

12

DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE

A3

22 Date de dépôt : 05.04.12.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.10.13 Bulletin 13/41.

56 Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la
procédure de rapport de recherche.

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés : Certificat d'utilité résultant de la trans-
formation volontaire de la demande de brevet dépo-
sée le 05/04/12.

71 Demandeur(s) : RENAULT S.A.S Société par actions
simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : VALADIE PIERRE, HARTER CEDRIC
et KIEFFER STEVE.

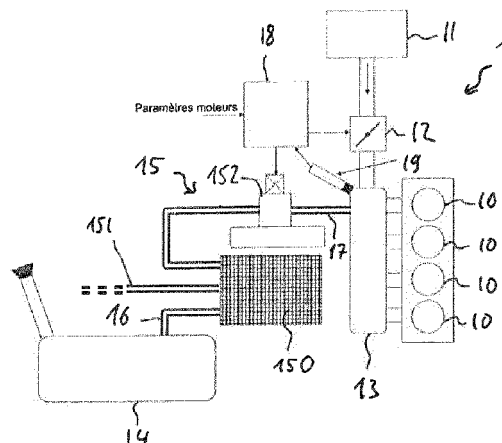
73 Titulaire(s) : RENAULT S.A.S Société par actions sim-
plifiée.

74 Mandataire(s) : NOVAGRAAF TECHNOLOGIES
(CBT BALLOT) Société anonyme.

54 PROCEDE DE DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT DE LA PURGE D'UN FILTRE A VAPEURS DE
CARBURANT.

57 Selon un procédé de diagnostic du fonctionnement
d'une vanne de purge (152) pour un filtre à vapeurs (15) de
carburant d'un moteur (1) à combustion interne, la vanne de
purge (152) établissant une communication fluidique sur
commande entre une chambre de réserve (150) du filtre et
un collecteur d'admission (13) du moteur (1), on mesure une
pression de collecteur régnant à l'intérieur du collecteur
d'admission (13), on détermine une pression modélisée de
la pression collecteur en fonction du point de fonctionne-
ment du moteur (1), et on diagnostique un dysfonctionne-
ment de la vanne de purge (152) en fonction de la différence
entre la pression mesurée et la pression modélisée entre le
début (t1) et la fin (t2) d'une phase d'ouverture de la vanne
de purge (152).

Moteur mettant en oeuvre ce procédé.



Procédé de diagnostic du fonctionnement de la purge d'un filtre à vapeurs de carburant

DESCRIPTION

5

Domaine technique

La présente invention se rapporte à un procédé de diagnostic du fonctionnement de la purge d'un filtre à vapeurs de carburant pour un
10 véhicule à moteur à combustion interne. Un tel filtre à vapeurs est aussi appelé « canister ».

Dans la description ci-dessous, les références entre crochets ([1]) renvoient à la liste des références présentée à la fin du texte.

Etat de la technique

Un filtre à vapeurs de carburant est monté sur un véhicule comportant un moteur à combustion interne et un réservoir à carburant tel que de l'essence afin d'éviter que des vapeurs issues de ce réservoir soient rejetées dans l'atmosphère. Un tel filtre est régulièrement purgé de
20 manière automatique. La purge consiste à établir un circuit entre une entrée d'air dans une chambre de réserve du filtre et le collecteur d'admission du moteur, afin que les vapeurs soient brûlées dans les chambres de combustion au même titre que le carburant. Une vanne de purge est montée sur une conduite reliant le filtre au collecteur
25 d'admission. La vanne de purge est commandée par une unité de commande du moteur et s'ouvre progressivement pendant une phase d'ouverture au début de la purge, puis se referme également progressivement. L'ouverture est progressive afin que les paramètres de fonctionnement du moteur aient le temps de s'adapter face à cette arrivée
30 supplémentaire de carburant et d'air.

Les normes antipollution tendent à rendre obligatoire le diagnostic de fonctionnement de la purge du filtre à vapeurs. Un dysfonctionnement apparaît lorsque la vanne de purge ne s'ouvre pas, lorsqu'elle reste ouverte ou qu'elle ne s'ouvre pas suffisamment.

5 Il a été proposé par le document US 2005/0257607 A1 [1] de diagnostiquer une défaillance du système de purge en surveillant la pression dans le réservoir de carburant. Une pompe à vide permet de réduire la pression selon une loi prédéterminée. Si la réduction de pression ne suit pas cette loi prédéterminée, c'est qu'un défaut d'étanchéité de l'une
10 des vannes existe. Ce système nécessite des moyens spécifiques pour le diagnostic et ne permet de diagnostiquer que le défaut d'étanchéité.

Le document FR 2 885 692 A1 [2] suggère un capteur de recopie de la position d'une électrovanne, afin de contrôler l'ouverture de la vanne. Une telle solution nécessite l'installation de moyens spécifiques pour le
15 diagnostic, ce qui entraîne un surcoût pour cette solution.

L'une des méthodes de diagnostic consiste à observer le fonctionnement du moteur lors de l'ouverture de la vanne de purge. Le document FR 2 900 982 A1 [3] propose par exemple de réaliser une purge du filtre lorsque le moteur tourne au ralenti, et d'observer le comportement
20 d'un régulateur du régime de ralenti, basé par exemple sur un régulateur de type PID. La comparaison de paramètres du régulateur avant la purge et après la purge, par exemple d'un terme intégral, permet de diagnostiquer si l'ouverture de la vanne de purge a eu lieu ou non.

Cependant, sur les véhicules équipés de fonctions d'arrêt et
25 démarrage automatique, les phases de ralenti sont quasiment inexistantes. La méthode proposée par le document [3] n'est plus applicable suffisamment fréquemment pour que le diagnostic soit fiable.

L'invention vise à fournir une méthode de diagnostic du bon fonctionnement de la purge d'un filtre à vapeurs de carburant même si le
30 moteur n'est pas au régime de ralenti.

Description de l'invention

Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour objet un procédé de diagnostic du fonctionnement d'une vanne de purge pour un filtre à vapeurs de carburant d'un moteur à combustion interne, la vanne de purge
5 établissant une communication fluidique sur commande entre une chambre de réserve du filtre et un collecteur d'admission du moteur, caractérisé en ce qu'on mesure une pression de collecteur régnant à l'intérieur du collecteur d'admission, on détermine une pression modélisée de la pression de collecteur en fonction du point de fonctionnement du moteur,
10 et on diagnostique un dysfonctionnement de la vanne de purge en fonction de la différence entre la pression mesurée et la pression modélisée entre le début et la fin d'une phase d'ouverture de la vanne de purge.

Ainsi, la mise en œuvre du diagnostic selon l'invention n'est pas limitée aux phases de ralenti, mais le diagnostic peut être réalisé quelque
15 soit le point de fonctionnement du moteur. Le procédé se fonde sur la modélisation de la pression de collecteur d'une manière telle que l'influence de l'ouverture de la vanne de purge du filtre à vapeurs peut être détectée par comparaison de la mesure de cette pression avec celle qui est modélisée. Ce procédé ne nécessite pas de moyens spécifiques pour
20 être mis en œuvre, hormis celle d'un programme, par exemple sur l'unité de commande du moteur. Aucun moyen de mesure supplémentaire n'est nécessaire, puisque la mesure de la pression dans le collecteur d'admission est déjà disponible couramment sur les moteurs à combustion interne. La modélisation est réalisée sur les paramètres classiques tels que
25 par exemple, à titre non limitatif, le régime moteur, le degré d'ouverture d'une vanne papillon, la température du moteur, et la pression atmosphérique. Un autre avantage du procédé selon l'invention est qu'il n'interfère pas avec le fonctionnement normal du moteur, puisqu'il suffit de réaliser des mesures et des calculs pendant les phases de purge quand
30 elles se réalisent. Le procédé n'implique ni déroulement particulier de la purge, ni programmation particulière des phases de purge.

Selon un mode de réalisation, la modélisation ne prend pas en compte le débit de purge, et on diagnostique un dysfonctionnement de la vanne de purge si la pression mesurée ne se différencie pas de la pression modélisée de plus d'un seuil prédéterminé entre le début et la fin d'une phase d'ouverture de la vanne de purge. La pression modélisée est celle du fonctionnement en dehors des purges. L'ajout d'un débit d'air et de carburant lors de l'ouverture de la vanne de purge se traduit par une variation de pression dans le collecteur d'admission. Cependant, cette variation n'est pas évaluée par la modélisation. Si la vanne de purge fonctionne bien, on doit donc observer une différence entre la pression modélisée et la pression mesurée. Si cette différence n'est pas observée, alors, on peut en conclure un dysfonctionnement de la vanne de purge. Cette manière de procéder permet de s'affranchir de la modélisation du débit de purge, et donc de simplifier les calculs et les étapes de mise au point du procédé. Cependant, la modélisation avec la prise en compte du débit de purge est possible et donnerait des résultats équivalents.

D'une manière particulière, pour déterminer si la pression mesurée se différencie de la pression modélisée, on évalue un premier écart entre la pression mesurée et la pression modélisée avant le début de la phase d'ouverture de la vanne, on évalue un deuxième écart entre la pression mesurée et la pression modélisée après la fin de la phase d'ouverture de la vanne, et on compare la différence entre le premier et le deuxième écart au seuil prédéterminé. Cette manière de faire permet de ne pas prendre en compte un écart systématique entre la mesure et la pression mesurée. En effet, un écart systématique étant constant, en réalisant une différence entre les écarts, on annule l'effet de l'écart systématique. De plus, dans le cas d'un défaut de la vanne de purge qui serait bloquée en position ouverte, le débit de purge serait permanent, à la fois au début de l'ouverture de la vanne et à la fin. Donc, même s'il existe un écart entre la pression modélisée et la pression mesurée au début de la phase d'ouverture, cet écart sera sensiblement le même à la fin de l'ouverture, de

telle sorte la différence entre le premier et le deuxième écart sera quasiment nul. Ce ne serait pas le cas si la vanne était en position fermée au départ. On est donc en mesure de détecter ce dysfonctionnement de vanne bloquée ouverte avec le procédé selon l'invention.

- 5 Selon un perfectionnement, on conclut au dysfonctionnement de la vanne de purge si la différence entre la pression mesurée et la pression modélisée est similaire pour un nombre prédéterminé de phases d'ouverture successives supérieur ou égal à deux. Si la différence est similaire sur plusieurs purges, c'est-à-dire qu'elle induit la même
- 10 conclusion à chaque fois, alors seulement on conclura au dysfonctionnement. Ceci permet de donner une plus grande fiabilité au diagnostic et limite les risques de donner de fausses alertes.

- Selon un perfectionnement, la pression modélisée comporte un terme théorique et un terme correctif, le terme correctif étant déterminé par
- 15 apprentissage en fonction de l'écart entre le terme théorique et la pression mesurée en dehors des phases de purge. Cet apprentissage permet de prendre en compte des variabilités systématiques par rapport au modèle théorique du fonctionnement du moteur. Ces variabilités proviennent par exemple de dispersions d'usinage, d'un changement de capteur,
- 20 d'encrassement, ou de modification entre position réelle et position mesurée. Le terme correctif est déterminé soit globalement, soit préférentiellement en fonction d'au moins certains paramètres caractérisant le point de fonctionnement du moteur. On réalise alors une cartographie du terme correctif.

- 25 L'invention a aussi pour objet un moteur à combustion interne comportant un collecteur d'admission, un filtre à vapeurs de carburant, une vanne de purge établissant une communication fluidique sur commande entre une chambre de réserve du filtre et du moteur, des moyens de mesure d'une pression de collecteur régnant à l'intérieur du collecteur
- 30 d'admission, caractérisé en ce qu'il met en œuvre un procédé tel que décrit précédemment.

Brève description des figures

L'invention sera mieux comprise et d'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, la description faisant référence aux dessins annexés parmi lesquels :

- 5 – la figure 1 est une vue schématique d'un moteur thermique à combustion interne comportant un filtre à vapeurs de carburant mettant en œuvre un procédé de diagnostic conforme à l'invention
- la figure 2 est un diagramme temporel montrant l'évolution de différentes variables lors d'une purge du filtre à vapeurs de la
- 10 figure 1.

DESCRIPTION DETAILLEE

Un moteur 1 à combustion interne tel que représenté sur la figure 1 est du type à allumage commandé. Il comporte une série de chambres de combustion 10 alimentées en mélange d'air et de carburant par l'intermédiaire d'un filtre à air 11, suivi d'un boîtier papillon 12 et d'un

15 collecteur d'admission 13. D'autres éléments fonctionnels du moteur 1 sont sans rapports avec l'invention et n'ont pas été représentés.

Le moteur 1 comporte en outre un réservoir 14 de carburant et un filtre à vapeurs 15 de carburant. Le filtre à vapeurs 15 de carburant

20 comporte une chambre de réserve 150 qui est reliée par une première conduite 16 à la partie supérieure du réservoir 14. La chambre de réserve 150 est également reliée à une prise d'air 151 et au collecteur d'admission 13 par l'intermédiaire d'une deuxième conduite 17 et d'une vanne de purge 152.

25 Le moteur 1 comporte une unité de commande 18 qui est par exemple une carte électronique à microprocesseur et qui pilote le moteur 1. Une telle unité de commande 18 est classique et n'est pas détaillée ici.

L'unité de commande 18 reçoit des informations de capteurs placés sur le moteur 1, avec en particulier un capteur de vitesse de rotation du vilebrequin du moteur, des capteurs de température, une sonde d'oxygène,

30

non représentés, et un capteur de pression 19 pour mesurer la pression dans le collecteur d'admission 13.

L'unité de commande 18 pilote également la vanne de purge 152 en fonction du temps écoulé depuis la purge précédente et d'autres
5 paramètres qui ne sont pas détaillés ici.

Lorsqu'une purge est commandée, la vanne de purge 152 s'ouvre progressivement, jusqu'à son ouverture complète. Elle est maintenue ouverte un certain temps puis est refermée, également progressivement. Lorsque la vanne est ouverte, un flux gazeux s'établit entre la prise d'air
10 151 et le collecteur d'admission 13, de telle sorte que les vapeurs de carburant contenues dans la chambre de réserve 150 sont entraînées vers le collecteur d'admission 13 et sont brûlées dans les chambres de combustion 10.

La figure 2 montre la position de la vanne de purge 152, en degré
15 d'ouverture, pendant la phase de purge, par une courbe 20.

Pendant la phase de purge, l'unité de commande 18 détermine une pression estimée, qui correspond théoriquement à la pression dans le collecteur en dehors des phases de purge. La pression estimée est représentée par exemple par une courbe 21 sur la figure 2. La pression
20 estimée est calculée à partir d'un terme théorique auquel est ajouté un terme correctif, acquis par apprentissage en dehors des périodes de purge. Dans le même temps, le capteur de pression 19 mesure la pression dans le collecteur d'admission 13. Le résultat de cette mesure est indiqué par la courbe 22 de la figure 2.

Lorsque la vanne de purge 122 est bloquée, la pression dans le collecteur d'admission 13 n'évolue pas de la même manière, comme le montre la courbe 23. En réalité, la pression reste très proche de la valeur simulée. Un écart D peut exister entre la pression estimée et la pression mesurée, mais cet écart est sensiblement constant.

30 Pour effectuer un diagnostic selon le procédé de l'invention, l'unité de commande 18 met en œuvre un programme particulier. Elle détermine,

selon des règles connues et non détaillées ici, l'instant de démarrage d'une phase de purge. Juste avant le démarrage de la phase de purge, à l'instant t_1 , l'unité de commande 18 mémorise la pression mesurée dans le collecteur P_{coll1} , et l'estimation de la pression P_{est1} selon le point de

5 fonctionnement du moteur 1 et calcule un premier écart $E1 = P_{coll1} - P_{est1}$. La purge est commandée par l'ouverture progressive de la vanne de purge 152 jusqu'à l'atteinte de sa course maximale à l'instant t_2 . A ce moment, l'unité de commande 18 mémorise la pression mesurée dans le collecteur P_{coll2} , et l'estimation de la pression P_{est2} selon le nouveau point de

10 fonctionnement du moteur 1, qui peut être différent de celui du début de la purge, et calcule un deuxième écart $E2 = P_{coll2} - P_{est2}$. L'unité de commande 18 établit alors un critère C selon la formule :

$$C = E1 - E2$$

Ensuite le critère C est comparé à un seuil C_s prédéterminé. Si C est

15 supérieur à C_s , alors la vanne a fonctionné correctement. Sinon, on répète éventuellement plusieurs fois la procédure de purge, et si tous les tests sont négatifs, c'est-à-dire qu'à chaque fois C est inférieur à C_s , alors on conclut à un dysfonctionnement de la vanne de purge 152. le dysfonctionnement peut être un maintien en position fermée, en position

20 ouverte, ou un degré d'ouverture inférieur à celui attendu.

Listes des références

[1] : US 2005/0257607 A1 publié le 24-11-2005

[2] : FR 2 885 692 A1 publié le 17-11-2006

[3] : FR 2 900 982 A1 publié le 12-06-2006

REVENDICATIONS

1. Procédé de diagnostic du fonctionnement d'une vanne de purge
5 (152) pour un filtre à vapeurs (15) de carburant d'un moteur (1) à
combustion interne, la vanne de purge (152) établissant une
communication fluidique sur commande entre une chambre de réserve
(150) du filtre et un collecteur d'admission (13) du moteur (1), caractérisé
10 en ce qu'on mesure une pression de collecteur régnant à l'intérieur du
collecteur d'admission (13), on détermine une pression modélisée de la
pression collecteur en fonction du point de fonctionnement du moteur (1),
et on diagnostique un dysfonctionnement de la vanne de purge (152) en
fonction de la différence entre la pression mesurée et la pression
modélisée entre le début (t_1) et la fin (t_2) d'une phase d'ouverture de la
15 vanne de purge (152).

2. Procédé de diagnostic selon la revendication 1, selon lequel la
modélisation ne prend pas en compte le débit de purge, et on diagnostique
un dysfonctionnement de la vanne de purge (152) si la pression mesurée
ne se différencie pas de la pression modélisée de plus d'un seuil
20 prédéterminé (C_s) entre le début et la fin d'une phase d'ouverture de la
vanne de purge (152).

3. Procédé de diagnostic selon la revendication 2, selon lequel,
pour déterminer si la pression mesurée se différencie de la pression
modélisée, on évalue un premier écart (E_1) entre la pression mesurée et la
25 pression modélisée avant le début de la phase d'ouverture (t_1) de la
vanne, on évalue un deuxième écart (E_2) entre la pression mesurée et la
pression modélisée après la fin de la phase d'ouverture (t_2) de la vanne, et
on compare la différence (C) entre le premier et le deuxième écart au seuil
prédéterminé (C_s).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, selon lequel on conclut au dysfonctionnement de la vanne de purge (152) si la différence entre la pression mesurée et la pression modélisée est similaire pour un nombre prédéterminé de phases d'ouverture successives supérieur ou
5 égal à deux.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, selon lequel la pression modélisée comporte un terme théorique et un terme correctif, le terme correctif étant déterminé par apprentissage en fonction de l'écart entre le terme théorique et la pression mesurée en dehors des phases de
10 purge.
6. Moteur à combustion interne comportant un collecteur d'admission (13), un filtre à vapeurs (15) de carburant, une vanne de purge (152) établissant une communication fluide sur commande entre une chambre de réserve (150) du filtre et du moteur (1), des moyens de
15 mesure d'une pression de collecteur régnant à l'intérieur du collecteur d'admission (13), caractérisé en ce qu'il met en œuvre un procédé selon l'une des revendications 1 à 5.

1/1

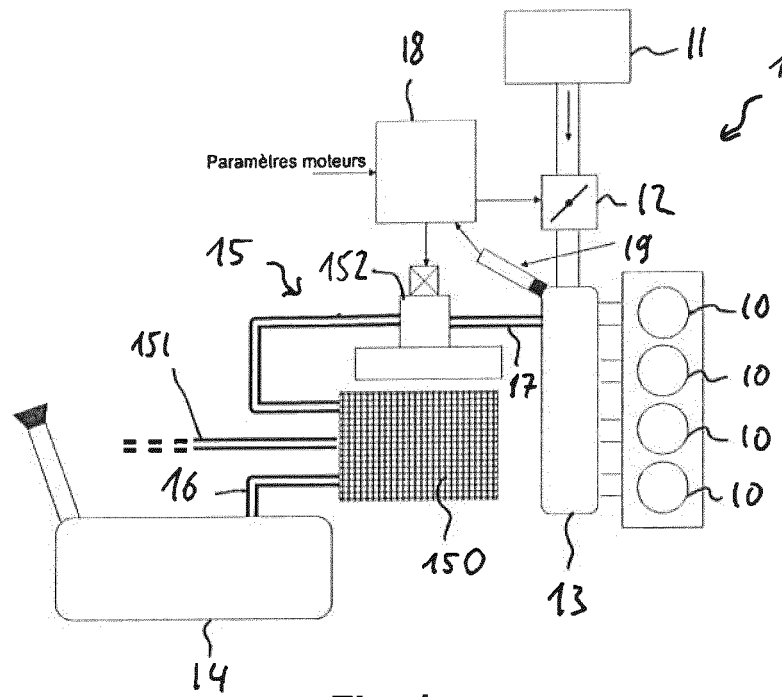


Fig. 1

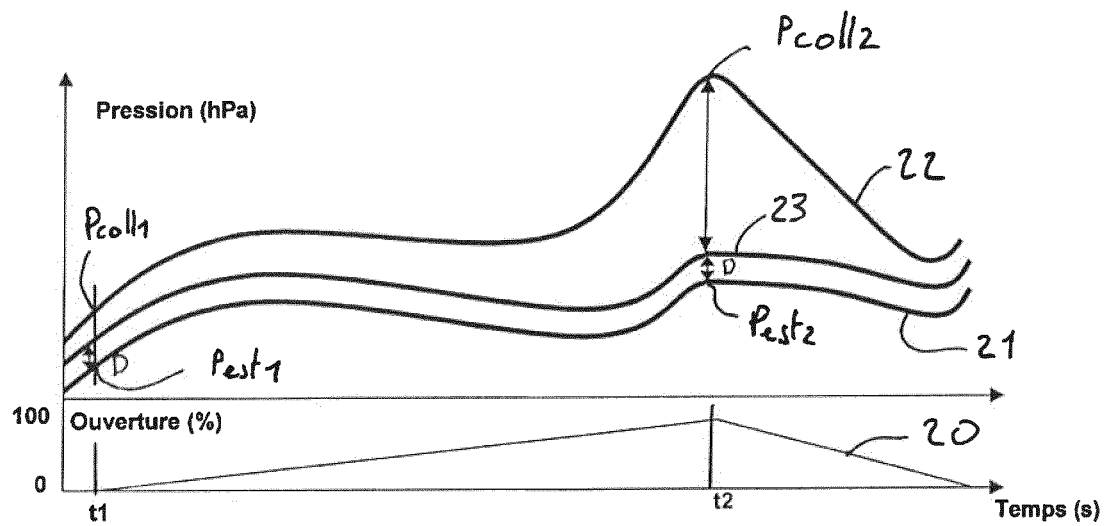


Fig. 2