

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication : 2 958 970

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

21 N° d'enregistrement national : 11 53335

51 Int Cl⁸ : F 01 N 9/00 (2006.01), F 01 N 11/00

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 18.04.11.

30 Priorité : 20.04.10 DE 102010027975.7.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 21.10.11 Bulletin 11/42.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : ROBERT BOSCH GMBH — DE.

72 Inventeur(s) : BAUMANN THOMAS, BAARS ENNO, GRABIS JOHANNES, HAGEMANN BENJAMIN et KAMP BERNHARD.

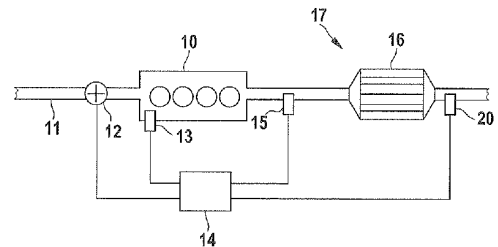
73 Titulaire(s) : ROBERT BOSCH GMBH.

74 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

54 PROCÉDE ET DISPOSITIF POUR EFFECTUER LE PROPRE DIAGNOSTIC D'UNE SONDE DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT.

57 Procédé pour faire le diagnostic propre d'une sonde de gaz d'échappement (20) qui comporte au moins un élément chauffant (26).

A l'aide d'un programme de calcul, partant de conditions aux limites pour la veine de gaz et les paramètres mesurés pour la veine de gaz, on détermine une puissance de chauffage modélisée PH OU une valeur représentant la puissance de chauffage modélisée PH pour l'élément chauffant (26), et on compare à une puissance de chauffage mesurée ou à une valeur représentant la puissance de chauffage mesurée PH, et en cas d'écart qui dépasse une limite de tolérance déterminée, on en déduit que la sonde des gaz d'échappement (20) est défectueuse ou qu'il règne un état de défaut dans la conduite des gaz d'échappement (17) équipée de la sonde des gaz d'échappement (20).



FR 2 958 970 - A1



Domaine de l'invention

La présente invention se rapporte à un procédé pour effectuer le propre diagnostic ou autodiagnostic d'une sonde de gaz d'échappement comportant au moins un élément chauffant.

5 L'invention se rapporte également à un dispositif pour effectuer le propre diagnostic d'une sonde de gaz d'échappement relié à la commande d'un moteur ou une unité de commande de détecteur ou de capteur, la commande de moteur et l'unité de commande de détecteur ou de capteur comportant des installations pour
10 diagnostiquer la sonde des gaz d'échappement

Etat de la technique

On utilise actuellement les capteurs ou détecteurs de particules, par exemple pour surveiller l'émission de particules ou de noir de fumées de moteurs à combustion interne, ainsi que pour faire le
15 diagnostic embarqué (diagnostic OBD), par exemple pour surveiller le bon fonctionnement des filtres à particules. On connaît ainsi des détecteurs de particules fonctionnant par résistance et assurant l'accumulation (détecteurs de masse de particules ou détecteurs PM) qui exploitent une variation des propriétés électriques d'une structure
20 d'électrodes interdigitées, provoquée par des dépôts de particules. On peut prévoir deux ou plusieurs électrodes qui s'interpénètrent les unes dans les autres, de préférence en forme de peignes. L'augmentation du nombre de particules accumulées sur le détecteur de particules, provoque le court-circuit des électrodes, ce qui se traduit par une
25 diminution de la résistance électrique en fonction de l'augmentation du dépôt de particules ou encore une diminution de l'impédance ou encore la variation d'une grandeur caractéristique liée à la résistance ou à l'impédance, telle que la tension et/ou une intensité. Pour l'exploitation, on fixe en général un seuil par exemple une intensité de mesure
30 passant entre les électrodes et on utilise comme mesure de la quantité de particules stockées, le temps écoulé jusqu'à atteindre le seuil. En variante, on peut également exploiter la vitesse de variation d'un signal pendant le dépôt des particules. Si le détecteur ou capteur de particules est complètement chargé, les particules déposées seront brûlées dans

une phase de régénération à l'aide d'un élément chauffant intégré dans le détecteur de particules.

Un tel détecteur de particules fonctionnant par résistance est décrit dans le document DE 101 33 384 A1. Le détecteur de particules se compose de deux électrodes en forme de peignes qui s'interpénètrent et qui sont couvertes au moins en partie par un manchon de réception. Lorsque les particules d'une veine de gaz se déposent sur le détecteur de particules, cela se traduit par une variation exploitable de l'impédance du détecteur de particules et à partir de cette variation, on peut déterminer la quantité de particules accumulées et ainsi la quantité de particules entraînées dans les gaz d'échappement.

Le document DE 10 2005 015103 A1 décrit un mode de réalisation particulier d'un tel détecteur de particules selon lequel, le détecteur de noir de fumées, proprement dit, est entouré d'un boîtier métallique pour être protégé. Ce document décrit entre autres une réalisation selon laquelle le détecteur de noir de fumées, est logé dans un tube protecteur qui l'entoure ou en variante il est logé dans un double tube protecteur comportant un ou plusieurs orifices d'accès pour la veine de gaz.

Pour régénérer le détecteur ou capteur de particules et éliminer les dépôts de particules, il faut dégager par combustion l'élément de capteur à l'aide d'un élément chauffant intégré. Cette opération doit être faite dans des intervalles de temps définis pour éviter que la détermination de la concentration en particules, ne soit erronée.

Le document EP 1 925 926 A1 décrit un dispositif et un procédé d'exploitation pour contrôler l'aptitude au fonctionnement ou la plausibilité des informations du capteur fondée sur un système d'électrodes en particulier, un détecteur de particules ; le dispositif comporte au moins un système d'électrodes de référence. Le procédé d'exploitation prévoit des mesures comparatives sur les électrodes de mesure ainsi que sur les électrodes de référence et à l'aide des valeurs obtenues, on évalue le fonctionnement correct du capteur.

Comme pour une utilisation pour le diagnostic embarqué du capteur de particules, celui-ci est installé dans la veine des gaz

d'échappement en aval du filtre à particules, si le filtre à particules fonctionne parfaitement, il ne doit pas y avoir de particules de noir de fumées dans les gaz d'échappement à l'endroit où se trouve le capteur de particules et qui pourraient fournir un signal de capteur. Si le capteur ne fournit aucun signal, cela peut toutefois signifier également que le capteur de particules est défectueux et ainsi un filtre de particules qui serait éventuellement défectueux, ne sera pas détecté en tant que tel. De plus, un encombrement du tube protecteur peut également conduire à une interprétation erronée des signaux.

10 **But de l'invention**

La présente invention a pour but vis-à-vis de cet état de la technique, de développer un procédé permettant un meilleur diagnostic propre d'une sonde de gaz d'échappement, en particulier d'un capteur de particules.

15 L'invention a également pour but de développer un dispositif pour la mise en œuvre d'un tel procédé.

Exposé et avantages de l'invention

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé caractérisé en ce qu'à l'aide d'un programme de calcul, partant de conditions aux limites pour la veine de gaz et des paramètres mesurés pour la veine de gaz, on détermine une puissance de chauffage modélisée ou une valeur représentant la puissance de chauffage modélisée pour l'élément chauffant, et on la compare à une puissance de chauffage mesurée ou à une valeur représentant la puissance de chauffage mesurée, et

20 en cas d'écart qui dépasse une limite de tolérance déterminée, on en déduit que la sonde des gaz d'échappement est défectueuse ou qu'il règne un état de défaut dans la conduite des gaz d'échappement équipée de la sonde des gaz d'échappement.

L'invention concerne également un dispositif pour la mise en œuvre d'un tel procédé, caractérisé en ce que la commande de moteur ou la commande de détecteur comporte au moins une unité de calcul pour déterminer de manière modélisée un paramètre caractérisant le fonctionnement correct de la sonde des gaz d'échappement,

30

* ce paramètre se déterminant à partir des conditions aux limites de la veine des gaz d'échappement ou à partir de paramètres mesurés de la veine des gaz d'échappement, et

* on compare ce paramètre à un paramètre mesuré à l'aide d'au moins
5 une unité d'exploitation intégrée dans la commande de moteur ou dans l'unité de commande de capteur, et pour un écart qui dépasse une limite de tolérance déterminée, on en déduit un défaut de la sonde des gaz d'échappement ou un état de défaut dans la conduite des gaz d'échappement équipée de la sonde des gaz d'échappement.

10 Selon une caractéristique préférentielle, le paramètre déterminé par modélisation et que l'on compare au paramètre mesuré pour le propre diagnostic, est la puissance de chauffage de l'élément chauffant de la sonde de gaz d'échappement.

15 Selon le procédé de l'invention tel que rappelé ci-dessus, l'écart par rapport aux valeurs limites déterminées ou à la valeur absolue par rapport à un seuil fixé ou à une valeur de seuil pourra ainsi s'exploiter.

20 Selon une caractéristique préférentielle du procédé et du dispositif, la sonde des gaz d'échappement est un détecteur ou capteur de particules déterminant la teneur en particules de la veine des gaz d'échappement ou encore la sonde des gaz d'échappement est réalisée
comme détecteur ou capteur de particules et à l'aide de l'élément chauffant, en phase de régénération, on chauffe le détecteur de
25 particules pour en éliminer la charge de noir de fumées (charge de particules).

Grâce à un tel diagnostic propre, il est possible de déceler par exemple les capteurs de particules, défectueux, dont les électrodes auront été endommagées en cours de fabrication ou pendant leur utilisation pendant la durée de vie du capteur et d'informer le
30 conducteur ou titulaire du véhicule ou de l'installation, en cas de défaillance totale du capteur par des signaux d'avertissement optique et/ou acoustique.

L'application préférentielle du procédé et de ses variantes, comme décrit ci-après, prévoit la régénération du détecteur
35 de particules dans le cadre d'un diagnostic embarqué dans le cas d'un

moteur Diesel. Dans cette application, il importe en particulier d'avoir un diagnostic précis et reproductible de la charge de particules du filtre à particules (filtre DPF) installé dans la conduite des gaz d'échappement du moteur à combustion interne Diesel. Cela est notamment
5 avantageux dans le cas de détecteurs ou capteurs de particules sont installés en aval du filtre à particules selon le sens de passage des gaz d'échappement et ainsi on peut savoir si le détecteur de particules fonctionne correctement et que les gaz d'échappement ne contiennent qu'une faible teneur de particules ou pas de particules du tout, ou si le
10 détecteur de particules est défectueux et le cas échéant les gaz d'échappement sont précisément fortement chargés de particules. On pourra également détecter le bouchage du tube protecteur ou même un démontage provisoire du filtre à particules. De même, on pourra détecter les erreurs de mesure et corriger de manière appropriée les
15 données de mesure ou remplacer par exemple le capteur. Cela améliore la sécurité de fonctionnement de manière considérable par rapport à l'état de la technique.

Le procédé selon l'invention utilise le fait que les conditions caractéristiques régnant de manière générale dans la
20 conduite des gaz d'échappement selon le point de fonctionnement, telles que par exemple la température, la pression et le débit volumique, sont des conditions connues et permettent ainsi de modéliser une veine d'entrée dans le tube de protection entourant le détecteur de particules et par couplage thermique sur l'élément de détecteur dans le détecteur
25 de particules, on pourra faire une prévision concernant la température actuelle du détecteur et ainsi la puissance de chauffage P_H prévisible ou nécessaire. Cela concerne à la fois un capteur non chauffé (veine de gaz purement passif) et aussi un capteur chauffé dont le comportement vis-à-vis de la température, ne dépend pas uniquement des conditions
30 d'environnement, mais notamment également de son chauffage propre. En principe, le procédé peut également s'appliquer à d'autres sondes de gaz d'échappement équipées d'une installation de chauffage.

Selon une caractéristique du procédé, la puissance de chauffage mesurée P_H , est déduite directement de la tension de
35 chauffage U_H appliquée à l'élément chauffant et à l'intensité du courant

de chauffage I_H suivant la relation $P_H = U_H * I_H$ ou encore à partir des valeurs effectives, ce qui est avantageux dans le cas de tensions d'alimentation à modulation de largeur d'impulsion pour l'élément chauffant ou encore à partir de la puissance de chauffage P_H , mesurée à partir d'une grandeur équivalente.

Si l'on ne peut déterminer l'intensité du courant de chauffage I_H ou ne le faire qu'au prix d'une mise en œuvre de moyens importants, suivant une autre caractéristique du procédé, on utilisera la tension de chauffage U_H comme grandeur équivalente.

Selon une autre caractéristique du procédé, comme grandeur équivalente, on utilise la puissance de chauffage disponible que l'on détermine à partir de la tension d'alimentation disponible U_{Bat} (tension de la batterie) et du rapport de travail de chauffage maximum possible TV_{max} .

En particulier, dans le cas de diagnostics destinés à détecter un défaut de l'élément de chauffage, il peut être avantageux dans une première étape de diagnostic, à l'aide d'une installation de mesure de température réalisée habituellement par un élément résistant, distinct, dépendant de la température, de faire une détection directement dans la sonde des gaz d'échappement pour savoir si la température de consigne a été atteinte et dans une seconde étape de diagnostic, on détermine si cela devait être le cas, l'écart lié à des conditions de fonctionnement défavorables. De tels écarts peuvent être par exemple une vitesse trop élevée des gaz d'échappement ou une tension d'alimentation trop faible. Si de tels écarts ne sont pas détectés, il faut supposer que l'élément chauffant est défectueux, ce qui est signalé alors comme défaut à une unité de contrôle de supervision par exemple la commande du moteur.

Selon une caractéristique du procédé, en outre, on utilise pour une comparaison les grandeurs définies de manière modélisées et qui dépassent la puissance de chauffage P_H déterminée de manière modélisée. En particulier, il peut s'agir d'une température modélisée définie à partir de la puissance de chauffage P_H , donnée par un modèle et cette température sera comparée à une température mesurée. En outre, on peut comparer la vitesse des gaz d'échappement calculée à

partir de la puissance de chauffage P_H et une vitesse des gaz d'échappement déterminée par la commande du moteur, fondée sur un signal fourni par un détecteur de débit massique installé dans la conduite d'alimentation en air du moteur à combustion interne.

5 Comme l'élément de capteur d'une sonde de gaz d'échappement, par exemple un filtre à particules, présente une inertie thermique, on aura des retards entre l'arrivée des variations des grandeurs d'entrée, telles que la puissance de chauffage, la vitesse des gaz d'échappement, la température des gaz d'échappement et autres, et
10 l'arrivée des variations qui en résultent dans les grandeurs de sortie telles que par exemple la température de l'élément de capteur. Cela doit être pris en compte dans le modèle réalisé ou dans les diagnostics appliqués. C'est pourquoi, selon une caractéristique préférentielle, les grandeurs d'entrée des paramètres mesurés de la veine des gaz
15 d'échappement, sont d'abord filtrées et ensuite, on poursuit leur traitement pour déterminer la puissance de chauffage modélisée. Il est avantageux dans ces conditions, principalement d'utiliser un filtre passe-bas du premier ordre.

 Selon une autre caractéristique du procédé, on compare
20 et on exploite les variations en fonction du temps, des grandeurs modélisées à la place des valeurs absolues et les grandeurs mesurées ou leurs variations. Il peut notamment être avantageux d'observer les variations sur un intervalle relativement court. Cela peut être avantageux s'il est connu que certaines grandeurs perturbatrices ne
25 varient que sur des périodes plus longues que celles de l'observation. Dans ce cas, on pourra supposer constantes de telles grandeurs perturbatrices. C'est ainsi que par exemple, la température des gaz d'échappement et de la conduite des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, sera considérée comme ne variant que relativement
30 lentement si l'emplacement du détecteur de particules est situé relativement loin en aval, notamment après le filtre à particules de l'installation de nettoyage des gaz d'échappement dans la conduite des gaz d'échappement.

 Selon une caractéristique du procédé, on exploite en
35 comparant la variation observée de la puissance de chauffage à une

variation des paramètres mesurés ou calculés de la vanne des gaz d'échappement et on compare le rapport de la variation de la puissance de chauffage et de la variation des paramètres mesurés ou calculés pour la veine des gaz d'échappement, à un seuil prédéfini ou à un seuil variable dépendant du ou des paramètres définissant la veine des gaz d'échappement. Cela permet de réaliser une adaptation dynamique de l'exploitation en calculant par exemple différents seuils dans des états de fonctionnement différents donnant une fonction de diagnostic plus précise.

Par exemple, on peut comparer la variation de la puissance de chauffage P_H définie par la tension de chauffage U_H à la variation de la vitesse des gaz d'échappement ; la comparaison concernera le rapport avec un seuil dépendant de la vitesse des gaz d'échappement ou de sa variation. Ce seuil peut être enregistré par exemple comme fonction de la vitesse des gaz d'échappement ou comme variation sous la forme d'une courbe caractéristique dans l'unité de commande de capteur.

De manière avantageuse, l'exploitation sera simple si le diagnostic tel que défini ci-dessus, se fera pendant une phase de température réglée à un niveau constant ou pendant la régénération de la sonde des gaz d'échappement en forme de détecteur de particules, pendant une rampe de chauffage pour atteindre la température de dégagement par combustion servant à éliminer le noir de fumées ou encore pour des écarts entre la température réelle mesurée et la valeur de consigne prévisible de la température.

Une application du procédé tel que décrit ci-dessus avec ses caractéristiques, prévoit l'utilisation pour des applications de diagnostic, alternatives consistant à utiliser à la place de la comparaison de la puissance de chauffage modélisée P_H et d'une valeur représentant la puissance de chauffage mesurée P_H , un autre paramètre défini par modèle et caractérisant le fonctionnement correct de la zone des gaz d'échappement et de comparer ce paramètre à sa valeur mesurée. Un tel paramètre est par exemple la résistance de chauffage R_H .

Dessins

Un procédé de diagnostic propre d'une sonde à gaz d'échappement sera décrit ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'un exemple de réalisation représenté dans les dessins annexés dans
5 lesquels :

- la figure 1 montre schématiquement l'environnement technique dans lequel est appliqué le procédé de l'invention,
- la figure 2 montre schématiquement une sonde de gaz d'échappement en forme de capteur de particules selon une vue
10 éclatée.

Description d'un mode de réalisation de l'invention

La figure 1 montre schématiquement l'environnement technique dans lequel est appliqué le procédé de l'invention. Un moteur à combustion interne 10 en forme de moteur Diesel, reçoit de l'air
15 comburant par une conduite d'alimentation en air 11. La quantité d'air comburant se détermine à l'aide d'un débitmètre massique d'air 12 dans la conduite d'alimentation en air 11. La quantité d'air peut servir à corriger la probabilité d'accumulation de particules présentes dans les gaz d'échappement du moteur thermique 10. Les gaz d'échappement du
20 moteur thermique 10 sont évacués par une conduite d'évacuation de gaz d'échappement 17 équipée d'une installation de nettoyage des gaz d'échappement 16. Cette installation de nettoyage des gaz d'échappement 16 peut être un filtre à particules Diesel. La conduite des gaz d'échappement 17 comporte également une sonde de gaz
25 d'échappement 15 sous la forme d'une sonde Lambda, ainsi qu'une sonde de gaz d'échappement 20 sous la forme d'un capteur de particules ; les signaux des sondes sont appliqués à une commande de moteur 14. La commande de moteur 14 est en outre reliée au débitmètre massique d'air 12 et en fonction des données reçues, cette
30 commande définit une quantité de carburant à fournir au moteur à combustion interne 10, par un dispositif de dosage de carburant 13.

Le capteur de particules (sonde de gaz d'échappement 20) de l'exemple présenté, est installé en aval de l'installation de nettoyage des gaz d'échappement 16 selon le sens de passage des gaz
35 d'échappement ; cette solution est avantageuse pour homogénéiser la

veine des gaz d'échappement à cet endroit et elle est avantageuse en particulier pour être utilisée dans le cadre d'un diagnostic embarqué. Les dispositifs présentés, permettent d'observer l'émission de particules par le moteur à combustion interne 10 et de pronostiquer la charge arrivant dans l'installation de nettoyage des gaz d'échappement 16
5 réalisée sous la forme d'un filtre à particules Diesel (filtre DPF).

La figure 2 montre par une vue éclatée et de manière schématique une sonde à gaz d'échappement 20 en forme de capteur de particules selon l'état de la technique.

10 Des couches de support isolant 21 par exemple en oxyde d'aluminium, portent une première électrode 22 et une seconde électrode 23. Les électrodes 22, 23 sont deux électrodes en peigne qui s'interpénètrent (ou électrodes interdigitées). Les extrémités côté frontal des électrodes 22, 23, comportent un premier raccord 24 et un second
15 raccord 25 pour l'alimentation en tension des électrodes 22, 23 et pour la mise en œuvre de la mesure à l'aide d'une unité de commande de capteur non représentée. Dans l'exemple de réalisation, les électrodes 22, 23 et la couche supérieure de support d'isolation 21 sur laquelle se trouvent les électrodes 22, 23, sont revêtues d'une couche de protection
20 27. Cette couche de protection 27, optimale, protège les électrodes 22, 23, vis-à-vis des températures de fonctionnement relativement élevées, qui règnent. Le capteur de particules est ainsi protégé contre la corrosion. Dans l'exemple de réalisation, cette couche est faite en un matériau à faible conductivité, mais on peut également le réaliser en un
25 matériau isolant. De plus, dans l'exemple présenté, entre les couches de support d'isolation 21, on a un élément chauffant 26 relié par des branchements supplémentaires à l'unité de commande de capteur en recevant au moins de temps en temps, une tension de chauffage U_H pour générer un courant de chauffage I_H . Pour mesurer la température,
30 on peut d'une part utiliser l'élément chauffant 26 lui-même ou un élément de capteur de température intégré séparément dans le capteur de particules (par exemple un chemin résistant Pt 100 ou un élément de capteur NTC ou PTC en céramique).

Lorsqu'un tel capteur de particules fonctionne dans une
35 veine de gaz entraînant des particules 28, par exemple dans le canal ou

conduite des gaz d'échappement d'un moteur Diesel ou d'une installation de chauffage, les particules 28 provenant de la veine de gaz se déposent sur le capteur de particules. Dans le cas du moteur Diesel, les particules 28 sont des particules de noir de fumées ayant une conductivité électrique appropriée. La vitesse de dépôt des particules 28 sur le capteur de particules à côté de la concentration en particules contenue dans les gaz d'échappement, dépend entre autres également de la tension appliquée aux électrodes 22, 23. La charge de particules peut se déterminer par exemple par une mesure de résistance ou d'impédance au niveau des électrodes 22, 23. Si le capteur de particules est occupé avec une couche de particules 28, les particules supplémentaires 28 qui se déposeront, ne modifieront pas de manière significative la résistance ou l'impédance du capteur de particules de sorte que le capteur de particules sera régénéré dans une phase de régénération. Pour cela, on chauffe le capteur de particules à l'aide de l'élément chauffant 26 suffisamment pour brûler les particules 28 déposées.

Un exemple de réalisation, du procédé selon l'invention prévoit pour faire le diagnostic propre du filtre à particules, de comparer la puissance de chauffage électrique, absolue, à une puissance de chauffage pronostiquée et à partir des grandeurs aux limites dans la conduite des gaz d'échappement 17 du moteur à combustion interne 10, calculer la puissance de chauffage pronostiquée. Si les deux puissances de chauffage ne se correspondent pas dans des limites prédéfinies, on en déduit que le capteur de particules est défectueux ou qu'il y a eu des conditions défectueuses dans la conduite de gaz d'échappement 17.

Dans un cas, on compare entre la puissance de chauffage maximale requise U_H , obtenue à partir d'une tension d'alimentation disponible U_{Bat} et le rapport de travail de chauffage maximum possible TV_{max} selon la relation $U_H = U_{Bat} * \sqrt{TV_{max}}$. Un écart par rapport à la valeur de consigne pour des températures trop faibles, correspond à la grandeur suivant laquelle on quantifie la puissance de chauffage P_H . Une tension de chauffage nécessaire dans des conditions limites, peut se déterminer à partir d'une courbe caractéristique en fonction du débit

volumique de gaz d'échappement. Si la tension de chauffage requise est supérieure à la tension de chauffage nécessaire, on peut en déduire que l'élément chauffant 26 est défectueux.

5 Pour le diagnostic d'une structure possible de capteur et d'un éventuel bourrage de la conduite de protection, il peut être avantageux de suivre la variation de la puissance de chauffage en réaction à une variation de la vitesse des gaz d'échappement et de détecter si le maintien d'une température constante modifie la puissance de chauffage requise. Cela est notamment avantageux si les
10 variations de la vitesse des gaz d'échappement se produisent au cours d'un intervalle d'observation bref qui est de manière caractéristique inférieur à 30 s. Dans ce cas, les effets des variations dans la température des gaz d'échappement et de la température de la paroi du tube du capteur de particules, peuvent également être considérés
15 comme faibles, car les grandeurs évoquées, ne peuvent varier que sur des périodes relativement longues.

Une détection de défauts peut se faire selon les étapes suivantes. Au cours d'un intervalle de temps prédéfini, on détermine la vitesse maximale w_{\max} et la vitesse minimale w_{\min} des gaz
20 d'échappement. A partir de ces valeurs, on calcule la variation $\Delta w = w_{\max} - w_{\min}$. La puissance de chauffage correspondante quantifiée par une tension effective de chauffage U_H , sera également saisie ici et la variation correspondante ΔU_H sera calculée. Si la variation Δw dépasse un seuil prédéfini, on pourra effectuer un diagnostic. Dans le cas
25 contraire, le diagnostic est considéré comme ne pouvant s'exécuter. En outre, en général il n'est pas nécessaire d'effectuer un diagnostic si la température des gaz d'échappement dépasse un seuil prédéfini, car lorsque la température des gaz d'échappement se rapproche de la température de l'élément de capteur, même en cas de capteur intact, il
30 ne faut s'attendre à aucune variation de puissance de chauffage.

La variation de puissance de chauffage ΔU_H , observée, est vérifiée quant à sa plausibilité. Cela peut se faire par exemple en comparant le rapport mesuré $\Delta U_H / \Delta w$ à un seuil prédéfini $(\Delta U_H / \Delta w)_{\min}$. En cas de dépassement du seuil, on considère qu'il y a un défaut. Des
35 procédés de comparaison alternatifs tels que la comparaison de la

variation de puissance mesurée ΔU_H et la courbe caractéristique $\Delta U_{H, \min} = f(\Delta w)$, dépendant de la valeur Δw , peut être envisagée pour des valeurs de seuil. Comme déjà décrit ci-dessus, on pourra utiliser à cet effet, des valeurs filtrées pour U_H et des valeurs non filtrées w .

5 En plus, avec une stratégie de mesure appropriée, on peut également envisager d'étendre le fonctionnement du capteur de particules. Celui-ci a usuellement une fonction de mesure de température. Le débit volumique est toutefois perçu comme non gênant. Il est maintenant reconnu que le couplage thermique de l'élément de capteur sur les gaz d'échappement, représente une relation
10 volume/intensité. Cela peut servir pour qu'en fonction de la température et de la variation de température, on conclut au débit volumique actuel. Il est nécessaire pour cela d'avoir une interprétation du modèle pour le passage dans le tube protecteur en fonction du débit
15 volumique. Du point de vue d'une meilleure précision de mesure, on peut intégrer le signal de température supplémentaire provenant d'un autre capteur de température.

20

25

NOMENCLATURE DES ELEMENTS PRINCIPAUX

	10	moteur à combustion interne
	11	alimentation en air comburant
5	12	débitmètre massique d'air
	13	dosage du carburant
	14	commande du moteur
	15	sonde de gaz d'échappement
	16	installation de nettoyage des gaz d'échappement
10	17	conduite des gaz d'échappement
	20	sonde de gaz d'échappement
	22	première électrode
	23	seconde électrode
	24	premier branchement
15	25	second branchement
	26	élément chauffant
	27	couche protectrice en option
	28	particules

REVENDEICATIONS

1°) Procédé pour faire le diagnostic propre d'une sonde de gaz d'échappement (20) qui comporte au moins un élément chauffant (26), procédé caractérisé en ce qu'
5 à l'aide d'un programme de calcul, partant de conditions aux limites pour la veine de gaz et les paramètres mesurés pour la veine de gaz, on détermine une puissance de chauffage modélisée P_H ou une valeur représentant la puissance de chauffage modélisée P_H pour l'élément chauffant (26), et on compare à une puissance de chauffage mesurée ou
10 à une valeur représentant la puissance de chauffage mesurée P_H , et en cas d'écart qui dépasse une limite de tolérance déterminée, on en déduit que la sonde des gaz d'échappement (20) est défectueuse ou qu'il règne un état de défaut dans la conduite des gaz d'échappement (17) équipée de la sonde des gaz d'échappement (20).

15

2°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'
on détermine la puissance de chauffage mesurée P_H à partir de la tension de chauffage U_H appliquée à l'élément chauffant (26) et d'un
20 courant de chauffage I_H ou de leurs valeurs effectives ou de la puissance de chauffage mesurée P_H à partir d'une grandeur équivalente;

3°) Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que
25 comme grandeur équivalente, on utilise la tension de chauffage U_H .

4°) Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que
comme grandeur équivalente, on utilise la puissance de chauffage
30 disponible qui se détermine à partir de la tension d'alimentation disponible U_{Bat} et du rapport de travail de chauffage maximum possible TV_{max} .

5°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que
35

dans une première étape de diagnostic, à l'aide d'une installation de mesure de la température, on détecte directement dans la sonde des gaz d'échappement (20), si une température de consigne a été atteinte et dans une seconde étape de diagnostic, on détermine s'il y a eu un écart provoqué par des conditions de fonctionnement défavorables.

6°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu' en outre, on détermine par le modèle, les grandeurs dépassant la puissance de chauffage P_H modélisée et on les utilise pour une comparaison

7°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu' on soumet tout d'abord à un filtrage, les grandeurs d'influence pour les paramètres mesurés pour la veine de gaz et ensuite, on les traite pour déterminer la puissance de chauffage modélisée.

8°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu' on compare les variations en fonction du temps des grandeurs déterminées par le modèle et les grandeurs mesurées ou leurs variations et on les exploite.

9°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu' on compare une variation observée de la puissance de chauffage à une variation des paramètres mesurés ou calculés pour la veine de gaz, et on compare le rapport entre la variation de la puissance de chauffage et la variation des paramètres mesurés ou calculés pour la veine de gaz à un seuil prédéfini ou à un seuil variable dépendant du ou des paramètres définissant la veine de gaz.

10°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que

comme sonde de gaz d'échappement (20), on utilise un détecteur de particules pour déterminer la teneur en particules dans la veine des gaz d'échappement, et

5 à l'aide de l'élément chauffant (26), on chauffe en phase de régénération du détecteur de particules, et on élimine ainsi la charge de noir de fumées du détecteur de particules.

11°) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'

10 on effectue le diagnostic selon l'une des revendications 1 à 10 pendant une phase au cours de laquelle la température est réglée sur un niveau constant ou pendant la régénération de la sonde des gaz d'échappement (20), pendant une rampe de chauffage pour atteindre la température de combustion libre nécessaire à l'élimination du noir de fumées ou en cas
15 d'écart entre la température réelle mesurée et la température de consigne, prévisible.

12°) Application du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, pour des utilisations de diagnostic alternatives selon lequel,
20 au lieu de comparer la puissance de chauffage modélisée avec une valeur qui représente la puissance de chauffage mesurée P_H , on détermine par modèle, un autre paramètre caractérisant le fonctionnement correct de la sonde des gaz d'échappement (20) et on compare à une valeur mesurée de ce paramètre.

25 13°) Dispositif pour effectuer le diagnostic propre d'une sonde de gaz d'échappement (20) selon lequel, la sonde de gaz d'échappement (20) comporte au moins un élément chauffant (26), et elle est en liaison avec une commande (14) d'un
30 moteur à combustion interne (10) ou avec une unité de commande de capteur, et la commande de moteur (14) ou l'unité de commande de capteur, comporte des installations de diagnostic de la sonde des gaz d'échappement (20),
35 dispositif caractérisé en ce que

la commande de moteur (14) ou la commande de détecteur comporte au moins une unité de calcul pour déterminer de manière modélisée un paramètre caractérisant le fonctionnement correct de la sonde des gaz d'échappement (20),

- 5 * ce paramètre se déterminant à partir des conditions aux limites de la veine des gaz d'échappement ou à partir de paramètres mesurés de la veine des gaz d'échappement, et
- * on compare ce paramètre à un paramètre mesuré à l'aide d'au moins une unité d'exploitation intégrée dans la commande de moteur (14)
- 10 ou dans l'unité de commande de capteur, et pour un écart qui dépasse une limite de tolérance déterminée, on en déduit un défaut de la sonde des gaz d'échappement (20) ou un état de défaut dans la conduite des gaz d'échappement (17) équipée de la sonde des gaz d'échappement (20).

15

14°) Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que

le paramètre modélisé qui est comparé au paramètre mesuré pour le diagnostic propre, est la puissance de chauffage P_H de l'élément chauffant (26) de la sonde des gaz d'échappement (20).

20

15°) Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que

la sonde des gaz d'échappement (20) est un détecteur de particules déterminant la charge en noir de fumées dans la veine des gaz d'échappement.

25

30

1 / 1

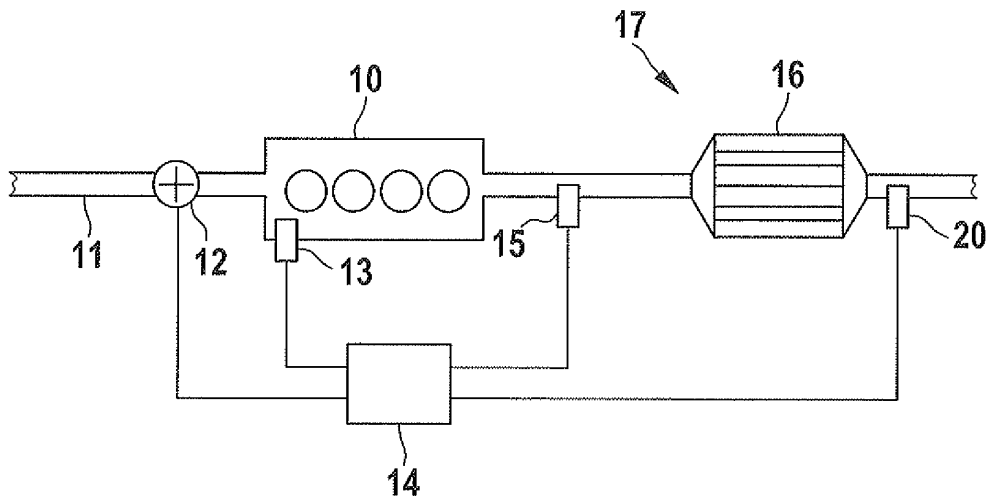


Fig. 1

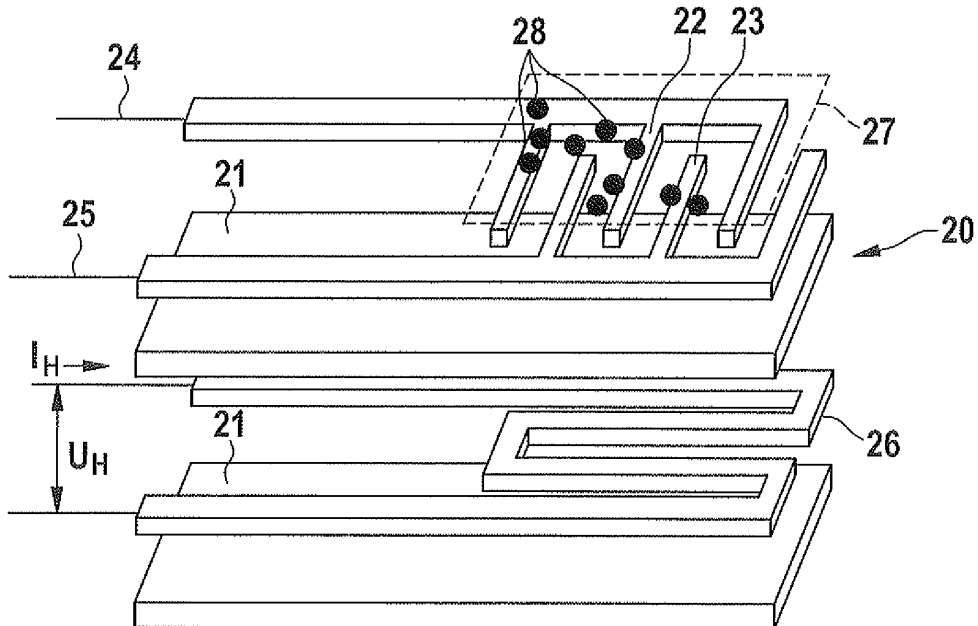


Fig. 2