le gaz d'échappement est utilisé comme source de température pour le chauffage et la liquéfaction du réducteur, le contrôle de la température est réalisé par le contrôle du débit du gaz d'échappement. Aussi, dans le cas où la source de chauffage pour le
20 chauffage et la liquéfaction du réducteur est le dispositif de chauffage électrique, le contrôle de la température est réalisé pour contrôler le travail du chauffage électrique.

Selon la présente invention, il est possible de prévoir le moyen d'évacuation pour introduire le gaz
25 réducteur dans la chambre du réservoir décrite au-dessus vers le système d'entrée du moteur à combustion interne. Dans ce cas, le gaz réducteur introduit dans le système d'entrée s'écoule, simultanément à l'admission, dans la chambre de combustion du moteur à combustion interne pour y
30 être consommé. Par conséquent, il n'y a aucun risque que le gaz réducteur ne fuie directement dans l'atmosphère.

Selon la présente invention, dans le cas où la poudre de réducteur est stockée dans la chambre du réservoir, il est préférable de fournir un moyen de fluidification pour
35 fluidifier la poudre de réducteur dans la chambre du réservoir décrite au-dessus. Bien que la poudre de

réducteur puisse subir des phénomènes d'agrégation en absorbant de l'humidité pour se dégrader en terme de fluidité et provoquer une insuffisance dans l'alimentation de réducteur, le moyen de fluidification peut éviter cela
5 en maintenant la fluidité du réducteur en poudre.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

Dans les figures jointes:

10 La figure 1 représente une vue structurelle schématique montrant un dispositif de purification des émissions de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne conformément à un premier mode de réalisation de la présente invention;

15 La figure 2 représente une vue structurelle schématique montrant un dispositif de purification d'émission de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne selon un second mode de réalisation de la présente invention; et

20 La figure 3 représente une vue structurelle montrant un dispositif de chauffage de réducteur selon le second mode de réalisation.

DESCRIPTION DES MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

25

Un appareil de purification des émissions de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne selon des modes de réalisation de la présente invention, seront maintenant décrits en référence aux figures 1 à 3. À titre
30 d'exemple, les modes de réalisation respectifs de la présente invention décrits plus loin sont appliqués à un moteur diesel entraînant un véhicule comme moteur à combustion interne.

35

Premier Mode de Réalisation

Tout d'abord, un appareil de purification des émissions de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne selon un premier mode de réalisation de l'invention, sera décrit en référence à la figure 1. De
5 l'air est introduit à partir d'une conduite d'arrivée 4 au travers d'un épurateur d'air 3 vers une chambre de combustion 2 de chaque cylindre d'un moteur diesel d'automobile 1, et du carburant est injecté dans chaque chambre de combustion 2 à partir d'une soupape d'injection
10 de carburant 5 pour réaliser la combustion dans un rapport air/carburant faible.

Le gaz d'échappement évacué de chaque chambre de combustion 2 est rejeté dans l'atmosphère au travers d'une conduite d'évacuation 7, un convertisseur de catalyse de
15 NOx 8 et une autre conduite d'échappement 9. Un catalyseur de NOx de type à réduction sélective sur une base de zéolithe/silice (dioxyde de silicium) pour réduire ou décomposer le NOx en présence d'un réducteur, est logé dans le convertisseur de catalyse de NOx 8.

20 Afin de purifier le NOx contenu dans le gaz d'échappement par le catalyseur de NOx de type à réduction sélective, il est nécessaire d'utiliser le réducteur. Pour cette raison, un dispositif d'addition de réducteur (moyen d'addition de réducteur) 11 pour ajouter le réducteur dans
25 la conduite d'échappement 7 en amont du convertisseur de catalyse de NOx 8, est prévu dans cet appareil de purification des émissions de gaz d'échappement.

Ce dispositif d'addition de réducteur 11 est utilisé pour gazéifier la poudre de carbamide (réducteur solide)
30 comme réducteur, et à fournir celui-ci à la conduite d'échappement 7, et comporte une chambre de réservoir de réducteur 12 pour contenir la poudre de carbamide A, une chambre de chauffage/liquéfaction 13 connectée à une partie inférieure de la chambre du réservoir 12, une partie de
35 pompe (moyen d'alimentation de réducteur) 14 connectée à une partie inférieure de la chambre de

chauffage/liquéfaction 13, une partie de régulation de pression 15 connectée à une partie basse de la partie de pompe 14, et une soupape de contrôle d'addition (moyen de contrôle de la quantité d'alimentation) 16 connectée à une
5 partie inférieure de la partie de régulation de pression 15.

La chambre du réservoir 12 comporte à sa partie supérieure un orifice moulé d'alimentation en réducteur 12a qui peut être ouvert et fermé par un couvercle 12b. La
10 partie inférieure de la chambre du réservoir 12 a une forme d'entonnoir. La poudre de carbamide A logée dans la chambre du réservoir de réducteur 12 est fournie à partir de la chambre du réservoir de réducteur 12 à la chambre de chauffage/liquéfaction 13.

15 La chambre de chauffage/réduction 13 est prévue avec une source de chauffage telle qu'un dispositif électrique (non représenté) ou équivalent, pour chauffer et liquéfier la poudre de carbamide A fournie à la chambre de chauffage/liquéfaction 13, en carbamide liquide. La
20 carbamide liquide est pressurisée et fournie à la section de régulation de pression 15 via la section de pompe 14. La carbamide liquide est régulée à une pression prédéterminée constante par un régulateur de pression 17 dans la section de régulation de pression 15. Un débit de carbamide liquide
25 ajusté à la pression constante est contrôlée par la soupape de contrôle d'addition 16 de sorte que la carbamide liquide soit ajoutée à l'intérieur de la conduite d'évacuation 7. Les opérations de marche/arrêt de la section de pompe 14 sont commandées par une unité de contrôle électronique
30 (ECU) 18 pour contrôler le moteur. Aussi, la durée d'ouverture/fermeture de la soupape de contrôle d'addition 16 est contrôlée en rapport d'utilisation par l'ECU 18, contrôlant ainsi le débit ou une synchronisation pour l'addition de carbamide liquide.

35 À titre d'exemple, le fonctionnement de la source de chauffage telle qu'un dispositif de chauffage électrique

prévu dans la chambre de chauffage/liquéfaction 13 est contrôlé par l'ECU 18 de sorte que la poudre de carbamide A soit maintenue à une température optimale (dans la gamme d'environ 160 à 230°C) pour liquéfier la poudre de carbamide A dans la chambre de chauffage/liquéfaction 13. Cela est dû au fait qu'il existe un risque que la poudre de carbamide A ne soit gazéifiée trop vite si la poudre de carbamide A est montée en température jusqu'à une température plus haute que la température optimale mentionnée au-dessus.

Aussi, un capteur de contenu restant 19 pour détecter le contenu de poudre de carbamide A restante, est prévu dans la chambre du réservoir de réducteur 12. Le capteur de contenu restant 19 produit un signal de sortie pour l'ECU 18 en proportion du contenu de poudre de carbamide A restante qui y est détecté. L'ECU 18 prévient que le contenu de poudre de carbamide A restante est petit, en activant une ampoule d'alarme 31 d'un panneau de compteur 30 lorsqu'un signal d'entrée indiquant une valeur de contenu restant prédéterminée (ci-après référencée comme une valeur de contenu restant d'alarme) est entré à partir du capteur de contenu restant 19. Aussi, lorsqu'un signal d'entrée représentant une valeur limite inférieure plus basse que la valeur de contenu restant d'alarme est entrée à partir du capteur du contenu restant 19 dans l'ECU 18, ce dernier stoppe le fonctionnement du dispositif d'addition de réducteur 13 pour arrêter la section de pompe 14 et fermer complètement la soupape de contrôle d'addition 16 pour stopper ainsi l'addition de carbamide liquide.

Un capteur de température 20 pour détecter une température à l'état liquide de la carbamide liquide dont la pression est régulée, est prévu dans la section de régulation de pression 15. Un signal de sortie qui est fonction de la température à l'état liquide détectée de la carbamide liquide, est envoyé par le capteur de température 20 à l'ECU 18.

Un capteur de pression de gaz introduit 21 pour détecter une pression du gaz d'échappement à introduire dans le convertisseur de catalyseur 8 et un capteur de température du gaz introduit 22 pour détecter la
5 température du gaz d'échappement ci-dessus, sont prévus dans la conduite d'échappement 7 en amont du convertisseur de catalyse de NOx 8. Le capteur de pression de gaz introduit 21 envoie un signal de sortie à l'ECU 18, fonction de la pression du gaz introduit qui y est
10 détectée. Aussi, le capteur de température du gaz introduit 22 envoie un signal de sortie à l'ECU 18, fonction de la température du gaz introduit détectée.

Un capteur de température du gaz déchargé 23 pour détecter la température du gaz d'échappement qui est passé
15 au travers du convertisseur de catalyse de NOx 8, est prévu dans la conduite d'échappement 9 en aval du convertisseur de catalyse de NOx 8. Le capteur de température du gaz déchargé 23 envoie un signal de sortie à l'ECU 18, fonction de la température du gaz déchargé qui y est détectée.

20 L'ECU 18 est composé d'un ordinateur et est muni d'une mémoire ROM ("Read Only Memory"), d'une mémoire RAM ("Random Access Memory"), d'une unité centrale de processeur CPU (pour "Central Processor Unit"), d'un port d'entrée et d'un port de sortie qui sont connectés les uns
25 aux autres au travers de bus interactifs, réalisant ainsi le contrôle de base tel qu'un contrôle de la quantité d'injection de carburant pour le moteur 1. Selon ce mode de réalisation, de plus, la quantité d'addition de la carbamide liquide est réalisée.

30 Afin d'effectuer ces contrôles, un signal d'entrée à partir d'un capteur d'ouverture d'accélérateur 24 et un signal d'entrée à partir d'un capteur d'angle de manivelle 25, sont entrés dans le port d'entrée de l'ECU 18. Le capteur d'ouverture d'accélérateur 24 envoie une tension de
35 sortie à l'ECU 18 en fonction de l'ouverture de l'accélérateur. L'ECU 18 calcule une charge du moteur sur

la base du signal de sortie du capteur d'ouverture d'accélérateur 24. Le capteur d'angle de manivelle 25 envoie une impulsion de sortie à l'ECU 18 toutes les fois qu'un vilebrequin du moteur 1 tourne au travers d'un angle
5 constant. L'ECU 18 calcule une vitesse du moteur (en tours par minute) sur la base de l'impulsion de sortie. La condition opérationnelle du moteur 1 est décidé par la charge du moteur du moteur et la vitesse du moteur. De plus, un signal d'entrée à partir d'un compteur de flux
10 d'air 26 est entré au travers d'un convertisseur A/N dans l'ECU 18. Le compteur de flux d'air 26 envoie un signal de sortie à l'ECU 18 en fonction de la quantité d'admission. L'ECU 18 calcule la quantité d'admission sur la base du signal de sortie du compteur de flux d'air 26.

15 Aussi, la relation entre les paramètres de la charge du moteur et la vitesse du moteur et la quantité de NOx qui est évacuée par période d'unités de temps, est déterminée grâce à des expériences à l'avance, et est formé en une carte. La carte de quantité d'évacuation est stockée dans
20 la mémoire ROM de l'ECU 18.

L'ECU 18 calcule la quantité de NOx évacuée du moteur 1 sur la base de la charge du moteur et de la vitesse du moteur, en se référant à la carte des quantités de NOx évacuées. De plus, l'ECU 18 calcule une quantité d'addition
25 cible de carbamide liquide qui est nécessaire pour purifier le NOx, et calcule un rapport d'utilisation de la soupape de contrôle d'addition 16 auquel le débit peut être obtenu correspondant à cette quantité d'addition cible pour contrôler le rapport d'utilisation de la soupape de
30 contrôle d'addition 16. Par exemple, puisque le débit de carbamide liquide qui s'écoule au travers de la soupape de contrôle d'addition 16 est changé lorsque la température à l'état liquide de la carbamide liquide est modifiée ou la pression en retour du côté sortie de la soupape de contrôle
35 d'addition 16 est modifiée, même si le rapport de fonctionnement (rapport d'utilisation) de la soupape de

contrôle d'addition est maintenu constant, l'ECU 18 compense le rapport d'utilisation cible sur la base de la température à l'état liquide de la carbamide liquide détectée par le capteur de température 20 et la pression de gaz introduit détectée par le capteur de pression de gaz introduit 21 lorsque le rapport d'utilisation de la soupape de contrôle d'addition 16 est contrôlée.

Aussi, un réservoir de carburant 32 destiné à recevoir du gasoil (essence diesel) qui est le carburant du moteur 1, est couplé à un boîtier métallique 34 via une conduite de vapeur 33. Le boîtier métallique 34 est un moyen de collecte de carburant vaporisé bien connu contenant à l'intérieur du charbon de bois activé (charbon actif) B. Le carburant vaporisé dans le réservoir de carburant 32 est introduit au travers de la conduite de vapeur 33 vers le boîtier métallique 34 et adsorbé dans le charbon activé B.

Aussi, une extrémité supérieure de la chambre du réservoir 12 est connectée à la conduite de vapeur 33 via une conduite d'évacuation de gaz réducteur 35. Le gaz réducteur remplissant la chambre du réservoir de réducteur 12 est introduit dans le boîtier métallique 34 via la conduite d'évacuation de gaz réducteur 35 et la conduite de vapeur 33, et est adsorbé dans le charbon activé B du boîtier métallique 34.

Puis, le carburant vaporisé et le gaz réducteur adsorbé dans le charbon activé B du boîtier métallique 34 sont aspirés à partir du boîtier métallique 34 vers la conduite d'admission 4 via une conduite de purge (conduite d'épuration) 36 à un instant prédéterminé. C'est à dire que, dans ce mode de réalisation, le boîtier métallique 34, la conduite d'évacuation de gaz réducteur 35 et la conduite de purge 36 constituent un moyen d'évacuation du gaz réducteur.

Le fonctionnement de l'appareil de purification d'émission de gaz d'échappement pour le moteur à combustion interne sera maintenant décrit. Comme cela a été décrit au-

dessus, l'ECU 18 effectue le contrôle du rapport d'utilisation de la soupape de contrôle d'addition 16 en fonction des conditions opérationnelles du moteur, c'est à dire, en fonction de la quantité d'évacuation de NOx, et
5 ajoute une quantité adéquate de carbamide liquide dans la conduite d'échappement 7. Il résulte du chauffage de la carbamide liquide ajoutée à la conduite d'échappement 7 par le gaz d'échappement, que la carbamide liquide est immédiatement gazéifiée pour devenir un gaz réducteur (gaz
10 ammoniac) et est introduite dans le convertisseur de catalyse de NOx 8 avec le gaz d'échappement.

Le gaz réducteur réduit ou décompose le NOx contenu dans le gaz d'échappement dans la catalyse de NOx de type à réduction sélective 10. Le gaz d'échappement purifié est
15 rejeté dans l'atmosphère autour de la conduite d'échappement 9.

Par exemple, cette catalyse de NOx de type à réduction sélective 10 a des caractéristiques telles que le taux de purification de NOx est bas lorsque la température du gaz
20 d'échappement n'est pas plus importante qu'une température prédéterminée, tandis que le taux de purification de NOx augmente brutalement lorsque la température du gaz d'échappement excède la température prédéterminée décrite au-dessus. Pour cette raison, si le gaz réducteur est
25 ajouté lorsque la température du gaz d'échappement est basse, le gaz réducteur ajouté est évacué dans l'atmosphère tout en passant au travers du convertisseur de catalyse de NOx 8 sans être utilisé dans la réaction de réduction du NOx. Par conséquent, dans ce mode de réalisation, lorsque
30 la température du gaz introduit détectée par le capteur de température de gaz introduit 22, n'est pas plus importante que la température prédéterminée décrite au-dessus, l'ECU 18 stoppe le fonctionnement de la section de pompe 14, et au même moment, commande la soupape de contrôle d'addition
35 16 pour qu'elle soit complètement fermée, stoppant ainsi l'addition de carbamide liquide pour éviter la fuite du gaz

réducteur à l'avance. Par exemple, plutôt que le signal de sortie du capteur de température du gaz introduit 22, il est possible d'exécuter la commande décrite au-dessus sur la base du signal de sortie du capteur de température du gaz déchargé 23.

Aussi, lorsque la poudre de carbamide A reçue dans la chambre du réservoir de réducteur 12 est chauffée pour générer le gaz réducteur, le gaz réducteur monte dans la chambre du réservoir de réducteur 12 et stagne dans son volume supérieur, puis est adsorbé dans le boîtier métallique 34 via la conduite d'évacuation du gaz réducteur 35 et la conduite de vapeur 33. Comme cela est décrit plus haut, le carburant vaporisé dans le réservoir de carburant 32 est adsorbé dans le boîtier métallique 34. Le gaz réducteur décrit au-dessus est aspiré dans la conduite d'admission 4 au travers la conduite de purge 34 à partir du boîtier métallique 34 à l'instant prédéterminé avec le carburant vaporisé.

Le gaz réducteur aspiré dans la conduite d'admission 4 est introduit dans la chambre de combustion 2 du moteur 1 avec l'air d'admission, et consommé (brûlé). Par conséquent, on évite que le gaz réducteur généré dans la chambre du réservoir de réducteur 12 ne fuie d'un gap au niveau d'un couvercle 12 ou équivalent, dans l'atmosphère.

Aussi, le carburant vaporisé aspiré dans la conduite d'admission 4 est introduit dans la chambre de combustion 2 du moteur 1 avec l'air d'admission et est brûlé avec le carburant injecté à partir de la soupape d'injection de carburant 5.

Par exemple, dans le mode de réalisation décrit au-dessus, la relation entre la condition opérationnelle du moteur 1 et la quantité de décharge de NOx est formée dans la carte à l'avance, et la quantité de décharge de NOx dans chaque condition opérationnelle réelle du moteur est déduite et calculée en référence à la carte. Cependant, à la place, un capteur de NOx pour détecter la concentration

en NOx du gaz d'échappement peut être prévu dans la conduite d'échappement 7 en amont du convertisseur de catalyse de NOx 8, et la quantité de décharge de NOx peut être calculée à partir de la concentration de NOx détectée
5 par ce capteur de NOx et la quantité d'admission détectée par le compteur de flux d'air 26.

Dans l'appareil de purification d'émission de gaz d'échappement selon ce mode de réalisation, la poudre de carbamide est chauffée et liquéfiée pour devenir de la
10 carbamide liquide, et la carbamide liquide est contrôlée en débit par la soupape de contrôle d'addition 16 et ajoutée à la conduite d'échappement 7. La quantité de chauffage requise pour liquéfier la poudre de carbamide de cette façon est plus petite que la quantité de chaleur nécessaire
15 pour gazéifier la poudre de carbamide. Par conséquent, il est possible de réduire la dimension de la source de chauffage (dispositif de chauffage électrique ou équivalent) par rapport au système conventionnel.

Aussi, la carbamide liquide est maintenue à la
20 concentration de 100% puisque la poudre de carbamide est directement chauffée et liquéfiée. Un contrôle de quantité additive de haute précision est par conséquent exigé. Cependant, puisque l'objet à contrôler n'est pas le gaz mais le liquide, il est tout à fait possible d'effectuer le
25 contrôle du débit avec une haute précision par la soupape de contrôle d'addition 16.

Second Mode de Réalisation

Un appareil de purification de gaz d'échappement pour
30 un moteur à combustion interne selon un second mode de réalisation de la présente invention sera maintenant décrit en référence aux figures 2 et 3.

Le second mode de réalisation est différent du premier mode de réalisation sur le point suivant. Un agitateur 40
35 (moyen de fluidisation) est prévu dans la chambre du réservoir de réducteur 12 du dispositif d'addition de

réducteur 11 selon le second mode de réalisation. Des lames d'agitation 41a et 41b de cet agitateur 40 sont mises en rotation dans la chambre du réservoir de réducteur 12 de façon à ce que la poudre de carbamide A puisse être agitée.

5 Puisque la fluidité de la poudre de carbamide A est limitée par des phénomènes d'agrégaions si la poudre de carbamide contient de l'humidité, sans contre-mesure donnée, il existe un risque que l'alimentation de réducteur soit insuffisante. Par conséquent, dans le second mode de
10 réalisation, afin de maintenir une bonne fluidité de la poudre de carbamide A tout en évitant les phénomènes d'agrégaion de la poudre de carbamide A, la poudre de carbamide A est agitée par les lames d'agitation 41a et 41b en faisant fonctionner l'agitateur 40 si nécessaire.

15 La fonction marche/arrêt de l'agitateur 40 est commandée par l'ECU 18. Pour la synchronisation de fonctionnement et la période de temps de fonctionnement possibles, les points suivants peuvent être considérés: le fonctionnement pour une période de temps considérée
20 seulement lorsque le moteur 1 est démarré; l'opération continue durant l'entraînement du moteur 1; l'opération intermittente durant l'entraînement du moteur 1. Cependant, la synchronisation du fonctionnement et la période de fonctionnement peuvent être déterminée de façon précise et
25 adéquate au vu des circonstances dans lesquelles le moteur 1 est utilisé, et les facteurs saisonniers.

Dans le second mode de réalisation, puisque l'agitateur 40 est installé dans la chambre du réservoir de réducteur 12, les positions de l'orifice d'admission de
30 réducteur moulé 12a et le couvercle 12 sont décalés vers le côté circonférentiel. Aussi, puisque les lames d'agitation 41a et 41b de l'agitateur 40 sont mises en rotation dans la partie centrale de la chambre du réservoir de réducteur 12, la position d'installation du capteur du contenu restant 19
35 pour détecter le contenu restant de la poudre de carbamide

A, est déplacé vers la partie de côté inférieure de la chambre du réservoir de réducteur 12.

Dans le second mode de réalisation, la chaleur du gaz d'échappement est utilisée comme source de chauffage et de liquéfaction de la poudre de carbamide A dans la chambre de chauffage/liquéfaction 13. La figure 3 représente une vue schématique illustrant le dispositif de chauffage 42. Comme cela est représenté sur la figure 3, dans le second mode de réalisation, un passage de gaz chauffant 43 est prévu autour de la chambre de chauffage/liquéfaction 13, et le passage d'admission du passage du gaz chauffant 43 est connecté à la conduite d'échappement 7 via une conduite d'introduction de gaz d'échappement 44 tandis que l'orifice d'évacuation du passage du gaz chauffant 43 est connecté à la conduite d'échappement 7 via la conduite de retour du gaz d'échappement 45. Par exemple, le point de jointure de la conduite d'introduction de gaz d'échappement 44 dans la conduite d'échappement 7 est située dans la conduite d'échappement 7 en amont du point de jointure de la conduite de retour du gaz d'échappement 45 dans la conduite d'échappement 7. Aussi, une soupape de contrôle du débit du gaz chauffant (moyen de contrôle de température) 46 dont la synchronisation d'ouverture/fermeture est contrôlée en rapport d'utilisation par l'ECU 18 est prévue dans la conduite d'introduction de gaz d'échappement 44.

Ce dispositif de chauffage 42 fonctionnera de la façon suivante. Lorsque la soupape de contrôle du flux de gaz chauffant 46 n'est pas complètement fermée, un débit prédéterminé du gaz d'échappement est introduit en correspondance avec le rapport d'utilisation de la soupape de contrôle du débit de gaz chauffant 46 et passe au travers du passage de gaz chauffant 43 pour retourner à la conduite d'échappement 7 via la conduite de retour de gaz d'échappement 45. Puis, la chambre de chauffage/liquéfaction 23 est chauffée par la chaleur du gaz d'échappement passant au travers du passage de gaz

chauffant 43, et de plus la poudre de carbamide A dans la chambre de chauffage/ liquéfaction 13 est chauffée et liquéfiée. Si l'énergie de la chaleur du gaz d'échappement est ainsi utilisée comme source de chauffage de la poudre de carbamide A, une quelconque autre énergie de chauffage ne serait pas nécessaire. Il est par conséquent possible de simplifier le système.

À ce propos, la soupape de contrôle du débit de gaz chauffant 46 est utilisée pour contrôler le débit de gaz chauffant de sorte que la poudre de carbamide A ne soit pas gazéifiée par un chauffage excessif de la poudre de carbamide A dans la chambre de chauffage/liquéfaction 13, c'est à dire pour contrôler le débit de gaz chauffant de façon à ce que la poudre de carbamide A soit maintenue à une température optimale (par exemple 160 à 230°C) pour sa liquéfaction. L'ECU 18 contrôle en rapport d'utilisation la soupape de contrôle du débit du gaz chauffant 46 sur la base de la température à l'état liquide de la carbamide liquéfiée de la section de régulation de pression 15 détectée par le capteur de température 20. Ainsi, il est possible d'éviter que la poudre de carbamide A ne soit gazéifiée dans la chambre de chauffage/liquéfaction 13.

Aussi, dans le cas où le gaz d'échappement est utilisé comme source de chauffage de la poudre de carbamide A, lorsque la température du gaz d'échappement est basse, par exemple, sur le démarrage du moteur 1 à une température basse, le taux d'élévation de la température de la poudre de carbamide A est faible. Dans certains cas, la liquéfaction de la poudre de carbamide A prend beaucoup de temps. Par conséquent, dans ce mode de réalisation, lorsque la température à l'état liquide de la carbamide liquéfiée détectée par le capteur de température 20 est plus basse qu'une température prédéterminée (par exemple 160°C), l'ECU 18 stoppe le fonctionnement de la section de pompe 14 et commande la soupape de contrôle d'addition 16 pour qu'elle soit complètement fermée. Une fois que la température à

l'état liquide de la carbamide détectée par le capteur de température 20 est supérieure ou égale à la température prédéterminée, le fonctionnement de la section de pompe 14 est lancé, et au même moment, le contrôle en rapport
5 d'utilisation de la soupape de contrôle d'addition 16 est lancé. Il est par conséquent possible d'ajouter de la poudre de carbamide A à la conduite d'échappement 7 après que la poudre A ait été complètement liquéfiée.

Aussi, dans le premier mode de réalisation, lorsque le
10 contenu de poudre de carbamide A restante dans la chambre du réservoir de réducteur 12 atteint une valeur de contenu restant d'alarme, la lampe d'alarme 31 dans le panneau de contrôle 30 est activée de sorte qu'elle prévient le conducteur que le contenu restant de la poudre de carbamide
15 A est petit. Dans le second mode de réalisation, cependant, en addition, ou à la place, les étapes suivantes peuvent être suivies pour prévenir le conducteur.

Selon une première méthode, lorsque le contenu de poudre de carbamide A restante atteint la valeur du contenu
20 restant critique (d'alarme), l'ECU 18 commande le fonctionnement du moteur 1 de façon à ce que la vitesse du véhicule soit diminuée. Le conducteur peut reconnaître l'insuffisance du contenu de poudre de carbamide A restante à partir du fait que la vitesse du véhicule désirée ne peut
25 être obtenue.

Selon une seconde méthode, lorsque le contenu de poudre de carbamide A restante atteint la valeur de contenu critique d'alarme, l'ECU 18 commande le démarrage du
fonctionnement du moteur 1 de façon à ce que le moteur 1
30 soit difficile à démarrer au moment du redémarrage du moteur 1. Le conducteur peut reconnaître l'insuffisance du contenu de poudre de carbamide A restante à partir du fait que le moteur 1 est difficile à démarrer.

Puisque le reste de la structure et les autres effets
35 du second mode de réalisation sont les mêmes que ceux du premier mode de réalisation, les mêmes références

numériques sont utilisées pour désigner les mêmes éléments ou composants de sorte que leur description précise est omise.

Selon la présente invention, il est proposé un
5 appareil de purification d'émission de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne, comportant: un catalyseur de NOx de type à réduction sélective pour réduire ou décomposer du NOx en présence d'un réducteur, prévu dans un passage de gaz d'échappement du moteur à
10 combustion interne; une chambre de réservoir pour stocker un réducteur à l'état solide; une chambre de chauffage/liquéfaction pour chauffer et liquéfier le réducteur introduit à partir de ladite chambre de réservoir; un moyen d'alimentation en réducteur pour
15 fournir du réducteur liquéfié de ladite chambre de chauffage/ liquéfaction, au passage de gaz d'échappement en amont de ladite catalyse; et un moyen de contrôle de la quantité d'alimentation pour contrôler une quantité de réducteur liquéfiée à fournir au passage de gaz
20 d'échappement par ledit moyen d'alimentation en réducteur. Ainsi, les excellents effets suivants sont assurés, à savoir, qu'il est possible de réaliser un appareil petit en dimension et simple en structure, et qu'il est possible de contrôler la quantité d'admission de réducteur avec une
25 très bonne contrôlabilité et une haute précision.

Selon la présente invention, dans le cas où une source de chaleur pour le chauffage et la liquéfaction du réducteur solide dans la chambre de chauffage/liquéfaction est déchargé en gaz d'échappement du moteur à combustion
30 interne, il est possible d'utiliser de façon effective l'énergie de la chaleur et en même temps de simplifier l'appareil.

Selon la présente invention, dans le cas où l'appareil comporte en outre un moyen de contrôle de température pour
35 contrôler une température du réducteur dans une gamme de température prédéterminée de façon à ce que le réducteur

solide ne soit pas gazéifié dans la chambre de chauffage/liquéfaction, il est possible d'éviter la gazéification trop rapide du réducteur.

Selon la présente invention, dans le cas où l'appareil
5 inclut un moyen de décharge pour introduire le gaz réducteur dans la chambre du réservoir dans un système d'admission du moteur à combustion interne, même si le gaz réducteur est généré accidentellement dans la chambre du réservoir ou équivalent, il est possible d'éviter que le
10 gaz réducteur qui y est généré, ne soit déchargé directement dans l'atmosphère.

Selon la présente invention, dans la cas où le système inclut un moyen de fluidification pour fluidifier la poudre du réducteur dans la chambre du réservoir, il est possible
15 d'éviter que la poudre de réducteur ne subisse des phénomènes d'agrégation pour maintenir ainsi la fluidité du réducteur, ce qui évite une insuffisance de l'alimentation et assure sa bonne alimentation.

Différents détails de l'invention peuvent être
20 modifiés sans sortir de l'esprit ni de la portée de l'invention. de plus, la description précédente est fournie dans un but d'illustration seulement, et non pas dans le but de limiter l'invention telle que définie dans les revendications jointes et leurs équivalences.

REVENDEICATIONS

1. Appareil de purification d'émission de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne (1), comportant :
 - 5 un catalyseur (10) de NOx de type à réduction sélective pour réduire ou décomposer du NOx en présence d'un réducteur, prévu dans un passage de gaz d'échappement (7) du moteur à combustion interne;
 - une chambre de réservoir (12) pour stocker un réducteur
 - 10 (A) à l'état solide; caractérisé par
 - une chambre de chauffage/liquéfaction (13) pour chauffer et liquéfier le réducteur introduit à partir de ladite chambre de réservoir (12);
 - un moyen d'alimentation en réducteur (14) pour fournir le
 - 15 réducteur liquéfié de ladite chambre de chauffage/liquéfaction (13), au passage de gaz d'échappement (7) en amont de ladite catalyse (10); et
 - un moyen de contrôle (16) de la quantité d'alimentation pour contrôler une quantité de réducteur liquéfiée à
 - 20 fournir au passage de gaz d'échappement (7) par ledit moyen d'alimentation en réducteur (14).
2. Appareil de purification d'émission de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne selon la revendication
- 25 1, dans lequel le réducteur (A) est en poudre.
3. Appareil de purification d'émission de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne selon la revendication
- 30 1, dans lequel le réducteur (A) est de la carbamide.
4. Appareil de purification d'émission de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne selon la revendication
- 35 1, dans lequel une source de chaleur pour le chauffage et la liquéfaction du réducteur solide de ladite chambre de chauffage/liquéfaction (13), est du gaz d'échappement évacué du moteur à combustion interne (1).

5. Appareil de purification d'émission de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne selon la revendication 1, comportant en outre un moyen de contrôle de température (18, 20) pour contrôler une température du réducteur dans une gamme de températures prédéterminée de façon à ce que le réducteur solide (A) ne soit pas gazéifié dans ladite chambre de chauffage/liquéfaction (13).
- 10 6. Appareil de purification d'émission de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne selon la revendication 1, comportant en outre un moyen d'évacuation (34, 35, 36) pour introduire le gaz réducteur de ladite chambre du réservoir (12) dans un système d'admission (4) du moteur à combustion interne (1).
- 15 7. Appareil de purification d'émission de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne selon la revendication 2, comportant en outre un moyen de fluidification (40) pour fluidifier la poudre de réducteur à l'intérieur de ladite
- 20 chambre du réservoir (12).

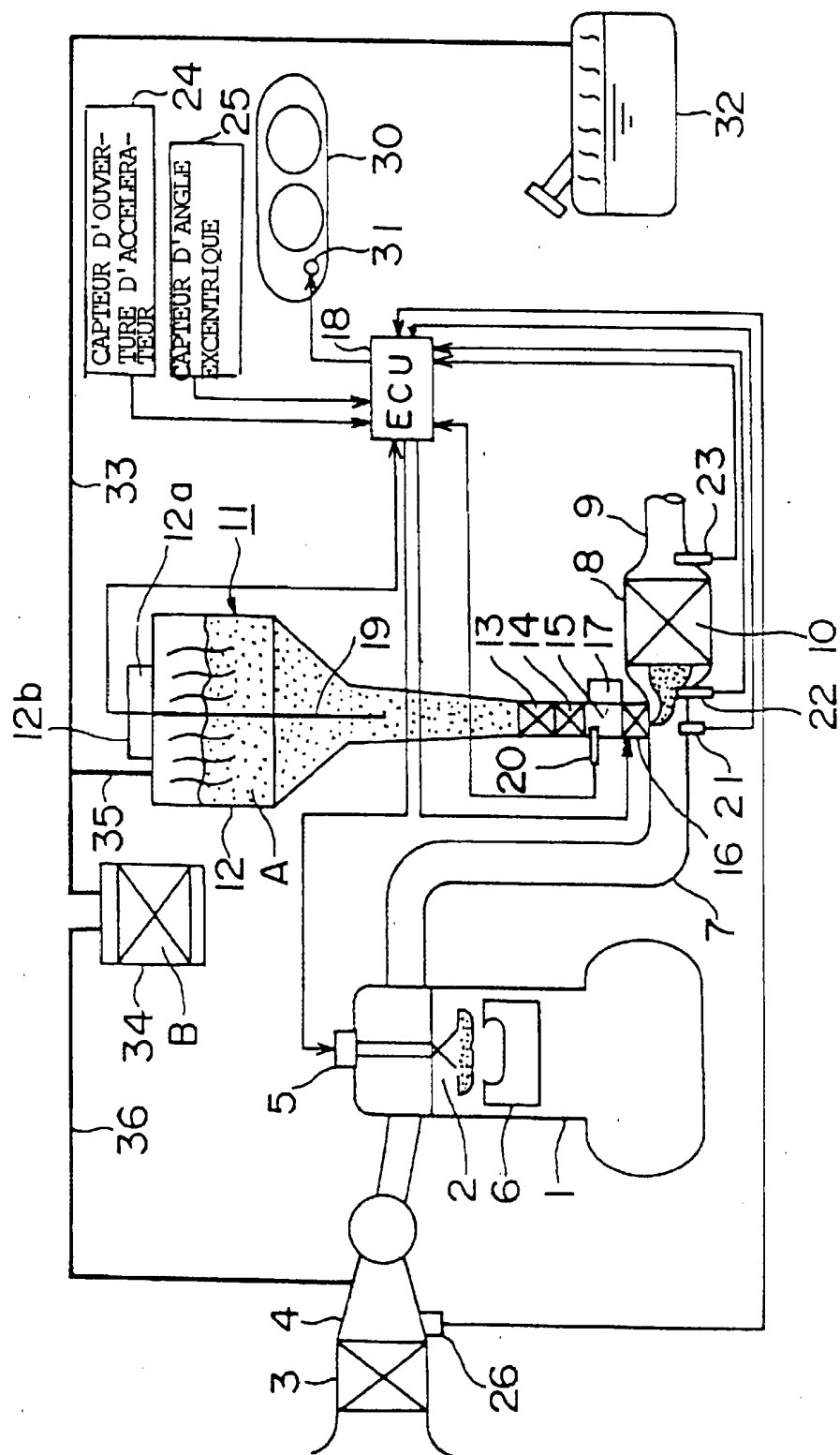


FIG. 1

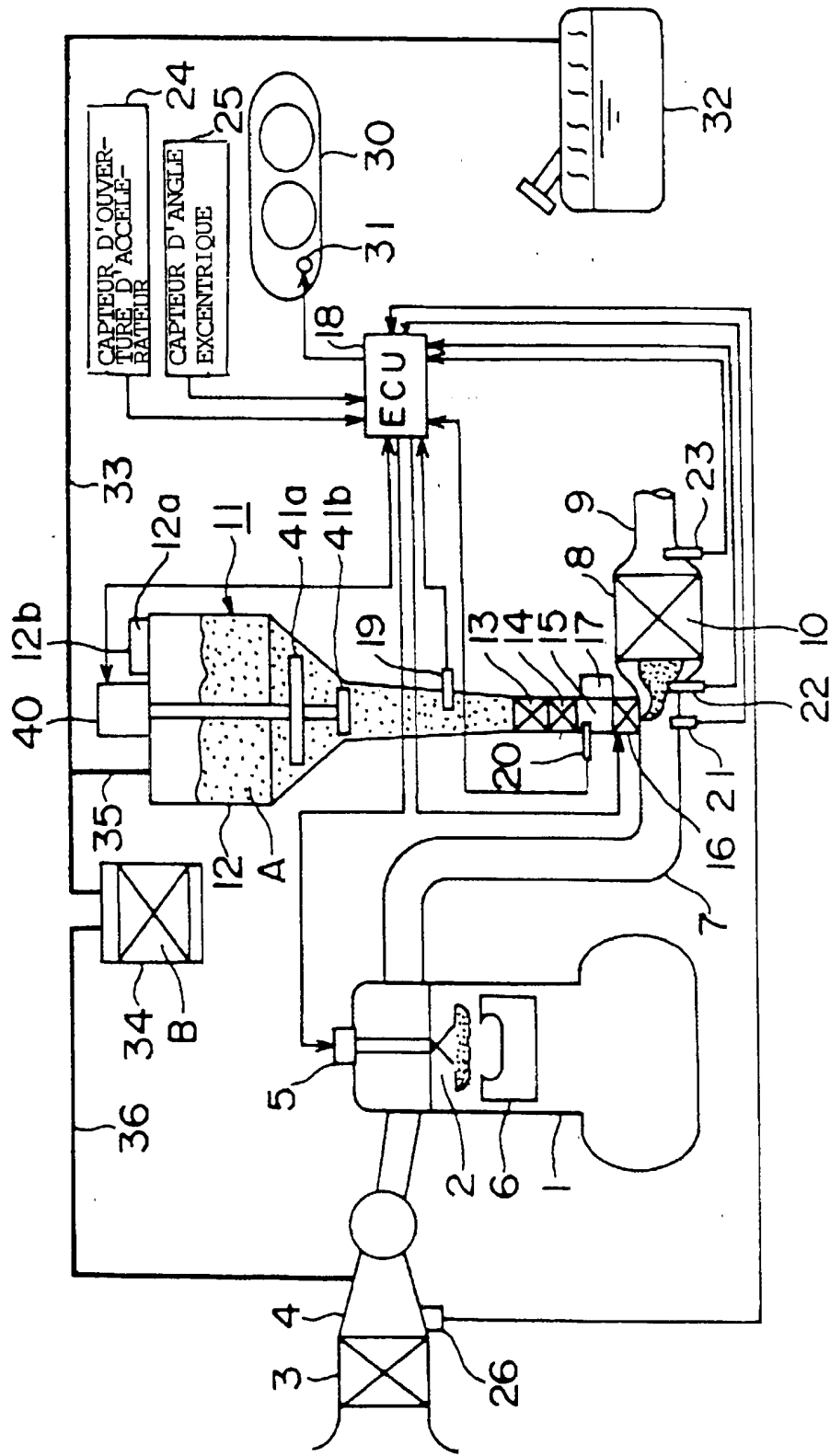


FIG. 2.

FIG. 3

