

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
26 mai 2017 (26.05.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/085366 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F01N 3/023 (2006.01) *F01N 3/30* (2006.01)
F01N 9/00 (2006.01) *F01N 3/22* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/052740

(22) Date de dépôt international :
21 octobre 2016 (21.10.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1561111 19 novembre 2015 (19.11.2015) FR

(71) Déposant : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA
[FR/FR]; Route de Gisy, 78140 Velizy Villacoublay (FR).

(72) Inventeurs : CLIMAUD, Pascal; 26a Rue Des Fonds Huguenot, 92420 Vaucresson (FR). COURTIAL, Rodolphe; 3402 Rue La Fontaine Du Meu, 77230 Longperrier (FR).

(74) Mandataire : RENOUS-CHAN, Veronique; Peugeot Citroen Automobiles SA, Propriété Industrielle, 18 rue des Fauvelles, 92250 La Garenne Colombes (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

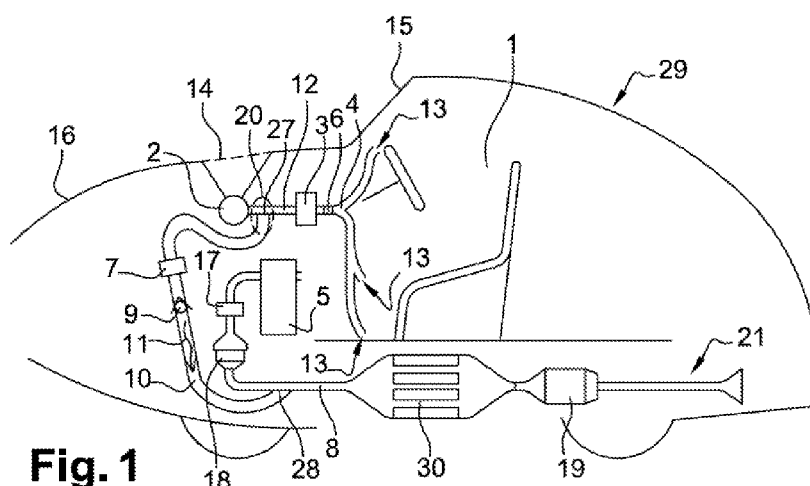
— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : DEVICE FOR THE REGENERATION OF A PARTICLE FILTER

(54) Titre : DISPOSITIF DE RÉGÉNÉRATION D'UN FILTRE À PARTICULES



(57) Abstract : The invention relates to a vehicle (29) comprising an exhaust line (21) of a combustion engine (5) which line is equipped with a particle filter (30), the said vehicle comprising a cabin-air ventilation circuit (4), characterized in that a controlled bleed of air (10) from the said cabin-air ventilation circuit (4) opens into the said exhaust line (21) upstream of the said particle filter (30).

(57) Abrégé : L'invention porte sur un véhicule (29) comprenant une ligne d'échappement (21) d'un moteur thermique (5) dotée d'un filtre à particules (30), ledit véhicule comprenant un circuit de ventilation d'air d'habitacle (4), caractérisé en ce qu'une dérivation pilotée d'air (10) dudit circuit de ventilation d'air d'habitacle (4) débouche dans ladite ligne d'échappement (21) en amont dudit filtre à particules (30).



WO 2017/085366 A1

DISPOSITIF DE REGENERATION D'UN FILTRE A PARTICULES

[0001] L'invention porte sur un véhicule et un procédé de contrôle du véhicule permettant une régénération d'un filtre à particules d'une ligne d'échappement d'un moteur thermique du véhicule, notamment un véhicule automobile hybride ou automobile intégrant un mode roue libre.

[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 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'échappement. En revanche, il est bien connu que l'injection directe produit des particules de suie. La 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'azote. 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 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, 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 suie soient brûlées, y compris lorsque le moteur thermique est à l'arrêt comme par exemple pour un véhicule hybride ou un véhicule fonctionnant en mode roue libre.

[0004] Selon l'enseignement du document US20110120090, sont connus des procédés et dispositifs de régénération d'un filtre à particules 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, et à régénérer le filtre à particules en faisant passer le flux d'échappement enrichi par la quantité d'oxygène à travers le filtre à particules. 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 complexes et qui demandent un pilotage sophistiqué.

[0006] Un inconvénient supplémentaire de la variante avec la pompe à air réside dans le fait qu'il faut pouvoir l'intégrer dans un compartiment moteur de volume restreint.

[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. Subsidiairement, le but de l'invention est que ce dispositif de régénération de filtre à particules puisse 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 véhicule comprenant une ligne d'échappement d'un moteur thermique, la ligne d'échappement étant dotée d'un filtre à particules, ce véhicule comprenant un circuit de ventilation d'air d'habitacle, et étant tel qu'une dérivation pilotée d'air du circuit de ventilation d'air d'habitacle débouche dans la ligne d'échappement en amont dudit filtre à particules.

[0010] 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 d'une sortie des gaz d'échappement du moteur vers l'extrémité de la ligne débouchant hors du véhicule. Pour l'air dans le circuit de ventilation d'air d'habitacle, la direction générale des gaz va de l'air ambiant extérieur au véhicule vers l'habitacle. Pour l'air dans la dérivation pilotée d'air, la

direction générale des gaz va du circuit de ventilation d'air d'habitacle vers le filtre à particules.

[0011] 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.

- 5 [0012] On comprend dans l'ensemble du présent texte les termes « circuit de ventilation d'air d'habitacle » la partie d'un circuit d'air de climatisation ou de chauffage ou de ventilation insufflant de l'air vers l'habitacle.

- 10 [0013] On comprend dans l'ensemble du présent texte les termes « système de climatisation, de chauffage, de ventilation, fonctionnant en boucle fermée » par le fait que ces systèmes peuvent insuffler de l'air dans l'habitacle tout en l'aspirant entièrement ou partiellement de l'habitacle. A contrario, le fonctionnement en boucle ouverte consiste à aspirer de l'air ambiant extérieur au véhicule et à l'insuffler dans l'habitacle.

- 15 [0014] On comprend dans l'ensemble du présent texte les termes « filtre à particules » comme un filtre comprenant une matrice poreuse définissant des canaux et comportant une face d'entrée des gaz d'échappement, et le filtre comprenant si nécessaire un divergeant de raccordement avec la ligne d'échappement. Ce filtre peut être catalysé.

- 20 [0015] En effet, les circuits de ventilation d'air d'habitacles peuvent fonctionner même lorsque le moteur thermique est à l'arrêt. Ce circuit de ventilation d'air d'habitacle peut faire partie d'un système de climatisation, de chauffage de l'habitacle, de dégivrage de vitres ou tout autre système insufflant de l'air dans l'habitacle, que ce système fonctionne en boucle fermée ou non. Ces circuits d'air d'habitacles sont préexistants sur tous les véhicules modernes. La dérivation pilotée d'air, qui peut prendre la forme d'une conduite raccordée sur le circuit de ventilation d'air d'habitacle à une première extrémité, et
25 raccordée sur la ligne d'échappement en amont du filtre à particules à une deuxième extrémité, permet d'acheminer de l'air provenant du circuit d'air d'habitacle vers la ligne d'échappement en amont du filtre à particules, dite air traversant la dérivation. Le pilotage de l'air traversant la dérivation permet de doser une quantité d'air introduit pour la régénération 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
30 indépendante ou non du moteur thermique. Subsidiairement, ce véhicule permet de continuer d'alimenter en air le filtre à particules alors que le moteur thermique est à l'arrêt,

et permet soit de continuer une régénération en cours, soit de débiter une nouvelle régénération.

[0016] De préférence, le véhicule est tel que le filtre à particules est un filtre à particules pour moteurs à essence.

5 [0017] 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 ne se rencontre principalement que 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
10 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.

15 [0018] De préférence, le véhicule est tel que ladite dérivation pilotée d'air est dotée d'une vanne pilotée de dérivation.

[0019] On comprend par « vanne pilotée » tout moyen d'obturation pilotable de la dérivation pilotée d'air, qu'il soit proportionnel ou bistable, un clapet piloté étant la réalisation la plus simple avec un temps de réponse court pour obturer aisément un conduit d'un circuit d'air, tel que la dérivation pilotée d'air.

20 [0020] De préférence, le véhicule est tel que la dérivation pilotée d'air est dotée d'un clapet anti-retour.

[0021] En effet, il est avantageux de bloquer une remontée des gaz d'échappement de la ligne d'échappement vers l'habitacle en passant dans la dérivation pilotée d'air, indépendamment du pilotage de la dérivation pilotée d'air, notamment lorsque le moteur
25 est en marche. Dans ce cas, la pression des gaz d'échappement dans la ligne d'échappement en amont du filtre à particules au niveau de la deuxième extrémité est potentiellement plus élevée que la pression de l'air dans le circuit de ventilation d'air d'habitacle au niveau de la première extrémité, créant ainsi un flux de gaz inversé dans la dérivation pilotée d'air si la vanne pilotée de dérivation est bloquée en position ouverte ou
30 partiellement ouverte.

[0022] De préférence, le véhicule est tel que la dérivation pilotée d'air est dotée d'un clapet anti-retour positionné en aval de la vanne pilotée de dérivation.

[0023] En effet, le clapet anti-retour va ainsi protéger la vanne pilotée de dérivation contre toutes surchauffes dues à la remontée des gaz d'échappement dans la dérivation pilotée d'air.

[0024] De préférence, le véhicule est tel que le circuit de ventilation d'air d'habitacle comporte une vanne pilotée d'air d'habitacle en aval d'une zone de raccordement de la dérivation pilotée d'air sur le circuit de ventilation d'air d'habitacle.

[0025] En effet, il est avantageux de pouvoir dériver la totalité de l'air du circuit de ventilation d'air d'habitacle dans la ligne d'échappement. Lorsque la vanne pilotée d'air d'habitacle est fermée ou partiellement fermée, la totalité de l'air du circuit de ventilation d'air d'habitacle est totalement ou partiellement dérivée dans la dérivation pilotée d'air.

[0026] De préférence, le véhicule comprend une portion amont commune du circuit de ventilation d'air d'habitacle qui est divisée en une pluralité de circuits avals secondaires d'air d'habitacle, et le véhicule est tel que la vanne pilotée d'air d'habitacle est sur la portion commune du circuit de ventilation d'air d'habitacle.

[0027] En effet, il est avantageux, pour une simplification du véhicule, de n'avoir qu'une seule vanne pilotée d'air d'habitacle. Il est alors judicieux de la positionner sur la portion amont commune du circuit de ventilation d'air d'habitacle, en amont de tous les circuits secondaires.

[0028] De préférence, le véhicule est tel que la dérivation pilotée d'air débouche dans une portion de conduite de la ligne d'échappement, la portion étant directement raccordée au filtre à particules.

[0029] On comprend dans l'ensemble du présent texte les termes « directement raccordée au filtre à particules », le fait que la portion de conduite de la ligne d'échappement insuffle la quasi-totalité de l'oxygène de l'air traversant la dérivation dans le filtre à particules. Il n'y a donc pas de post-traitement des gaz d'échappement qui soient réducteurs ou oxydants ou consommateur d'oxygène dans la portion de conduite de la ligne d'échappement, à l'exception de réactions chimiques dans les gaz d'échappement eux-mêmes en fonction de sa composition et sa température.

[0030] En effet, l'oxygène de l'air traversant la dérivation est utilisé pour la régénération du filtre à particules. Il est alors avantageux que cet oxygène reste disponible jusqu'à son entrée dans le filtre à particules. On exclue donc tout catalyseur oxydant ou réducteur dans la dérivation pilotée d'air et la portion de conduite de la ligne d'échappement.

- 5 [0031] De préférence, le véhicule est tel que la portion de conduite de la ligne d'échappement est de forme tubulaire et continument vide jusqu'au filtre à particules auquel elle est raccordée.

- [0032] En effet, il est aussi avantageux qu'il y ait le moins de résistance possible à la progression de l'air traversant la dérivation pilotée d'air, de façon à solliciter le moins possible le circuit de ventilation d'air d'habitacle. Il est donc avantageux que la portion de conduite de la ligne d'échappement ait une perte de charge de portion de conduite minimale, par exemple ne contenant aucun dispositif de post-traitement. La section d'une telle portion de conduite de la ligne d'échappement est largement dimensionnée pour le passage de l'air traversant la dérivation, puisque cette section est dimensionnée pour le passage de la totalité des gaz d'échappement.
- 10
- 15

[0033] De préférence, le véhicule est tel que la dérivation est d'une section au moins égale à une section la plus grande du circuit de ventilation d'air d'habitacle, et/ou d'une longueur minimale.

- [0034] En effet, il est aussi avantageux qu'il y ait le moins de résistance possible à la progression de l'air traversant la dérivation pilotée d'air, de façon à solliciter le moins possible le circuit de ventilation d'air d'habitacle. Il est donc avantageux que la dérivation soit la plus courte possible en fonction de contraintes d'implantation, par exemple en choisissant de positionner la première extrémité et la deuxième extrémité dans une zone de proximité entre le circuit de ventilation d'air d'habitacle et la ligne d'échappement. Pour la même raison, il est aussi avantageux que la section de la dérivation soit au moins équivalente à la section la plus grande du circuit de ventilation d'air d'habitacle.
- 20
- 25

- [0035] l'invention a aussi pour objet un procédé de contrôle du véhicule, le circuit de ventilation d'air d'habitacle comprenant un ventilateur, le procédé étant tel que la vanne pilotée de dérivation est en position normalement fermée et tel que le procédé autorise son ouverture si au moins les conditions suivantes sont satisfaites : Le moteur est à l'arrêt et le ventilateur est en marche.
- 30

[0036] On comprend dans l'ensemble du présent texte les termes « ventilateur est en marche » comme le ventilateur qui tourne à une vitesse suffisante pour créer un flux d'air forcé, ce flux d'air allant du ventilateur vers l'habitacle et/ou du ventilateur vers le filtre à particules.

- 5 [0037] En effet, on peut bloquer la remontée des gaz d'échappement de la ligne d'échappement vers l'habitacle en passant par la dérivation, indépendamment du fonctionnement ou de la présence du clapet anti-retour, notamment lorsque le moteur est en marche. Dans ce cas, la pression des gaz d'échappement dans la ligne d'échappement au niveau de la deuxième extrémité est potentiellement plus élevée que la
- 10 pression de l'air dans le circuit de ventilation d'air d'habitacle au niveau de la première extrémité, créant ainsi le flux de gaz inversé dans la dérivation si le clapet anti-retour est bloqué en position ouverte ou partiellement ouverte, ou s'il n'y en a pas. De plus, ce flux de gaz inversé va être favorisé si la pression de l'air dans le circuit de ventilation d'air d'habitacle au niveau de la première extrémité est faible, notamment lorsque le ventilateur
- 15 est à l'arrêt ou tournant à une trop faible vitesse.

[0038] De préférence, le procédé contrôle le véhicule comprenant le circuit de ventilation d'air d'habitacle, le circuit de ventilation d'air d'habitacle comportant une vanne pilotée d'air d'habitacle en aval d'une zone de raccordement de la dérivation pilotée d'air du circuit de ventilation d'air d'habitacle, le procédé de contrôle étant tel qu'il commande la fermeture

20 totale de la vanne pilotée d'air d'habitacle conjointement avec l'ouverture pilotée de la vanne piloté de dérivation.

[0039] En effet, la fermeture totale de la vanne pilotée d'air d'habitacle conjointement avec l'ouverture pilotée de la vanne piloté de dérivation permet de rajouter un blocage au flux de gaz inversé éventuel. Cette fermeture totale de la vanne pilotée d'air d'habitacle

25 permet aussi de bénéficier de la totalité de l'air insufflé par le ventilateur pour la régénération du filtre à particules. La fermeture totale de la vanne pilotée d'air d'habitacle est donc exécutée par le procédé de contrôle immédiatement avant que la vanne pilotée de dérivation soit commandée en ouverture.

[0040] De préférence, le procédé de contrôle comprenant une étape EQf calculant un débit d'air de régénération Qf du filtre à particules, est tel qu'il détermine une ouverture de

30 la vanne pilotée de dérivation et/ou un temps d'ouverture de la vanne pilotée de dérivation et/ou une vitesse de rotation du ventilateur en fonction du débit d'air de régénération Qf du filtre à particules.

[0041] En effet, il est avantageux que la régénération du filtre à particules soit contrôlée par le pilotage d'un débit de l'air traversant la dérivation, et ayant pour consigne le débit d'air de régénération Q_f . Ce débit d'air de régénération Q_f nécessaire à la régénération est calculé à l'étape EQf en fonction de paramètres connus de régénération. A titre d'exemple de paramètres, on peut citer un seuil de température minimal mesuré ou estimé des gaz d'échappement et/ou de la matrice du filtre à particules, un seuil de température maximal mesuré ou estimé des gaz d'échappement et/ou de la matrice du filtre à particules, un chargement mesuré ou estimé du filtre en particules de suie, qui sont des paramètres non limitatifs. Pour réaliser ce pilotage du débit d'air traversant la dérivation, le procédé de contrôle peut agir sur la vanne pilotée de dérivation et/ou une vitesse de rotation du ventilateur. Par exemple, le procédé de contrôle peut contrôler le degré d'ouverture de la vanne pilotée de dérivation avec une vitesse constante du ventilateur, ou encore il peut piloter la vitesse du ventilateur avec une ouverture de la vanne pilotée de dérivation donnée, ces exemples étant non limitatifs.

[0042] De préférence, le procédé contrôle le véhicule comprenant ledit circuit de ventilation d'air d'habitacle, ledit circuit de ventilation d'air d'habitacle comportant une vanne pilotée d'air d'habitacle en aval d'une zone de raccordement de ladite dérivation pilotée d'air audit circuit de ventilation d'air d'habitacle, le procédé de contrôle du véhicule comprenant une étape EQf calculant un débit d'air de régénération Q_f du filtre à particules, est tel qu'il calcule un débit d'air total QT en sommant le débit d'air de régénération Q_f avec un débit d'air demandé pour une ventilation de l'habitacle Q_h , et si le débit d'air total QT est inférieur ou égal à un débit d'air maximal possible du ventilateur Q_m , le procédé de contrôle pilote la vanne pilotée de dérivation et/ou une vitesse de rotation dudit ventilateur et/ou la vanne pilotée d'air d'habitacle de façon à assurer simultanément le débit d'air de régénération Q_f et le débit d'air demandé pour la ventilation de l'habitacle Q_h .

[0043] On comprend dans l'ensemble du présent texte les termes « débit d'air maximal possible du ventilateur Q_m » comme le débit d'air à pleine puissance du ventilateur avec la vanne pilotée de dérivation complètement ouverte et la vanne pilotée d'air d'habitacle complètement fermée.

[0044] En effet, le débit d'air demandé pour la ventilation de l'habitacle Q_h , peut être demandé par les occupants, ou par un pilotage régulé d'une climatisation ou d'un chauffage. Quelle que soit l'origine de la demande, si le débit d'air total QT est inférieur

au débit d'air maximal possible du ventilateur Q_m , il est alors possible de garder un confort des occupants en maintenant la ventilation de l'habitacle tout en assurant la régénération du filtre à particules.

[0045] De préférence, le procédé de contrôle du véhicule est tel que si le débit d'air total
5 QT calculé est supérieur au débit d'air maximal possible du ventilateur Q_m , le procédé décide lequel des débits d'air de régénération Q_f ou demandé à la ventilation Q_h sera respecté, en fonction d'une criticité mesurée ou calculée d'une demande de régénération du filtre à particule, notamment en fonction d'un chargement en particules du filtre, et
10 d'une criticité mesurée ou calculée de confort, fonction de conditions climatiques de l'habitacle et/ou de conditions climatiques extérieures au dit véhicule, notamment une température de l'air et/ou un taux d'humidité.

[0046] En effet, dans ce cas le ventilateur ne peut plus assurer le confort des occupants en maintenant la ventilation de l'habitacle tout en assurant le maintien du débit d'air de régénération Q_f . En fonction de ces deux criticités, le procédé de contrôle va soit diminuer
15 le débit d'air de régénération Q_f et donc ralentir la régénération du filtre à particules, soit diminuer le débit d'air demandé à la ventilation de l'habitacle Q_h et donc ne plus respecter le confort des occupants, soit diminuer les deux débits d'air Q_f et Q_h de façon à maintenir une prestation minimale sur la régénération du filtre à particule et sur le confort des occupants.

[0047] La criticité mesurée ou calculée d'une demande de régénération du filtre à
20 particule peut être liée à un filtre à particules très chargé en particules. Il devient alors urgent de régénérer le filtre à particules avant qu'il ne se colmate, ou que l'excès de particules ne provoque une régénération trop rapide et incontrôlée. La criticité mesurée ou calculée de confort, fonction de conditions climatiques, peut être liée à un phénomène de
25 condensation ou de verglas sur des vitres de l'eau contenue dans l'air de l'habitacle ou l'air ambiant, nécessitant une ventilation importante de l'habitacle et/ou des vitres pour que les occupants retrouvent un champ de vision correcte, en particulier pour le conducteur du véhicule.

[0048] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaîtront à la
30 lecture de la description d'un exemple de réalisation de l'invention non limitatif qui va suivre, faite en référence aux figures annexées, qui représentent :

- Figure 1 : Un véhicule selon l'invention.

- Figure 2 : Un logigramme selon le procédé de l'invention.

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

[0049] La figure 1 représente un véhicule 29 selon l'invention, le véhicule 29 comprenant la ligne d'échappement 21, le moteur thermique 5, le filtre à particules 30, un catalyseur trois voies 18 en aval d'une turbine d'un turbocompresseur 17, un silencieux 19, le circuit de ventilation d'air d'habitacle 4, le ventilateur 2, une grille d'auvent 14, la dérivation pilotée d'air 10 du circuit de ventilation d'air d'habitacle 4, la ligne d'échappement 21, la vanne pilotée de dérivation 7, le clapet anti-retour 9, l'habitacle 1, la première extrémité 27, la zone de raccordement 20 incluant la première extrémité 27, la deuxième extrémité 28, l'air traversant la dérivation 11, la vanne pilotée d'air d'habitacle 6, la portion amont commune 12 du circuit de ventilation d'air d'habitacle 4, la pluralité de circuits avals secondaires d'air d'habitacle 13, la portion de conduite 8 de la ligne d'échappement 21, un élément de chaleur 3.

[0050] Cet élément de chaleur 3 peut être un échangeur faisant partie d'un circuit de chauffage (non représenté) de l'habitacle 1 en échangeant la chaleur d'un circuit caloporteur (non représenté) du moteur thermique 5 avec le circuit de ventilation d'air d'habitacle 4, ou faire partie d'un circuit de production de froid (non représenté). Cet élément de chaleur 3 peut être également un groupe de résistances électriques (non représenté) pour le réchauffage de l'habitacle 1. L'élément de chaleur 3 peut également être une combinaison de ces trois exemples.

[0051] Lorsque cet élément de chaleur 3 est présent, comme le montre la figure, il est avantageux que celui-ci soit positionné sur le circuit de ventilation d'air d'habitacle 4 et en aval de la première extrémité 27. Cela permet de ne pas refroidir ou chauffer un air utilisé uniquement pour une régénération.

[0052] Le ventilateur 2 aspire l'air ambiant extérieur au véhicule 29 à travers la grille d'auvent 14, cette grille d'auvent 14 se situe classiquement en bas du parebrise avant 15 ou sur le capot moteur 16. Le ventilateur 2 de la figure 1 peut également aspirer l'air de l'habitacle par une conduite pilotée (non représentée), pour réaliser un recyclage d'air de l'habitacle 1.

[0053] Un filtre à air (non représenté) peut également faire partie du circuit de ventilation d'air d'habitable 4, et est positionné de manière à ne filtrer que l'air entrant dans l'habitable quelle que soit la position de la vanne pilotée de dérivation 7.

5 [0054] Le ventilateur 2 insuffle l'air ambiant dans la dérivation pilotée d'air 10 et/ou dans le circuit de ventilation d'air d'habitable 4, selon les positions ouvertes ou fermées de la vanne pilotée de dérivation 7 et de la vanne la vanne pilotée d'air d'habitable 6. Le clapet anti-retour 9 impose le sens de l'air traversant la dérivation 11, qui ne peut que déboucher vers la ligne d'échappement 21. La deuxième extrémité 28 de la dérivation d'air pilotée 10 débouche dans la portion de conduite 8 de la ligne d'échappement 21, en amont du filtre à
10 particules 30.

[0055] La dérivation d'air pilotée 10 est avantageusement la plus courte possible, pour limiter les pertes de charge sur l'air traversant la dérivation 11. Dans cet exemple, la deuxième extrémité 28 est éloignée du filtre à particules 30 pour cette raison : diminuer la longueur de la dérivation d'air pilotée 10. La portion de conduite 8 est dépourvue de tout
15 élément filtrant, de tout catalyseur : l'air traversant la dérivation 11 et plus précisément son oxygène, se retrouve intégralement dans le filtre à particules 30.

[0056] Il est à noter que lorsque le moteur 5 est à l'arrêt, sa ligne d'admission d'air (non représentée) est obstruée par les soupapes du moteur thermique 5 comme par le doseur d'air de la ligne d'admission (non représenté). Ainsi, l'air traversant la dérivation 11 ne
20 peut que sortir de la ligne d'échappement 21 en traversant le filtre à particules 30.

[0057] La figure 2 représente un logigramme selon le procédé de l'invention. En lien avec la figure 2, on comprend dans l'ensemble du présent texte les termes «O» comme « oui » et les termes « N » comme « non ». L'étape 100 représente la demande de régénération du filtre à particules 30, qui enclenche également le calcul du débit d'air de
25 régénération Q_f de l'étape EQf. L'étape EQf est ici incluse dans l'étape 100. La demande de régénération ainsi que le calcul de Q_f sont établis à partir de données 301 comme le chargement en particules du filtre 30, des niveaux de températures, un profil de roulage du conducteur ou même des données cartographiques venant d'un positionneur par satellites.

[0058] Le test 201 porte sur l'état d'arrêt du moteur 5. Si ce test 201 est positif, ou
30 « O », le procédé exécute un second test 202. Si ce test 201 est négatif, ou « N », le procédé passe à l'étape 120.

[0059] A l'étape 120, le moteur thermique 5 est en marche. Cette étape 120 force ou maintien la vanne pilotée de dérivation 7 fermée et autorise le pilotage de la vanne pilotée d'air d'habitacle 6. L'étape 120 contrôle également la régénération du filtre à particules 30 mais en utilisant des contrôles habituellement utilisés en changeant la richesse des gaz d'échappement, ou profitant des phases de levée de pieds correspondant à un arrêt rapide de la consigne d'accélération du moteur 5 ou tout autre contrôle connu.

[0060] Le test 202 vérifie s'il y a un débit d'air demandé pour une ventilation dudit habitacle (1) Qh. Si ce test 202 est positif, ou « O », le procédé passe à l'étape 101. Si ce test 202 est négatif, ou « N », le procédé passe à l'étape 110.

10 [0061] A l'étape 110, il n'y a pas de débit d'air demandé pour une ventilation dudit habitacle (1) Qh. Le procédé va initier la commande du ventilateur 2, jusqu'à ce que le ventilateur tourne à une vitesse suffisante pour garantir le flux d'air forcé allant du ventilateur 2 vers le filtre à particules 30. Une fois ce seuil atteint, le procédé passe à l'étape 111.

15 [0062] A l'étape 111, le procédé pilote la vanne pilotée de dérivation 7 et le ventilateur 2 de façon à respecter le débit de consigne Qf pour l'air traversant la dérivation 11, tout en vérifiant que le ventilateur tourne à une vitesse toujours suffisante pour garantir le flux d'air forcé allant du ventilateur 2 vers le filtre à particules 30. Dès que la régénération est terminée ou que le moteur thermique 5 redémarre, le procédé retourne à l'étape 100.

20 [0063] A l'étape 101, le procédé calcule la criticité de la demande de régénération du filtre à particule 30, et la criticité de confort fonction de conditions climatiques de l'habitacle et/ou de conditions climatiques extérieures au véhicule. Ces calculs se font à partir des paramètres 302, tels que le chargement en particules du filtre 30, la vitesse moyenne de chargement en particules du filtre 30, des niveaux de températures du filtre à particules 30 ou de l'air ambiant extérieur au véhicule 29 ou de l'air de l'habitacle 1, un profil de
25 roulage du conducteur, des données cartographiques venant d'un positionneur par satellites, un taux d'humidité de l'air ambiant extérieur au véhicule 29 ou de l'air de l'habitacle 1. Ces paramètres ne sont pas exhaustifs. Le procédé passe alors à l'étape 102.

30 [0064] A l'étape 102, le procédé augmente la vitesse du ventilateur 2, jusqu'à ce que le ventilateur tourne à une vitesse suffisante pour garantir le flux d'air forcé allant du ventilateur 2 vers le filtre à particules 30 avec la vanne pilotée d'air d'habitacle 6 à sa

position d'ouverture de l'étape 100. Une fois ce seuil atteint, le procédé passe à l'étape 103. Si ce seuil ne peut pas être atteint, le procédé ferme de façon proportionné la vanne pilotée d'air d'habitable 6 et une fois ce seuil atteint, le procédé passe à l'étape 103.

[0065] A l'étape 103, le procédé va contrôler l'ouverture de la vanne pilotée de dérivation 7 et l'ouverture de la vanne pilotée d'air d'habitable 6 et la vitesse du ventilateur 2, en fonction d'une stratégie utilisant les deux criticités de confort et de régénération comme données d'entrée, tout en vérifiant que le ventilateur tourne à une vitesse toujours suffisante pour garantir le flux d'air forcé allant du ventilateur 2 vers le filtre à particules 30. Dès que la régénération est terminée ou que le moteur thermique 5 redémarre, le procédé retourne à l'étape 100.

[0066] 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 : de l'exemple de réalisation décrit plus haut, on voit que les modifications apportées à une architecture conventionnelle de ligne d'échappement et à une partie du contrôle sont peu importantes, avec une arrivée d'air au niveau de la tubulure de la ligne d'échappement en amont du filtre à particules sans avoir à rajouter une pompe à air et tout en permettant une régénération du filtre à particules alors que le moteur est à l'arrêt.

REVENDICATIONS

1. Véhicule (29) comprenant une ligne d'échappement (21) d'un moteur thermique (5), ladite ligne d'échappement (21) étant dotée d'un filtre à particules (30), ledit véhicule comprenant un circuit de ventilation d'air d'habitacle (4), caractérisé en ce qu'une
5 dérivation pilotée d'air (10) dudit circuit de ventilation d'air d'habitacle (4) débouche dans ladite ligne d'échappement (21) en amont dudit filtre à particules (30).
2. Véhicule (29) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite dérivation pilotée d'air (10) est dotée d'une vanne pilotée de dérivation (7).
3. Véhicule (29) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite
10 dérivation pilotée d'air (10) est dotée d'un clapet anti-retour (9).
4. Véhicule (29) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit circuit de ventilation d'air d'habitacle (4) comporte une vanne pilotée d'air d'habitacle (6) en aval d'une zone de raccordement (20) de ladite dérivation pilotée d'air (10) audit circuit de ventilation d'air d'habitacle (4).
- 15 5. Véhicule (29) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite dérivation pilotée d'air (10) débouche dans une portion de conduite (8) de ladite ligne d'échappement (21), ladite portion (8) étant directement raccordée audit filtre à particules (30).
- 20 6. Procédé de contrôle dudit véhicule (29) selon l'une des revendications 2 à 5, ledit circuit de ventilation d'air d'habitacle (4) comprenant un ventilateur (2), caractérisé en ce que ladite vanne pilotée de dérivation (7) est en position normalement fermée et en ce que ledit procédé autorise son ouverture si au moins les conditions suivantes sont satisfaites : ledit moteur (5) est à l'arrêt et ledit ventilateur (4) est en marche.
- 25 7. Procédé de contrôle dudit véhicule (29) selon la revendication 6, ledit véhicule (29) comprenant ledit circuit de ventilation d'air d'habitacle (4), ledit circuit de ventilation d'air d'habitacle (4) comportant une vanne pilotée d'air d'habitacle (6) en aval d'une zone de raccordement (20) de ladite dérivation pilotée d'air (10) audit circuit de ventilation d'air d'habitacle (4) , ledit procédé de contrôle dudit véhicule (29) étant caractérisé en ce qu'il commande la fermeture totale de ladite vanne pilotée d'air

d'habitable (6) conjointement avec l'ouverture pilotée de ladite vanne piloté de dérivation (7).

- 5 8. Procédé de contrôle dudit véhicule (29) selon la revendication 7 comprenant une étape EQf calculant un débit d'air de régénération Q_f dudit filtre à particules (30), caractérisé en ce qu'il détermine une ouverture de ladite vanne pilotée de dérivation (7) et/ou un temps d'ouverture de ladite vanne pilotée de dérivation (7) et/ou une vitesse de rotation dudit ventilateur (2) en fonction dudit débit d'air de régénération Q_f dudit filtre à particules (30).
- 10 9. Procédé de contrôle dudit véhicule (29) selon la revendication 6, ledit véhicule (29) comprenant ledit circuit de ventilation d'air d'habitable (4), ledit circuit de ventilation d'air d'habitable (4) comportant une vanne pilotée d'air d'habitable (6) en aval d'une zone de raccordement (20) de ladite dérivation pilotée d'air (10) audit circuit de ventilation d'air d'habitable (4), ledit procédé de contrôle dudit véhicule (29) comprenant une étape EQf calculant un débit d'air de régénération Q_f dudit filtre à particules (30), ledit procédé de contrôle dudit véhicule (29) étant caractérisé en ce qu'il calcule un débit d'air total QT en sommant ledit débit d'air de régénération Q_f avec un débit d'air demandé pour une ventilation dudit habitacle (1) Q_h , et si ledit débit d'air total QT est inférieur ou égal à un débit d'air maximal possible dudit ventilateur (2) Q_m , le procédé de contrôle pilote ladite vanne pilotée de dérivation (7) et/ou une vitesse de rotation dudit ventilateur (2) et/ou ladite vanne pilotée d'air d'habitable (6) de façon à assurer simultanément ledit débit d'air de régénération Q_f et ledit débit d'air pour la ventilation dudit habitacle (1) Q_h .
- 20 10. Procédé de contrôle dudit véhicule (29) selon la revendication 9, caractérisé en ce que si ledit débit d'air total QT calculé est supérieur audit débit d'air maximal possible dudit ventilateur (2) Q_m , ledit procédé décide lequel desdits débits d'air Q_f ou Q_h sera respecté, en fonction d'une criticité mesurée ou calculée d'une demande de régénération dudit filtre à particule (30), notamment en fonction d'un chargement en particules dudit filtre (30), et d'une criticité mesurée ou calculée de confort, fonction de conditions climatiques dudit habitacle (1) et/ou de conditions climatiques extérieures
- 25 30 audit véhicule (29), notamment une température de l'air et/ou un taux d'humidité.

1/1

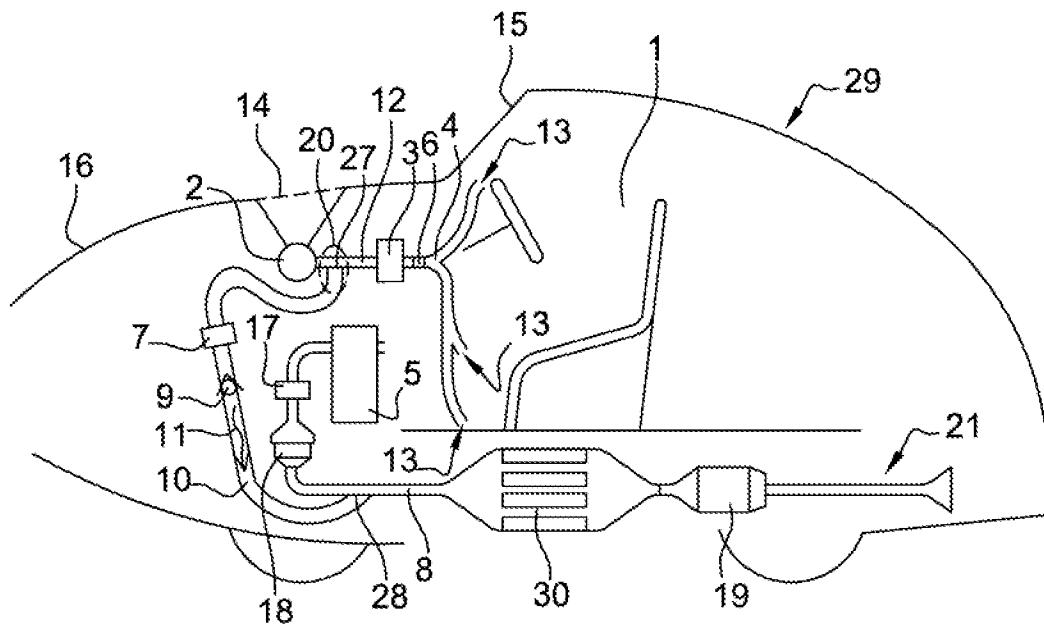


Fig. 1

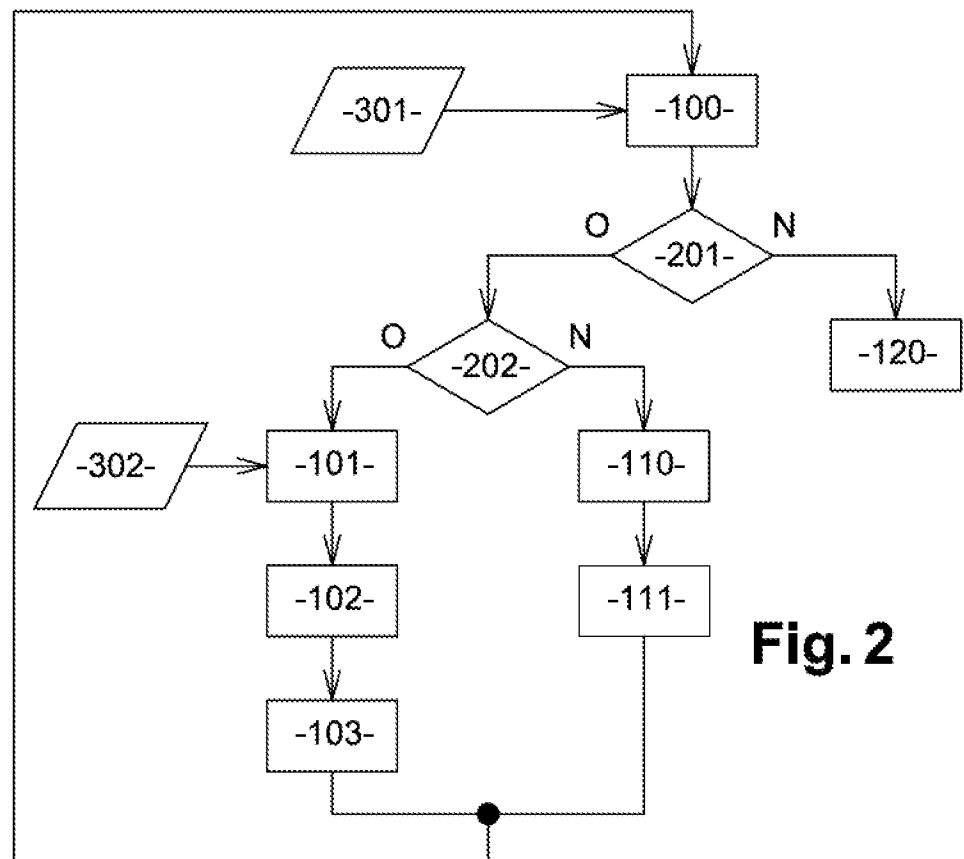


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/052740

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F01N3/023 F01N9/00 F01N3/30 F01N3/22
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 928 176 A1 (FAURECIA SYS ECHAPPEMENT [FR]) 4 September 2009 (2009-09-04) claims 7,8; figure 1 -----	1-10
A	DE 10 2013 202142 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14 August 2014 (2014-08-14) claim 1; figure 1 page 3, paragraph 16 -----	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 February 2017

Date of mailing of the international search report

17/02/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Harf, Julien

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/052740

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2928176	A1	04-09-2009	NONE
DE 102013202142	A1	14-08-2014	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/052740

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F01N3/023 F01N9/00 F01N3/30 F01N3/22 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F01N		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 928 176 A1 (FAURECIA SYS ECHAPPEMENT [FR]) 4 septembre 2009 (2009-09-04) revendications 7,8; figure 1 -----	1-10
A	DE 10 2013 202142 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14 août 2014 (2014-08-14) revendication 1; figure 1 page 3, alinéa 16 -----	1-10
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
8 février 2017	17/02/2017	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale		Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Harf, Julien

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/052740

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2928176	A1	04-09-2009	AUCUN
DE 102013202142	A1	14-08-2014	AUCUN