

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 03.06.14.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.12.15 Bulletin 15/49.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMO-
BILES SA Société anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : TAIBALY MOUSTANSIR et TRUTET
ARNAUD.

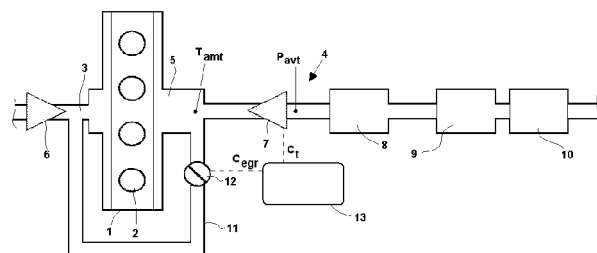
⑦3 Titulaire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMO-
BILES SA Société anonyme.

⑤4 PROCÉDE DE PILOTAGE D'UNE VANNE DE RECIRCULATION DES GAZ BRULÉS.

⑤7 L'invention concerne un procédé de pilotage d'une
vanne (12) de recirculation des gaz brûlés produits par un
moteur (1) à combustion interne, caractérisé en ce qu'il
comprend les étapes de:

- détermination de la pression réelle en amont de la tur-
bine (7),
- détermination d'une consigne de contrôle (Ct) du débit
de gaz brûlés dans la turbine (7),
- détermination de la pression attendue en amont de la
turbine (7) pour la consigne (Ct) de contrôle du débit de gaz
dans la turbine (7) déterminée,
- détermination d'une pression de référence en fonction
de la pression attendue et de la pression réelle en amont de
la turbine (7),
- détermination de la consigne de contrôle (Cegr) de la
vanne (12) de recirculation à partir de la pression de réfé-
rence déterminée,
- pilotage de la vanne (12) de recirculation à la consigne
de contrôle (Cegr) déterminée.



Procédé de pilotage d'une vanne de recirculation des gaz brûlés

5 **Domaine technique de l'invention**

La présente invention se rapporte au domaine des moteurs à combustion interne. L'invention concerne plus particulièrement un procédé de pilotage d'une vanne de recirculation des gaz brûlés. L'invention concerne encore un calculateur adapté à mettre en œuvre un tel procédé et un véhicule automobile comprenant un moteur à combustion
10 interne équipé d'un tel calculateur.

Les contraintes dues aux normes, par exemple les normes européennes dites Euro VI, relatives aux niveaux d'émissions polluantes générées par le fonctionnement des moteurs à combustion interne, deviennent de plus en plus en plus sévères.

15

Les niveaux de performance requis pour les fonctions de contrôle moteur étant par conséquent de plus en plus exigeant, il devient nécessaire d'avoir une maîtrise de la quantité d'air admise dans le moteur en particulier lors des phases transitoires de fonctionnement du moteur.

20

En particulier dans le cas d'un moteur à combustion interne équipé d'un système de suralimentation tel qu'un turbocompresseur et l'une boucle de recirculation des gaz brûlés (encore désignée boucle EGR) vers l'admission équipée d'une vanne de contrôle du débit de gaz recirculés (encore désignée vanne EGR), la synchronisation de la vanne EGR lors
25 des phases transitoires de fonctionnement du moteur avec la turbine du turbocompresseur est indispensable pour avoir cette maîtrise de la quantité d'air admise dans le moteur.

On connaît par exemple le document WO2013111385 qui décrit un procédé dans lequel
30 la commande de la position de la vanne EGR et de la turbine de turbocompresseur sont déterminées à partir du calcul d'un facteur d'oxygène en excès et modifiées en cas de détection d'une phase transitoire. Cependant un tel procédé ne tient pas compte du temps de réponse de la vanne EGR et donc ne permet pas un fonctionnement de la vanne EGR synchrone avec la turbine du turbocompresseur, avec une possibilité de retard sur le
35 pilotage de la vanne EGR.

Lors des phases transitoires de fonctionnement du moteur, les impacts d'une mauvaise synchronisation de la vanne EGR avec la turbine du turbocompresseur sur le moteur sont :

- 5 - Un trou d'air lorsque la vanne de recirculation des gaz brûlés reste ouverte, ce qui engendre un trou de couple ressenti par le conducteur et donc pénalise l'agrément de conduite.
- Un surplus d'air lorsque la vanne de recirculation des gaz brûlés reste fermée, ce qui engendre des fumées à l'échappement et la formation de suies non maîtrisées.

10

Par conséquent, un objectif de l'invention est d'assurer en régime transitoire une bonne synchronisation entre la vanne EGR et la turbine du turbocompresseur.

Pour atteindre cet objectif, il est prévu selon l'invention un procédé de pilotage d'une
15 vanne de recirculation des gaz brûlés produits par un moteur à combustion interne, ce moteur comprenant :

une ligne d'admission d'air,

une ligne d'échappement des gaz brûlés,

une boucle de recirculation des gaz brûlés s'étendant entre la ligne
20 d'échappement et la ligne d'admission et comportant la vanne de recirculation,

un turbocompresseur comportant une turbine de détente des gaz brûlés disposée dans la ligne d'échappement,

Le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend les étapes de :

détermination de la pression réelle en amont de la turbine,

25 détermination d'une consigne de contrôle du débit de gaz brûlés dans la turbine,

détermination de la pression attendue en amont de la turbine pour la consigne de contrôle du débit de gaz dans la turbine déterminée,

détermination d'une pression de référence en fonction de la pression attendue et de la pression réelle en amont de la turbine,

30 détermination de la consigne de contrôle de la vanne de recirculation à partir de la pression de référence déterminée,

pilotage de la vanne de recirculation à la consigne de contrôle déterminée.

Dans une variante où la turbine comprend des aubes ajustables en position, la
35 consigne de contrôle du débit de gaz brûlés dans la turbine correspond à une consigne de position des aubes.

En variante, l'étape de détermination de la pression attendue comprend les étapes supplémentaires de :

- détermination d'une consigne de débit d'air,
- détermination de la température en amont de la turbine,
- 5 détermination de la pression en aval de la turbine,
- détermination de la pression attendue en fonction :
 - d'une consigne de débit d'air normalisée obtenue à partir de la consigne de débit d'air, de la température en amont de la turbine et de la pression en aval de la turbine,
 - 10 - du champ de fonctionnement de la turbine.

Dans une autre variante où la turbine comprend une vanne de décharge de turbine, la consigne de contrôle du débit de gaz brûlés dans la turbine correspond à une consigne d'ouverture de la vanne de décharge.

15

En variante, l'étape détermination de la pression de référence comprend une étape de filtrage de la pression attendue et en ce que la pression de référence est déterminée par la relation suivante :

$$P_f = P_{proj} - (P_{projfiltrée} - P_{rat})$$

20 , dans laquelle $P_{projfiltrée}$ est la pression attendue filtrée.

En variante, le filtrage est réglé de sorte que lorsque la pression des gaz brûlés en amont de la turbine n'est pas stabilisée, la pression attendue filtrée est sensiblement égale à la pression réelle en amont de la turbine.

25

En variante, le filtrage est réglé de sorte que lorsque la pression des gaz brûlés en amont de la turbine est stabilisée, la pression attendue filtrée est égale à la pression attendue.

De préférence, le filtrage de la pression attendue est effectué par un filtre du premier ordre.

30

L'invention porte aussi sur un calculateur électronique caractérisé en ce qu'il comprend les moyens d'acquisition, de traitement et de commande ainsi que les instructions logicielles requis à la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des variantes précédemment décrites.

35

L'invention porte encore sur un véhicule automobile comprenant un moteur à combustion interne, ce moteur comprenant :

- une ligne d'admission d'air,
- 5 une ligne d'échappement des gaz brûlés,
- une boucle de recirculation des gaz brûlés s'étendant entre la ligne d'échappement et la ligne d'admission et comportant une vanne de recirculation,
- un turbocompresseur comportant une turbine de détente des gaz brûlés disposée dans la ligne d'échappement,
- 10 caractérisé en ce qu'il comprend un calculateur de l'invention.

Brève description des dessins

D'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description ci-après d'un mode particulier de réalisation, non limitatif de l'invention, faite en référence aux figures dans lesquelles :

- La figure 1 est une représentation schématique d'un moteur à combustion interne équipé d'une boucle de recirculation de gaz brûlés et d'un turbocompresseur.
- 20 - La figure 2 est une représentation schématique d'un mode de réalisation du procédé de pilotage de la vanne de recirculation des brûlés.

Description détaillée

25 La figure 1 présente schématiquement un moteur 1 à combustion interne, par exemple un moteur à allumage par compression de type Diesel pouvant équiper un véhicule automobile. Le moteur 1 comprend classiquement au moins une chambre de combustion 2 destinée à recevoir l'air et le carburant nécessaire à la combustion. Sur la figure 1, quatre chambres de combustion sont représentées, mais le moteur peut comprendre un nombre différent de chambre de combustion. Le moteur 1 à combustion interne comprend
30 une ligne d'admission d'air 3 permettant d'amener d'air d'admission dans les chambres de combustion 2. Le moteur 1 à combustion interne comprend également une ligne 4 d'échappement permettant l'évacuation des gaz d'échappement des chambres de combustion 2. La ligne 4 d'échappement comprend un collecteur d'échappement 5 par
35 lequel elle est reliée au moteur 1 à combustion interne.

Le moteur 1 à combustion interne comprend encore un turbocompresseur dont le compresseur 6 d'air d'admission est disposé dans la ligne 3 d'admission d'air et la turbine 7 de détente est disposée dans la ligne 4 d'échappement. La turbine 7, est reliée au compresseur par un arbre commun de rotation, non représenté, et l'entraînement de la turbine 7 par les gaz brûlés circulant dans la ligne 4 d'échappement permet ainsi l'entraînement du compresseur 6 d'air d'admission.

La ligne 4 d'échappement peut encore comprendre au moins un organe de dépollution tel qu'un catalyseur d'oxydation 8, un catalyseur 9 de réduction sélective des oxydes d'azote, un filtre à particules 10.

Le moteur 1 comprend encore une boucle 11 de recirculation s'étendant entre la ligne 4 d'échappement et la ligne 3 d'admission et permettant de prélever une fraction des gaz brûlés de l'échappement afin de la ramener vers l'admission. La boucle de 11 de recirculation comporte une vanne 12 de recirculation. Le débit de gaz brûlés dans la boucle de recirculation 11 est contrôlé par la vanne 12 de recirculation. Plus précisément, la boucle 11 de recirculation s'étend de l'amont de la turbine 7 vers l'aval du compresseur 6 d'air d'admission.

Dans la ligne 3 d'admission, l'amont et l'aval sont définis relativement au sens d'écoulement de l'air admis vers le moteur 1. Dans la ligne 4 d'échappement, l'amont et l'aval sont définis relativement au sens d'écoulement des gaz brûlés évacués du moteur 1.

Le moteur 1 comporte encore un calculateur 13 comprenant les moyens d'acquisition, de traitement et de commande ainsi que les instructions logicielles adaptés à mettre en œuvre les étapes du procédé de pilotage de la vanne 12 de recirculation de l'invention dont un mode de réalisation préféré est illustré à la figure 2. Le calculateur 13 est aussi adapté à piloter la turbine 7.

La figure 2 présente un mode de réalisation préféré du procédé dans un agencement où le turbocompresseur est dit à géométrie variable, c'est-à-dire qu'il comprend une turbine 7 comportant des aubes (non représentées) ajustables en position. L'ajustement de la position des aubes permet de réguler la circulation des gaz brûlés au niveau de l'entrée de la turbine, ajustant ainsi le débit afin d'optimiser la puissance de la turbine en fonction de la charge demandée.

Dans ce mode de réalisation, le procédé comprend tout d'abord des étapes de détermination de plusieurs variables d'entrée :

- 5 - la détermination, au moyen d'un capteur ou d'un estimateur, de la pression réelle, P_{rat} , des gaz brûlés en amont de la turbine 7.
- la détermination, au moyen d'un estimateur, d'une consigne de contrôle, C_t , du débit de gaz brûlés dans la turbine 7. Dans ce mode de réalisation la consigne de contrôle, C_t , du débit de gaz brûlés dans la turbine 7 correspond à une consigne de position des aubes de la turbine 7.
- 10 - la détermination, au moyen d'un estimateur, d'une consigne de débit d'air, C_{da} ,
- la détermination, au moyen d'un capteur ou d'un estimateur, de la température, T_{amt} , en amont de la turbine 7,
- la détermination, au moyen d'un capteur ou d'un estimateur, de la pression, P_{avt} , en aval de la turbine 7,

15

Ensuite, à partir de la consigne de débit d'air, C_{qa} , de la température, T_{amt} en amont de la turbine 7 et de la pression, P_{avt} , en aval de la turbine 7, on détermine (bloc 14, figure 2) une consigne de débit d'air normalisé C_{dan} . La consigne de débit d'air normalisé, C_{dan} , est obtenue par la relation :

20

$$C_{dan} = C_{da} \times \frac{\sqrt{R \times T_{amt}}}{P_{avt}}$$

Avec $R = 287,058 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$, constante universelle des gaz parfaits.

- 25 A partir de cette consigne de débit d'air normalisé, C_{dan} , et de la consigne, C_t , de position des aubes de la turbine 7, il est possible de déterminer (bloc 15, figure 2) à l'aide du champ de fonctionnement de la turbine 7, qui peut être mémorisé dans une cartographie appropriée, un ratio Pression amont / Pression aval turbine, $\text{Ratio}_{\text{amont/aval turbine}}$, attendu, puis finalement de calculer (Bloc 16, figure 2) la pression, P_{proj} , attendue en amont de la turbine 7 pour la consigne C_t déterminée de contrôle du débit de gaz brûlés dans la
- 30 turbine 7 :

$$P_{proj} = P_{avt} \times \text{Ratio}_{\text{amont / aval turbine}}$$

Autrement dit lorsque la consigne C_t est respectée, la pression en amont de la turbine 7 vaut P_{proj} . Le procédé permet donc de déterminer par anticipation la pression en amont de la turbine 7.

- 5 L'étape suivante (bloc 17, figure 2) consiste à déterminer une pression de référence, P_f , en fonction de la pression attendue, P_{proj} , et de la pression réelle, P_{rat} , en amont de la turbine 7. Cette pression de référence, P_f , est la valeur de pression de gaz brûlés en amont de la turbine 7 qui sera retenue pour la détermination de la consigne de contrôle, C_{egr} , de la vanne 12 de recirculation.

10

Plus précisément, à cette étape s'effectue une bascule dynamique entre la pression attendue, P_{proj} , et la pression réelle, P_{rat} , des gaz brûlés en amont de la turbine 7, ce qui évite d'avoir à déterminer un état transitoire / stabilisé en tant que tel et permet de disposer de la pression de référence, P_f , quel que soit le fonctionnement du moteur. ,

15

A cet effet, on détermine (bloc 18, figure 2) à partir de la pression attendue, P_{proj} , une pression attendue filtrée, $P_{projfiltrée}$, et on calcule la pression de référence, P_f , par la relation suivante :

$$P_f = P_{proj} - (P_{projfiltrée} - P_{rat})$$

- 20 Le filtrage de la pression attendue, P_{proj} , est effectué de préférence par un filtre du premier ordre. Le filtre est principalement passe-bas, pour supprimer le bruit haute fréquence. En pratique, le filtre est passe-bande. Le filtrage permet de simuler un retard temporel pour compenser le temps de réponse de la pression dans le collecteur échappement dû à la dynamique du turbocompresseur.

25

Le filtrage est réglé, par exemple au moyen d'une valeur appropriée de constante de temps du filtre, de sorte que :

- lorsque la pression des gaz brûlés en amont de la turbine 7 n'est pas stabilisée
30 dans le temps, autrement dit que le moteur 1 fonctionne en régime transitoire, la pression attendue filtrée, $P_{projfiltrée}$, est sensiblement égale à la pression réelle, P_{rat} , en amont de la turbine 7 ($P_{proj} \approx P_{rat}$) , et donc la pression de référence, P_f , est sensiblement égale à la pression attendue, P_{proj} ($P_f \approx P_{proj}$).

-lorsque la pression des gaz brûlés en amont de la turbine 7 est stabilisée dans le temps, la pression attendue filtrée, $P_{proj\text{filtrée}}$, est égale à la pression attendue P_{proj} ($P_{proj} = P_{proj\text{filtrée}}$), et donc la pression de référence, P_f , est égale à la pression réelle, P_{rat} , en amont de la turbine 7 ($P_f = P_{rat}$).

5

Une valeur de constante de temps du filtre comprise entre 300 et 500 ms convient (dans notre cas la convention est que la constante de temps représente la durée pour laquelle 2/3 de la valeur finale est atteinte).

10 A partir de la pression de référence, P_f , on détermine ensuite (bloc 19, figure 2) la consigne, C_{egr} , de contrôle de la vanne 12 de recirculation des gaz brûlés. Ainsi, en transitoire, avec sensiblement la valeur de la pression attendue, P_{proj} , comme pression de référence, P_f , on anticipe ainsi sur la consigne de contrôle de la vanne 12 de recirculation afin de compenser le temps de réponse de l'actionnement de la vanne 12 de recirculation
15 et donc d'avoir au final une meilleure synchronisation de la vanne 12 de recirculation avec la turbine 7 et par conséquent un meilleur contrôle du taux de gaz recirculés (donc finalement sur le débit d'air admis dans le moteur). De même en stabilisé, avec la valeur de la pression réelle, P_{rat} , comme pression de référence, P_f , on assure la précision et la stabilité sur le contrôle du taux de gaz recirculés et donc finalement sur le débit d'air.

20

Enfin, on pilote (cf figure 1) la vanne 12 de recirculation à la consigne de contrôle, C_{egr} , déterminée.

L'invention ne se limite pas au mode de réalisation décrit. En variante, le moteur peut
25 aussi être du type à allumage commandé. Dans une autre variante où le turbocompresseur ne dispose pas d'aubes ajustables, mais d'une soupape de décharge (communément désigné par les motoristes par le terme anglo-saxon de wastegate) qui limite la pression des gaz d'échappement sur la roue de turbine du turbocompresseur, la consigne de contrôle du débit de gaz brûlés dans la turbine correspond à une consigne
30 d'ouverture de la vanne de décharge. La soupape de décharge contrôle le débit de gaz brûlés dans la turbine en ouvrant une dérivation des gaz d'échappement afin qu'ils ne passent plus par la turbine, ce qui permet de limiter sa vitesse de rotation, donc aussi la vitesse de rotation de la roue du compresseur.

35

L'invention permet un gain en dynamique sur le contrôle de la quantité d'air admise par le moteur lors des phases de fonctionnement en régime transitoire. L'invention, avec la présence de la bascule dynamique permet de maintenir la prestation lors des phases de fonctionnement du moteur en régime stabilisé.

5

Cette invention peut être standardisée pour être adaptable quel que soit l'architecture de la ligne d'échappement.

REVENDICATIONS

- 5 **1.** Procédé de pilotage d'une vanne (12) de recirculation des gaz brûlés produits par un moteur (1) à combustion interne, ce moteur (1) comprenant :
- une ligne (3) d'admission d'air,
 - une ligne (4) d'échappement des gaz brûlés,
 - une boucle (11) de recirculation des gaz brûlés s'étendant entre la ligne (4)
 - 10 d'échappement et la ligne (3) d'admission et comportant la vanne (12) de recirculation,
 - un turbocompresseur comportant une turbine (7) de détente des gaz brûlés disposée dans la ligne (4) d'échappement,

Le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend les étapes de :

- 15 - détermination de la pression réelle (P_{rat}) en amont de la turbine (7),
- détermination d'une consigne de contrôle (C_t) du débit de gaz brûlés dans la turbine (7),
- détermination de la pression attendue (P_{proj}) en amont de la turbine (7) pour la consigne (C_t) de contrôle du débit de gaz dans la turbine (7) déterminée,
- 20 - détermination d'une pression de référence (P_f) en fonction de la pression attendue (P_{proj}) et de la pression réelle (P_{rat}) en amont de la turbine (7),
- détermination de la consigne de contrôle (C_{egr}) de la vanne (12) de recirculation à partir de la pression de référence (P_f) déterminée,
- pilotage de la vanne (12) de recirculation à la consigne de contrôle (C_{egr})
- 25 déterminée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la turbine (7) comprenant des aubes ajustables en position, la consigne de contrôle (C_t) du débit de gaz brûlés dans la turbine (7) correspond à une consigne de position des aubes.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'étape de détermination de la pression attendue (P_{proj}) comprend les étapes supplémentaires de :

- détermination d'une consigne de débit d'air (C_{qa}),
- détermination de la température (T_{amt}) en amont de la turbine (7),
- 5 - détermination de la pression (P_{avt}) en aval de la turbine (7),
- détermination de la pression attendue (P_{proj}) en fonction :
 - d'une consigne de débit d'air normalisée obtenue à partir de la consigne de débit d'air (C_{qa}), de la température (T_{amt}) en amont de la turbine (7) et de la pression (P_{avt}) en aval de la turbine (7),
 - 10 - du champ de fonctionnement de la turbine (7).

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la turbine (7) comprenant une vanne de décharge de turbine, la consigne de contrôle (C_t) du débit de gaz brûlés dans la turbine (7) correspond à une consigne d'ouverture de la vanne de décharge.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'étape détermination de la pression de référence (P_i) comprend une étape de filtrage de la pression attendue (P_{proj}) et en ce que la pression de référence (P_i) est déterminée par la relation suivante :

$$P_f = P_{proj} - (P_{projfiltrée} - P_{rat})$$

, dans laquelle $P_{projfiltrée}$ est la pression attendue filtrée.

6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le filtrage est réglé de sorte que lorsque la pression des gaz brûlés en amont de la turbine (7) n'est pas stabilisée, la pression attendue filtrée ($P_{projfiltrée}$) est sensiblement égale à la pression réelle (P_{rat}) en amont de la turbine (7).

7. Procédé selon la revendication 4 ou la revendication 5, caractérisé en ce que le filtrage est réglé de sorte que lorsque la pression des gaz brûlés en amont de la turbine (7) est stabilisée, la pression attendue filtrée ($P_{projfiltrée}$) est égale à la pression attendue (P_{proj}).

8. Procédé selon la revendication 6 ou la revendication 7, caractérisé en ce que le filtrage de la pression attendue (P_{proj}) est effectué par un filtre du premier ordre.

9. Calculateur électronique caractérisé en ce qu'il comprend les moyens d'acquisition, de traitement et de commande ainsi que les instructions logicielles requis à la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

10. Véhicule automobile comprenant un moteur (1) à combustion interne, ce moteur

5 (1) comprenant :

- une ligne (3) d'admission d'air,
 - une ligne (4) d'échappement des gaz brûlés,
 - une boucle (11) de recirculation des gaz brûlés s'étendant entre la ligne (4) d'échappement et la ligne (3) d'admission et comportant une vanne (12) de recirculation,
 - 10 - un turbocompresseur comportant une turbine (7) de détente des gaz brûlés disposée dans la ligne (4) d'échappement,
- caractérisé en ce qu'il comprend un calculateur selon la revendication précédente.

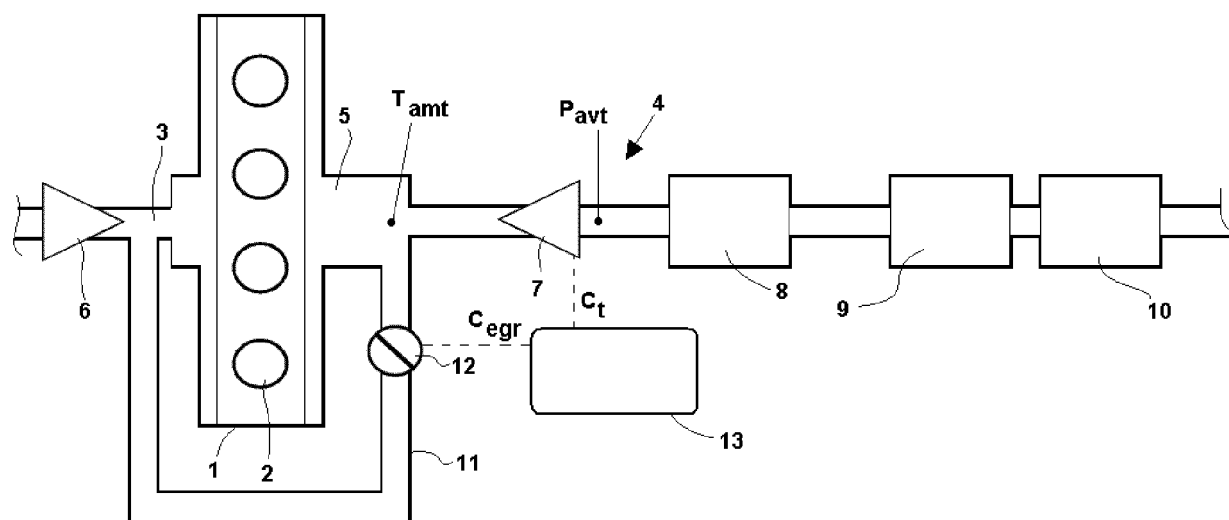


Figure 1

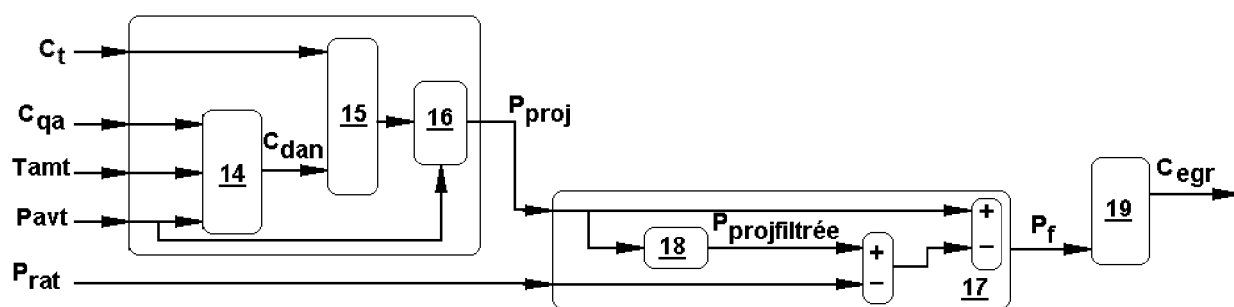


Figure 2



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 799355
FR 1455003

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 10 2008 036414 B3 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 8 avril 2010 (2010-04-08)	1-4,9,10	F02D21/08 F02D23/00 F02B37/18 F02M25/07
A	* alinéas [0008], [0012], [0034] - [0036], [0039] - [0059]; figures 1,2 *	5-8	
X	FR 2 929 997 A1 (IAV GMBH [DE]) 16 octobre 2009 (2009-10-16) * pages 1,3-6; figure 1 *	1,2,4,9, 10	
A	HILD O ET AL: "DIE REGELSTRECKE EINES PKW-DIESELMOTORS MIT DIREKTEINSPRITZUNG IM HINBLICK AUF LADEDRUCK-UND ABGASRUECKFUEHRREGELUNG", MTZ MOTORTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, VIEWEG VERLAG, WIESBADEN, DE, vol. 60, no. 3, 1 mars 1999 (1999-03-01), pages 186-192, XP000802652, ISSN: 0024-8525 * pages 188-190; figure 4 *	3,5	
A	ANMANN M ET AL: "Model-Based Control of the VGT and EGR in a Turbocharged Common-Rail Diesel Engine: Theory and Passenger Car Implementation", SAE TECHNICAL PAPER SERIES, SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS, WARRENDALE, PA, US, vol. 2003-01-0357, 3 mars 2003 (2003-03-03), pages 1-12, XP002592247, ISSN: 0148-7191 * pages 1,3-5; figures 1,2 *	3,5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F02M F02D F02B
A	FR 2 956 160 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 12 août 2011 (2011-08-12) * alinéas [0029] - [0038], [0046] - [0052]; figures 1,2 *	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 mars 2015		Ossanna, Luca	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1455003 FA 799355

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **05-03-2015**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102008036414 B3	08-04-2010	AUCUN	
FR 2929997 A1	16-10-2009	DE 102008018193 B3	17-09-2009
		FR 2929997 A1	16-10-2009
FR 2956160 A1	12-08-2011	AUCUN	