

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①① N° de publication : **3 107 556**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **20 01834**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **F 01 N 3/10** (2019.12), **F 01 N 3/035**, 9/00, 11/00

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 25.02.20.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 27.08.21 Bulletin 21/34.

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

⑥③ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *PSA Automobiles SA Société ano-  
nyme — FR.*

⑦② Inventeur(s) : MATTHES NILS, MOMIQUE JEAN  
CLAUDE, BERTIN THIERRY et BARRE PAIN  
MIREILLE.

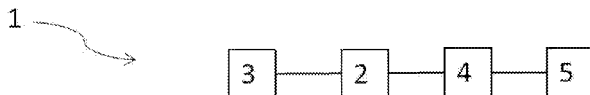
⑦③ Titulaire(s) : PSA Automobiles SA Société anonyme.

⑦④ **SYSTÈME DE DEPOLLUTION DES GAZ  
D'ÉCHAPPEMENT POUR UN MOTEUR ESSENCE.**

⑦⑤ Un aspect de l'invention concerne un système de dé-

pollution (1) des gaz d'échappement pour un moteur essence comportant d'amont en aval d'une ligne d'échappement un premier catalyseur (2) trois-voies, un catalyseur (5) construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.

Figure 2



FR 3 107 556 - A1



## Description

### Titre de l'invention : SYSTÈME DE DEPOLLUTION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT POUR UN MOTEUR ESSENCE

- [0001] Un aspect de l'invention se rapporte à un système de dépollution des gaz d'échappement pour un moteur essence hybride ou non hybride. Le système de dépollution selon l'invention vise plus particulièrement à réduire les émissions d'ammoniac. Un autre aspect de l'invention porte sur un procédé de dépollution des gaz d'échappement pour un moteur essence hybride ou non hybride.
- [0002] De façon connue en soi, les moteurs thermiques sont dépollués à l'aide de plusieurs éléments fonctionnels de dépollution. Ainsi, pour un moteur essence, il est connu d'installer sur la ligne d'échappement un catalyseur, dit trois-voies (également connu sous l'acronyme TWC, pour three-way-catalysts en anglais) suivi d'un filtre à particules (également connu sous l'acronyme GPF, pour Gasoline Particulate Filter en anglais). Il convient toutefois de noter que ce type de catalyseur génère des émissions d'ammoniac NH<sub>3</sub>. En effet, lorsque les conditions de richesse des gaz d'échappement sortant du moteur sont réductrices, autrement dit supérieures à 1, de l'hydrogène H<sub>2</sub> est formé par les réactions dites de « gaz à l'eau » (réaction 1) et de « réformage des hydrocarbures HC » (réaction 2) qui réalisent l'oxydation du monoxyde de carbone CO et des hydrocarbures HC comme suit :
- réaction 1 :  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$
  - réaction 2:  $\text{C}_x\text{H}_y + 2x\text{H}_2\text{O} \Rightarrow x\text{CO}_2 + (2x + y/2) \text{H}_2$
- [0003] Une troisième réaction consistant à réduire le monoxyde d'azote NO pour former de l'ammoniac est ensuite produite par l'hydrogène H<sub>2</sub>. Cette troisième réaction se produit en l'absence d'oxygène O<sub>2</sub> sur la surface du catalyseur trois-voies, et plus précisément sur les sites actifs, à savoir les métaux précieux comme du platine Pt et/ou du palladium Pd et du rhodium Rh. Cette troisième réaction (réaction 3) peut s'écrire comme suit : réaction 3 :  $\text{NO} + 5/2 \text{H}_2 \Rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .
- [0004] Ces conditions de formation d'ammoniac sont obtenues lors des phases transitoires de charge et notamment lors de fortes accélérations. Par exemple, la figure 1 illustre les émissions d'ammoniac NH<sub>3</sub> en trait plein et le profil de vitesse du véhicule en pointillés noir mesurés au cours de cycles d'essai harmonisés mondiaux pour les véhicules utilitaires légers (également connu sous l'acronyme WLTC, pour Worldwide harmonized Light-duty vehicles Test Cycles, en anglais). L'axe des abscisses représente le temps en seconde et l'axe des ordonnées représente les quantités en ppm d'ammoniac.
- [0005] On s'aperçoit qu'une quantité importante d'ammoniac est émise par, non pas le

moteur essence lui-même qui n'en produit pas, mais par le système de dépollution.

[0006] Le but de l'invention est de pallier les inconvénients de l'art antérieur en proposant un système de dépollution des gaz d'échappement d'un moteur essence permettant de réduire les émissions d'ammoniac produites par le catalyseur trois-voies.

[0007] Dans ce contexte, l'invention se rapporte ainsi, dans son acceptation la plus large, à un système de dépollution des gaz d'échappement d'un moteur essence comportant d'amont en aval d'une ligne d'échappement :

- un premier catalyseur trois-voies,
- un catalyseur construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.

[0008] Grâce à l'invention, et plus particulièrement à la présence d'un catalyseur construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac disposé après le premier catalyseur trois-voies formant notamment de l'ammoniac, les quantités d'ammoniac émises en sortie de ce catalyseur construit et agencé pour diminuer les émissions de d'ammoniac sont fortement réduites. Elles sont, par exemple, inférieures à 10 ppm.

[0009] Outre les caractéristiques qui viennent d'être évoquées dans le paragraphe précédent, le système de dépollution des gaz d'échappement pour un moteur essence selon un aspect de l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

[0010] Selon un aspect de l'invention, le système de dépollution comporte un filtre à particule, ledit filtre à particule étant disposé entre le premier catalyseur trois-voies et le catalyseur construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.

[0011] Selon un aspect de l'invention, le catalyseur construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac est un catalyseur de suppression des émissions d'ammoniac. Ce type de catalyseur est bien connu sous l'acronyme ASC, pour Ammonia Slip Catalyst en anglais. Dans ce cas, le système de dépollution peut comporter un système d'injection d'air disposé entre le filtre à particules et le catalyseur de suppression des émissions d'ammoniac. Autrement dit, le système d'injection d'air est disposé en aval filtre à particules.

[0012] Selon un aspect de l'invention, le catalyseur construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac est un catalyseur de réduction sélective. Ce type de catalyseur est bien connu sous l'acronyme SCR, pour Selective Catalytic Reduction en anglais.

[0013] Selon un aspect de l'invention, le système de dépollution comporte en outre un deuxième catalyseur trois-voies, ledit deuxième catalyseur trois-voies étant disposé entre le premier catalyseur trois-voies et le catalyseur construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.

[0014] Selon un aspect de l'invention, le catalyseur construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac comporte en son sein (i.e. sur le même support catalytique) une

fonction catalyseur trois-voies. Cette fonction est positionnée en amont de la fonction « diminution des émissions d'ammoniac ».

- [0015] Selon un aspect de l'invention, un premier dispositif de détection d'ammoniac est disposé en amont du catalyseur construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.
- [0016] Selon un aspect de l'invention, un deuxième dispositif de détection d'ammoniac est disposé en aval du catalyseur construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.
- [0017] Selon un autre aspect, l'invention porte sur un procédé de dépollution des gaz d'échappement d'un moteur essence comportant un premier catalyseur trois-voies et un catalyseur construit et agencé pour diminuer des émissions d'ammoniac, ledit procédé comportant une étape d'introduction d'air dans le catalyseur construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac, ladite étape d'introduction d'air étant déclenchée lorsque la quantité d'ammoniac mesurée en sortie dudit catalyseur construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac dépasse une valeur seuil.
- [0018] L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent.
- [0019] [fig.1] montre un graphique illustrant les émissions d'ammoniac et le profil de vitesse d'un véhicule équipé d'un système de dépollution des gaz d'échappement selon l'art antérieur.
- [0020] [fig.2] représente de façon schématique un exemple de réalisation d'un système de dépollution des gaz d'échappement pour un moteur essence conforme à un premier aspect de l'invention.
- [0021] [fig.3] représente de façon schématique un exemple de réalisation d'un système de dépollution des gaz d'échappement pour un moteur essence conforme à un deuxième aspect de l'invention.
- [0022] [fig.4] représente de façon schématique un exemple de réalisation d'un système de dépollution des gaz d'échappement pour un moteur essence conforme à un troisième aspect de l'invention.
- [0023] [fig.5] représente de façon schématique un exemple de réalisation d'un système de dépollution des gaz d'échappement pour un moteur essence conforme à un quatrième aspect de l'invention.
- [0024] [fig.6] illustre un procédé de dépollution des gaz d'échappement d'un système de dépollution conforme à un aspect de l'invention.
- [0025] La figure 2 illustre un exemple de réalisation d'un système de dépollution 1 des gaz d'échappement pour un moteur essence conforme à un aspect de l'invention.
- [0026] Le système de dépollution 1 comporte un premier catalyseur 2 trois-voies. Ce premier catalyseur 2 est disposé en aval d'un moteur 3 essence hybride ou un moteur

essence non hybride. On entend par moteur essence, un moteur à allumage commandé fonctionnant avec un carburant de type essence.

- [0027] Le système de dépollution 1 comporte en outre un filtre à particules 4. Ce filtre à particule 4 est disposé en aval du premier catalyseur 2 trois-voies.
- [0028] Le système de dépollution 1 comporte également un catalyseur 5 construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac NH<sub>3</sub>. Ce catalyseur 5 construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac est disposé en aval du filtre à particules 4.
- [0029] Le catalyseur 5 construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac permet de réduire les émissions d'ammoniac NH<sub>3</sub> produites par le premier catalyseur 2 trois-voies. Il permet de réduire les émissions d'ammoniac en deçà d'un seuil maximal, par exemple de l'ordre de 10 ppm, voire 6 ppm.
- [0030] Selon un aspect de l'invention, le catalyseur 5 construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac est un catalyseur de réduction sélective, notamment des oxydes d'azote. Ce type de catalyseur est bien connu sous l'acronyme SCR, pour Selective Catalytic Reduction en anglais.
- [0031] Selon un aspect différent de l'invention, le catalyseur 5 construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac est un catalyseur de suppression des émissions d'ammoniac. Ce type de catalyseur est bien connu sous l'acronyme ASC, pour Ammonia Slip Catalyst en anglais. Afin de protéger ce catalyseur de suppression des émissions d'ammoniac des températures élevées, celui-ci est positionné le plus loin possible du moteur essence, notamment sous la caisse du véhicule. Il est également possible de ménager un système de refroidissement des gaz d'échappement entrant dans ce catalyseur ASC et d'en assurer ainsi la durabilité.
- [0032] Comme illustré à la figure 3, lorsque le catalyseur 5 construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac est un catalyseur de suppression des émissions d'ammoniac, le système de dépollution peut comporter un système d'injection d'air 6 à l'échappement disposé entre le filtre à particules 4 et le catalyseur de suppression 5 des émissions d'ammoniac. Autrement dit, le système d'injection d'air 6 est positionné en aval du filtre à particule 4. Ce système d'injection d'air 6 permet d'apporter de l'oxygène nécessaire à la purge du catalyseur de suppression 5 des émissions d'ammoniac c'est-à-dire à l'oxydation de cet ammoniac en azote N<sub>2</sub>.
- [0033] Comme illustré à la figure 4, le système de dépollution 1 peut comporter un deuxième catalyseur 7 trois-voies, le deuxième catalyseur 7 trois-voies étant disposé entre le filtre à particule 4 et le catalyseur 5 construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.
- [0034] En outre, dans cet exemple de réalisation, un premier dispositif de détection 8 d'ammoniac est disposé en amont du catalyseur d'échappement 5 construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.

- [0035] Le premier dispositif de détection 8 d'ammoniac peut être remplacé par un estimateur intégré au contrôle moteur, par exemple ou dans un boîtier de commande annexe.
- [0036] Le système de dépollution 1 comporte également un deuxième dispositif de détection 9 d'ammoniac. Ce deuxième dispositif de détection 9 est formé par un capteur et est disposé en aval du catalyseur 5 construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.
- [0037] Nous prenons pour exemple qui suit un catalyseur 5 construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac formé par un catalyseur de suppression des émissions d'ammoniac, dit ASC. Dans ce cas, lorsque de l'ammoniac est formé dans le premier catalyseur 2 trois-voies, il traverse le filtre à particules 4, puis le deuxième catalyseur 7 trois-voies disposé sous la caisse du véhicule avant d'être stocké dans le catalyseur ASC. Cet ammoniac est converti au sein de cet ASC en diazote N<sub>2</sub>.
- [0038] Une partie de l'ammoniac est stockée dans les zéolithes (de type zéolithes acides, par exemple de la famille des faujasites, ferriérites, chabazites) échangées par des métaux de transition (fer, cuivre) positionnées dans la couche supérieure du catalyseur ASC jusqu'à saturation et le reste de l'ammoniac diffuse vers la couche inférieure qui contient des métaux précieux comme le palladium Pd ou le platine Pt qui vont l'oxyder sous forme d'oxydes d'azote NO<sub>x</sub>. Ces NO<sub>x</sub> vont ensuite retraverser la couche supérieure pour réagir avec l'ammoniac NH<sub>3</sub> stocké et former du diazote N<sub>2</sub> comme suit :  $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2 \text{NH}_3 \Rightarrow 2 \text{N}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$
- [0039] Cet ASC ne requiert aucun apport de NO<sub>x</sub> puisqu'il en produit *in situ*. Mais il requiert tout de même de l'oxygène pour oxyder en NO<sub>x</sub> (dans sa couche inférieure) l'ammoniac NH<sub>3</sub> en excès par rapport à la capacité de stockage de l'ASC.
- [0040] Pour ce faire, le catalyseur ASC peut bénéficier des coupures d'injection (lors d'une phase de levé de pied) entraînant l'expulsion des gaz de combustion du cylindre moteur poussés par l'air arrivant par les soupapes ou orifices d'admission, pendant que les soupapes ou orifices d'échappement sont encore ouverts. Ces coupures d'injection permettent au catalyseur ASC de recevoir de l'oxygène. Ces phases permettront, en effet, au catalyseur ASC d'oxyder l'ammoniac stocké en NO<sub>x</sub> qui convertiront ensuite l'ammoniac de la couche supérieure sous forme de diazote N<sub>2</sub>. Ainsi nettoyé, le catalyseur ASC pourra de nouveau stocker de l'ammoniac dans sa couche supérieure quand les conditions de richesse seront de nouveau stœchiométriques.
- [0041] Dans un exemple différent illustré à la figure 5, le catalyseur construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac 5 comporte en entrée du support catalytique une fonction catalyseur trois-voies 7. Ainsi, la partie amont du catalyseur permet l'élimination du monoxyde de carbone CO, des hydrocarbures HC et des oxydes d'azote NO<sub>x</sub> par des métaux précieux de type platine Pt, palladium Pd, ou rhodium Rh.

La partie aval du catalyseur 5 permet quant à elle la fonction de traitement de l'ammoniac.

- [0042] Dans cet exemple de réalisation, un premier dispositif (capteur ou estimateur) de détection 8 d'ammoniac est disposé en amont du catalyseur 5 et un deuxième dispositif de détection 9 d'ammoniac est disposé en aval du catalyseur 5 construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.
- [0043] L'association de ces deux dispositifs de détection 8 et 9 permet d'estimer l'efficacité du catalyseur 5 afin de venir autoriser ou piloter l'introduction d'air dans le catalyseur 5 lorsque son fonctionnement n'est pas optimum. Ce fonctionnement est détaillé ci-après à l'aide de la figure 6.
- [0044] Il convient de noter que le catalyseur construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac est disposé sous la caisse du véhicule.
- [0045] La figure 6 illustre un procédé de dépollution des gaz d'échappement 100 pour un moteur essence muni d'un système de dépollution 1 comportant un premier catalyseur 2 trois-voies et un catalyseur 5 construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.
- [0046] Ce procédé 100 comporte une étape d'introduction d'air 101 dans un catalyseur 5 construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac. L'étape d'introduction d'air 101 est déclenchée lorsque les quantités d'ammoniac mesurées en sortie du catalyseur 5 construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac dépassent une valeur seuil. La mesure est effectuée par un deuxième capteur de détection d'ammoniac disposé en sortie du catalyseur construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.
- [0047] En d'autres termes, le procédé 100 déclenche l'introduction 101 d'air au moment où le capteur de détection 9 détecte les premières molécules d'ammoniac NH<sub>3</sub>, signe que le catalyseur 5 est saturé en ammoniac. Cette injection d'air secondaire peut par exemple être stoppée à l'expiration d'une période prédéterminée correspondante à la capacité de stockage d'ammoniac NH<sub>3</sub> du catalyseur, par exemple de type ASC.
- [0048] Les dispositifs de détection d'ammoniac positionné en amont 8 (potentiellement remplaçable par un modèle d'estimation de formation d'ammoniac) et en aval 9 du catalyseur ASC 5 permettent d'estimer l'efficacité de ce catalyseur ASC en continue et permettent également de piloter ce catalyseur ASC qui peut en sus de l'ammoniac aider au traitement des NO<sub>x</sub>. En effet, si l'on conserve une certaine quantité d'ammoniac NH<sub>3</sub> stockée dans l'ASC (quantité estimée via un calculateur du véhicule et les dispositifs de détection d'ammoniac 8 et 9), celui-ci réduira dès 140°C environ les NO<sub>x</sub> qui n'auront pas été éliminés par le ou les catalyseurs trois-voies situés en amont dans la ligne. On peut ainsi rendre plus efficace encore la ligne de dépollution en traitement des NO<sub>x</sub>.

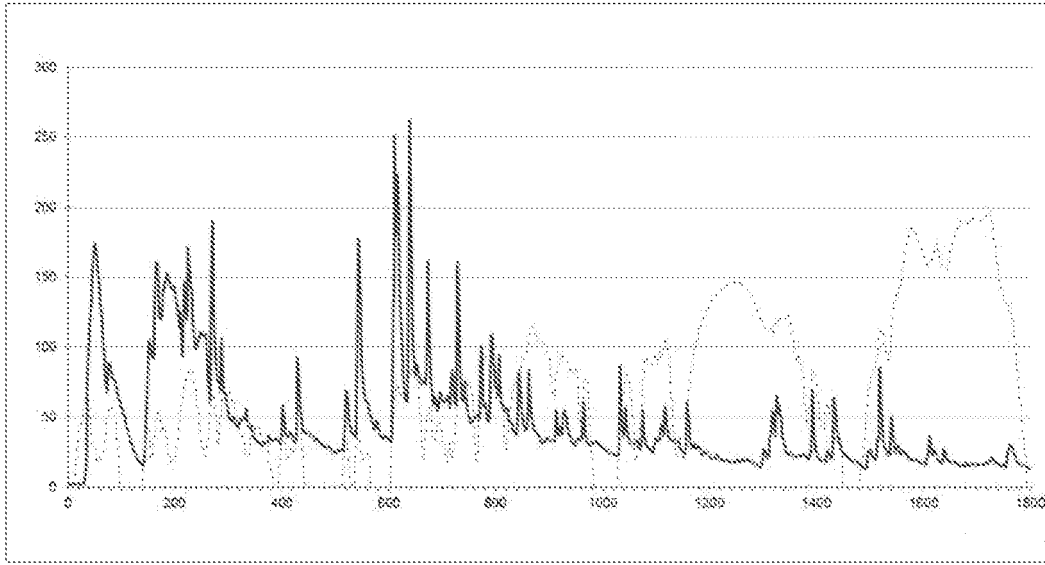
- [0049] Dans un mode de réalisation, l'introduction d'air 101 peut être réalisée au moyen du dispositif d'injection d'air 6. Un tel système d'injection 6 peut être composé d'une pompe à air et d'une vanne visant à dérouter une partie de l'air introduite par la ligne d'échappement vers l'entrée amont du catalyseur construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.
- [0050] Dans un autre mode de réalisation, l'introduction d'air 101 consiste à autoriser pour un moteur hybride de bénéficier des coupures d'injection. Par exemple, lorsque le moteur essence a été coupé par le calculateur du véhicule, le calculateur peut par exemple redémarrer ce moteur essence afin que le catalyseur ASC puisse bénéficier des coupures d'injection (lors d'une phase de levé de pied) entraînant l'expulsion des gaz de combustion du cylindre moteur poussés par l'air arrivant par les soupapes ou orifices d'admission, pendant que les soupapes ou orifices d'échappement sont encore ouverts. On peut aussi interdire au calculateur du véhicule de couper le moteur en fonction du besoin de pilotage du catalyseur ASC. Ces coupures d'injection permettent au catalyseur ASC de recevoir de l'oxygène.

## Revendications

- [Revendication 1] Système de dépollution (1) des gaz d'échappement d'un moteur essence comportant d'amont en aval d'une ligne d'échappement :
- un premier catalyseur (2) trois-voies,
  - ledit système (1) étant caractérisé en ce qu'il comporte un catalyseur (5) construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.
- [Revendication 2] Système de dépollution (1) selon la revendication précédente caractérisé en ce qu'il comporte un filtre à particule (4), ledit filtre à particule (4) étant disposé entre le premier catalyseur trois-voies (2) et le catalyseur (5) construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.
- [Revendication 3] Système de dépollution (1) selon l'une quelconque des revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que le catalyseur (5) construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac est un catalyseur de suppression des émissions d'ammoniac.
- [Revendication 4] Système de dépollution (1) selon les revendications 2 et 3 caractérisé en ce qu'un système d'injection d'air (6) est disposé entre le filtre à particules (4) et le catalyseur (5) de suppression des émissions d'ammoniac.
- [Revendication 5] Système de dépollution (1) selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que le catalyseur (5) construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac est un catalyseur de réduction sélective.
- [Revendication 6] Système de dépollution (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte un deuxième catalyseur (7) trois-voies, ledit deuxième catalyseur (7) trois-voies étant disposé entre le premier catalyseur (2) trois-voies et le catalyseur (5) construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.
- [Revendication 7] Système de dépollution (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que le catalyseur (5) construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac comporte en amont une fonction catalyseur trois-voies.
- [Revendication 8] Système de dépollution (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'un premier dispositif de détection (8) d'ammoniac est disposé en amont du catalyseur (5) construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.

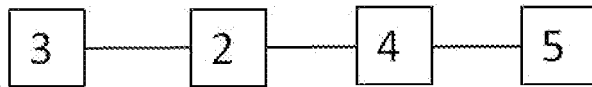
- [Revendication 9] Système de dépollution (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'un deuxième dispositif de détection (9) d'ammoniac est disposé en aval du catalyseur (5) construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac.
- [Revendication 10] Procédé de dépollution (100) des gaz d'échappement d'un moteur essence (3) muni d'un système de dépollution (1) comportant un premier catalyseur (2) trois-voies et un catalyseur (5) construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac, ledit procédé (100) étant caractérisé en ce qu'il comporte une étape d'introduction (101) d'air dans le catalyseur (5) construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac, ladite étape d'introduction (101) d'air étant déclenchée lorsque les quantités d'ammoniac mesurées en sortie dudit catalyseur (5) construit et agencé pour diminuer les émissions d'ammoniac dépassent une valeur seuil.

[Fig. 1]



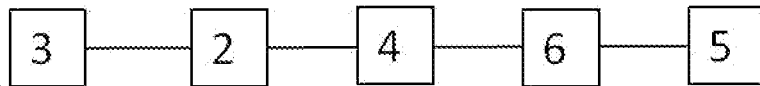
[Fig. 2]

1



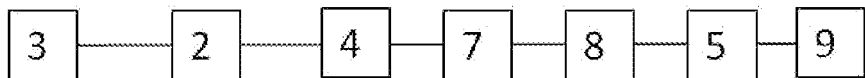
[Fig. 3]

1



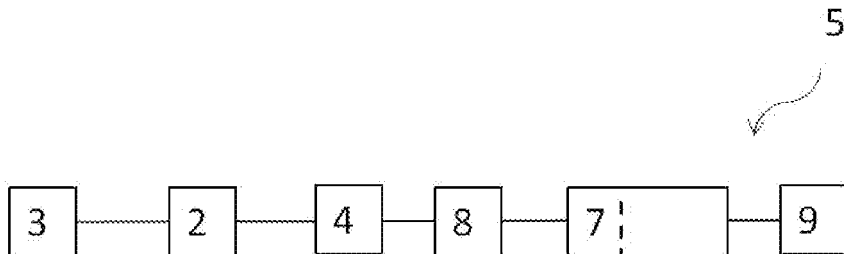
[Fig. 4]

1



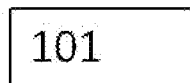
[Fig. 5]

1



[Fig. 6]

100





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 878721  
FR 2001834

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	EP 3 070 284 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 21 septembre 2016 (2016-09-21)	1,3,8,9	F01N3/10 F01N3/035
A	* alinéas [0002], [0011], [0015], [0017], [0018], [0023], [0024] * * revendication 1 * * figures 1,2 *	4,10	F01N9/00 F01N11/00
X	US 2013/318949 A1 (MATSUNAGA HIDEKI [JP] ET AL) 5 décembre 2013 (2013-12-05)	1,2,5,9	
	* alinéas [0006], [0033], [0037], [0040], [0064] * * figure 1 *		
X	WO 2009/134831 A2 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 5 novembre 2009 (2009-11-05)	1,5-9	
	* alinéas [0037], [0038] * * figures 1,6,10 *		
X	EP 3 369 898 A1 (FPT MOTORENFORSCHUNG AG [CH]) 5 septembre 2018 (2018-09-05)	1,2,5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
	* alinéas [0003], [0005] * * figures 2-4 *		F01N
X	EP 2 439 385 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 11 avril 2012 (2012-04-11)	1,3,5	
	* alinéas [0024], [0035], [0048] * * figure 1 *		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 juin 2020		Ikas, Gerhard	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2001834 FA 878721**

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 **30-06-2020**  
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
EP 3070284	A1	21-09-2016	BR 102016004391 A2	20-09-2016
			CA 2923265 A1	17-09-2016
			CN 105986867 A	05-10-2016
			EP 3070284 A1	21-09-2016
			JP 2016188638 A	04-11-2016
			KR 20160111862 A	27-09-2016
			US 2016273437 A1	22-09-2016
-----				
US 2013318949	A1	05-12-2013	DE 102013210120 A1	05-12-2013
			JP 5843699 B2	13-01-2016
			JP 2013249779 A	12-12-2013
			US 2013318949 A1	05-12-2013
-----				
WO 2009134831	A2	05-11-2009	CN 102084096 A	01-06-2011
			DE 112009001034 T5	09-06-2011
			US 2010107605 A1	06-05-2010
			WO 2009134831 A2	05-11-2009
-----				
EP 3369898	A1	05-09-2018	EP 3369898 A1	05-09-2018
			ES 2765953 T3	11-06-2020
-----				
EP 2439385	A1	11-04-2012	EP 2439385 A1	11-04-2012
			FR 2965853 A1	13-04-2012
-----				