

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

**3 041 687**

②1 N° d'enregistrement national : **15 59230**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : *F 01 N 3/023 (2017.01)*

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 30.09.15.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 31.03.17 Bulletin 17/13.

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 :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme — FR.*

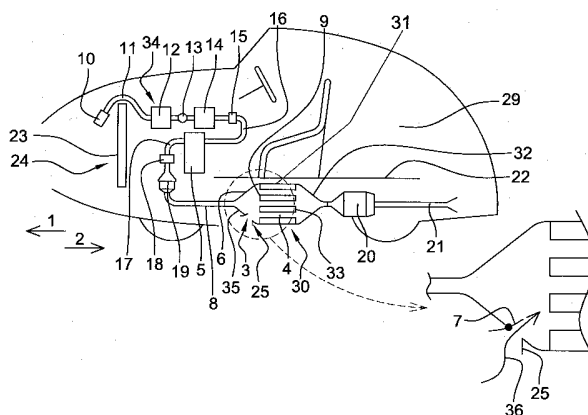
⑦2 Inventeur(s) : COURTIAL RODOLPHE et CLIMAUD PASCAL.

⑦3 Titulaire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme.

⑤4 **DISPOSITIF DE REGENERATION D'UN FILTRE A PARTICULES.**

⑤7 L'invention porte sur un dispositif de régénération d'un filtre à particules (30) de gaz d'échappement d'une ligne d'échappement (21) d'un moteur thermique (5) d'un véhicule (29), ledit dispositif étant doté d'un moyen d'introduction (3) d'une quantité d'air dans ledit filtre à particules (30), caractérisé en ce que ladite quantité d'air est de l'air ambiant introduit par ledit moyen d'introduction (3) par une pression dynamique sous l'effet d'un déplacement (1) dudit véhicule (29).



**FR 3 041 687 - A1**



## DISPOSITIF DE REGENERATION D'UN FILTRE A PARTICULES

[0001] L'invention porte sur un dispositif et un procédé de régénération d'un filtre à particules d'une ligne d'échappement d'un moteur thermique, ainsi qu'un véhicule, notamment automobile hybride ou automobile intégrant un mode roue libre, pourvu d'au  
5 moins un tel dispositif et/ou procédé.

[0002] Dans le domaine de l'industrie automobile, la réduction de la consommation de carburant est un problème majeur. Différents procédés de combustion sont ainsi utilisés pour essayer de brûler plus efficacement le carburant, que ce soit dans les moteurs diesel ou dans les moteurs à essence. Pour réaliser une plus grande économie de carburant, un  
10 procédé d'injection directe pour moteur diesel ou essence a ainsi été développé, selon lequel le carburant est directement injecté dans la chambre de combustion. Selon ce procédé d'injection directe, les polluants rejetés par le moteur sont traités de façon conventionnelle par un ou plusieurs catalyseurs dans la ligne d'échappements. En revanche, il est bien connu que l'injection directe produit des particules de suie. La  
15 législation exige que leur présence à la sortie de l'échappement soit limitée comme les émissions de monoxyde de carbone, d'hydrocarbures et d'oxydes d'azotes. Des filtres à particules sont classiquement utilisés pour filtrer ces particules de suie.

[0003] De tels filtres doivent être régénérés de manière à éviter l'étouffement du moteur résultant du colmatage du filtre par les particules de suie, la régénération consistant à  
20 brûler les particules de suie. La régénération est effectuée soit de manière continue (régénération passive), soit périodiquement quand la perte de charge dans la ligne d'échappement au niveau du filtre à particules devient trop élevée (régénération active). Pour pouvoir amorcer puis entretenir cette régénération périodique, il est avantageux d'avoir au moins un niveau de température suffisant des particules de suie dans le filtre,  
25 ainsi qu'une présence d'oxygène pour la combustion de ces dernières. Toujours dans le but de réduire la consommation de carburant, il est avantageux que cette régénération puisse s'amorcer ou se poursuivre dans des conditions de roulage variées, et que cette régénération puisse se poursuivre jusqu'à ce que la quasi-totalité des particules de suies soient brûlées, y compris lorsque le moteur thermique est à l'arrêt comme par exemple  
30 pour un véhicule hybride ou un véhicule fonctionnant en mode roue libre.

[0004] Selon l'enseignement du brevet US20110120090, sont connus des procédés et dispositifs de régénération d'un filtre à particules d'essence utilisé pour filtrer un flux

d'échappement d'un moteur à essence à injection directe fonctionnant dans des conditions sensiblement stœchiométriques et consistant à introduire une quantité d'oxygène dans le flux d'échappement en aval du moteur et en amont du filtre à particules d'essence , et à régénérer le filtre à particules d'essence en faisant passer le flux d'échappement enrichi  
5 par la quantité d'oxygène à travers le filtre à particules d'essence. L'introduction de la quantité d'oxygène se fait soit par une pompe, soit par une désactivation de cylindres.

[0005] Ce document utilise soit une pompe à air, soit une désactivation d'un cylindre moteur tournant. Le problème d'une telle conception est de nécessiter l'utilisation de moyens dédiés et qui demandent un pilotage sophistiqué.

10 [0006] Un inconvénient supplémentaire de la variante avec la pompe à air réside dans le fait que la pompe à air est consommatrice en énergie.

[0007] Le but de l'invention est de remédier au problème précédent en proposant une conception simplifiée d'un dispositif de régénération de filtre à particules. Subsidairement, le but de l'invention est que ce dispositif de régénération de filtre à particules puisse  
15 continuer de fonctionner avec le moteur thermique à l'arrêt.

[0008] Accessoirement, le but de l'invention est également de remédier à l'inconvénient précité.

[0009] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de régénération d'un filtre à particules de gaz d'échappement d'une ligne d'échappement d'un moteur thermique d'un  
20 véhicule, le dispositif étant doté d'un moyen d'introduction d'une quantité d'air dans le filtre à particules, ce dispositif étant tel que la quantité d'air est de l'air ambiant introduit par le moyen d'introduction par une pression dynamique sous l'effet d'un déplacement du véhicule.

[0010] On comprend dans l'ensemble du présent texte le terme « air ambiant » comme  
25 l'air de l'atmosphère entourant le véhicule, et/ou la ligne d'échappement, et/ou le moteur dans un compartiment moteur, et/ou le moyen d'introduction. Cet air ambiant contient l'oxygène utilisable pour la combustion des particules de suie.

[0011] On comprend dans l'ensemble du présent texte le terme « quantité d'air » comme un débit massique d'air.

[0012] On comprend dans l'ensemble du présent texte les termes « amont » /« entrée » et « aval »/ « sortie » comme une localisation par rapport à un élément observé et à une direction générale d'un gaz traversant l'élément. Pour des gaz d'échappement dans une ligne d'échappement, la direction générale des gaz va de la sortie moteur vers l'extrémité de la ligne débouchant hors du véhicule. Pour de l'air ambiant dans un moyen d'introduction, la direction générale des gaz va de l'entrée de l'air ambiant par une première extrémité à la sortie de l'air ambiant dans la ligne d'échappement par une deuxième extrémité.

[0013] On comprend dans l'ensemble du présent texte les termes « moteur à l'arrêt » un moteur thermique qui ne tourne pas, même si le véhicule continue d'avancer.

[0014] On comprend dans l'ensemble du présent texte les termes « paroi de tubulure » comme étant la tôle formant la tubulure d'échappement généralement tubulaire, dans laquelle circulent les gaz d'échappement, et qui relie les éléments de dépollution ou acoustiques de la ligne d'échappement entre eux, la paroi de tubulure incluant ici par convention les divergeants ou convergeants de raccordement entre les différents diamètres de tubulure.

[0015] On comprend indifféremment tubulure ou tubulure d'échappement comme étant des termes équivalent au terme « paroi de tubulure » constituant ladite tubulure.

[0016] En effet, un vent apparent se forme sous l'influence du déplacement du véhicule en marche avant pénétrant l'air ambiant. Ce vent crée une pression dynamique proportionnelle à la masse volumique de l'air ambiant, et proportionnelle au carré de la vitesse du vent apparent, pour une géométrie du dispositif d'introduction d'air donnée. Le dispositif d'introduction d'air dans le filtre à particules exploite cette pression dynamique qui conduit l'air ambiant dans la ligne d'échappement en amont du filtre à particules. On n'a ainsi plus besoin d'organe dédié complexe pour la régénération du filtre à particules, comme une pompe à air, que cette pompe soit indépendante ou non du moteur thermique. Subsidiairement, ce dispositif de régénération permet de continuer d'alimenter en air ambiant le filtre à particules alors que le moteur thermique est à l'arrêt.

[0017] De préférence, le filtre à particules est un filtre à particules pour moteurs à essence.

- [0018] En effet, tous les filtres à particules ont besoin d'oxygène pour brûler les particules de suies. Les moteurs Diesel fonctionnent naturellement en excès d'air et le manque d'oxygène empêchant une régénération se rencontre principalement moteur à l'arrêt. Les moteurs à essence fonctionnent avec un mélange d'air et de carburant stœchiométrique, et l'oxygène nécessaire à la régénération demande des réglages particuliers du moteur à essence qui doit alors tourner, ou un dispositif d'apport d'air indépendant du moteur à essence. Cette invention trouve donc une application préférentielle en tant que dispositif d'apport d'air pour la régénération du filtre à particules du moteur à essence.
- 5
- [0019] De préférence, le moyen d'introduction est doté d'un passage d'air ambiant comprenant un clapet piloté d'ouverture ou de fermeture du passage d'air ambiant.
- [0020] On comprend par « clapet » tout moyen d'obturation pilotable du passage d'air ambiant, le clapet en étant la réalisation la plus simple pour obturer aisément un conduit .
- [0021] De préférence, le moyen d'introduction est doté d'une écope de captage dudit air ambiant, en amont du passage par rapport au sens d'avancement du véhicule.
- 15
- [0022] En effet, de façon à exploiter au mieux la pression dynamique de l'air, une écope en amont du passage d'air ambiant permet une section de captage plus grande qu'une section du passage d'air ambiant. Plus la section de captage est grande, plus une quantité d'air ambiant maximale introduite par le moyen d'introduction sera grande, la pression dynamique de l'air ambiant se transformant en une force proportionnelle à la section de captage, et la force poussant l'air dans le passage d'air. L'écope a une forme de convergeant comme par exemple un entonnoir conique, le cône ayant sa base ouverte vers l'amont du passage d'air et son sommet dans le passage d'air.
- 20
- [0023] De préférence, l'écope est pourvue de moyens de séparation d'eau de l'air ambiant, notamment au moins un déflecteur et/ou au moins une chicane et/ou au moins un filtre cyclonique.
- 25
- [0024] En effet, en fonction des conditions climatiques, l'air ambiant peut contenir des gouttes d'eau, ou des projections d'eau ayant pour origine la vitesse d'avancement du véhicule dans un environnement humide. Cette eau, si elle est acheminée jusque dans la ligne d'échappement, peut avoir des effets néfastes sur la régénération du filtre à particules en abaissant la température des gaz d'échappement, et en étouffant la
- 30

combustion des particules de suie. Cette eau peut également détériorer des capteurs de suie, des capteurs d'oxydes d'azote, ou des sondes à oxygène, si elle rentre en contact avec les éléments sensibles de mesure de ces capteurs et/ou sondes. Il est alors  
5 avantageux de piéger cette eau le plus en amont possible du passage d'air ambiant, au niveau de l'écope, car on bénéficie à cet endroit d'un volume nécessaire pour la mise en place de chicanes, de déflecteurs, ou d'un filtre cyclonique. Les gouttes d'eau sont alors centrifugées et séparées de l'air ambiant, et peuvent être évacuées par le bénéfice de la gravité terrestre par une ouverture en partie inférieure à l'écope ou au passage d'air ambiant.

10 [0025] L'invention a aussi pour objet une ligne d'échappement comprenant le dispositif, telle que le filtre à particules comprend une matrice poreuse définissant des canaux et comportant une face d'entrée des gaz d'échappement telle que le moyen d'introduction d'air comprend une conduite dotée d'une première extrémité d'entrée d'air, et d'une  
15 deuxième extrémité de sortie d'air, et telle que la deuxième extrémité débouche dans la ligne d'échappement en amont de la face d'entrée.

[0026] Cette deuxième extrémité est fluidiquement connectée à la ligne d'échappement dans une zone comprise entre la sortie du moteur thermique et la face d'entrée du filtre à particules.

[0027] De préférence, cette ligne d'échappement, qui comprend une paroi de tubulure de  
20 la ligne d'échappement et qui comprend le dispositif de régénération, est telle que le filtre à particules comprend une matrice poreuse définissant des canaux et comportant une face d'entrée des dits gaz d'échappement, et est telle que le moyen d'introduction d'air comprend une ouverture dans la paroi de tubulure en amont de la face d'entrée.

[0028] En effet, il est possible d'avoir une pression dynamique de l'air ambiant suffisante  
25 sur ou autour de la paroi de la tubulure d'échappement pour permettre l'introduction d'air ambiant dans la ligne d'échappement. Une simple ouverture suffit alors à introduire l'air ambiant dans la ligne d'échappement. Cette ouverture peut se situer sur un tronçon droit de la ligne d'échappement, sur un coude ou une zone de variation de section de la ligne d'échappement. Il est alors avantageux de disposer d'une écope en amont de cette  
30 ouverture pour l'air ambiant, et que cette écope soit directement débouchante dans cette ouverture.

[0029] De préférence, cette ligne d'échappement qui comprend le dispositif de régénération et le filtre à particule. Le filtre à particules comprend une enveloppe dans laquelle est logée la matrice, l'enveloppe étant raccordée à la ligne d'échappement en amont de la face d'entrée par un divergeant d'entrée de la ligne d'échappement, et l'air  
5 ambient introduit par le moyen d'introduction d'air est introduit à travers le divergeant.

[0030] En effet, il est avantageux que l'air ambient introduit le soit au plus près de la matrice du filtre à particules, en particulier à travers la paroi du divergeant d'entrée du filtre à particules. La totalité de l'air introduit est alors disponible pour la combustion des suies puisque l'air ambient n'a pas la possibilité d'oxyder d'autres éléments des gaz  
10 d'échappement. Il est donc avantageux que le moyen d'introduction d'air débouche dans le divergeant d'entrée du filtre à particules, à travers la paroi du divergeant.

[0031] L'invention a aussi pour objet un véhicule comprenant une face avant et comprenant la ligne d'échappement, tel que le filtre à particules comprend une enveloppe dans laquelle est logée ladite matrice. L'enveloppe est raccordée à la ligne d'échappement  
15 en amont de la face d'entrée par un divergeant d'entrée de la ligne d'échappement. La deuxième extrémité débouche dans la ligne d'échappement en amont de la face d'entrée ou la deuxième extrémité débouche dans le divergeant, et la première extrémité d'entrée d'air est intégrée dans la face avant du véhicule.

[0032] En effet, la face avant du véhicule est une zone favorable à l'implantation de la première extrémité, du fait que l'orientation de la face avant est sensiblement orthogonale  
20 au sens d'avancement du véhicule. C'est dans cette zone que l'on a les plus grandes pressions dynamiques. La section de captage de la première extrémité, ou de son écope si elle en est dotée, peut être orientée de façon similaire à la face avant, c'est-à-dire orthogonalement par rapport au sens d'avancement du véhicule, permettant ainsi  
25 d'optimiser le captage de l'air ambient par rapport à un encombrement de la première extrémité ou par rapport à un encombrement de l'écope si la première extrémité en est dotée.

[0033] De préférence, ce véhicule comprenant la ligne d'échappement, est tel que le filtre à particules comprend une enveloppe dans laquelle est logée ladite matrice, l'enveloppe étant raccordée à la ligne d'échappement en amont de la face d'entrée par un  
30 divergeant d'entrée de la ligne d'échappement. La deuxième extrémité débouche dans la ligne d'échappement en amont de la face d'entrée ou la deuxième extrémité débouche

dans le divergeant, et la première extrémité d'entrée d'air est située dans une zone abritée des projections d'eau.

5 [0034] En effet, il existe des zones abritées des projections d'eau dans un véhicule, et qui bénéficient d'une pression dynamique suffisante pour le dispositif. La forme ou la constitution d'une carrosserie, d'un châssis, d'un élément de la face avant, d'une protection ou d'une cratérisation, peuvent être favorables à la création d'une zone abritée ou partiellement abritée des projections d'eau.

10 [0035] Par exemple, une zone abritée des projections d'eau est préexistante dans une ligne d'admission d'air comburant, entre une entrée d'air d'admission et un filtre à air de la ligne d'admission d'air comburant. En effet, cette zone bénéficie déjà d'une écope d'entrée d'air comburant, de moyens de décantation de projections d'eau, et d'une conduite. Il est alors avantageux que la première extrémité d'entrée d'air débouche dans cette zone, entre l'entrée d'air d'admission et le filtre à air de la ligne d'admission d'air comburant.

15 [0036] De préférence, ce véhicule terrestre comprend une caisse munie d'un plancher, et comprend la ligne d'échappement. Il est tel que le filtre à particules comprend une enveloppe dans laquelle est logée ladite matrice, l'enveloppe étant raccordée à la ligne d'échappement en amont de la face d'entrée par un divergeant d'entrée de la ligne d'échappement. Et la deuxième extrémité débouche dans la ligne d'échappement en amont de la face d'entrée ou la deuxième extrémité débouche dans le divergeant, et la  
20 première extrémité d'entrée d'air se situe sous le plancher.

[0037] C'est en effet une autre zone favorable à l'implantation de la première extrémité, du fait que cette zone présente de grandes pressions dynamiques, l'air ambiant étant comprimé entre le plancher et un support du véhicule terrestre, notamment une route, lorsque le véhicule avance.

25 [0038] De préférence, ce véhicule est tel que la face avant comprend un radiateur traversé par l'air ambiant, et la première extrémité d'entrée d'air est située en aval du radiateur par rapport au sens d'avancement du véhicule.

[0039] En effet, en plus d'être protégé des projections d'eau, il est avantageux que l'air ambiant introduit dans le filtre à particule soit chaud, de façon à maintenir une température  
30 du filtre à particules de suie au-dessus d'un seuil nécessaire à la combustion des particules de suies.



[0040] L'invention a aussi pour objet un véhicule terrestre comprenant la ligne d'échappement, tel que le moyen d'introduction débouche dans une zone inférieure du divergeant.

5 [0041] L'invention a aussi pour objet un procédé de pilotage du dispositif , ou de la ligne d'échappement, ou du véhicule, tel que le clapet est en position normalement fermée et tel que son ouverture est autorisée si au moins les conditions suivantes sont satisfaites : la vitesse dudit véhicule est supérieure ou égale à un seuil minimal - et le moteur du véhicule est à l'arrêt.

10 [0042] En effet, si la pression dynamique de l'air ambiant n'est pas suffisante pour permettre au moyen d'introduction de l'air ambiant d'introduire l'air ambiant dans le filtre à particules de suie, le clapet doit être fermé pour éviter que ce soient les gaz d'échappement qui s'échappent par le dispositif d'introduction. Cette pression dynamique insuffisante se présente lorsque le moteur thermique est en rotation, car les gaz d'échappement sont alors expulsés de la ligne d'échappement avec une pression  
15 supérieure à la pression dynamique de l'air ambiant. Cette pression dynamique insuffisante se présente aussi lorsque le véhicule est à l'arrêt ou à trop faible vitesse, car la pression dynamique tend alors vers zéro. Lorsque cette pression dynamique est suffisante, le procédé de pilotage du dispositif autorise donc l'ouverture du clapet, ouverture qui peut alors être commandée suivant des paramètres connus de régénération  
20 comme un seuil de température minimal mesuré ou estimé des gaz d'échappement et/ou de la matrice, un seuil de température maximal mesuré ou estimé des gaz d'échappement et/ou de la matrice, un chargement mesuré ou estimé du filtre en particule de suie. Si une régénération du filtre était en cours avant l'arrêt du moteur, le procédé de pilotage du dispositif de régénération permet alors de continuer cette régénération après l'arrêt du  
25 moteur. Si une régénération du filtre n'était pas en cours avant l'arrêt du moteur, mais qu'une inertie thermique de la matrice permette de rester au-dessus du seuil de température minimal de la matrice après arrêt du moteur, le procédé de pilotage du dispositif de régénération permet alors d'amorcer une nouvelle régénération bien que le moteur soit arrêté.

30 [0043] De préférence, le procédé de pilotage est tel que le seuil minimal de vitesse du véhicule est compris entre 25 et 50 km/h inclus, notamment 30 km/h.

[0044] De préférence, le procédé de pilotage est tel que le seuil de température minimal est compris entre 500 °C et 600 °C inclus, notamment 550 °C.

[0045] De préférence, le procédé de pilotage détermine une ouverture du clapet en fonction d'une quantité d'air nécessaire à la régénération du filtre à particules, et d'un débit massique de air ambiant introduit par le moyen d'introduction pour avoir la quantité d'air nécessaire à la régénération du filtre à particules.

5 [0046] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description d'un exemple de réalisation de l'invention non limitatif qui va suivre, faite en référence aux figures 1 à 3 annexées, qui représentent :

- Figure 1 : Une ligne d'échappement comprenant le dispositif de régénération d'un filtre à particules selon une première variante de l'invention.

10 - Figure 2 : Un véhicule comprenant le dispositif de régénération d'un filtre à particules selon une deuxième variante de l'invention.

- Figure 3 : Un véhicule comprenant le dispositif de régénération d'un filtre à particules selon une troisième variante de l'invention.

15 Toutes les références identiques d'une figure à l'autre correspondent à des composants identiques.

[0047] La figure 1 représente une ligne d'échappement comprenant le dispositif de régénération d'un filtre à particules selon une première variante de l'invention. Le filtre à particules 30 est, par exemple, constitué d'une matrice 4 minérale, de type céramique, de structure alvéolaire, définissant des canaux disposés sensiblement parallèlement à la direction générale d'écoulement des gaz d'échappement dans le filtre 30, et alternativement obturés du côté de la face d'entrée 9 des gaz du filtre et du côté de la face de sortie 33 des gaz du filtre.

20

[0048] La matrice 4 du filtre à particules 30 est logée dans une enveloppe 31 généralement métallique et cylindrique, de diamètre plus important que celui du conduit de la tubulure 8 de la ligne d'échappement 21, et raccordée à un rétrécissement amont de la tubulure 8 de la ligne d'échappement 21 sous la forme d'un divergeant 6, généralement sous la forme d'un cône d'entrée (ou amont), et à un rétrécissement aval de la tubulure 8 de la ligne d'échappement 21 sous la forme d'un convergeant 32, dit cône de sortie (ou aval), permettant de raccorder le filtre à particules 30 à la tubulure 8 de la ligne d'échappement 21. La ligne d'échappement 21 comprend les composants suivants, dans le sens du gaz d'échappement et fluidiquement raccordés : un collecteur d'échappement

25

30

17, une turbine 18 d'un turbocompresseur, un catalyseur trois voies 19, le filtre à particules 30, un silencieux 20. Il est à noter que d'autres dispositions de la ligne d'échappement 21 peuvent être envisagées sans sortir de la portée de cette invention, comme l'intégration de tous les éléments de dépollution de la ligne d'échappement 21 dans une même  
5 enveloppe, ou lorsque le filtre à particules 30 a des fonctions supplémentaires, notamment en déposant sur tout ou partie des parois des canaux un ou plusieurs revêtements catalytiques. Il peut s'agir de revêtements catalytiques trois voies utilisés pour les lignes d'échappement à moteur à essence, ou de revêtements de type catalyseur d'oxydation, apte à diminuer les émissions de monoxyde de carbone (CO) et d'hydrocarbures par  
10 oxydation (HC), et/ou encore de revêtements de type catalyseur de réduction des oxydes d'azote du type NOx, notamment ceux catalysant la réduction des NOx avec injection dans la ligne d'échappement en amont du filtre d'un réducteur du type ammoniac gazeuse ou urée liquide. On peut aussi citer les revêtements de type piège à NOx, qui deviennent actifs vis-à-vis des NOx quand le moteur de type diesel passe temporairement en régime  
15 riche. La ligne d'échappement présente également une paroi de tubulure 8 qui relie fluidiquement les éléments de dépollution 19, 30 et silencieux 20 entre eux, et peut avoir une boucle de recyclage des gaz d'échappement haute ou basse pression dite RGE, non représentée.

[0049] La figure 1 représente aussi une ligne d'admission d'air comburant 34  
20 comprenant les composants suivants, dans le sens de circulation de l'air comburant et fluidiquement raccordés : une bouche d'entrée d'air 10 , un col d'entrée d'air 11, un filtre à air comburant 12, une roue de compresseur de turbocompresseur 13, un échangeur refroidisseur de l'air comburant 14, un doseur d'air comburant 15, un collecteur d'admission 16 et le moteur à combustion interne 5. La bouche d'entrée d'air 10 peut  
25 contenir des éléments de décantation des projections d'eau (non représentés), la bouche d'entrée d'air 10 peut également comprendre une partie de la caisse du véhicule 29 comme une traverse (non représentée), utilisant le volume interne de la traverse comme décanteur d'eau. Le col d'entrée d'air 11 permet de capter l'air comburant devant un radiateur 23 en le contournant. Ce col d'entrée d'air 11 peut également être raccourci  
30 lorsque la bouche d'entrée d'air 10 est directement intégrée à travers la face avant 24 du véhicule 29, la face avant 24 comprenant de façon classique et à titre d'exemple non limitatif le radiateur 23, d'autres échangeurs air/ eau ou air/huile (non représentés), un condenseur de climatisation (non représenté), une buse de moto-ventilateur et son cadre (non représenté), des prises d'air pour le refroidissement du compartiment moteur (non  
35 représentées). La ligne d'admission d'air comburant 34 peut également recevoir une

boucle de recyclage des gaz d'échappement haute ou basse pression dite RGE, non représentée. Le moteur à combustion interne 5 est un moteur à injection directe, diesel ou essence ou multi-carburants, permettant l'utilisation du filtre à particules de suies 30. Dans cet exemple, il s'agit d'un moteur essence.

5 [0050] La figure 1 représente enfin le dispositif de régénération d'un filtre à particules selon une première variante de l'invention. Le moyen d'introduction d'air ambiant 3 est ici réduit à une simple ouverture dans le divergeant 6 raccordant le filtre à particules 30 à la tubulure 8, dans une zone inférieure du divergeant 6. L'ouverture est pratiquée à travers la paroi du divergeant 35. Cette ouverture crée le passage d'air ambiant 36. L'ouverture est  
10 obturée ou non par le clapet piloté 7, et une écope 25 dont l'ouverture la plus grande est tournée dans le sens d'avancement du véhicule 1 permet de concentrer l'air ambiant. L'avancement du véhicule 1 permet de créer un vent apparent 2 qui est de sens opposé, le sens du vent de l'air ambiant 2. Ce vent 2 va créer au contact de l'écope 25 la pression dynamique nécessaire à l'introduction de l'air ambiant à travers la paroi du divergeant 35.  
15 La zone inférieure du divergeant 6 est ici privilégiée. Pour un véhicule, c'est la zone du divergeant 6 la plus éloignée du plancher 22. Elle permet de bénéficier du vent 2 le plus fort, et donc de la pression dynamique la plus forte.

[0051] La figure 2 représente un véhicule comprenant le dispositif de régénération d'un filtre à particules selon une deuxième variante de l'invention. Le moyen d'introduction d'air  
20 ambiant comprend ici la conduite 26 dotée de la première extrémité 27 et de la deuxième extrémité 28. La deuxième extrémité débouche dans la ligne d'échappement 21 en amont de la face d'entrée 9 du filtre à particules 30, plus précisément la conduite 26 débouche à travers la paroi du divergeant 35 dans cet exemple. Le clapet 7 est positionné dans la conduite 26 au niveau du divergeant 6, mais peut tout aussi bien être positionné dans la  
25 conduite 26 plus près de la première extrémité 27, mettant ainsi le clapet 7 et son actionneur plus à l'abri des fortes températures du filtre à particules 30. La première extrémité 27 est fluidiquement raccordée à une écope 25 elle-même interfacée avec une partie aval du radiateur 23. Le sens d'avancement du véhicule 1 permet le passage de l'air ambiant à travers le radiateur 23 dans le sens du vent 2, cet air ambiant est en partie capté par l'écope 25 une fois réchauffé par le radiateur 23, et acheminé à travers la  
30 conduite 26 jusque dans le filtre à particules 30 par l'effet de la pression dynamique. Le clapet 7 est toujours là pour autoriser l'introduction de cet air ambiant ou non.

[0052] La figure 3 représente un véhicule comprenant le dispositif de régénération d'un filtre à particules selon une troisième variante de l'invention. . La deuxième extrémité 28 est fluidiquement raccordée à la paroi de tubulure 8 sur un tronçon droit de la tubulure 8 dans le but de raccourcir la longueur de la conduite 26 pour minimiser les pertes de charges de l'air ambiant traversant la conduite 26. La première extrémité 27 est fluidiquement raccordée au col d'entrée d'air 11, en un point situé entre la bouche d'entrée d'air 10 et le filtre à air 12. Le clapet 7 est positionné à proximité de la première extrémité 27, c'est-à-dire proche d'un calculateur (non représenté) du moteur 5. Lorsque le moteur 5 fonctionne, le clapet 7 est fermé et la ligne d'admission d'air comburant 34 alimente le moteur 5 en air comburant de façon pilotée par le moteur 5 et éventuellement le doseur d'air d'admission 15. Lorsque le moteur 5 est à l'arrêt, le doseur d'air d'admission 15 est fermé, il n'y a plus aucun débit d'air comburant dans la ligne d'admission 34. Lorsque le moteur 5 est à l'arrêt, et que le clapet 7 est ouvert, sous l'effet de la pression dynamique du vent 2, l'air ambiant pénètre dans la bouche d'entrée d'air 10, puis dans le col d'entrée d'air 11, et enfin dans la conduite 26 jusqu'au filtre à particules 30. Avec un minimum de moyens, on arrive ainsi à introduire de l'air ambiant sans eau dans un filtre à particules 30 pour permettre de poursuivre une régénération du filtre à particules 30, même quand le moteur 5 est à l'arrêt.

[0053] On voit que l'invention propose une solution simple pour introduire de l'air (de l'oxygène) dans le filtre à particules et permettre sa régénération, notamment dans le cas des moteurs essence : des exemples de réalisation décrits plus haut, on voit que les modifications apportées à une architecture conventionnelle de ligne d'échappement sont peu importantes, avec, de façon schématique, soit une arrivée d'air ambiant au niveau de la tubulure de la ligne d'échappement en amont du filtre à particules, soit au plus près du filtre au niveau de sa zone de raccordement à la ligne (cône de raccordement amont). IL est à noter que ces zones de raccordement appelées encore divergeants /convergeants dans la description précédente, sont usuellement intégrées à l'enveloppe du filtre contenant la matrice poreuse active.

## REVENDEICATIONS

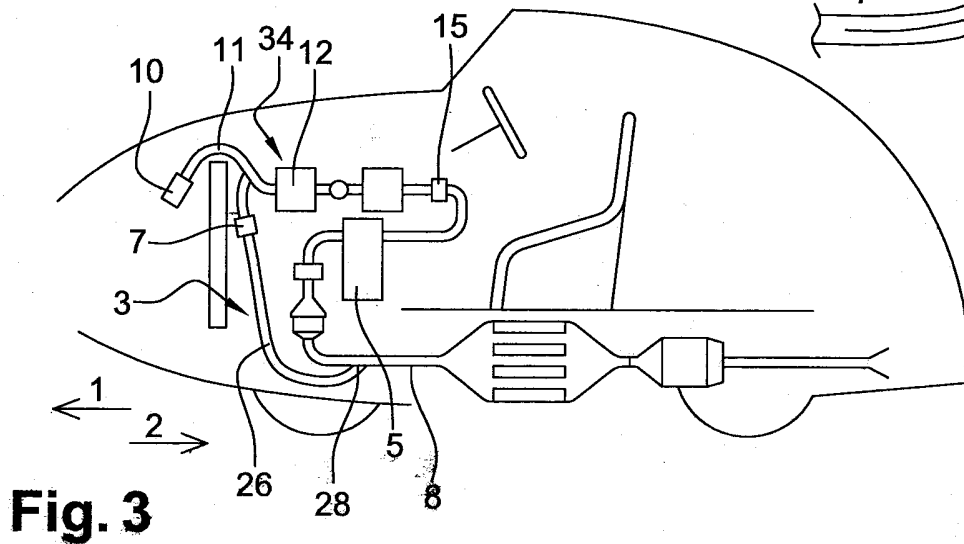
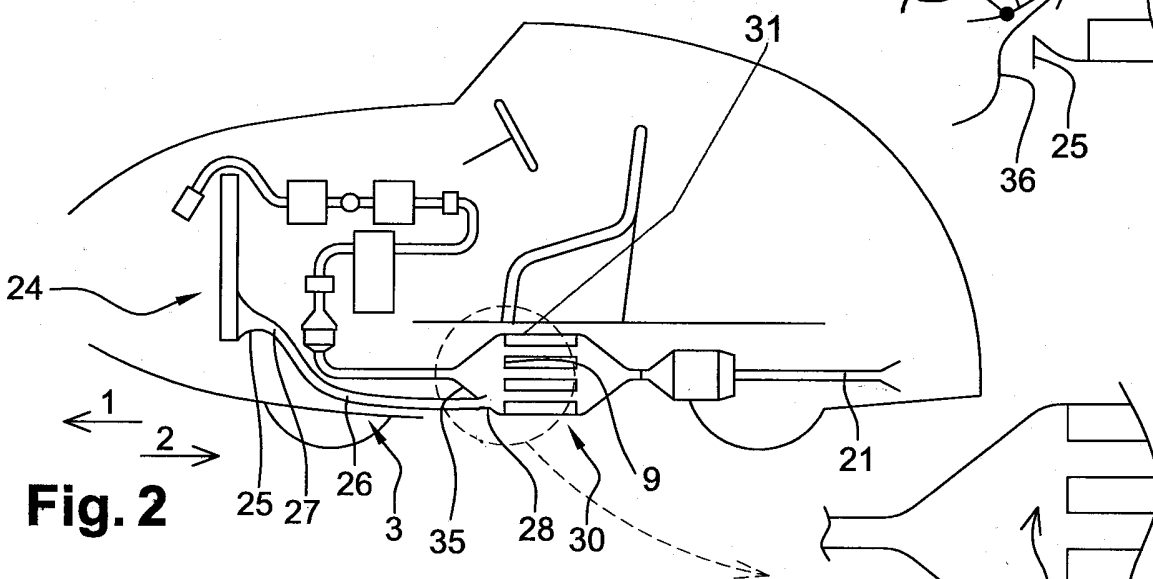
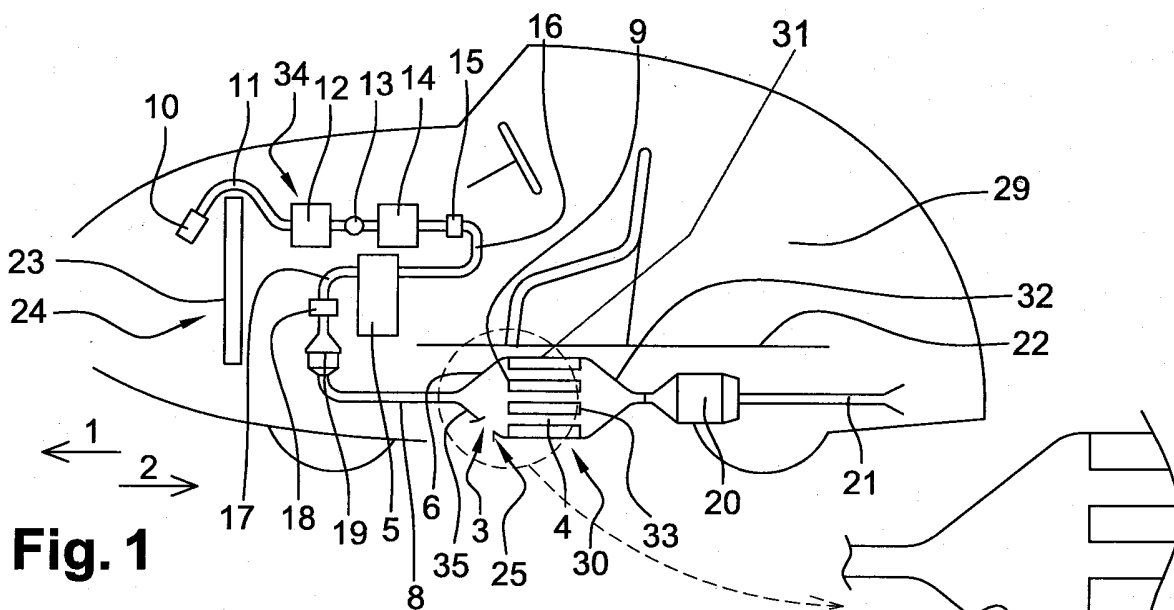
1. Dispositif de régénération d'un filtre à particules (30) de gaz d'échappement d'une ligne d'échappement (21) d'un moteur thermique (5) d'un véhicule (29), ledit dispositif étant doté d'un moyen d'introduction (3) d'une quantité d'air dans ledit filtre à particules (30), caractérisé en ce que ladite quantité d'air est de l'air ambiant introduit par ledit moyen d'introduction (3) par une pression dynamique sous l'effet d'un déplacement (1) dudit véhicule (29).  
5
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen d'introduction (3) est doté d'un passage d'air ambiant (36) comprenant un clapet piloté (7) d'ouverture ou de fermeture dudit passage d'air ambiant (36).  
10
3. Ligne d'échappement comprenant ledit dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit filtre à particules (30) comprend une matrice poreuse (4) définissant des canaux et comportant une face d'entrée (9) des dits gaz d'échappement, caractérisée en ce que ledit moyen d'introduction d'air (3) comprend une conduite (26) dotée d'une première extrémité d'entrée d'air (27), et d'une deuxième extrémité de sortie d'air (28), et caractérisée en ce que ladite deuxième extrémité (28) débouche dans ladite ligne d'échappement (21) en amont de ladite face d'entrée (9).  
15
4. Ligne d'échappement comprenant une paroi de tubulure (8) de ladite ligne d'échappement (21) et comprenant ledit dispositif selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisée en ce que ledit filtre à particules (30) comprend une matrice poreuse (4) définissant des canaux et comportant une face d'entrée (9) des dits gaz d'échappement, et caractérisée en ce que ledit moyen d'introduction d'air (3) comprend une ouverture dans ladite paroi de tubulure (8) en amont de ladite face d'entrée (9).  
20  
25
5. Ligne d'échappement selon les revendications 3 ou 4 comprenant ledit dispositif de régénération selon l'une des revendications 1 à 2 et ledit filtre à particule (30), ledit filtre à particules (30) comprenant une enveloppe (31) dans laquelle est logée ladite matrice (4), ladite enveloppe (31) étant raccordée à ladite ligne d'échappement (21) en amont de ladite face d'entrée (9) par un divergeant d'entrée (6) de ladite ligne  
30

d'échappement (21), caractérisée en ce que ledit air ambiant introduit par ledit moyen d'introduction d'air (3) est introduit à travers ledit divergeant d'entrée (6).

- 5 6. Véhicule comprenant une face avant (24) et comprenant ladite ligne d'échappement (21) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit filtre à particules (30) comprend une enveloppe (31) dans laquelle est logée ladite matrice (4), ladite enveloppe (31) étant raccordée à ladite ligne d'échappement (21) en amont de ladite face d'entrée (9) par un divergeant d'entrée (6) de ladite ligne d'échappement, caractérisé en ce que ladite deuxième extrémité (28) débouche dans ladite ligne d'échappement (21) en amont de ladite face d'entrée (9), notamment dans ledit divergeant (6), et en ce que ladite première extrémité (27) d'entrée d'air est intégrée dans ladite face avant (24) dudit véhicule (29).
- 10
- 15 7. Véhicule comprenant ladite ligne d'échappement (21) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit filtre à particules (30) comprend une enveloppe (31) dans laquelle est logée ladite matrice (4), ladite enveloppe (31) étant raccordée à ladite ligne d'échappement (21) en amont de ladite face d'entrée (9) par un divergeant d'entrée (6) de ladite ligne d'échappement (21), caractérisé en ce que ladite deuxième extrémité (28) débouche dans ladite ligne d'échappement (21) en amont de ladite face d'entrée (9), notamment dans ledit divergeant (6), et en ce que ladite première extrémité d'entrée d'air (27) est située dans une zone abritée des projections d'eau.
- 20 8. Véhicule terrestre comprenant une caisse munie d'un plancher (22), et comprenant ladite ligne d'échappement (21) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit filtre à particules (30) comprend une enveloppe (31) dans laquelle est logée ladite matrice (4), ladite enveloppe (31) étant raccordée à ladite ligne d'échappement (21) en amont de ladite face d'entrée (9) par un divergeant d'entrée (6) de ladite ligne d'échappement (21), caractérisé en ce que ladite deuxième extrémité (28) débouche dans ladite ligne d'échappement (21) en amont de ladite face d'entrée (9), notamment dans ledit divergeant (6), et en ce que ladite première extrémité d'entrée d'air (27) se situe sous ledit plancher (22).
- 25

9. Procédé de pilotage dudit dispositif selon la revendication 2 et de ladite ligne d'échappement (21) selon les revendications 3,4, ou 5, ou procédé de pilotage dudit dispositif selon la revendication 2 et dudit véhicule (29) selon les revendication 6, 7, ou 8, caractérisé en ce que ledit clapet (7) est en position normalement fermée et en ce que son ouverture est autorisée si au moins les conditions suivantes sont satisfaites :
- 5 la vitesse dudit véhicule (29) est supérieure ou égale à un seuil minimal - et ledit moteur (5) dudit véhicule (29) est à l'arrêt.
10. Procédé de pilotage selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il détermine une ouverture dudit clapet (7) en fonction d'une quantité d'air nécessaire à la régénération dudit filtre à particules (30), et d'un débit massique dudit air ambiant introduit par ledit moyen d'introduction (3) pour avoir ladite quantité d'air nécessaire à la régénération dudit filtre à particules (30).
- 10





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 816063  
FR 1559230

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	GB 2 261 613 A (FORD MOTOR CO [GB]) 26 mai 1993 (1993-05-26)	1-4,7	F01N3/023
Y	* page 6, ligne 22 - page 7, ligne 17 * * revendications 1,7 * * figure 1 *	5,6,8	
X	US 2011/072792 A1 (BIDNER DAVID KARL [US] ET AL) 31 mars 2011 (2011-03-31)	1-4,7,9, 10	
Y	* alinéa [0036] - alinéa [0041] * * alinéa [0056] - alinéa [0066] * * figures 3,5 *	5,6,8	
X	US 2011/072791 A1 (BIDNER DAVID KARL [US] ET AL) 31 mars 2011 (2011-03-31)	1-4,7	
Y	* alinéas [0033], [0066] - [0069], [0074] * * figures 1,5 *	5,6,8	
Y	DE 22 30 663 A1 (.) 28 décembre 1972 (1972-12-28)	5	
Y	* page 6, ligne 30 - page 7, ligne 5 * * figure 1 *		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Y	US 2 162 683 A (JAMES TOBIN) 13 juin 1939 (1939-06-13)	6	F01N
Y	* figures 1,2 *		
Y	US 2003/070472 A1 (TSUKAMOTO TOKIHIRO [JP] ET AL) 17 avril 2003 (2003-04-17)	8	
	* alinéas [0017], [0020] * * figure 1 *		
A	JP 2012 241524 A (HINO MOTORS LTD) 10 décembre 2012 (2012-12-10)	1-10	
	* alinéa [0022] - alinéa [0034] * * figure 2 *		
		-/--	
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		3 août 2016	Ikas, Gerhard
<p align="center">CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>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</p> <p align="center">.....  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 816063  
FR 1559230

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		
A	DE 91 09 004 U1 (.) 28 novembre 1991 (1991-11-28) * page 4, ligne 12 - page 5, ligne 17 * * figure 1 *  -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		3 août 2016	Ikas, Gerhard
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE****RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1559230 FA 816063**

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 03-08-2016

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
GB 2261613	A	26-05-1993	DE 69207431 D1	15-02-1996
			DE 69207431 T2	15-05-1996
			EP 0620894 A1	26-10-1994
			GB 2261613 A	26-05-1993
			JP 3150150 B2	26-03-2001
			JP H07501117 A	02-02-1995
			US 5609021 A	11-03-1997
			WO 9310337 A1	27-05-1993
-----				
US 2011072792	A1	31-03-2011	CN 102032027 A	27-04-2011
			DE 102010046748 A1	28-04-2011
			US 2011072792 A1	31-03-2011
			US 2012227382 A1	13-09-2012
-----				
US 2011072791	A1	31-03-2011	AUCUN	
-----				
DE 2230663	A1	28-12-1972	CA 957163 A	05-11-1974
			DE 2230663 A1	28-12-1972
			GB 1349426 A	03-04-1974
			US 3768982 A	30-10-1973
-----				
US 2162683	A	13-06-1939	AUCUN	
-----				
US 2003070472	A1	17-04-2003	JP 2001021530 A	26-01-2001
			US 2003070472 A1	17-04-2003
-----				
JP 2012241524	A	10-12-2012	AUCUN	
-----				
DE 9109004	U1	28-11-1991	AUCUN	
-----				