

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 849 468

21) N° d'enregistrement national : 02 16833

51) Int Cl<sup>7</sup> : F 01 N 3/20

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 30.12.02.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.07.04 Bulletin 04/27.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : *RENAULT S.A.S Société par actions simplifiée* — FR.

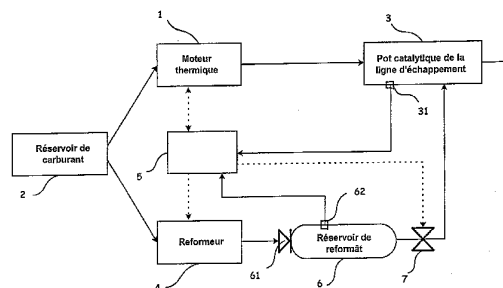
72) Inventeur(s) : FOURNIER CHRISTOPHE et NERI MARCO.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET BALLOT.

54) SYSTEME DE DEPOLLUTION DES GAZ D'ECHAPPEMENT POUR UN VEHICULE A MOTEUR THERMIQUE.

57) Le système de dépollution des gaz d'échappement pour un véhicule à moteur thermique (1) ayant une ligne d'échappement équipé d'un pot catalytique (3) comportant un catalyseur d'oxydation comporte un reformeur (4) produisant un mélange gazeux à base d'hydrogène à partir de carburant contenu dans un réservoir à carburant (2) du véhicule, un réservoir de stockage de reformât (6) connecté d'une part avec le reformeur (4) et d'autre part avec le pot d'échappement catalytique (3), pour stocker temporairement du dit mélange gazeux, et des moyens de pilotage (5, 61, 7) pour commander l'alimentation du réservoir de stockage (6) en mélange gazeux à partir du reformeur, pour assurer la conservation du dit mélange gazeux dans ledit réservoir et pour piloter une injection du mélange gazeux dans le pot d'échappement, ceci afin d'assurer une élévation de température rapide du pot catalytique suffisante pour amorcer le catalyseur lors des démarrages du moteur.



FR 2 849 468 - A1



Système de dépollution des gaz d'échappement pour un  
véhicule à moteur thermique

La présente invention concerne un système de dépollution des gaz d'échappement pour un véhicule à moteur thermique, notamment à moteur diesel, ainsi qu'un véhicule équipé de ce système.

5

Il est bien connu d'utiliser à cette fin des dispositifs catalytiques comportant notamment un catalyseur d'oxydation, tels que connus classiquement sous le nom de pots d'échappement catalytiques. Ces  
10 pots d'échappement catalytiques ont notamment pour but de réduire l'émission et le rejet dans l'atmosphère d'hydrocarbures HC et de monoxydes de carbone CO. Ils ne peuvent toutefois assurer cette fonction qu'à partir d'une température minimale  
15 appelée température d'amorçage, qui est de l'ordre de 180°C à 200°C pour permettre l'oxydation de ces composés HC et CO avant leur rejet.

On connaît aussi par ailleurs des dispositifs  
20 catalytiques, couramment appelés "Nox-traps", destinés à piéger les oxydes d'azote NOx afin de diminuer le taux de ces NOx dans les gaz d'échappements émis. On connaît encore des systèmes appelés filtres à particules, destinés à collecter  
25 les suies issues de la combustion du carburant. On sait qu'il est nécessaire de régénérer périodiquement ces pièges à oxydes d'azote et ces filtres à particules, qui s'encrassent normalement au cours de leur fonctionnement, et qu'il est donc nécessaire de  
30 nettoyer plus ou moins fréquemment au cours de la vie du véhicule pour assurer leur fonctionnement optimal.

Ces opérations de régénération sont classiquement réalisées en portant ces dispositifs à des températures élevées, de l'ordre de 600°C et plus, nécessaires pour soit brûler les suies des filtres à particules, soit réduire les oxydes d'azote par des gaz réducteurs obtenus à partir du moteur.

Il est connu d'obtenir ces températures élevées par les gaz d'échappement eux-mêmes, par un réglage adéquat du moteur, c'est à dire en le faisant fonctionner volontairement et temporairement en mélange riche.

On pourrait aussi envisager d'obtenir la température d'amorçage du catalyseur par des moyens similaires, mais cela impliquerait notamment une consommation accrue de carburant et un accroissement d'hydrocarbures imbrûlés fournis par le moteur, contraire au but visé du catalyseur.

Par ailleurs, les normes futures de dépollution dans le secteur de l'automobile imposent de réduire les émissions des moteurs thermiques de véhicule au démarrage, alors même que la ligne d'échappement n'a pas encore eu le temps d'être échauffée par les gaz d'échappement du moteur, et donc que la température du pot d'échappement catalytique est inférieure à sa température d'amorçage.

Il a déjà été proposé, par exemple par le document W099/00588, d'assurer une température suffisante d'un pot catalytique par une injection d'hydrogène dans le dispositif catalytique, pour

favoriser la montée en température du catalyseur d'oxydation. En fait, l'injection directe d'hydrogène sur le catalyseur d'oxydation provoque une oxydation de l'hydrogène en eau qui se produit très facilement sur catalyseur Palladium ou Platine et qui de plus est complète, tout l'hydrogène étant transformé en eau. L'exothermicité de cette réaction est très importante et contribue donc à une élévation de la température du catalyseur plus rapide, ce qui permet d'assurer une sorte de préchauffage du pot catalytique au-delà de sa température d'amorçage avant même que le dit pot soit suffisamment chauffé par les gaz d'échappement du moteur.

Dans le système proposé par le document précité, l'hydrogène est obtenu par électrolyse d'eau stockée dans un réservoir prévu à cet effet sur le véhicule. Compte tenu de l'importante consommation d'énergie électrique nécessaire pour effectuer cette électrolyse, des systèmes de régulation sont prévus.

Par ailleurs, de manière générale et en particulier dans le domaine des piles à combustibles, il est aussi connu d'obtenir de l'hydrogène par un reformeur, et dans le cas de l'utilisation sur un véhicule automobile, ce reformeur est embarqué sur le véhicule pour pouvoir produire l'hydrogène requis de manière autonome. On notera ici que le reformeur embarqué peut être aussi utilisé pour la régénération d'un filtre à particule catalysé, la désulfuration des pièges à oxyde d'azote, et la réduction de ces oxydes en azote gazeux, grâce à l'apport thermique de la combustion de l'hydrogène.

Ce type de reformeur embarqué utilise le carburant stocké normalement dans le réservoir à carburant du véhicule pour produire de l'hydrogène, selon des mécanismes connus. Un tel reformeur, connu  
5 de l'homme du métier, est en quelque sorte un brûleur catalytique fonctionnant à une température de l'ordre de 800°C, pourvu d'un purificateur, et qui transforme le carburant en un fluide gazeux à base d'hydrogène.

10 L'hydrogène, ou le gaz contenant de l'hydrogène, ainsi produit par le reformeur peut donc être utilisé en injection dans le pot catalytique. Mais pour que l'injection d'hydrogène ait un effet optimal, il faut qu'elle soit effectuée dès le  
15 démarrage du moteur, donc en particulier alors que le moteur et le pot catalytique sont encore froids. Il faudrait donc pratiquement que le démarrage du reformeur se fasse dans les dix secondes à partir du démarrage du moteur, cette période étant optimum du  
20 point de vue de la dépollution, ce qui suppose l'utilisation d'une technologie alternative à celle du reformeur précédemment mentionné fonctionnant par transformation du carburant, et qui ne permet pas de  
25 fournir l'hydrogène souhaité dès le démarrage du moteur.

On pourrait alors envisager d'utiliser par exemple une technologie de type reformeur à plasma, mais celle ci est très coûteuse en électricité, comme  
30 l'électrolyse précédemment mentionnée.

L'invention a donc pour but de proposer un système de dépollution permettant d'assurer une dépollution efficace d'un moteur thermique, en

particulier dans les premiers instants suivant son démarrage.

Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour  
5 objet un système de dépollution des gaz d'échappement  
pour un véhicule à moteur thermique ayant une ligne  
d'échappement équipé d'un pot catalytique comportant  
un catalyseur d'oxydation, caractérisé en ce qu'il  
10 comporte un reformeur produisant un mélange gazeux à  
base d'hydrogène, appelé reformât, à partir de  
carburant stocké dans le réservoir à carburant du  
véhicule, un réservoir connecté d'une part avec le  
reformeur et d'autre part avec le pot d'échappement  
15 catalytique, pour stocker temporairement du dit  
mélange gazeux, et des moyens de pilotage pour  
commander l'alimentation du réservoir en mélange  
gazeux à partir du reformeur, pour assurer la  
conservation du dit mélange gazeux dans le dit  
réservoir et pour piloter une injection du mélange  
20 gazeux dans le pot d'échappement.

Ainsi, le réservoir peut être alimenté en  
hydrogène sous pression par le reformeur pendant les  
phases d'utilisation normale du véhicule, alors qu'il  
25 n'y a pas de besoins d'hydrogène, et rester ainsi  
rempli et sous pression jusqu'à une phase de  
fonctionnement nécessitant l'apport d'hydrogène, en  
particulier donc pour un prochain démarrage du  
moteur.

30

Dès le démarrage, le reformât ainsi stocké peut  
alors être injecté dans le pot catalytique encore  
froid pendant la mise en action (10 secondes environ)  
du reformeur embarqué, et en quantité requise pour

assurer un échauffement très rapide du pot catalytique, comme cela a été expliqué précédemment. La température d'amorçage du catalyseur d'oxydation est ainsi atteinte rapidement, et la dépollution est optimale pratiquement dès le démarrage du moteur. Une fois la mise en action du reformeur embarqué terminée et le réservoir vidé, le reformeur embarqué prend le relais via le réservoir pour maintenir l'activité du catalyseur pendant une durée d'au moins 90 secondes. Ensuite, l'inertie liée à l'hydrogène ainsi que la thermique plus élevée délivrée par le moteur, permettent de conserver une température suffisante au fonctionnement du catalyseur.

Pour assurer la gestion de la production d'hydrogène, le système comporte préférentiellement un calculateur, qui est couplé ou qui peut être intégré à un calculateur de gestion générale du moteur, pour d'une part piloter le fonctionnement du reformeur pour le rechargement du réservoir en fonction des conditions de fonctionnement du moteur thermique, et d'autre part pour piloter l'injection de reformât dans le pot catalytique dès le démarrage et en quantité contrôlée notamment en fonction de la température atteinte du catalyseur d'oxydation.

L'invention a aussi pour objet un véhicule automobile caractérisé en ce qu'il est équipé d'un système de dépollution tel que défini précédemment.

Selon d'autres dispositions particulières, le reformeur embarqué peut aussi être utilisé pour la régénération d'un filtre à particule ou la désulfuration d'un piège à oxydes d'azote d'un moteur

thermique diesel du dit véhicule. Le reformeur et le réservoir seront alors dimensionnés de manière à permettre de fournir l'hydrogène requis pour ces opérations tout en assurant le stockage, avant arrêt  
5 du moteur, d'une quantité suffisante pour assurer l'échauffement du pot catalytique lors d'un démarrage ultérieur.

Dans ce cas, on pourra par exemple dimensionner  
10 le reformeur de manière à ce qu'il ait une capacité de production d'hydrogène suffisante pour assurer les régénérations évoquées ci-dessus, éventuellement en y ajoutant une quantité stockée préalablement dans le réservoir, le réservoir étant alors seulement utilisé  
15 comme conduit de transport intermédiaire d'hydrogène ou tout au plus comme source d'appoint. Par contre, en dehors de ces périodes, le réservoir sera isolé et le fonctionnement du reformeur assuré le mieux possible jusqu'à ce que la quantité de reformât  
20 stocké soit suffisante pour assurer un redémarrage ultérieur en cas d'arrêt voulu ou imprévu du moteur. On pourra aussi par exemple prévoir qu'il subsiste toujours une quantité ou une pression minimale d'hydrogène dans le réservoir, pour parer à de telles  
25 éventualités.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront dans la description qui va être faite d'un système conforme à l'invention et de sa mise en  
30 œuvre.

On se reportera aux dessins annexés dans lesquels la figure unique est une vue schématique



d'un système selon l'invention adapté pour un véhicule à moteur diesel.

5 Le moteur diesel 1 est alimenté en carburant à partir d'un réservoir de carburant 2. Une ligne d'échappement raccordée au moteur comporte notamment un pot d'échappement catalytique 3.

10 Le véhicule comporte par ailleurs un reformeur 4 alimenté en carburant à partir du réservoir 2 et en énergie électrique à partir de l'installation électrique classique du véhicule, non représentée. Par ailleurs, le reformeur est piloté par le calculateur 5 de gestion du moteur, ou par un  
15 calculateur associé.

La sortie du reformeur est reliée à un réservoir de reformât 6 par l'intermédiaire d'un dispositif anti-retour 61 destiné à empêcher le  
20 passage du reformât contenu sous pression dans le réservoir vers le reformeur lors des périodes de non-fonctionnement de ce dernier.

25 Une sortie du réservoir de reformât est raccordée au pot d'échappement 3 par l'intermédiaire d'une vanne pilotée 7 commandée par le calculateur 5.

30 Le réservoir de reformât est par ailleurs pourvu de capteurs, par exemple un capteur de pression 62 également raccordé au calculateur 5, pour fournir à ce dernier une information sur la quantité de reformât stocké. Le pot catalytique est aussi pourvu de capteurs tels que le capteur de température 31, pour fournir au calculateur 5 une information

notamment sur la température du pot catalytique et permettre ainsi de piloter la vanne pilotée 7 d'injection d'hydrogène.

5           Le fonctionnement du système de dépollution sera aisément compris. Le reformeur embarqué 4, piloté par le calculateur 5, remplit avec du reformât sous pression le réservoir de stockage 6, la vanne 7 étant fermée, lors des périodes de roulage du  
10 véhicule ou au moment de l'arrêt de celui-ci, pour assurer un stockage d'une quantité minimale de reformât, comme indiqué précédemment. Le réservoir reste ensuite rempli avec le reformât sous pression jusqu'au prochain redémarrage du moteur, grâce au  
15 dispositif anti-retour 61, la vanne 7 restant fermée.

Dés que le démarrage du moteur est commandé, le calculateur commande la mise en action du reformeur embarqué 4 et l'ouverture de la vanne 7 et provoque  
20 ainsi l'injection d'hydrogène dans le pot catalytique 3 de la ligne d'échappement, l'ouverture de la vanne étant régulée par le calculateur en fonction notamment de la température mesurée dans le pot. Une fois la mise en action du reformeur embarqué terminée  
25 et le réservoir vidé, le reformeur embarqué prend le relais via le réservoir pour maintenir l'activité du catalyseur pendant une durée d'au moins 90 secondes. Ensuite, l'inertie liée à l'hydrogène ainsi que la thermique plus élevée délivrée par le moteur  
30 permettent de conserver une température suffisante au fonctionnement du catalyseur. Une fois la température d'amorçage du pot catalytique conservée, l'injection peut être réduite puis interrompue. Un nouveau cycle

de remplissage du réservoir peut alors être commandé en fonction de la gestion du moteur.

Le réservoir de reformât peut par ailleurs être également connecté, par des vannes pilotées adéquates, commandées par le calculateur 5, à un filtre à particules ou à un piège à NO<sub>x</sub> pour utiliser l'hydrogène produit par le reformeur pour la régénération de ces dispositifs optionnels, non représentés. 10

On rappellera seulement ici que le reformeur embarqué peut être aussi utilisé pour la régénération du filtre à particules catalysé, la désulfatation des 15 pièges à NO<sub>x</sub> et la réduction des NO<sub>x</sub> en N<sub>2</sub> sur le piège à NO<sub>x</sub> avec l'apport d'énergie thermique par l'hydrogène :

- Dans le cas de la régénération du filtre à particules, la combustion des suies nécessite des 20 températures de l'ordre de 600 °C. L'injection d'hydrogène va permettre d'atteindre ces températures sans assistance du contrôle moteur, en particulier sans ajout de carburant dans le cylindre, c'est-à-dire sans ou post-injection, ou bien en utilisant un 25 compromis entre injection de H<sub>2</sub> et contrôle moteur pour minimiser la surconsommation induite par la post-injection.

- Dans le cas de la désulfatation du piège à 30 NO<sub>x</sub> : le piège à NO<sub>x</sub> en fonctionnement pauvre-riche s'empoisonne peu à peu par l'adsorption de sulfates. Pour retrouver une efficacité optimale, il est alors nécessaire de le désulfater par un traitement thermique à 650 °C environ suivant le catalyseur

utilisé. L'injection d'hydrogène en amont du convertisseur catalytique va permettre d'atteindre cette température sans assistance du contrôle moteur, c'est-à-dire de post-injection, ou bien en utilisant  
5 un compromis entre injection de H<sub>2</sub> et stratégie de contrôle moteur, favorable à une minimisation de la surconsommation.

- Dans le cas de la réduction des NO<sub>x</sub> en N<sub>2</sub> sur le piège à NO<sub>x</sub>, le passage en phase riche pour réduire les NO<sub>x</sub> adsorbés en azote se fait par une stratégie contrôle moteur, par exemple par post-injection. L'injection d'hydrogène peut contribuer à enrichir le milieu en composé réducteur du fait de sa  
15 réaction très rapide avec l'oxygène piégé sur le piège à NO<sub>x</sub>. De ce fait, la quantité de réducteurs à introduire via le contrôle moteur sera plus faible. D'autre part, l'hydrogène peut agir comme réducteur des NO<sub>x</sub> en diminuant la teneur en oxygène piégé sur  
20 le piège à NO<sub>x</sub> par un contrôle moteur spécifique.

En fonction de l'utilisation qu'on souhaite faire du système selon l'invention, un dimensionnement judicieux du reformeur embarqué et du  
25 réservoir de stockage de reformât sera nécessaire. Par exemple, il pourra être nécessaire de fournir :

- une quantité d'hydrogène comprise entre 1,5 g et 2 g est nécessaire pour chaque démarrage d'un moteur thermique Diesel, pendant une durée d'au moins  
30 environ 100 secondes,

- une quantité d'hydrogène d'environ 20 g est nécessaire, tous les 300 km, pour la régénération du filtre à particules d'un moteur thermique Diesel,

- une quantité d'hydrogène de 15 g est nécessaire périodiquement pour la désulfatation du piège à NO<sub>x</sub> d'un moteur thermique Diesel.

5           Compte tenu de cela, le volume du réservoir de  
stockage de reformât 6 dépendra de la quantité  
d'hydrogène, donc de reformât, à stocker pendant la  
mise en action du reformeur embarqué 4 et donc, bien  
sûr, des caractéristiques propres du moteur et aussi  
10 de la température et de la pression qui seront  
utilisées dans le système. La pression minimale  
d'injection dans le pot catalytique est de l'ordre de  
500 millibars, ce qui correspond à la pression dans  
la ligne d'échappement à pleine charge du moteur. La  
15 pression de stockage pourra donc être de quelques  
bars, et compte tenu d'une température en sortie du  
reformeur de l'ordre de 800°C, il a été calculé que  
le volume requis du réservoir de reformât pourrait  
être inférieur à 10 litres. Ces valeurs sont bien sûr  
20 données uniquement à titre d'exemple. Dans tous les  
cas, les valeurs de température et de pression  
devront être choisies de manière que le volume du  
réservoir reste suffisamment petit pour que son  
encombrement reste acceptable dans un véhicule  
25 automobile.

## REVENDEICATIONS

1. Système de dépollution des gaz d'échappement pour un véhicule à moteur thermique (1) ayant une ligne d'échappement équipé d'un pot catalytique (3) comportant un catalyseur d'oxydation, caractérisé en ce qu'il comporte un reformeur (4) produisant un mélange gazeux à base d'hydrogène à partir de carburant contenu dans un réservoir à carburant (2) du véhicule, un réservoir de stockage de reformât (6) connecté d'une part avec le reformeur (4) et d'autre part avec le pot d'échappement catalytique (3), pour stocker temporairement du dit mélange gazeux, et des moyens de pilotage (5, 61, 7) pour commander l'alimentation du réservoir de stockage (6) en mélange gazeux à partir du reformeur, pour assurer la conservation du dit mélange gazeux dans le dit réservoir et pour piloter une injection du mélange gazeux dans le pot d'échappement.

2. Système de dépollution des gaz d'échappement selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif anti-retour (61) entre le reformeur (4) et le réservoir de stockage de reformât (6).

3. Système de dépollution des gaz d'échappement selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une vanne pilotée (7) en sortie du réservoir de stockage (6).

4. Système de dépollution des gaz d'échappement selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un calculateur (5), qui est couplé ou qui

est intégré à un calculateur de gestion générale du moteur, pour piloter le fonctionnement du reformeur (4) pour le rechargement du réservoir de stockage (6) en fonction des conditions de fonctionnement du 5 moteur thermique (1), et d'autre part pour piloter l'injection de reformât dans le pot catalytique (3) dès le démarrage et en quantité contrôlée notamment en fonction de la température atteinte du catalyseur d'oxydation.

10

5. Véhicule automobile caractérisé en ce qu'il est équipé d'un système de dépollution selon l'une quelconque des revendications précédentes.

15

6. Véhicule automobile selon la revendication 5, caractérisé en ce que la ligne d'échappement comporte un filtre à particule et/ou un piège à oxydes d'azote, relié(s) au réservoir de stockage (6) par des vannes pilotées par le calculateur (5) pour 20 utiliser l'hydrogène produit par le reformeur (4) pour la régénération du dit filtre à particule et/ou piège à oxydes d'azote.

1/1

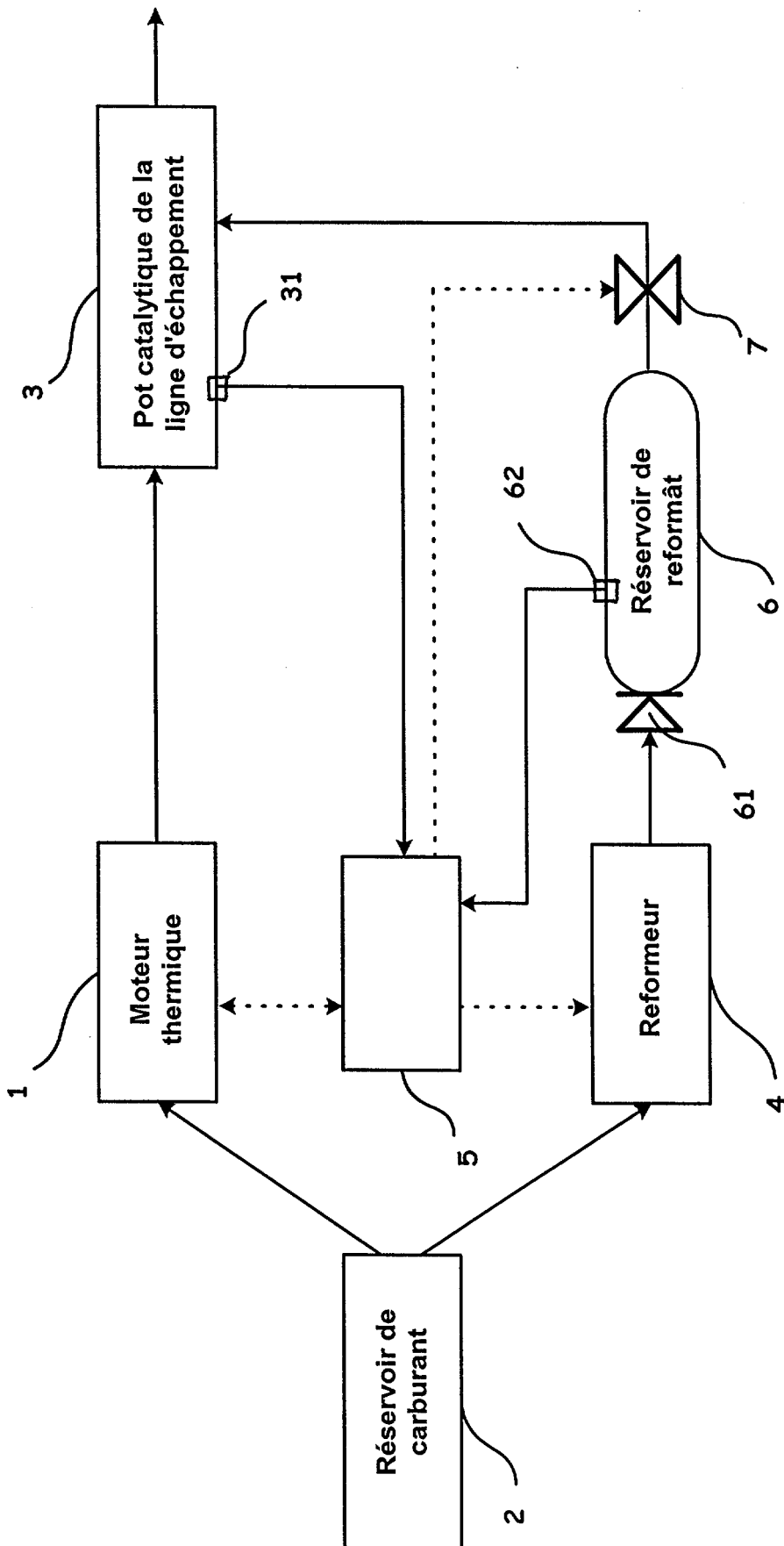


Figure unique





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 628954  
FR 0216833

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 821 118 A (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA) 23 août 2002 (2002-08-23) * page 3, ligne 12 - ligne 21 * * page 3, ligne 12 - ligne 21 * * page 5, ligne 14 - page 6, ligne 2 * * page 6, ligne 30 - page 7, ligne 32 * * page 9, ligne 1 - ligne 4; figure 1 * ---	1-5	F01N3/20
X	DE 101 28 414 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 19 décembre 2002 (2002-12-19) * colonne 8, ligne 10 - ligne 38 * * colonne 7, ligne 26 - ligne 61 * * figures 3,4 * ---	1-5	
Y	EP 1 211 394 A (NISSAN MOTOR) 5 juin 2002 (2002-06-05) * colonne 3, ligne 51 - colonne 5, ligne 8 * * colonne 5, ligne 37 - ligne 48 * * colonne 10, ligne 12 - ligne 44 * * figure 1 * ---	1,3-6	
Y	EP 1 124 053 A (NISSAN MOTOR) 16 août 2001 (2001-08-16) * colonne 10, ligne 34 - ligne 57 * * colonne 11, ligne 55 - colonne 12, ligne 2 * * colonne 19, ligne 52 - colonne 20, ligne 33; figure 10 * ---	1,3-6	
A	US 3 918 412 A (LINDSTROM OLLE B) 11 novembre 1975 (1975-11-11) * colonne 5, ligne 23 - ligne 28; figure 1 * -----	4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) F01N B01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 juillet 2003		Zebst, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

1

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0216833 FA 628954**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 23-07-2003

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2821118	A	23-08-2002	FR	2821118 A1	23-08-2002
DE 10128414	A	19-12-2002	DE	10128414 A1	19-12-2002
			WO	02100519 A1	19-12-2002
EP 1211394	A	05-06-2002	JP	2002161735 A	07-06-2002
			EP	1211394 A2	05-06-2002
			US	2002062641 A1	30-05-2002
EP 1124053	A	16-08-2001	JP	2001295708 A	26-10-2001
			JP	2001295703 A	26-10-2001
			EP	1124053 A2	16-08-2001
			US	2001011539 A1	09-08-2001
US 3918412	A	11-11-1975	SE	349549 B	02-10-1972
			CA	950296 A1	02-07-1974
			CA	950297 A2	02-07-1974
			DE	2119798 A1	02-12-1971
			FR	2090966 A5	14-01-1972
			GB	1328294 A	30-08-1973
			JP	51024044 B	21-07-1976