

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication : 2 886 981
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : 06 52510

51 Int Cl⁸ : F 02 D 41/22 (2006.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 12.06.06.

30 Priorité : 14.06.05 DE 102005027565.6.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 15.12.06 Bulletin 06/50.

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 Gesellschaft mit beschränkter Haftung — DE.

72 Inventeur(s) : THIEL CHRISTOF, BETHMANN ANDREAS et ZIEL STEFFEN.

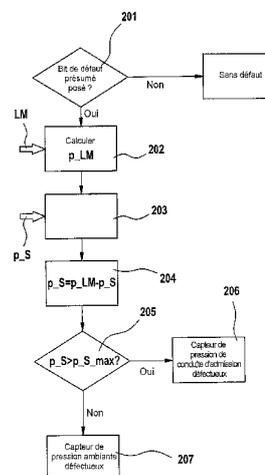
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

54 PROCÉDE DE DIAGNOSTIC DE DÉFAUT D'UN CAPTEUR DE PRESSION AMBIANTE ET D'UN CAPTEUR DE PRESSION DE CONDUITE D'ADMISSION D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.

57 Procédé de diagnostic de défaut d'un capteur de pression ambiante (7) et d'un capteur de pression de conduite d'admission (6) d'un moteur à combustion interne.

On mesure les signaux du capteur de pression ambiante (7) et du capteur de pression de conduite d'admission (6) pendant l'arrêt du moteur à combustion interne et on compare la pression ambiante (p_U) représentée par le signal du capteur de pression ambiante (7) à la pression dans la conduite d'admission (p_S) représentée par le signal du capteur de pression de conduite d'admission (6). En cas de déviation supérieure à une valeur maximale (Δp) on mesure un autre signal de capteur pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne et on l'utilise notamment pour identifier le capteur défectueux.



FR 2 886 981 - A1



Domaine de l'invention

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de détection de défaut d'un capteur de pression ambiante et d'un capteur de pression de conduite d'admission d'un moteur à combustion interne.

Etat de la technique

Les appareils de commande ou de gestion de moteurs à combustion interne ont des fonctions de diagnostic permettant de détecter un défaut de fonctionnement d'un capteur de pression. Dans les systèmes à deux capteurs de pression les fonctions de diagnostic connues peuvent détecter à tort un « mauvais » capteur, et donc entraîner le remplacement d'un capteur non défectueux.

Problèmes de l'état de la technique

La détection de défaut d'un capteur présumé défectueux fait qu'à la place du capteur défectueux on classe le capteur sans défaut comme étant défectueux et le cas échéant on le remplace par exemple en atelier. Le fait que le véhicule doive revenir après un bref délai de nouveau à l'atelier, double les coûts car on a d'abord remplacé un capteur sans défaut pour ensuite seulement remplacer le capteur défectueux.

But de l'invention

La présente invention a ainsi pour but de développer des moyens permettant de détecter sans équivoque un capteur de pression de conduite d'admission ou de pression ambiante qui serait défectueux.

Exposé et avantages de l'invention

A cet effet, l'invention concerne un procédé de diagnostic de défaut d'un capteur de pression ambiante ou d'un capteur de pression de conduite d'admission d'un moteur à combustion interne, caractérisé en ce qu'on mesure les signaux du capteur de pression ambiante et du capteur de pression de conduite d'admission pendant l'arrêt du moteur à combustion interne et on compare la pression ambiante représentée par le signal du capteur de pression ambiante à la pression dans la conduite d'admission représentée par le signal du capteur de pression de conduite d'admission, et en cas de déviation supérieure à une valeur maximale on mesure au moins un autre signal de

capteur pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne et on l'utilise notamment pour identifier le capteur défectueux.

En comparant entre la pression de la conduite d'admission et la pression ambiante lorsque le véhicule est à l'arrêt, la
5 commande du moteur peut conclure sans équivoque que l'un des capteurs de pression est défectueux. Avec un débitmètre d'air installé en complément, par exemple un débitmètre massique d'air à film chaud, on peut déterminer sans équivoque le capteur défectueux pendant le fonctionnement. La pression dans la conduite d'admission est calculée
10 en fonctionnement (c'est-à-dire pendant que le moteur à combustion interne fonctionne) à partir de la quantité d'air mesurée par le débitmètre d'air en appliquant un modèle de calcul approprié à l'aide de l'appareil de commande. On compare alors si la pression de la conduite d'admission fournie par le modèle correspond à la pression effective-
15 ment mesurée dans la conduite d'admission. Si cela est le cas, la différence mesurée à l'arrêt du moteur entre la pression ambiante et la pression dans la conduite d'admission (pression ambiante et pression dans la conduite d'admission sont identiques à l'arrêt du moteur) provient alors d'un défaut du capteur de pression ambiante. Dans le cas
20 contraire, la différence mesurée à l'arrêt du moteur à combustion interne provient d'un défaut du capteur de pression dans la conduite d'admission.

Suivant une caractéristique avantageuse, l'autre signal de capteur est fourni par un débitmètre d'air. Pour cela, on détermine
25 de préférence une autre pression de conduite d'admission à partir du signal de capteur du débitmètre d'air à l'aide d'un modèle de calcul. Le modèle de calcul est réalisé de préférence sous la forme de programme d'une commande programmable en mémoire et fournit une pression de conduite d'admission modélisée à l'endroit du capteur de pression de
30 conduite d'admission (cette pression est calculée, c'est-à-dire simulée).

La pression de conduite d'admission obtenue à partir du signal du débitmètre d'air est comparée selon un développement à la pression de la conduite d'admission représentée par le signal fourni par le capteur de pression de conduite d'admission et ce capteur de pres-
35 sion de conduite d'admission sera considéré comme défectueux si

l'écart de la différence de pression est supérieur à une valeur maximale. De même, la pression dans la conduite d'admission déduite du signal du débitmètre d'air est comparée à la pression dans la conduite d'admission représentée par le signal du capteur de pression de conduite d'admission et le capteur de pression ambiante sera considéré
5 comme défectueux si l'écart de la différence de pression est inférieur ou égal à la valeur maximale.

Selon un autre développement, le procédé comprend les étapes suivantes :

- 10 - mesure de la pression à l'arrêt du moteur à combustion interne à partir d'un signal du capteur de pression ambiante représentant la pression ambiante,
- mesure de la pression dans la conduite d'admission du moteur à l'arrêt à partir d'un signal du capteur de pression de conduite
15 d'admission représentant la pression dans la conduite d'admission,
- pose d'un avis de défaut si la différence de pression est supérieure à une différence de pression acceptable,
- détermination d'une pression de conduite d'admission modélisée à partir de la quantité d'air mesurée pendant le fonctionnement du
20 moteur à combustion interne,
- mesure de la pression de la conduite d'admission pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne à partir du signal du capteur de pression de conduite d'admission représentant la pression dans la conduite d'admission,
- 25 - avis d'un défaut pour le capteur de pression de conduite d'admission si la différence de pression est supérieure à une différence de pression autorisée,
- avis d'un défaut pour le capteur de pression ambiante si la différence de pression est inférieure ou égale à une différence de pression auto-
30 risée.

Le problème de l'invention est également résolu par un dispositif, notamment un appareil de commande pour le diagnostic de défaut d'un capteur de pression ambiante et d'un capteur de pression de conduite d'admission d'un moteur à combustion interne, caractérisé
35 en ce qu'on mesure les signaux du capteur de pression ambiante et du

capteur de pression de conduite d'admission à l'arrêt du moteur à combustion interne et on compare la pression ambiante représentée par le signal du capteur de pression ambiante au signal fourni par le capteur de conduite d'admission représentant la pression dans la conduite d'admission, et en cas d'écart supérieur à une valeur maximale on mesure au moins un autre signal de capteur pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne et on l'utilise pour identifier le capteur défectueux.

Dessins

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'un exemple de réalisation représenté dans les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'une partie d'une commande de moteur,
- la figure 2 montre un premier ordinogramme de parties du procédé,
- et
- la figure 3 montre un second ordinogramme de parties du procédé.

Description de modes de réalisation de l'invention

La figure 1 montre un schéma d'une partie d'une commande ou gestion de moteur présentant une conduite d'admission 1 d'un moteur à combustion interne par ailleurs non représenté en détail. Le moteur à combustion interne peut être un moteur diesel ou notamment un moteur à essence. Une flèche 2 caractérise la direction d'aspiration, c'est-à-dire la direction de la veine d'air dans la conduite d'admission 1. La direction de la flèche est appelée direction aval ; la direction opposée à celle de la flèche est appelée direction amont. La conduite d'admission 1 est équipée d'un volet d'étranglement 3 monté à rotation autour d'un axe 4 et commandé par un organe d'actionnement électrique non détaillé. La position du volet d'étranglement 3 règle la quantité d'air aspiré. En amont du volet d'étranglement 3 il y a un capteur de débit d'air 5, par exemple un débitmètre massique d'air à film chaud (débitmètre HFM) qui fournit un signal électrique représentant la quantité d'air traversant la conduite d'admission 1. En aval du volet d'étranglement 3 il y a un capteur de pression de conduite d'admission 6 qui fournit un signal électrique représentant la pression d'air statique régnant en aval du volet d'étranglement 3.

En outre, le véhicule comporte à un endroit approprié un capteur de pression ambiante 7 qui mesure la pression ambiante statique et fournit un signal électrique représentant cette pression ambiante statique. Le capteur de débit d'air 5, le capteur de pression de conduite d'admission 6 et le capteur de pression ambiante 7 sont reliés électriquement à l'appareil de commande 8 et fournissent chacun des signaux électriques à l'appareil de commande 8 ; ces signaux représentent respectivement les pressions ou quantités d'air mesurées. L'appareil de commande 8 fait partie de l'appareil de commande ou de gestion du moteur ou est cet appareil lui-même qui commande les paramètres de fonctionnement du moteur à combustion interne non représenté en détail.

La figure 2 montre l'exécution d'une première partie du procédé permettant de déceler un capteur de pression de conduite d'admission 6 qui serait défectueux ou un capteur de pression ambiante 7 qui serait défectueux. La partie du procédé représentée à la figure 2 est exécutée selon l'état de la technique dans le moteur à combustion interne lorsque celui-ci ne fonctionne pas. Cela peut se faire pendant la phase initiale de fonctionnement du moteur ou lorsque celui-ci continue de tourner, si avant le démarrage du moteur à combustion interne (phase initiale) les équipements électriques du moteur à combustion interne sont déjà mis en service alors que le moteur à combustion interne lui-même n'est pas encore démarré, ou si après l'arrêt du moteur à combustion interne (fin de course du moteur) le moteur à combustion interne lui-même ne fonctionne plus mais les équipements électriques ou du moins certains restent en fonctionnement, par exemple pour assurer le refroidissement final ou le diagnostic des composants électriques ou la décharge du système d'injection ou fonction de ce type.

Le procédé est lancé dans une première étape 101 lorsque le moteur à combustion interne se trouve en phase initiale ou phase finale sur la lancée. Dans l'étape 102 suivante on compare la pression statique dans la conduite d'admission p_S mesurée par le capteur de pression de conduite d'admission 6 à la pression ambiante p_U mesurée par le capteur de pression ambiante ; on forme pour cela

la différence $\Delta p = p_S - p_U$. Comme le moteur à combustion interne ne fonctionne pas et qu'il n'y a pas de circulation d'air à travers la conduite d'admission 1, les deux pressions sont identiques si bien que les deux capteurs de pression doivent également mesurer une même pression (en
5 tenant évidemment compte des habituelles tolérances de mesure). Si les deux valeurs de pression diffèrent l'une de l'autre, l'un des deux capteurs fournit un signal défectueux. L'identification du capteur défectueux n'est pas possible indépendamment de considérations de plausibilité (des pressions, par exemple zéro bar ou deux bars, qui ne
10 peuvent pas exister dans l'environnement habituel d'un véhicule automobile). C'est pourquoi on vérifie tout d'abord l'appareil de commande 8 dans l'étape 103 pour déterminer si la valeur de la pression mesurée par le capteur de pression de la conduite d'admission 6 est plus forte qu'une valeur de pression tolérable ΔP par rapport à la valeur mesurée
15 fournie par le capteur de pression ambiante 7. Si cela est le cas, on pose un bit de doute de défaut dans l'étape 104.

Si la différence de pression $\Delta p = P_S - P_U$ est inférieure à la valeur maximale ΔP_{Max} , dans l'interrogation de l'étape 103 on passe à l'option « Non » et on classe à la fois le capteur de pression de
20 conduite d'admission 6 et aussi le capteur de pression ambiante 7 comme non défectueux, si bien que l'on ne pose pas de bit de défaut présumé.

La figure 3 montre la partie du procédé qui se produit pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne. Tout
25 d'abord, dans l'étape 201, le moteur à combustion interne fonctionnant, on vérifie si le bit de défaut présumé est mis à l'état. Si cela n'est pas le cas, le capteur de pression de la conduite d'admission 6 et le capteur de pression ambiante 7 sont sans défaut si bien qu'il n'y a pas d'autre contrôle. Dans l'étape 202 on calcule à partir de la valeur de la quantité
30 d'air LM mesurée par le capteur de quantité d'air 5, la pression P_{LM} que l'on devrait avoir du fait de la position du volet d'étranglement, de la quantité d'air qui passe et le cas échéant d'autres paramètres à l'endroit du capteur de pression de conduite d'admission 6. Dans l'étape 203 on mesure la pression P_S dans la conduite d'admission à l'aide du
35 capteur de pression de conduite d'admission 6. Dans l'étape 204, on

définit la différence de la pression par rapport à la pression de la conduite d'admission $\Delta P_S = P_{LM} - P_S$. Dans l'étape 205 on vérifie si la différence de pression ΔP_S est supérieure à une différence de pression maximale autorisée, c'est-à-dire ΔP_S_{MAX} . Si cela est le cas, dans
5 l'étape 206 on classe le capteur de pression de conduite d'admission 6 comme défectueux et on pose un bit de défaut correspondant par exemple dans l'appareil de commande 8. Si la question de l'étape 205 a reçu une réponse négative, la différence de pression ΔP_S est ainsi inférieure à la différence de pression maximale autorisée ΔP_S_{MAX} , si bien que
10 dans l'étape 207 on classe le capteur de pression ambiante 7 comme défectueux et on pose un bit de défaut correspondant à l'appareil de commande 8.

RE V E N D I C A T I O N S

- 1°) Procédé de diagnostic de défaut d'un capteur de pression ambiante (7) et d'un capteur de pression de conduite d'admission (6) d'un moteur à combustion interne,
5 caractérisé en ce qu'
on mesure les signaux du capteur de pression ambiante (7) et du capteur de pression de conduite d'admission (6) pendant l'arrêt du moteur à combustion interne et on compare la pression ambiante (p_U) représentée par le signal du capteur de pression ambiante (7) à la pression
10 dans la conduite d'admission (p_S) représentée par le signal du capteur de pression de conduite d'admission (6) et en cas de déviation supérieure à une valeur maximale (Δp) on mesure au moins un autre signal de capteur pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne et on l'utilise notamment pour identifier le capteur défectueux.
15
- 2°) Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'autre signal de capteur est fourni par un capteur de débit d'air (5).
- 20 3°) Procédé selon la revendication 2,
caractérisé en ce qu'
on détermine une autre pression de la conduite d'admission (p_{LM}) à partir du signal de capteur du débitmètre d'air (5) à l'aide d'un modèle de calcul.
25
- 4°) Procédé selon la revendication 3,
caractérisé en ce qu'
on compare la pression de la conduite d'admission (p_{LM}) fournie par le signal du débitmètre d'air à la pression dans la conduite d'admission
30 (p_S) représentée par le signal du capteur de la pression dans la conduite d'admission et on classe comme défectueux le capteur de pression de conduite d'admission (6) si la déviation de la différence de pression ($\Delta p_S = p_{LM} - p_S$) est supérieure à une valeur maximale (Δp_{S_MAX}).
- 35 5°) Procédé selon la revendication 3 ou 4,

caractérisé en ce qu'

on compare la pression dans la conduite d'admission (p_{LM}) fournie par le signal du débitmètre d'air (6) avec la pression dans la conduite d'admission (p_S) représentée par le signal du capteur de pression de conduite d'admission (6) et on classe le capteur de pression ambiante (7) comme défectueux si la déviation de la différence de pression ($\Delta p_S = p_{LM} - p_S$) est égale ou inférieure à la valeur maximale (Δp_{S_MAX}).

6°) Procédé selon la revendication 1,

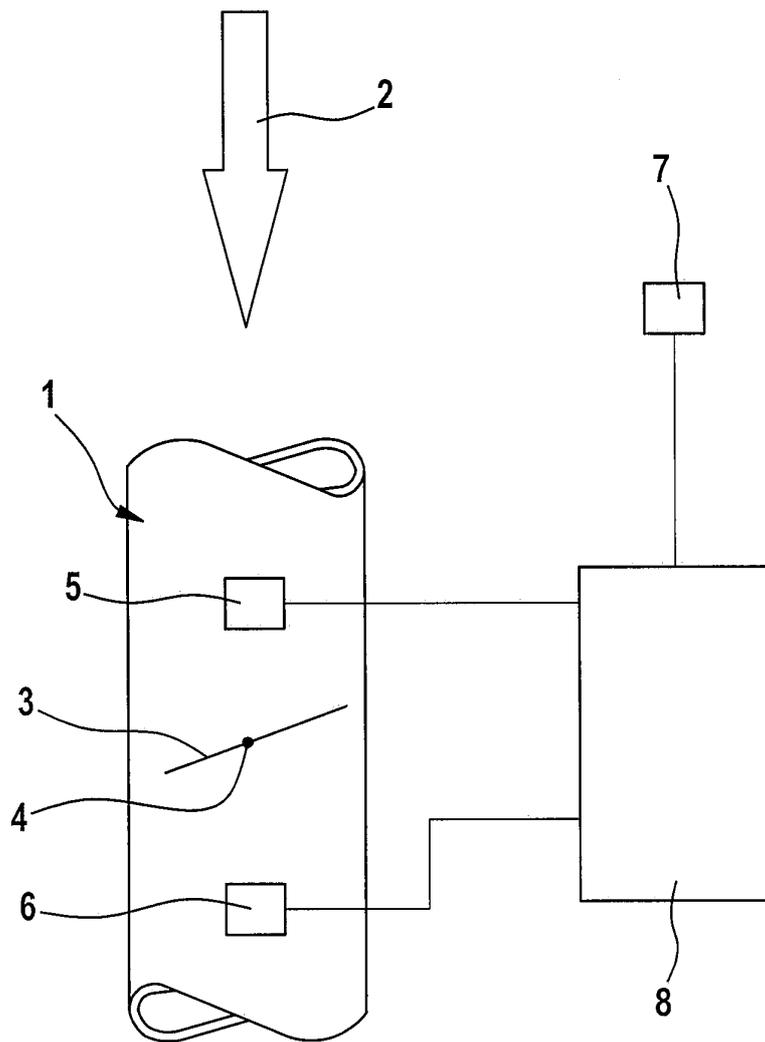
caractérisé par

les étapes suivantes :

- mesure de la pression (p_U) à l'arrêt du moteur à combustion interne à partir d'un signal du capteur de pression ambiante (7) représentant la pression ambiante (p_U),
- mesure de la pression dans la conduite d'admission (p_S) du moteur à l'arrêt à partir d'un signal du capteur de pression de conduite d'admission (6) représentant la pression (p_S) dans la conduite d'admission,
- pose d'un avis de défaut si la différence de pression ($\Delta p = p_S - p_U$) est supérieure à une différence de pression acceptable ($\Delta p > \Delta p_{max}$),
- détermination d'une pression de conduite d'admission (p_{LM}) modélisée à partir de la quantité d'air mesurée (LM) pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne,
- mesure de la pression de la conduite d'admission (p_S) pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne à partir du signal du capteur de pression de conduite d'admission (6) représentant la pression dans la conduite d'admission (p_S),
- avis d'un défaut pour le capteur de pression de conduite d'admission si la différence de pression ($\Delta p_S = p_{LM} - p_S$) est supérieure à une différence de pression autorisée ($\Delta p_S > \Delta p_{S_max}$),
- avis d'un défaut pour le capteur de pression ambiante si la différence de pression ($\Delta p_S = p_{LM} - p_S$) est inférieure ou égale à une différence de pression autorisée ($\Delta p_S \geq \Delta p_{S_max}$).

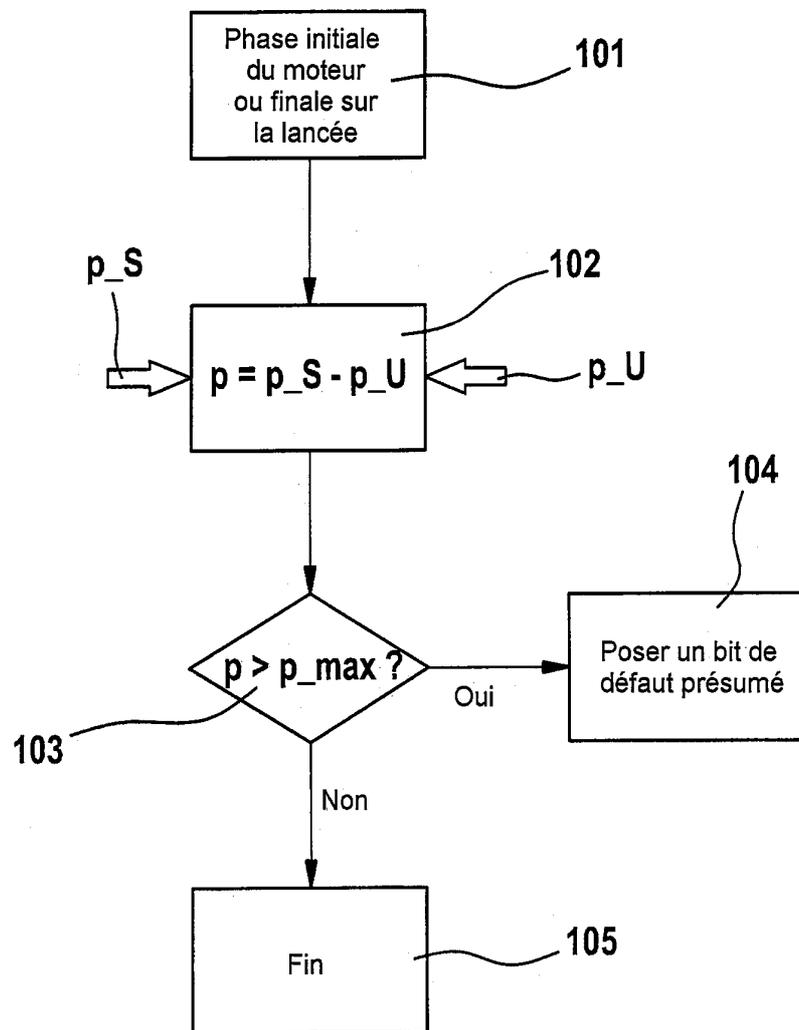
1 / 3

Fig. 1



2 / 3

Fig. 2



3 / 3

Fig. 3

