

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 04.11.16.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.05.18 Bulletin 18/19.

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) : RENAULT S.A.S Société par actions
simplifiée — FR et NISSAN MOTOR CO., LTD — JP.

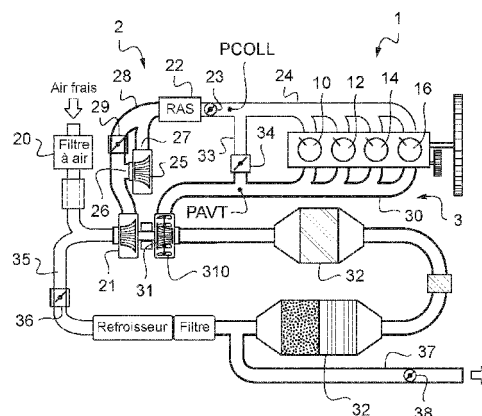
72 Inventeur(s) : LEFEBVRE ALAI.

73 Titulaire(s) : RENAULT S.A.S Société par actions sim-
plifiée, NISSAN MOTOR CO., LTD.

74 Mandataire(s) : RENAULT SAS.

54 PROCÉDE DE COMMANDE D'UN MOTEUR THERMIQUE SURALIMENTÉ COMPRENANT UNE LIGNE DE
RECIRCULATION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT.

57 L'invention concerne un procédé de commande d'un
moteur thermique suralimenté comprenant un circuit d'ad-
mission (2) de gaz d'admission, avec un compresseur de
turbocompresseur (21) et un compresseur additionnel (25),
un circuit d'échappement (3) avec une turbine de turbocom-
presseur (31) à géométrie variable couplée en rotation au
compresseur de turbocompresseur (21), et un circuit de re-
circulation des gaz d'échappement (33) vers un collecteur
d'admission (25) du circuit d'admission. En cas d'activation
du circuit de recirculation des gaz d'échappement, si le com-
presseur additionnel est en fonctionnement, on commande
des éléments (310) de changement de géométrie de la tur-
bine à géométrie variable (31) de façon à augmenter la
pression (PAVT) à l'échappement en amont de la turbine à
géométrie variable, de sorte à rétablir une différence de
pression positive entre la pression à l'échappement en
amont de la turbine à géométrie variable et une pression de
suralimentation dans le collecteur d'admission.



Procédé de commande d'un moteur thermique suralimenté comprenant une
ligne de recirculation des gaz d'échappement

La présente invention concerne de façon générale le domaine de la
5 recirculation des gaz d'échappement depuis l'échappement vers l'admission
d'un moteur à combustion interne.

Elle concerne plus particulièrement un procédé de commande d'un
moteur thermique suralimenté, le moteur comprenant :

- des cylindres de combustion,
- 10 - un circuit d'admission de gaz d'admission comprenant un compresseur
de turbocompresseur et un compresseur additionnel pour accroître la quantité
de gaz d'admission fournie à un collecteur d'admission du circuit d'admission
relié aux cylindres,
- un circuit d'échappement comprenant un collecteur d'échappement relié
15 aux cylindres et une turbine de turbocompresseur à géométrie variable à la
sortie du collecteur d'échappement et couplée en rotation au compresseur de
turbocompresseur,

le moteur comprenant en outre un circuit de recirculation des gaz
d'échappement depuis le circuit d'échappement, entre le collecteur
20 d'échappement et la turbine de turbocompresseur à géométrie variable, vers le
collecteur d'admission.

Dans le cas d'un moteur suralimenté tel que décrit ci-dessus, le
compresseur additionnel, qu'il s'agisse d'un compresseur électrique entraîné
en rotation au moyen d'un moteur électrique ou encore d'un compresseur
25 mécanique, qui peut par exemple être couplé au vilebrequin du moteur, ne peut
pas être utilisé pour augmenter la quantité d'air envoyée à l'admission pendant
certaines phase de fonctionnement du moteur et, en particulier, pendant les
phases de fonctionnement où le circuit de recirculation des gaz d'échappement
est activé.

30 En effet, lorsque le compresseur additionnel fonctionne en complément
du compresseur de turbocompresseur, la pression régnant dans le collecteur
d'admission, dite pression à l'admission, devient supérieure à la pression à
l'échappement. Aussi, dans cette configuration, il n'est plus possible d'avoir

une pression motrice entre l'échappement et l'admission susceptible de pouvoir forcer l'écoulement des gaz dans le circuit de recirculation des gaz d'échappement depuis le circuit d'échappement vers le collecteur d'admission.

C'est pourquoi il n'est pas possible d'utiliser le compresseur additionnel
5 dans les phases où la recirculation des gaz d'échappement vers l'admission est activée, ni non plus d'activer cette recirculation lorsque le compresseur additionnel fonctionne.

La présente invention vise à pallier cette limitation.

Cet objectif est atteint par un procédé de commande, par ailleurs
10 conforme à la définition générique qu'en donne le préambule ci-dessus, dans lequel, en cas d'activation du circuit de recirculation des gaz d'échappement, si le compresseur additionnel est en fonctionnement, on commande des éléments de changement de géométrie de la turbine à géométrie variable de façon à augmenter la pression à l'échappement en amont de la turbine à géométrie
15 variable, de sorte à rétablir une différence de pression positive entre la pression à l'échappement en amont de la turbine à géométrie variable et une pression de suralimentation dans le collecteur d'admission.

De la sorte, il est possible d'assurer d'utiliser le circuit de recirculation des gaz d'échappement de manière simultanée avec le fonctionnement du
20 compresseur additionnel.

Avantageusement, on commande des éléments de changement de géométrie de la turbine à géométrie variable à partir de la détermination de la pression en amont de la turbine, par exemple au moyen d'un capteur de pression disposé dans le circuit d'échappement en amont de la turbine.

Avantageusement, les éléments de changement de géométrie de la turbine à géométrie variable comprenant des ailettes mobiles à orientation variable à l'entrée de la turbine adaptées à être commandées dans différents états de fermeture de façon à modifier une section de passage des gaz d'échappement vers la turbine, on commande un état de plus grande fermeture
25 des ailettes par rapport à un état de fermeture normalement utilisé en fonction du régime moteur.
30

De préférence, on régule le taux de gaz d'échappement présents dans les gaz d'admission entrant dans le collecteur d'admission au moyen des éléments

de changement de géométrie de la turbine à géométrie variable par rapport à une consigne d'écart entre les pressions dans le circuit d'échappement en amont de la turbine de turbocompresseur à géométrie variable et au niveau du collecteur d'admission.

- 5 En variante, on peut réguler le taux de gaz d'échappement présents dans les gaz d'admission entrant dans le collecteur d'admission au moyen des éléments de changement de géométrie de la turbine à géométrie variable par rapport à une consigne de taux de gaz d'échappement.

Avantageusement, on règle la pression de suralimentation au moyen du
10 turbocompresseur et du compresseur additionnel sur une consigne de pression de suralimentation.

L'invention concerne également un moteur thermique suralimenté comprenant :

- des cylindres de combustion,
- 15 - un circuit d'admission de gaz d'admission comprenant un compresseur de turbocompresseur et un compresseur additionnel pour accroître la quantité de gaz d'admission fournie à un collecteur d'admission du circuit d'admission relié aux cylindres,
- un circuit d'échappement comprenant un collecteur d'échappement relié
20 aux cylindres et une turbine de turbocompresseur à géométrie variable à la sortie du collecteur d'échappement et couplée en rotation au compresseur de turbocompresseur,

le moteur comprenant en outre un circuit de recirculation des gaz d'échappement depuis le circuit d'échappement, entre le collecteur
25 d'échappement et la turbine de turbocompresseur à géométrie variable, vers le collecteur d'admission,

le moteur étant caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de commande adaptés à commander des éléments de changement de géométrie de la turbine à géométrie variable de façon à augmenter la pression à
30 l'échappement en amont de la turbine à géométrie variable, de sorte à rétablir une différence de pression positive entre la pression à l'échappement en amont de la turbine à géométrie variable et une pression de suralimentation au niveau du collecteur d'admission, lorsque le circuit de recirculation des gaz

d'échappement est activée et que le compresseur additionnel est en fonctionnement.

L'invention concerne encore un véhicule automobile caractérisé en ce qu'il comprend un moteur thermique suralimenté tel que décrit ci-dessus.

- 5 - la figure 1 illustre de façon schématique une architecture de moteur à combustion interne suralimenté en air par un turbocompresseur et comportant un compresseur additionnel, suivant un premier mode de réalisation conforme à l'invention ;

- la figure 2 est un organigramme décrivant le procédé de commande du
10 moteur selon l'invention.

La figure 1 illustre un moteur thermique 1 suralimenté conforme à un premier mode de réalisation de l'invention, de type à quatre cylindres de combustion 10, 12, 14, 16 en ligne dans l'exemple illustré. Le moteur comporte un circuit d'admission d'air 2 comprenant d'amont en aval (par rapport au sens
15 d'écoulement des gaz) : un filtre à air 20, un compresseur 21 de turbocompresseur, dit compresseur principal, qui aspire l'air ambiant à la pression atmosphérique et l'envoie sous pression à l'admission du moteur, un refroidisseur d'air suralimenté 22 (ou R.A.S.), un volet d'admission 23, tel que par exemple un boîtier papillon dans le cas d'un moteur à essence, et un
20 répartiteur d'admission ou collecteur d'admission 24.

Par ailleurs, le moteur 1 dispose également d'un circuit d'échappement 3 reliée à une sortie d'échappement des cylindres du moteur, comportant d'amont en aval (par rapport au sens d'écoulement des gaz) : un collecteur d'échappement 30, une turbine 31 de turbocompresseur, un ou plusieurs
25 systèmes de post-traitement des gaz d'échappement 32 et une sortie d'échappement 37 munie d'un volet d'échappement 38. Par exemple, le système de post-traitement des gaz d'échappement 32 comprend un catalyseur 320 et un filtre à particules 321 situé juste après le catalyseur. Il peut également comprendre un piège à oxydes d'azote (NOx). Le volet
30 d'échappement 38 permet notamment de contrôler le débit des gaz d'échappement à la sortie du circuit d'échappement.

La turbine 31 de turbocompresseur est couplée en rotation au compresseur principal 21 par l'intermédiaire d'un arbre de transmission, et

permet d'entraîner le compresseur principal 21 en rotation pour comprimer l'air qui entre dans le collecteur d'admission lorsque la turbine 31 de turbocompresseur est entraînée en rotation par les gaz d'échappement sortant du collecteur d'échappement 30.

5 La turbine 31 est à géométrie variable. Elle comporte des ailettes mobiles à orientation variable 310 au niveau de l'entrée de la turbine, permettant de modifier la géométrie de la turbine de façon à influencer sur l'écoulement des gaz d'échappement sur la turbine 31. Un actionneur (non représenté) est utilisé pour commander l'orientation des ailettes 310 de la turbine. Les signaux de
10 commande de cet actionneur sont fournis par une unité de commande électronique du moteur, par exemple un calculateur. Les ailettes 310 peuvent être commandées dans différents états de fermeture de façon à modifier (diminuer ou augmenter) la section de passage des gaz d'échappement vers la turbine et ainsi moduler la puissance fournie par les gaz d'échappement à la
15 turbine.

 Ici, le moteur 1 comporte également un circuit 33 de recirculation des gaz d'échappement à haute pression, depuis le circuit d'échappement 3 vers le circuit d'admission 2. Ce circuit de recirculation est communément appelé circuit EGR-HP, conformément à l'acronyme anglo-saxon de « Exhaust Gaz
20 Recirculation - High Pressure ». Il comprend une entrée qui prend naissance dans le circuit d'échappement 3, entre le collecteur d'échappement 30 et la turbine 31, et une sortie qui débouche dans le circuit d'admission 2, directement en amont du collecteur d'admission 24, entre le volet d'admission 23 et le collecteur 24.

25 Ce circuit EGR-HP 33 permet de prélever une partie des gaz circulant dans le circuit d'échappement 3 et de réinjecter ceux-ci dans les cylindres du moteur afin de réduire les émissions polluantes du moteur, plus particulièrement les émissions d'oxydes d'azote. Ce circuit EGR-HP 33 comporte une vanne EGR-HP 34 pour régler le débit de gaz EGR débouchant
30 dans le collecteur d'admission 24. Lorsque la vanne 34 est fermée, aucun gaz EGR n'est introduit dans le circuit d'admission via le circuit EGR-HP 34. Par contre, lorsqu'il est nécessaire d'introduire des gaz EGR dans le circuit d'admission d'air frais via le circuit EGR-HP 34, on active le circuit EGR-HP 34

en commandant l'ouverture la vanne 34, permettant le passage d'un débit de gaz d'échappement plus ou moins important vers le circuit d'admission.

En complément, ce circuit EGR-HP 33 est ici complété par un circuit 35 de recirculation des gaz d'échappement à basse pression, communément
5 appelée circuit EGR-LP conformément à l'acronyme anglo-saxon de « Exhaust Gaz Recirculation - Low Pressure ». Ce circuit EGR-LP prend naissance dans le circuit d'échappement 3, à la sortie du système de post-traitement 32, et débouche dans le circuit d'admission 2, entre le filtre à air 20 et le compresseur principal 21. Ce circuit EGR-LP 35 comporte une vanne EGR-LP 36 pour régler
10 le débit de gaz EGR débouchant dans le circuit d'admission 2.

Le moteur thermique comprend également un compresseur additionnel 25, disposé dans le circuit d'admission 2 en série avec le compresseur principal 21. Selon l'exemple de la figure 1, le compresseur additionnel 25 est disposé en aval du compresseur principal 21. En variante, il pourrait être
15 disposé en amont du compresseur principal 21 dans le circuit d'admission.

Le compresseur additionnel 25 est ici un compresseur électrique entraîné en rotation au moyen d'un moteur électrique (non représenté). Il peut également s'agir d'un compresseur mécanique, entraîné par exemple par le vilebrequin du moteur. Contrairement au turbocompresseur, le fonctionnement
20 du compresseur additionnel est indépendant des gaz d'échappement et permet d'accroître la quantité d'air à l'admission quel que soit le niveau de charge du moteur et notamment à faible charge et bas régime.

Ce compresseur additionnel présente une entrée 26 et une sortie 27, ladite entrée 26 étant reliée dans le circuit d'admission d'air 2 en aval du
25 compresseur principal 21, soit à la sortie de ce dernier, selon l'exemple de la figure 1, et ladite sortie 27 débouchant en amont du refroidisseur d'air 22.

Le compresseur additionnel 25 peut être associé à un conduit de dérivation 28 du circuit d'admission s'étendant entre l'entrée 26 et la sortie 27 du compresseur additionnel 25 et dans lequel est disposée une vanne de
30 dérivation 29. Ainsi, lorsque le compresseur additionnel 25 est désactivé, en commandant l'ouverture de la vanne de dérivation 29, on court-circuite le compresseur additionnel 25. Par contre, lorsque le compresseur additionnel 25 est activé, la vanne de dérivation 29 est fermée et l'air ayant fait l'objet d'une

première compression dans le compresseur principal 21, subit une seconde compression dans le compresseur additionnel 25.

Le moteur comprend également des moyens de commande (non représentés), qui ont pour donnée d'entrée une mesure de la pression PAVT en amont de la turbine 31 (soit à l'entrée du circuit EGR-HP 33), obtenue au moyen d'un capteur de pression, ou en variante, une mesure du taux d'EGR, soit la proportion des gaz d'échappement présents dans les gaz d'admission entrant dans le collecteur d'admission 25 du moteur via le circuit EGR-HP 33, et/ou une estimation de l'écart de pression PAVT-PCOLL entre la pression PAVT à l'échappement en amont de la turbine 31 et la pression PCOLL régnant dans le collecteur d'admission 25. Les moyens de commande ont également pour donnée d'entrée une consigne de pression de suralimentation Psural_cible dans le collecteur d'admission, élaborée par exemple en fonction du régime moteur, et une consigne d'écart de pression PAVT-PCOLL_cible entre la pression PAVT à l'échappement en amont de la turbine 31 et la pression PCOLL dans le collecteur d'admission 25 ou en variante une consigne de taux d'EGR. Les moyens de commande sont adaptés à délivrer un premier signal de commande permettant de contrôler le turbocompresseur et le compresseur additionnel pour assurer la régulation de la pression de suralimentation par rapport à la consigne. Les moyens de commande sont également adaptés à délivrer un deuxième signal de commande permettant de contrôler l'état de fermeture des ailettes à orientation variable de la turbine pour assurer la régulation du taux d'EGR.

La figure 2 illustre le procédé de commande du moteur selon l'invention permettant d'assurer la dépollution via l'activation du circuit EGR-HP 33 et ce, de manière simultanée avec le fonctionnement du compresseur additionnel 25.

Si un besoin d'activation du circuit EGR-HP 33 est identifié dans une étape E0, autrement dit si l'introduction de gaz d'échappement dans le circuit d'admission via le circuit EGR-HP 33 est requise pour limiter les émissions d'oxydes d'azote du moteur, on détermine tout d'abord dans une étape E1, si le compresseur additionnel 25 est en fonctionnement ou doit être utilisé.

Si c'est le cas, dans une étape E2, on commande les ailettes de la turbine 31 de façon à imposer un état de fermeture des ailettes, dit état de plus grande

fermeture, correspondant à un état de fermeture des ailettes plus important que l'état de fermeture normalement utilisé pour obtenir une valeur de charge souhaitée du moteur pour une valeur de régime du moteur donnée. On définit cet état de plus grande fermeture à partir d'une première cartographie de pré-
5 positionnement des ailettes qui délivre une valeur de pré-positionnement des ailettes pouvant par exemple être exprimée en pourcentage de pleine ouverture des ailettes en fonction du régime.

Par contre, si le compresseur additionnel 25 n'est pas en fonctionnement, on commande dans une étape E2' l'état de fermeture des ailettes normalement
10 utilisé en fonction de la même charge du moteur pour un régime identique, par exemple au moyen d'une deuxième cartographie de cartographie de pré-positionnement des ailettes.

L'état de plus grande fermeture des ailettes commandée en entrée de la turbine 31 à l'étape E2 permet d'augmenter fortement la pression PAVT à
15 l'échappement en amont de la turbine 31, où prend naissance le circuit EGR-HP 33, pour un même niveau de pression PCOLL dans le collecteur d'admission 25, en aval duquel débouche la ligne EGR-HP 33. De ce fait, l'écart de pression PAVT-PCOLL redevient positif, générant une différence de pression motrice entre les deux extrémités d'entrée et de sortie de la ligne
20 EGR-HP 33, respectivement à l'échappement et à l'admission, permettant de forcer la circulation des gaz de recirculation au travers du circuit EGR-HP 33 de l'échappement vers l'admission.

La commande des ailettes de la turbine 31 est assurée à partir de la détermination de la pression PAVT à l'échappement en amont de la turbine 31,
25 par exemple au moyen d'un capteur de pression disposé dans le circuit d'échappement en amont de la turbine, à l'extrémité de l'entrée du circuit EGR-HP 33, apte à fournir une pression mesurée à cet endroit. Néanmoins, l'utilisation de ce capteur de pression en amont de la turbine peut être évitée si l'on dispose d'autres moyens pour mesurer le taux d'EGR, soit la proportion
30 des gaz d'échappement présents dans les gaz d'admission entrant dans le collecteur d'admission 25 du moteur via le circuit EGR-HP 33, et/ou l'écart de pression PAVT-PCOLL.

Dans une étape E3, on met en œuvre une phase de régulation de la pression de suralimentation P_{sural} des gaz d'admission dans le collecteur d'admission, où le turbocompresseur et le compresseur additionnel sont commandés pour ramener constamment la pression mesurée dans le collecteur d'admission sur la valeur de consigne P_{sural_cible} .

Dans le même temps, on met en œuvre une phase de régulation du taux d'EGR, où les ailettes de la turbine 31 sont commandées pour ramener constamment l'écart de pression $PAVT-PCOLL$ déterminé par exemple à partir des mesures de pression en amont de la turbine d'une part, et au collecteur d'admission, d'autre part, sur la consigne d'écart entre ces pressions $PAVT-PCOLL_cible$. En variante, dans cette phase de régulation, les ailettes de la turbine 31 sont commandées grâce à la mesure du taux d'EGR, pour ramener constamment ce taux mesuré sur la consigne de taux d'EGR $taux_d'EGR_cible$.

Dans une étape E4, lorsque le circuit EGR-HP 33 est désactivé, on arrête le procédé de commande et on interrompt les régulations de l'étape E3.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de commande d'un moteur thermique suralimenté, le moteur comprenant :

- 5 - des cylindres de combustion (10, 12, 14, 16),
 - un circuit d'admission (2) de gaz d'admission comprenant un compresseur de turbocompresseur (21) et un compresseur additionnel (25) pour accroître la quantité de gaz d'admission fournie à un collecteur d'admission (24) du circuit d'admission relié aux cylindres,
- 10 - un circuit d'échappement (3) comprenant un collecteur d'échappement (30) relié aux cylindres et une turbine de turbocompresseur (31) à géométrie variable à la sortie du collecteur d'échappement (30) et couplée en rotation au compresseur de turbocompresseur (21),

le moteur comprenant en outre un circuit de recirculation des gaz d'échappement (33) depuis le circuit d'échappement, entre le collecteur d'échappement (30) et la turbine de turbocompresseur à géométrie variable (31), vers le collecteur d'admission (24),

le procédé étant caractérisé en ce que, en cas d'activation (E0) du circuit de recirculation des gaz d'échappement, si le compresseur additionnel (25) est en fonctionnement, on commande (E2) des éléments (310) de changement de géométrie de la turbine à géométrie variable (31) de façon à augmenter la pression (PAVT) à l'échappement en amont de la turbine à géométrie variable, de sorte à rétablir une différence de pression positive entre la pression à l'échappement en amont de la turbine à géométrie variable et une pression de suralimentation dans le collecteur d'admission.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on commande des éléments (310) de changement de géométrie de la turbine à géométrie variable (31) à partir de la détermination de la pression (PAVT) en amont de la turbine (31), par exemple au moyen d'un capteur de pression disposé dans le circuit d'échappement (2) en amont de la turbine (31).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, les éléments (310) de changement de géométrie de la turbine à géométrie variable (31) comprenant des ailettes mobiles à orientation variable à l'entrée de la

turbine adaptées à être commandées dans différents états de fermeture de façon à modifier une section de passage des gaz d'échappement vers la turbine, on commande (E2) un état de plus grande fermeture des ailettes par rapport à un état de fermeture normalement utilisé en fonction du régime
5 moteur.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on règle (E3) le taux de gaz d'échappement présents dans les gaz d'admission entrant dans le collecteur d'admission (25) au moyen des éléments de changement de géométrie de la turbine à géométrie variable
10 par rapport à une consigne d'écart (PAVT-PCOLL_cible) entre les pressions dans le circuit d'échappement en amont de la turbine de turbocompresseur à géométrie variable (31) et au niveau du collecteur d'admission.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on règle (E3) le taux de gaz d'échappement présents
15 dans les gaz d'admission entrant dans le collecteur d'admission (25) au moyen des éléments de changement de géométrie de la turbine à géométrie variable par rapport à une consigne de taux de gaz d'échappement (taux_d'EGR_cible).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce qu'on règle la pression de suralimentation au moyen du
20 turbocompresseur et du compresseur additionnel sur une consigne de pression de suralimentation (Psural_cible).

7. Moteur thermique suralimenté comprenant :
- des cylindres de combustion (10, 12, 14, 16),
- un circuit d'admission (2) de gaz d'admission comprenant un
25 compresseur de turbocompresseur (21) et un compresseur additionnel (25) pour accroître la quantité de gaz d'admission fournie à un collecteur d'admission (24) du circuit d'admission relié aux cylindres,
- un circuit d'échappement (3) comprenant un collecteur d'échappement (30) relié aux cylindres et une turbine de turbocompresseur (31) à géométrie
30 variable à la sortie du collecteur d'échappement (30) et couplée en rotation au compresseur de turbocompresseur (21),

le moteur comprenant en outre un circuit de recirculation des gaz d'échappement (33) depuis le circuit d'échappement, entre le collecteur

d'échappement (30) et la turbine de turbocompresseur à géométrie variable (31), vers le collecteur d'admission (24),

le moteur étant caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de commande adaptés à commander des éléments (310) de changement de
5 géométrie de la turbine à géométrie variable (31) de façon à augmenter la pression (PAVT) à l'échappement en amont de la turbine à géométrie variable, de sorte à rétablir une différence de pression positive entre la pression à l'échappement en amont de la turbine à géométrie variable et une pression de
suralimentation au niveau du collecteur d'admission, lorsque le circuit de
10 recirculation des gaz d'échappement est activée et que le compresseur additionnel (25) est en fonctionnement.

8. Véhicule automobile caractérisé en ce qu'il comprend un moteur thermique suralimenté selon la revendication 7.

15

20

25

30

1/1

Fig.1

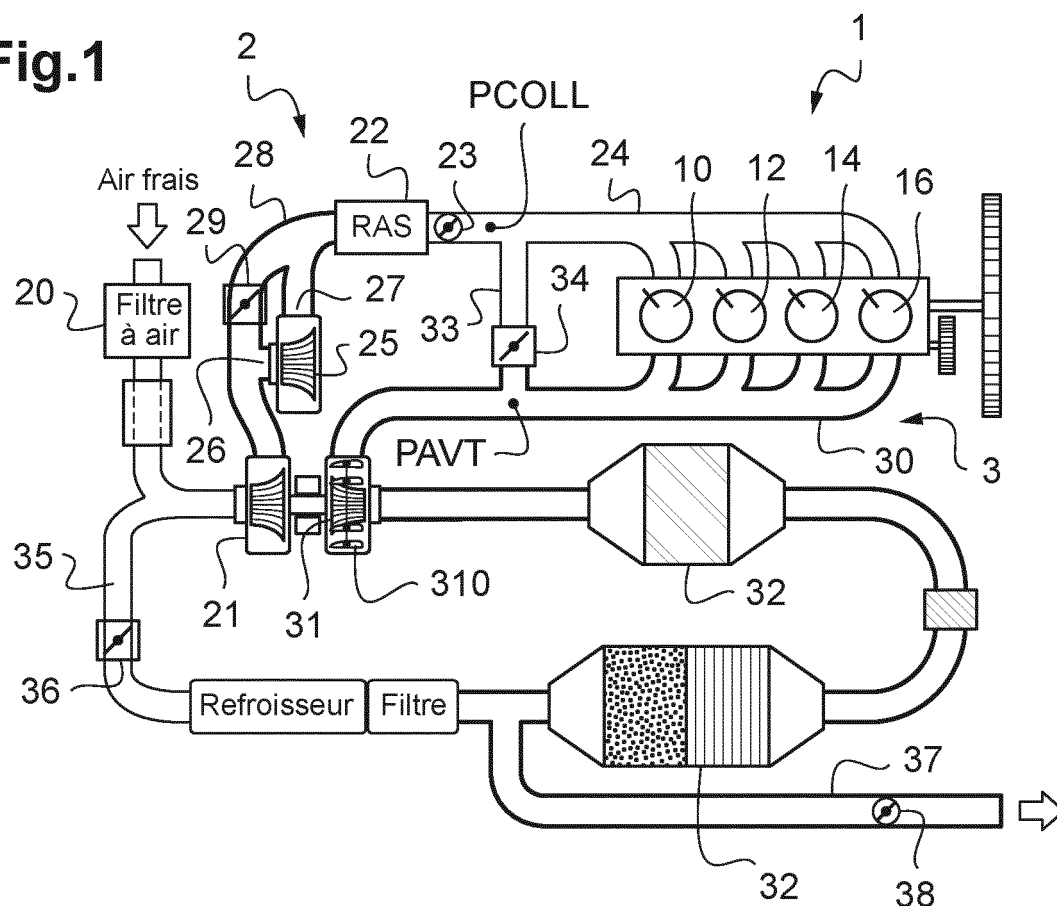
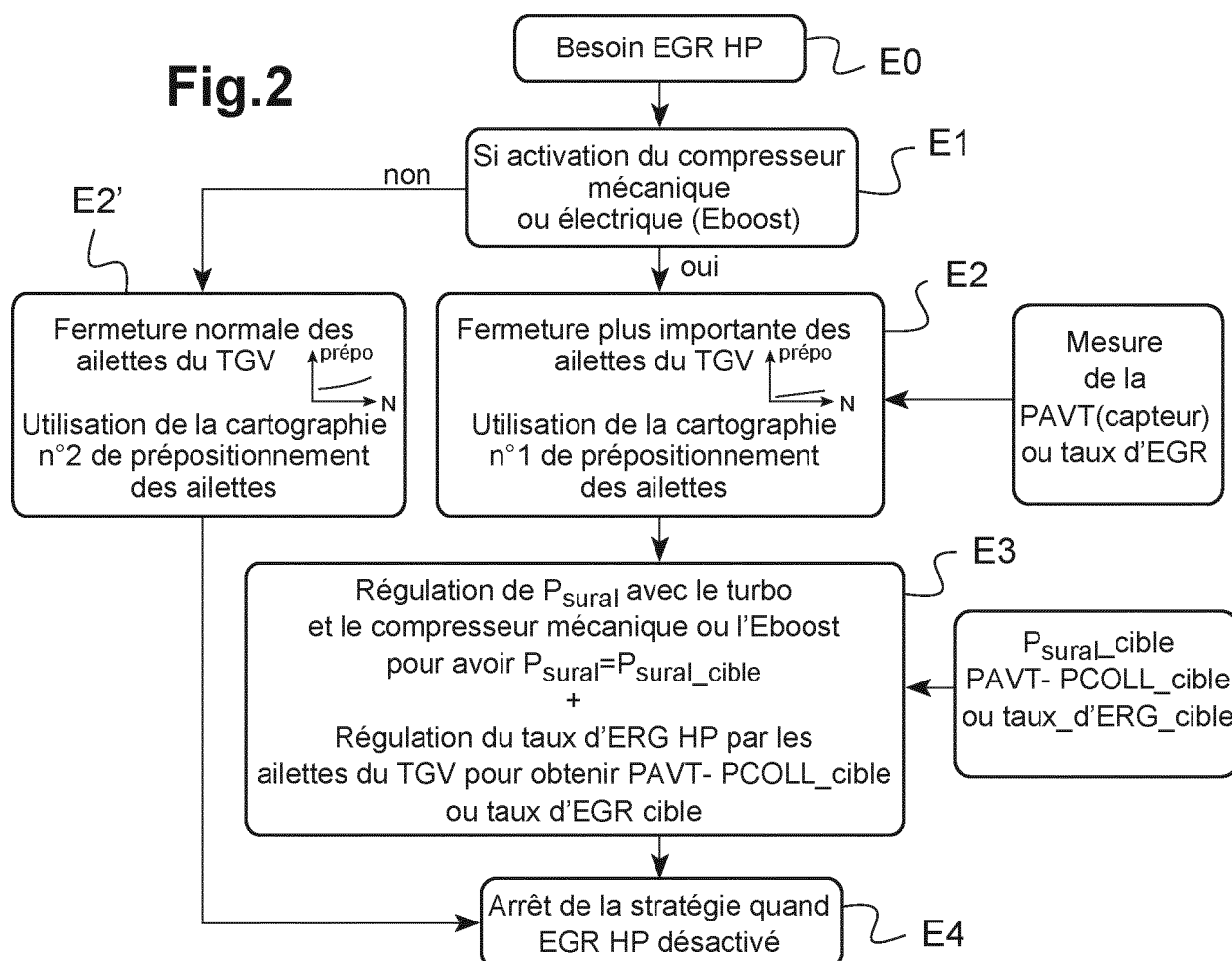


Fig.2





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 830628
FR 1660705

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	US 2007/175215 A1 (ROWELLS ROBERT L [US]) 2 août 2007 (2007-08-02) * alinéas [0007] - [0009], [0014] - [0027]; figures *	1-8	F02D21/08 F02D23/00 F02M26/08 F02M26/10 F02B37/24
A	WO 2012/162630 A2 (EATON CORP [US]; BEVAN KAREN [US]; BIRCKETT AARON [US]; HUGHES DOUGLAS) 29 novembre 2012 (2012-11-29) * page 11, lignes 15-29 - page 14, lignes 16-21; figures 2,12 * * page 15, lignes 3-9 *	1-8	
A	WO 98/54449 A1 (TURBODYNE SYS INC [US]) 3 décembre 1998 (1998-12-03) * page 14 - page 20; figure 6 *	1-8	
A	DE 199 36 595 C1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 3 août 2000 (2000-08-03) * colonne 4, ligne 56 - colonne 6, ligne 4; figure 1 *	1-8	
A	GB 2 383 090 A (FORD GLOBAL TECH INC [US]; FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 18 juin 2003 (2003-06-18) * page 2, ligne 33 - page 6, ligne 17; figure 1 *	1-8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F02D F02B F02M
A	FR 2 828 714 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 février 2003 (2003-02-21) * abrégé; figure 1 *	1-8	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 juillet 2017		Vedoato, 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 1660705 FA 830628

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 **18-07-2017**

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
US 2007175215 A1	02-08-2007	AUCUN	
WO 2012162630 A2	29-11-2012	EP 2715090 A2 US 2013090832 A1 WO 2012162630 A2	09-04-2014 11-04-2013 29-11-2012
WO 9854449 A1	03-12-1998	AU 7495498 A EP 1023530 A1 US 6062026 A WO 9854449 A1	30-12-1998 02-08-2000 16-05-2000 03-12-1998
DE 19936595 C1	03-08-2000	AUCUN	
GB 2383090 A	18-06-2003	DE 10251718 A1 GB 2383090 A US 2003115873 A1	28-08-2003 18-06-2003 26-06-2003
FR 2828714 A1	21-02-2003	DE 10140120 A1 FR 2828714 A1 JP 4147065 B2 JP 2003106145 A US 2003051466 A1	06-03-2003 21-02-2003 10-09-2008 09-04-2003 20-03-2003