

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2018/172910 A1**

(43) Date de la publication internationale  
27 septembre 2018 (27.09.2018)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :  
F02B 77/04 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/IB2018/051821
- (22) Date de dépôt international :  
19 mars 2018 (19.03.2018)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
17/70270 20 mars 2017 (20.03.2017) FR
- (71) Déposant : FLEX FUEL - ENERGY DEVELOPMENT  
[FR/FR] ; 300 Route des Crêtes, Les Espaces Antipolis,  
CS70116 Sophia-Antipolis, 06560 Valbonne (FR).
- (72) Inventeur : LE POLLES, Sébastien, Alain ; 22 rue Aimé  
Lepercq, 77690 Montigny-sur-Loing (FR).
- (74) Mandataire : ALTER ALIA ; 2 rue de l'Étang, 25200  
Montbéliard (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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, 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.

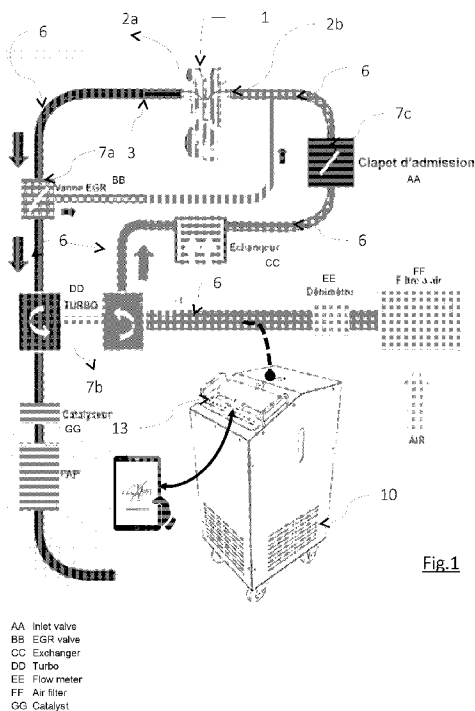
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, 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).

(54) Title: IMPROVED CLEANING INSTALLATION FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Titre : AMÉLIORATION D'UNE INSTALLATION DE NETTOYAGE D'UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

(57) Abstract: The invention relates to a cleaning installation for a motorisation system comprising an internal combustion engine and a gas flow circuit comprising a plurality of pipes and a plurality of moving parts arranged together to supply one of the engine inlets with a gaseous mixture. The cleaning installation comprises an injection device suitable for carrying out a cleaning sequence for the motorisation system by injecting a cleaning fluid into one of the motor inlets. The installation is characterised in that it also comprises diagnostic means for determining the clogging rate of the motorisation system based on a defect rate of at least one of the moving parts, and control means for providing the injection device with cleaning parameters for implementation of the cleaning sequence, said cleaning parameters being indicative of the clogging rate of the motorisation system.

(57) Abrégé : L'invention concerne une installation de nettoyage pour un système de motorisation comprenant un moteur à combustion interne et un circuit de circulation de gaz comprenant une pluralité de conduites et une pluralité de pièces mobiles agencées ensemble pour amener sur l'une des entrées du moteur un mélange gazeux. L'installation de nettoyage comprend un dispositif d'injection adapté pour réaliser une séquence de nettoyage du système de motorisation en injectant un fluide nettoyant sur l'une des entrées du moteur. L'installation est caractérisée en ce qu'elle comprend également un moyen de diagnostic pour déterminer un taux d'encrassement du système de motorisation en fonction d'un taux de défektivité d'au moins une des pièces mobiles, et un moyen de commande pour fournir au dispositif d'injection des paramètres de nettoyage pour la mise en œuvre de la séquence de nettoyage, les dits paramètres de nettoyage étant fonction du taux d'encrassement du système de motorisation.



WO 2018/172910 A1

**Publiée:**

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))

## Amélioration d'une installation de nettoyage d'un moteur à combustion interne

### Domaine technique et état de l'art

L'invention concerne une installation de nettoyage d'un système de motorisation comprenant un moteur à combustion interne, installation du type comprenant un dispositif d'injection agencé pour injecter un  
5 fluide nettoyant dans le moteur. L'invention est notamment intéressante pour l'entretien des véhicules à moteur, tels que automobiles, motos, bateaux, ..., mais également pour l'entretien de moteurs industriels tels que ceux utilisés pour la production d'énergie, ....

Pour optimiser le fonctionnement d'un moteur, on cherche souvent à abaisser la température de combustion et à réduire la quantité d'oxygène disponible à l'intérieur du moteur tournant. Ceci permet  
10 d'améliorer les performances du moteur et, notamment dans le cas des moteurs Diesel, de réduire la production de NOx, composés d'oxydes d'azote particulièrement polluants.

Pour abaisser la température de combustion et limiter la quantité d'oxygène, une technique développée dans les années 1970 consiste à rediriger une partie des gaz d'échappement, inertes, vers l'entrée du mélange combustible-air du moteur. Une vanne EGR (pour Exhaust gaz recirculation) à débit variable est  
15 positionnée sur le circuit de recirculation entre l'échappement et l'entrée ; le taux d'ouverture de la vanne définit la quantité de gaz d'échappement que la vanne EGR laisse passer en direction de l'entrée du moteur, le taux d'ouverture est piloté par un calculateur du véhicule, en fonction de paramètres du moteur tels qu'une température mesurée des gaz d'échappement, une puissance demandée au moteur, ... La production d'oxydes d'azote dépendant notamment de la température et de la présence  
20 d'oxygène pendant la combustion, l'introduction de gaz brûlés agit sur les deux paramètres, température et proportion d'oxygène.

Si diminuer la température de combustion permet de diminuer la production de NOx et d'augmenter les performances du moteur, elle présente d'autres inconvénients. En effet, la combustion au sein du moteur est moindre, entre autres à cause de la teneur réduite en oxygène, elle génère ainsi plus d'hydrocarbures  
25 et donc plus de particules et de suies. Ce qui a notamment pour conséquence d'encrasser le circuit du moteur, le circuit d'échappement des gaz brûlés et le circuit de recirculation des gaz d'échappement. Des dépôts de suies considérables se forment ainsi dans le collecteur d'admission, le turbocompresseur et la vanne de régulation EGR, parfois à un point tel que des messages de défaut du moteur peuvent survenir. La vanne de régulation EGR peut aussi rester bloquée en position ouverte, ce qui fait qu'à pleine charge,  
30 une grande quantité de gaz d'échappement est mêlée à l'air de combustion. On observe alors, dans le cas d'un véhicule automobile, un panache de fumée noire et une perte de puissance lorsque le véhicule

accélère. Ainsi, la combustion à basse température diminue le rendement moteur et augmente la pollution générée par le moteur.

Une technique connue pour nettoyer le moteur et ses circuits consiste à injecter un fluide nettoyant tel qu'un mélange gazeux d'hydrogène et d'oxygène dans le circuit d'admission pendant que le moteur  
5 tourne. L'oxydation de l'hydrogène améliore la combustion qui génère de la vapeur d'eau et du gaz carbonique ; à haute température, la vapeur d'eau et le gaz carbonique réagissent avec la calamine et permettent ainsi l'élimination de la calamine. La demande de brevet FR 15/02059 du même déposant décrit une installation pour la mise en œuvre de cette technique.

## 10 Description de l'invention

L'invention vise à améliorer l'efficacité d'une installation connue de nettoyage adaptée pour le nettoyage d'un système de motorisation comprenant un moteur à combustion interne et un circuit de circulation de gaz, le moteur comprenant une pluralité d'entrées de produits à brûler et une sortie de gaz d'échappement, le circuit de circulation de gaz comprenant une pluralité de conduites et une pluralité de  
15 pièces mobiles agencées ensemble pour amener un mélange gazeux approprié sur une des entrées du moteur, la dite pluralité de pièces mobiles comprenant au moins une pièce mobile. L'installation de nettoyage comprend un dispositif d'injection adapté pour réaliser une séquence de nettoyage du moteur en injectant un fluide nettoyant sur une des entrées du moteur.

L'installation selon l'invention est caractérisée en ce qu'elle comprend également un moyen de diagnostic  
20 agencé pour déterminer un taux d'encrassement du dit système de motorisation en fonction d'un taux de défectuosité d'au moins une des pièces mobiles, et un moyen de commande agencé pour fournir au dispositif d'injection des paramètres d'injection pour la mise en œuvre de la séquence de nettoyage, les dits paramètres d'injection étant fonction du taux d'encrassement du système de motorisation.

Ainsi, dans une installation selon l'invention, l'injection de fluide de nettoyage est ajustée en tenant  
25 compte d'un taux d'encrassement du système de motorisation fonction d'un taux de défectuosité d'au moins une pièce mobile. La séquence de nettoyage est ainsi adaptée au besoin réel du moteur, et non basée uniquement sur un état d'encrassement statistique du moteur. Ceci garantit l'efficacité du nettoyage pour tous les systèmes de motorisation. Ceci permet également de mieux maîtriser la consommation globale de fluide de nettoyage de l'installation et le temps global d'utilisation de  
30 l'installation de nettoyage.

L'installation selon l'invention peut également être adaptée pour un système de motorisation comprenant un circuit de circulation de gaz agencé pour amener sur l'entrée du moteur un mélange gazeux approprié comprenant une partie des gaz d'échappement disponibles sur la sortie d'échappement du moteur.

- 5 La pluralité de pièces mobiles du système de motorisation prises en compte dans le cadre de l'invention peut comprendre un clapet d'admission (qui régule le débit d'un mélange gazeux comprenant de l'air avec ou sans gaz d'échappement, mélange gazeux amené sur une des entrées du moteur), et / ou une vanne EGR et / ou un organe mobile d'un turbo compresseur.

- 10 Selon un mode de mise en œuvre, le moyen de diagnostic est agencé pour commander un déplacement d'une pièce mobile entre deux positions extrêmes, les autres pièces mobiles de la pluralité de pièces mobiles étant maintenues dans une position fixe, et pour déterminer le taux de défektivité de la dite pièce mobile en fonction d'une course parcourue entre les deux positions extrêmes de la pièce mobile et en fonction d'une course maximale théorique de la dite pièce mobile. Le diagnostic est ainsi réalisé directement sur la pièce mobile à nettoyer, pour avoir une information précise du taux de défektivité de  
15 la dite pièce et ajuster ensuite la séquence de nettoyage en conséquence.

- En variante, le moyen de diagnostic peut également être agencé pour lire une mémoire de défauts associée au moteur et, si une information relative à un défaut sur une pièce mobile est enregistré dans la mémoire de défauts, agencé pour déterminer le taux de défektivité de la dite pièce mobile en fonction de la course parcourue entre les deux positions extrêmes de la pièce mobile, en fonction de la course  
20 maximale théorique et en fonction de l'information relative au défaut lue dans la mémoire de défaut. Le moyen de diagnostic prend ainsi en compte des informations déjà détectées par l'environnement du moteur, pour confirmer ou affiner le diagnostic réalisé.

- Le moyen de diagnostic peut également être agencé pour déterminer successivement le taux de défektivité de chaque pièce mobile. Chaque pièce mobile est ainsi diagnostiquée indépendamment des  
25 autres, pour affiner encore plus le diagnostic du système de motorisation et améliorer encore la séquence de nettoyage qui en découle.

- Selon un mode de mise en oeuvre, le moyen de diagnostic est agencé pour, si le taux de défektivité d'une pièce mobile est supérieur à une valeur prédéfinie, commander la mise en œuvre d'une séquence de nettoyage initiale puis déterminer à nouveau le taux de défektivité de la dite pièce mobile et pour  
30 alerter d'une pièce mobile défailante si le taux de défektivité déterminé à nouveau est supérieur ou égal au taux de défektivité précédemment déterminé pour la dite pièce mobile. Ceci permet d'éviter de

réaliser inutilement une séquence complète de nettoyage si une pièce mobile est trop encrassée pour être nettoyée correctement. Un remplacement de la pièce est dans ce cas préférable.

Le moyen de commande est quant à lui agencé pour :

- déterminer le taux d'encrassement du système de motorisation à partir des taux de défektivité des pièces mobiles de la pluralité de pièces mobiles,
- en fonction du taux d'encrassement du système de motorisation, déterminer des paramètres de nettoyage d'une séquence de nettoyage comprenant une pluralité de cycles de nettoyage, les dits paramètres de nettoyage comprenant un nombre de cycles de nettoyage et des paramètres d'injection comprenant notamment pour chaque cycle de nettoyage une durée du dit cycle de nettoyage et / ou une quantité de fluide à injecter pendant le dit cycle de nettoyage, et
- commander la mise en œuvre de la séquence de nettoyage par le dispositif d'injection selon les paramètres d'injection déterminés.

Ainsi, après diagnostic, le moyen de commande détermine des paramètres de nettoyage appropriés pour une séquence de nettoyage efficace adaptée à l'état réel du moteur à nettoyer.

- 15 Les paramètres d'injection comprennent notamment pour chaque cycle de nettoyage une durée du dit cycle de nettoyage et / ou une quantité de fluide à injecter. Ils peuvent comprendre également :
- une température et / ou une pression du fluide injecté et / ou
  - un état du fluide à injecter et / ou
  - une composition du fluide à injecter, notamment une proportion d'hydrogène.

- 20 Selon un mode de réalisation, le moyen de commande est également agencé pour :
- en fonction du taux d'encrassement du système de motorisation et / ou des taux de défektivité des pièces mobiles de la pluralité de pièces mobiles, déterminer des paramètres de déplacement d'au moins une ou de chaque pièce mobile pendant une séquence de nettoyage, et
  - conformément aux paramètres de déplacement déterminés, commander le déplacement de ladite ou de chaque pièce mobile pendant la séquence de nettoyage mise en œuvre par le dispositif d'injection.

- Ainsi, pendant une séquence de nettoyage, une pièce mobile est entraînée en mouvement selon des paramètres de déplacement appropriés au taux d'encrassement du système de motorisation et / ou aux taux de défektivité des pièces mobiles. Les mouvements d'une pièce mobile pendant l'injection de fluide nettoyant permettent de mieux gérer la circulation du fluide nettoyant à travers l'ensemble du système de motorisation pour une meilleure efficacité sur l'ensemble des éléments du système de motorisation et de nettoyer la ou les pièces mobiles elles-mêmes de manière plus profonde et plus

efficace. De préférence, les pièces mobiles sont mises en mouvement les unes après les autres, successivement de sorte à nettoyer plus efficacement chaque pièce mobile.

Selon un mode de réalisation complémentaire, le moyen de diagnostic est agencé pour déterminer le taux d'encrassement d'un moteur en fonction du taux de défectuosité d'au moins une (ou des) pièce(s) mobile(s) de la pluralité de pièces mobiles et en fonction de paramètres intrinsèques du système de motorisation incluant le moteur. Les paramètres intrinsèques du système de motorisation sont par exemple des paramètres liés à la géométrie du moteur ou à la géométrie du circuit de circulation : le nombre et le volume des cylindres (au moins un), la forme et la section de l'entrée, la forme et la section des conduites de gaz, ... Prendre en compte les paramètres intrinsèques du système de motorisation en complément du taux de défectuosité d'une ou des pièces mobiles permet de mieux définir le taux d'encrassement du système de motorisation et de mieux définir les conditions d'efficacité optimale du fluide nettoyant lorsqu'il circule dans le moteur et le circuit de recirculation

Selon un mode de réalisation complémentaire, le moyen de diagnostic est agencé pour déterminer le taux d'encrassement d'un moteur en fonction également de conditions d'utilisation du système de motorisation. Les conditions d'utilisation du système de motorisation comprennent par exemple un nombre de kilomètres parcourus pour un moteur de véhicule automobile ou un nombre d'heures d'utilisation du moteur depuis une première mise en service ou un dernier nettoyage, un paramètre qualitatif représentatif de la situation la plus fréquente d'utilisation du moteur, par exemple en milieu urbain pour un système de motorisation d'un véhicule automobile, ...

Les paramètres d'une séquence de nettoyage sont ainsi adaptés au mieux au système de motorisation à traiter, en tenant compte en complément de l'état général du système de motorisation, le dit état dépendant de l'usage qui a été fait du système de motorisation ainsi que de l'entretien réalisé sur le système de motorisation.

## 25 **Brève description des figures**

L'invention sera mieux comprise, et d'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lumière de la description qui suit d'exemples de réalisation d'une installation de nettoyage selon l'invention. Ces exemples sont donnés à titre non limitatif. La description est à lire en relation avec les dessins annexés dans lesquels :

30 • la figure 1 est une vue d'ensemble d'un système de motorisation classique d'un véhicule automobile, relié à une installation selon l'invention, et

- la figure 2 est un schéma décrivant un mode de fonctionnement de l'installation selon la figure 1.

### **Description d'un mode de réalisation de l'invention**

Comme dit précédemment, l'installation selon l'invention est une installation de nettoyage d'un système  
5 de motorisation comprenant un moteur à combustion interne et un circuit de circulation de gaz. La figure 1 montre à titre d'exemple un système de motorisation connu pour un véhicule automobile, système de motorisation dont le circuit de circulation des gaz redirige une partie des gaz d'échappement vers l'une des entrées du moteur.

Le moteur comprend une pluralité de cylindres 1 (un seul représenté fig. 1) comprenant chacun une  
10 entrée 2a de combustible (injection directe), une entrée 2b d'un mélange gazeux contenant de l'air et une sortie 3 de gaz d'échappement, l'entrée de gaz et la sortie sont fermées par des soupapes mobiles. Tous les cylindres sont identiques et sont alimentés en gaz en parallèle, chacun par leur entrée de gaz. Selon une variante non représentée, le moteur comprend une unique entrée adaptée pour recevoir un mélange combustible-air ou combustible-air-gaz d'échappement.

15 Le circuit de circulation des gaz de la figure 1 est également connu ; il comprend une pluralité de conduites 6 et une pluralité de pièces mobiles 7 agencées ensemble pour amener un mélange gazeux comprenant une partie des gaz d'échappement sur l'entrée du moteur. Notamment, une vanne EGR 7a permet de prélever une partie des gaz d'échappement pour les réinjecter directement sur l'entrée 2b. Entraîné par les gaz d'échappement, un turbocompresseur 7b permet d'augmenter la pression de l'air  
20 admis pour un meilleur remplissage du cylindre. Le turbocompresseur se compose d'une turbine située dans le conduit d'échappement et d'un compresseur situé dans le conduit d'admission d'air, les deux organes étant reliés par un axe ; un filtre filtre l'air entrant dans le turbocompresseur et un débitmètre surveille le débit d'air entrant dans le turbocompresseur ; un organe mobile du turbocompresseur ajuste le débit d'air circulant dans le turbocompresseur. A l'entrée d'air du cylindre, un clapet d'admission 7c  
25 permet de réguler la quantité d'air injecté dans le cylindre ; entre la sortie du turbo compresseur et le clapet 7c, un échangeur refroidit l'air comprimé. Les gaz d'échappement sont évacués classiquement par la turbine du turbocompresseur vers un catalyseur et un filtre à particules pour être ensuite rejetés dans l'air. Un calculateur du système de motorisation pilote les mouvements des pièces mobiles 7, notamment le taux d'ouverture de la vanne EGR, le taux d'ouverture du clapet d'admission et les paramètres du  
30 turbocompresseur en fonction des performances attendues du moteur. Au fil du temps et de l'utilisation du moteur, des dépôts de suies viennent progressivement limiter les mouvements des pièces mobiles et la section utile des conduites 6 de gaz.

L'installation de nettoyage comprend un dispositif d'injection adapté pour réaliser une séquence de nettoyage du moteur en injectant un fluide nettoyant sur l'une des entrées du moteur à nettoyer.

Dans un exemple mis en œuvre, le fluide nettoyant utilisé par l'installation de nettoyage est un mélange d'hydrogène et d'oxygène et l'installation est complètement autonome en ce sens qu'elle produit elle-même le fluide nettoyant qu'elle utilise. A cet effet, l'installation comprend, dans une structure en forme de caisson 10, un réservoir d'eau et des moyens connus par ailleurs pour produire de l'hydrogène et de l'oxygène par un procédé d'électrolyse de l'eau. L'installation comprend également un dispositif d'injection de fluide agencé pour injecter le fluide nettoyant dans le moteur sur l'entrée. Si le moteur comprend une unique entrée adaptée à recevoir un mélange gazeux contenant notamment de l'air et du combustible, une sortie du dispositif d'injection de l'installation de nettoyage est reliée à la dite entrée, en amont de la soupape d'admission. Si le moteur comprend au moins deux entrées, la sortie du dispositif d'injection de l'installation de nettoyage peut être reliée soit à l'entrée destinée à recevoir un mélange gazeux contenant notamment de l'air soit à l'entrée destinée à recevoir du combustible (moteur dit à injection directe). Dans l'exemple de la figure 1, la sortie du dispositif d'injection est connectée (traits épais en pointillés) à l'entrée d'air du turbocompresseur et est ainsi reliée à l'entrée destinée à recevoir le mélange gazeux contenant l'air.

Sur le dessus de la structure est prévu une interface utilisateur 13 permettant à l'utilisateur de régler l'installation, d'entrer des paramètres nécessaires au fonctionnement de l'installation, de déclencher une séquence de nettoyage, d'être informé de l'état d'avancement d'une séquence de nettoyage en cours, de piloter des organes mobiles, .... L'interface utilisateur comprend notamment un écran d'affichage d'information et un moyen de sélectionner une information affichée à un instant donné sur l'écran. Le moyen de sélection est par exemple une souris permettant le déplacement d'un curseur sur l'écran, une couche tactile recouvrant l'écran d'affichage, ... Dans une variante, non représentée sur les figures, l'interface utilisateur est portable (smartphone, tablette, ordinateur portable, ...) et communique avec l'installation par une liaison sans fil telle qu'une liaison Bluetooth, une liaison Wifi, ...

Une installation selon l'invention comprend également un moyen de diagnostic de l'état du système de motorisation et un moyen de commande pour la mise en œuvre d'une séquence de nettoyage adaptée au diagnostic réalisé. Les fonctions techniques essentielles du moyen de diagnostic et du moyen de commande sont représentées en traits pleins sur la figure 2. Les fonctions additionnelles sont représentées en pointillés.

D'un point de vue réalisation pratique, dans l'exemple mis en œuvre, le moyen de diagnostic et le moyen de commande sont constitués d'un microprocesseur associé à une mémoire de programme. Le

microprocesseur est connecté au calculateur du système de motorisation pilotant le fonctionnement global du système de motorisation à nettoyer ; le calculateur du système de motorisation pilote notamment les mouvements des pièces mobiles. Le microprocesseur est également connecté au dispositif d'injection de fluide nettoyant dont il pilote le fonctionnement. La mémoire de programme  
5 mémorise un programme exécutable par le microprocesseur ; le dit programme comprend une pluralité de lignes de codes appropriées pour la mise en œuvre des fonctions du moyen de diagnostic et des fonctions du moyen de commande dans le cadre de l'invention.

Selon l'invention, un diagnostic du système de motorisation est effectué avant son nettoyage.

Tout d'abord, un taux de défectuosité d'une pièce mobile est déterminé (ET12). A cet effet, le  
10 microprocesseur transmet au calculateur du système de motorisation des instructions pour commander le déplacement de la dite pièce mobile entre ses deux positions extrêmes, les autres pièces mobiles étant maintenues immobiles ; le calculateur du système de motorisation met en mouvement la dite pièce puis, après mouvement de la dite pièce mobile, transmet au microprocesseur une mesure des deux positions extrêmes de ladite pièce mobile ; le microcontrôleur calcule ensuite le taux de défectuosité de la dite  
15 pièce concernée.

Les deux positions extrêmes correspondent à la position ouverte et la position fermée de la pièce mobile considérée (vanne EGR, clapet d'admission, organe mobile du turbocompresseur à géométrie variable, etc). Lorsque aucune suie ne vient gêner le fonctionnement d'une pièce mobile, celle-ci est mobile selon une course maximale théorique C0 entre une position où le débit de fluide est égal à 100 % du débit  
20 théorique de la conduite en amont de la pièce mobile et une position où le débit de fluide à travers la pièce mobile est nul. Au fil de l'utilisation du système de motorisation, les suies s'accumulent autour des pièces mobiles, de sorte qu'une pièce mobile s'ouvre de moins en moins bien (la valeur maximale du débit qu'elle permet diminue) et se ferme de moins en moins bien (la valeur minimale du débit de fluide n'est plus nul et augmente) de sorte que sa course C entre ses deux positions extrêmes diminue au fil du  
25 temps. Ainsi la course de la pièce mobile permet de définir son taux de défectuosité :  $TD = (C0 - C) / C0$ .

A noter que certaines pièces mobiles sont mobiles en translation, dans ce cas la course de la pièce peut correspondre à une distance linéaire mesurée par exemple en millimètre ; c'est le cas par exemple de l'organe mobile du turbocompresseur ou de la vanne EGR. D'autres pièces mobiles sont mobiles en rotation, dans ce cas la course de la pièce peut correspondre à une distance angulaire mesurée par  
30 exemple en degré ; c'est le cas par exemple du clapet d'admission. En variante, le taux d'ouverture (exprimé en %) d'une pièce mobile peut être utilisé comme mesure de la course de la pièce mobile ; le taux d'ouverture d'une vanne définit par exemple la proportion de gaz que la vanne laisse passer ; le taux

d'ouverture d'une vanne est nul lorsqu'elle est totalement fermée et il est égal à 100 % lorsque la vanne est totalement ouverte ; la course de la vanne est ainsi égale à la valeur maximale du taux d'ouverture moins la valeur minimale du taux d'ouverture au moment du diagnostic, la course maximale théorique étant égale à 100 %.

- 5 La détermination du taux de défektivité est répétée pour chaque pièce mobile pour diagnostiquer les pièces mobiles les unes après les autres. L'ordre dans lequel sont diagnostiquées les pièces mobiles peut être prédéfini et mémorisé dans la mémoire de programme. Dans l'exemple mis en œuvre, par souci d'efficacité du diagnostic, avant le diagnostic de la première pièce mobile, le microcontrôleur transmet des instructions au calculateur habituel du système de motorisation pour lire une mémoire de défaut
- 10 dudit calculateur (ET11). S'il reçoit en retour une information relative à un défaut de l'une des pièces mobiles, par exemple la vanne EGR, la pièce mobile présentant un défaut est diagnostiquée en premier. Après lecture de la mémoire de défaut (ET11) ou après détermination du taux de défektivité (ET12), la mémoire de défaut peut être effacée (ET12b).

- Le microprocesseur vérifie si le taux de défektivité TD d'une pièce mobile est supérieur à une valeur
- 15 maximale admissible (ET13). La valeur maximale admissible est par exemple  $TD = 100\%$ , qui correspond à une course  $C = 0$ , c'est à dire à une pièce qui ne peut plus bouger. Par sécurité, la valeur maximale admissible peut être choisie égale à 90 %. Si le taux de défektivité TD d'une pièce mobile est supérieur à la valeur maximale admissible, le microprocesseur transmet au dispositif d'injection des paramètres d'injection appropriés pour la mise en œuvre d'une séquence de nettoyage initiale (ET21) ; la séquence
- 20 initiale est par exemple brève (par exemple un unique cycle de nettoyage de quelques dizaines de minutes) mais intense. Après la séquence de nettoyage initiale, le taux de défektivité de la même pièce mobile est déterminé à nouveau (ET22) : le microprocesseur transmet des instructions au calculateur pour commander le déplacement de la même pièce mobile entre ses deux positions extrêmes et reçoit en retour, après mouvement (ou absence de mouvement) de la pièce, une mesure de ses deux positions
- 25 extrêmes ; si les deux positions extrêmes de la pièce sont les mêmes que précédemment, le taux de défektivité déterminé à nouveau est supérieur à la valeur maximale admissible (ET23), cela signifie que le nettoyage initial n'a pas permis d'améliorer l'état général de la pièce ; le microprocesseur considère dans ce cas qu'un nettoyage même intensif et long a peu de chance d'être efficace et il transmet sur un moyen d'affichage une alerte informant que la pièce mobile doit être remplacée (alerte Pièce
- 30 défectueuse).

Dans un exemple concret et assurément non limitatif, la séquence de nettoyage initiale est par exemple brève, de l'ordre de 10 à 30 mn, mais intense avec un débit de fluide nettoyant de l'ordre 700 l/heure,

avec en parallèle une mise en mouvement de la pièce en ouverture ou en fermeture en alternance toutes les 2 à 5 mn.

Une fois le diagnostic posé, le moyen de commande détermine le taux d'encrassement du système de motorisation global (ET31) en fonction du taux de défektivité de chaque pièce mobile. Selon le mode de réalisation mis en œuvre, le taux d'encrassement du système de motorisation est choisi égal au taux de défektivité le plus grand parmi les taux de défektivité de toutes les pièces mobiles prises en compte. Selon un autre mode de réalisation, le taux de défektivité de chaque pièce mobile est pondéré par un coefficient représentatif de l'importance d'une défectiion de ladite pièce mobile dans le fonctionnement normal du moteur ou de l'importance des conséquences d'une défectiion de la dite pièce mobile sur le fonctionnement du moteur (endommagement définitif du moteur, coût de remplacement de la pièce mobile important, pollution générée importante, ...), puis le taux d'encrassement du système de motorisation est déterminé en fonction des taux de défektivité pondérés des pièces mobiles prises en compte.

Selon une variante, pour déterminer le taux d'encrassement du système de motorisation global, en plus des taux de défektivité des pièces mobiles, le moyen de commande peut prendre en compte des paramètres intrinsèques du système de motorisation, comme par exemple :

- la géométrie du moteur, la cylindrée du moteur, le nombre de cylindres, le volume d'un cylindre, le type de combustible ...
- le débit d'air, le débit de gaz d'échappement admis dans un cylindre en fonctionnement nominal,
- les paramètres intrinsèques des systèmes de dépollution associés au système de motorisation (par exemple un circuit de recirculation des gaz d'échappement avec vanne EGR /ou un filtre à particules FAP)
- les paramètres intrinsèques du turbocompresseur.

Selon une autre variante encore, qui peut être combinée ou non avec la précédente, le moyen de commande peut aussi prendre en compte des conditions d'utilisation du système de motorisation, comme par exemple :

- une durée d'utilisation du système de motorisation, durée définie par exemple par un nombre de kilomètres parcourus par le véhicule dans lequel le système de motorisation est installé, un nombre d'heures de travail effectuées par une machine industrielle dans laquelle le système de motorisation est installé, ...,
- une date de mise en fonctionnement du système de motorisation (ou date de mise en circulation du véhicule,

- un coefficient de pondération déterminé en fonction d'une situation usuelle dans laquelle le système de motorisation est utilisé le plus souvent (par exemple pour un véhicule, utilisation en ville, sur route, autoroute, mixte),
- un coefficient de pondération déterminé en fonction du type de combustible utilisé avec le système de motorisation,
- un coefficient de pondération déterminé en fonction d'un éventuel additif ajouté au combustible du système de motorisation en vue de limiter son taux d'encrassement, ...

Après détermination du taux d'encrassement du système de motorisation, le moyen de commande de l'installation va piloter une séquence de nettoyage, comprenant une pluralité de cycles de nettoyage, au moins un cycle. Pour cela, en fonction du taux d'encrassement du système de motorisation, le moyen de commande détermine des paramètres de nettoyage (ET32) ; lesdits paramètres de nettoyage comprennent notamment un nombre de cycles de nettoyage et des paramètres d'injection comprenant pour chaque cycle de nettoyage une durée du dit cycle de nettoyage et / ou une quantité de fluide à injecter pendant le dit cycle de nettoyage. Les paramètres d'injection peuvent également comprendre, pour chaque cycle de nettoyage :

- une température et / ou une pression du fluide injecté et / ou
  - un état du fluide à injecter et / ou
  - une composition du fluide à injecter, notamment une proportion d'hydrogène.
- Le moyen de commande ensuite commande la mise en œuvre de la séquence de nettoyage au dispositif d'injection, selon les paramètres d'injection déterminés (ET32).

Dans l'exemple mis en œuvre également, le moyen de commande est également agencé pour (ET33) :

- en fonction du taux d'encrassement du système de motorisation et / ou des taux de défektivité des pièces mobiles de la pluralité de pièces mobiles, déterminer des paramètres de déplacement d'au moins une ou de chaque pièce mobile pendant une séquence de nettoyage, et
- conformément aux paramètres de déplacement déterminés, commander le déplacement de ladite ou de chaque pièce mobile pendant la séquence de nettoyage mise en œuvre par le dispositif d'injection.

Dans un exemple concret et assurément non limitatif, trois cycles de nettoyage sont réalisés successivement, d'une durée chacun de 30 mn à 1H30, cycles au cours desquels le fluide nettoyant utilisé est un mélange gazeux d'oxygène et d'hydrogène en mélange stœchiométrique avec un débit de 500 l/h à 700 l/h. Au cours du premier cycle, la vanne EGR est mise en mouvement : la vanne est ouverte de 50%

(elle laisse passer 50 % du gaz qu'elle reçoit) en début du 1<sup>er</sup> cycle pendant un premier temps prédéfini de 2 à 10 mn, puis la vanne EGR est ouverte de 0 % (vanne fermée) pendant un deuxième temps prédéfini de l'ordre de 2 à 10 mn, puis, pendant un troisième temps prédéfini de l'ordre de 5 à 15 mn, la vanne EGR est alternativement ouverte et fermée (positions extrêmes) toutes les 0,5 s environ (fonctionnement alterné) Au cours du 2<sup>ème</sup> cycle, le clapet d'admission est mis en mouvement de manière similaire . Au cours du 3<sup>ème</sup> cycle, l'organe mobile du turbocompresseur est mis en mouvement de manière similaire. Pour chaque cycle, le débit, la température et la pression du fluide de nettoyage sont ajustées en fonction du taux de défectuosité de la pièce mobile mise en mouvement au cours dudit cycle .

**Nomenclature**

1. cylindre
- 2a. entrée de combustible
- 2b. entrée de gaz
- 5 3. sortie de gaz d'échappement
6. conduites de gaz
7. pièces mobiles
  - 7a. vanne EGR
  - 7b. Turbocompresseur
- 10 7c. Clapet d'admission
10. caisson
- 13 interface utilisateur

**REVENDEICATIONS**

1. Installation de nettoyage d'un système de motorisation comprenant un moteur à combustion interne et un circuit de circulation de gaz, le moteur comprenant une pluralité d'entrées destinées à recevoir des produits combustibles et une sortie de gaz d'échappement, le circuit de circulation des gaz comprenant
- 5 une pluralité de conduites et une pluralité de pièces mobiles agencées ensemble pour amener sur une des entrées du moteur un mélange gazeux approprié, la dite pluralité de pièces mobiles comprenant au moins une pièce mobile, l'installation de nettoyage comprenant un dispositif d'injection adapté pour réaliser une séquence de nettoyage du système de motorisation en injectant un fluide nettoyant sur l'une des entrées du moteur,
- 10 installation caractérisée en ce qu'elle comprend également un moyen de diagnostic agencé pour déterminer un taux d'encrassement du dit système de motorisation en fonction d'un taux de défectuosité d'au moins une des pièces mobiles, et un moyen de commande agencé pour fournir au dispositif d'injection des paramètres de nettoyage pour la mise en œuvre de la séquence de nettoyage, les dits paramètres de nettoyage étant fonction du taux d'encrassement du système de motorisation.
- 15 2. Installation selon la revendication 1, adaptée pour un système de motorisation comprenant un circuit de circulation de gaz agencé pour amener sur l'entrée du moteur un mélange gazeux approprié comprenant une partie des gaz d'échappement disponibles sur la sortie d'échappement du moteur.
3. Installation selon l'une des revendications 1 ou 2 dans laquelle la pluralité de pièces mobiles du circuit de circulation des gaz comprend un clapet d'admission et / ou une vanne EGR et /ou un organe mobile
- 20 d'un turbo compresseur.
4. Installation selon l'une des revendications 1 à 3 dans laquelle le moyen de diagnostic est agencé pour commander un déplacement d'une pièce mobile entre deux positions extrêmes, les autres pièces mobiles de la pluralité de pièces mobiles étant maintenues dans une position fixe, et pour déterminer le taux de défectuosité de la dite pièce mobile en fonction d'une course parcourue entre les deux positions
- 25 extrêmes de la pièce mobile et en fonction d'une course maximale théorique.
5. Installation selon la revendication précédente dans laquelle le moyen de diagnostic est également agencé pour lire une mémoire de défauts associée au système de motorisation et, si une information relative à un défaut sur une pièce mobile est enregistrée dans la mémoire de défauts, agencé pour déterminer le taux de défectuosité de la dite pièce mobile en fonction de la course parcourue entre les

deux positions extrêmes de la pièce mobile, en fonction de la course maximale théorique et en fonction de l'information relative au défaut lue dans la mémoire de défaut.

6. Installation selon l'une des revendications 4 ou 5 dans laquelle le moyen de diagnostic est agencé pour déterminer successivement le taux de défectuosité de chaque pièce mobile.

5 7. Installation selon l'une des revendications précédentes dans laquelle le moyen de diagnostic est agencé pour, si le taux de défectuosité d'une pièce mobile est supérieur à une valeur prédéfinie, commander la mise en œuvre d'une séquence de nettoyage initiale puis déterminer à nouveau le taux de défectuosité de la dite pièce mobile et alerter d'une pièce mobile défailante si le taux de défectuosité déterminé à nouveau est supérieur ou égal au taux de défectuosité précédemment déterminé pour la  
10 dite pièce mobile,

8. Installation selon l'une des revendications précédentes dans laquelle le moyen de commande est agencé pour :

- déterminer le taux d'encrassement du système de motorisation en fonction des taux de défectuosité des pièces mobiles de la pluralité de pièces mobiles.

15 • en fonction du taux d'encrassement du système de motorisation, déterminer des paramètres de nettoyage d'une séquence de nettoyage comprenant une pluralité de cycles de nettoyage, les dits paramètres de nettoyage comprenant un nombre de cycles de nettoyage et des paramètres d'injection comprenant notamment pour chaque cycle de nettoyage une durée du dit cycle de nettoyage et / ou une quantité de fluide à injecter pendant le dit cycle de nettoyage, et

20 • commander la mise en œuvre de la séquence de nettoyage par le dispositif d'injection selon les paramètres d'injection déterminés.

9. Installation selon la revendication 8 dans laquelle les paramètres d'injection transmis au dispositif d'injection comprennent également, pour chaque cycle de nettoyage :

- une température et / ou une pression du fluide injecté et / ou

25 • un état du fluide à injecter et / ou

- une composition du fluide à injecter, notamment une proportion d'hydrogène.

10. Installation selon l'une des revendications 8 à 9 dans laquelle le moyen de commande est également agencé pour :

- en fonction du taux d'encrassement du système de motorisation et / ou des taux de défectuosité

30 des pièces mobiles de la pluralité de pièces mobiles, déterminer des paramètres de déplacement d'au moins une ou de chaque pièce mobile pendant une séquence de nettoyage, et

- conformément aux paramètres de déplacement déterminés, commander le déplacement de ladite ou de chaque pièce mobile pendant la séquence de nettoyage mise en œuvre par le dispositif d'injection.

11. Installation selon l'une des revendications 8 à 10 dans laquelle le moyen de diagnostic est agencé pour  
5 déterminer le taux d'encrassement d'un moteur en fonction du taux de défectuosité d'au moins une (ou des) pièce(s) mobile(s) de la pluralité de pièces mobiles et en fonction de paramètres intrinsèques du système de motorisation incluant le moteur

12. Installation selon l'une des revendications 8 à 11 dans laquelle le moyen de diagnostic est agencé  
10 pour déterminer le taux d'encrassement d'un moteur en fonction également de conditions d'utilisation du système de motorisation.



2/2

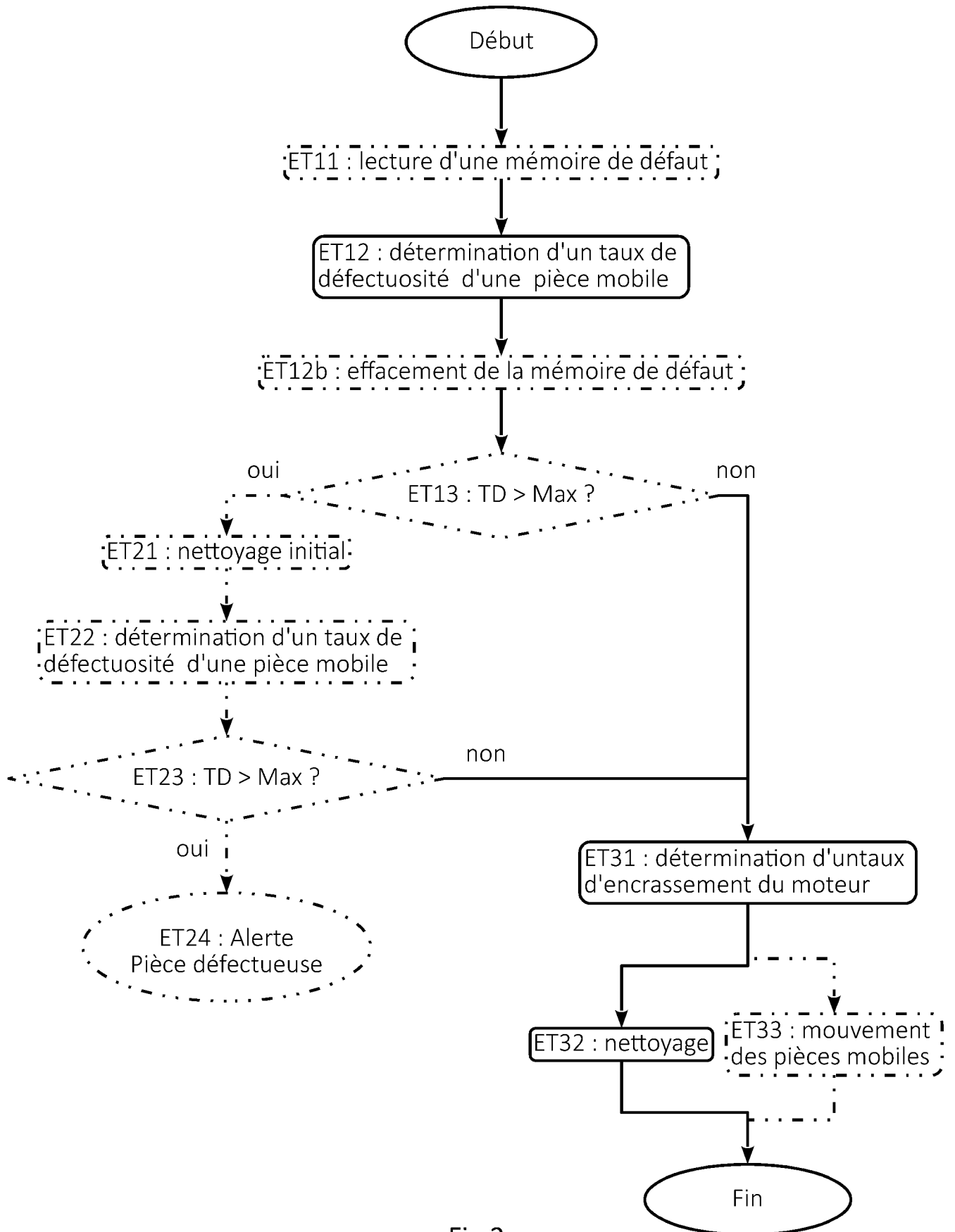


Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/IB2018/051821

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F02B77/04  
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)  
F02B

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	WO 2009/156670 A1 (RENAULT SA [FR]; CHENUET LAURENT [FR]) 30 December 2009 (2009-12-30) the whole document	1-12
A	EP 0 412 076 A1 (AVL VERBRENNUNGSKRAFT MESSTECH [AT]) 6 February 1991 (1991-02-06) the whole document	1-12
A	US 2006/218907 A1 (LYNCH JOHN [FR]) 5 October 2006 (2006-10-05) the whole document	1-12
A	FR 2 880 069 A1 (RENAULT SAS [FR]) 30 June 2006 (2006-06-30) the whole document	1-12
	----- -/--	

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  19 July 2018	Date of mailing of the international search report  31/07/2018
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  Paulson, Bo

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/IB2018/051821

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008/283098 A1 (OGASAWARA YASUHIRO [JP] ET AL) 20 November 2008 (2008-11-20) the whole document	1-12
A	----- US 6 073 638 A (SASAKI MARK [US] ET AL) 13 June 2000 (2000-06-13) the whole document -----	1-12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/IB2018/051821
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009156670 A1	30-12-2009	FR 2931897 A1 WO 2009156670 A1	04-12-2009 30-12-2009
-----			
EP 0412076 A1	06-02-1991	AT 400473 B DE 59001542 D1 EP 0412076 A1 JP 2583150 B2 JP H0370850 A US 5131229 A	25-01-1996 01-07-1993 06-02-1991 19-02-1997 26-03-1991 21-07-1992
-----			
US 2006218907 A1	05-10-2006	EP 1710416 A1 FR 2883925 A1 JP 2006291954 A US 2006218907 A1	11-10-2006 06-10-2006 26-10-2006 05-10-2006
-----			
FR 2880069 A1	30-06-2006	NONE	
-----			
US 2008283098 A1	20-11-2008	JP 4881222 B2 JP 2008286104 A US 2008283098 A1 WO 2008143194 A1	22-02-2012 27-11-2008 20-11-2008 27-11-2008
-----			
US 6073638 A	13-06-2000	NONE	
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/IB2018/051821

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F02B77/04 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) F02B		
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	WO 2009/156670 A1 (RENAULT SA [FR]; CHENUET LAURENT [FR]) 30 décembre 2009 (2009-12-30) le document en entier -----	1-12
A	EP 0 412 076 A1 (AVL VERBRENNUNGSKRAFT MESSTECH [AT]) 6 février 1991 (1991-02-06) le document en entier -----	1-12
A	US 2006/218907 A1 (LYNCH JOHN [FR]) 5 octobre 2006 (2006-10-05) le document en entier -----	1-12
A	FR 2 880 069 A1 (RENAULT SAS [FR]) 30 juin 2006 (2006-06-30) le document en entier -----	1-12
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> 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  19 juillet 2018	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  31/07/2018	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé  Paulson, Bo	

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2008/283098 A1 (OGASAWARA YASUHIRO [JP] ET AL) 20 novembre 2008 (2008-11-20) le document en entier -----	1-12
A	US 6 073 638 A (SASAKI MARK [US] ET AL) 13 juin 2000 (2000-06-13) le document en entier -----	1-12

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/IB2018/051821

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2009156670	A1	30-12-2009	FR 2931897 A1	04-12-2009
			WO 2009156670 A1	30-12-2009
-----				
EP 0412076	A1	06-02-1991	AT 400473 B	25-01-1996
			DE 59001542 D1	01-07-1993
			EP 0412076 A1	06-02-1991
			JP 2583150 B2	19-02-1997
			JP H0370850 A	26-03-1991
			US 5131229 A	21-07-1992
-----				
US 2006218907	A1	05-10-2006	EP 1710416 A1	11-10-2006
			FR 2883925 A1	06-10-2006
			JP 2006291954 A	26-10-2006
			US 2006218907 A1	05-10-2006
-----				
FR 2880069	A1	30-06-2006	AUCUN	
-----				
US 2008283098	A1	20-11-2008	JP 4881222 B2	22-02-2012
			JP 2008286104 A	27-11-2008
			US 2008283098 A1	20-11-2008
			WO 2008143194 A1	27-11-2008
-----				
US 6073638	A	13-06-2000	AUCUN	
-----				