

12

DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE

A3

22 Date de dépôt : 22.12.06.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.06.08 Bulletin 08/26.

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 transformation volontaire de la demande de brevet déposée le 22/12/06.

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

72 Inventeur(s) : FONTVIEILLE LAURENT.

73 Titulaire(s) :

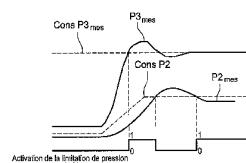
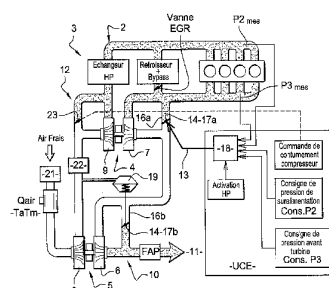
74 Mandataire(s) : RENAULT SAS.

54 PROCEDE DE REGULATION DE PRESSION DANS UN COLLECTEUR D'ADMISSION D'UN MOTEUR.

57 Procédé de régulation de pression (P2mes) dans un collecteur d'admission (2) d'un moteur à combustion interne (3) doté d'un turbocompresseur haute pression (4) et d'un turbocompresseur basse pression (5), le procédé comprenant la mesure de la pression régnant dans le collecteur d'admission (P2mes) et la commande (13) des moyens mécaniques de réglage (14) de la pression des gaz d'échappement de manière à réguler la pression régnant dans le collecteur (2) autour d'une première valeur de consigne de pression d'admission (Cons P2).

Le procédé étant caractérisé en ce :

- qu'on évalue en outre une pression (P3mes) régnant en amont de l'une au moins des dites turbines (6, 7) ;
- et on commande lesdits moyens mécaniques de réglage (14) de la pression des gaz d'échappement de manière à réguler ladite pression de gaz d'échappement (P3mes) en amont de l'une au moins des dites turbines (6, 7) en dessous d'une deuxième valeur de consigne de pression maximale autorisée en amont de l'une au moins des dites turbines (Cons P3).



PROCEDE DE REGULATION DE PRESSION DANS UN COLLECTEUR D'ADMISSION D'UN MOTEUR

La présente invention concerne, de façon générale, le
5 domaine de la régulation de moteurs comportant deux
turbocompresseurs préférentiellement étagés, c'est-à-dire ayant
des turbines montées en série dans le sens d'écoulement des gaz
d'échappement.

Plus particulièrement, l'invention concerne un procédé de
10 régulation de pression dans un collecteur d'admission d'un moteur
à combustion interne doté d'un turbocompresseur haute pression
et d'un turbocompresseur basse pression, chacun desdits
turbocompresseurs possédant une turbine propre et un
compresseur propre entraîné à rotation par ladite turbine,
15 chacune des turbines étant disposée sur un ensemble
d'échappement de gaz brûlés du moteur pour y collecter de
l'énergie par l'intermédiaire desdits gaz circulant dans cet
ensemble d'échappement et chacun desdits compresseurs étant
disposé sur un ensemble d'admission d'air relié audit collecteur
20 d'admission afin de l'alimenter en air comprimé, le procédé
comprenant la mesure de la pression régnant dans le collecteur
d'admission et la commande des moyens mécaniques de réglage
de la pression des gaz d'échappement de manière à réguler la
pression régnant dans le collecteur autour d'une première valeur
25 de consigne de pression d'admission.

Il est connu du document brevet DE10144663 un moteur du
type précédemment défini et comportant deux turbocompresseurs.
Pour ajuster la pression régnant dans le collecteur d'admission
autour d'une valeur de consigne on mesure cette pression du
30 collecteur et on ajuste la quantité d'énergie collectée par les
turbines en faisant varier des positions de vannes de
contournement des turbines. Etant donné que ces vannes de

contournement sont montées en parallèle des turbines plus ces vannes de contournement sont ouvertes et moins la turbine contournée reçoit de gaz d'échappement ce qui entraîne une réduction de la puissance mécanique délivrée au compresseur associé à cette turbine.

Dans ce contexte, la présente invention a pour but de proposer un procédé de régulation de pression dans un collecteur d'admission permettant de rendre la régulation efficace en terme de rapidité d'adaptation aux conditions de fonctionnement du moteur.

A cette fin, le procédé de régulation de pression de l'invention, par ailleurs conforme à la définition générique qu'en donne le préambule défini précédemment, est essentiellement caractérisé en ce :

- qu'on évalue en outre une pression régnant en amont de l'une au moins des dites turbines ;
- et on commande lesdits moyens mécaniques de réglage de la pression des gaz d'échappement de manière à réguler ladite pression de gaz d'échappement en amont de l'une au moins des dites turbines en dessous d'une deuxième valeur de consigne de pression maximale autorisée en amont de l'une au moins des dites turbines.

Grâce à cette limitation de la pression de gaz d'échappement en amont de l'une au moins des dites turbines en dessous d'une deuxième valeur de consigne, on s'assure que la ou les turbines en amont desquelles la pression est limitée ne transmettront pas une trop forte quantité d'énergie au(x) compresseur(s) qui leur sont associés.

Ainsi grâce à l'invention, le risque que la pression dans le collecteur dépasse sa consigne suite à une surcompression d'air incontrôlée est limité.

En effet, en cas d'augmentation subite de la pression des gaz d'échappement en amont de la ou des turbines, on contrôle directement la puissance effectivement transmise par la ou les turbines sans avoir à attendre de détecter l'augmentation de la
5 pression dans le collecteur d'admission.

Grâce à cette caractéristique de l'invention, la régulation de la pression dans le collecteur est améliorée en réduisant notamment le risque de dépassement accidentel lié à une surpression des gaz d'échappement.

10 En outre l'invention permet de :

réduire les dérives de la précision de régulation de la pression régnant dans le collecteur d'admission aussi appelée pression de suralimentation $P2_{mes}$, ces dérives dispersées étant liées aux composants qui participent à la régulation de
15 suralimentation (source de dépression, électrovanne, poumon pneumatique de commande du turbocompresseur, le turbocompresseur) ;

limiter la pression régnant en amont de l'une au moins des dites turbines aussi appelée la pression avant turbine $P3_{mes}$ pour
20 protéger le moteur et le turbocompresseur ;

prendre en compte l'impact de l'éventuel filtre à particules sur la régulation de pression de suralimentation $P2_{mes}$.

Les définitions suivantes sont à prendre en compte pour la compréhension de l'invention décrite :

25 - le turbocompresseur haute pression est un turbocompresseur dont la turbine est située en amont de la turbine du turbocompresseur basse pression, vis-à-vis du sens d'écoulement des gaz dans les turbines. Ainsi les termes haute et basse pressions attachés aux turbocompresseurs expriment l'idée
30 selon laquelle le turbocompresseur haute pression reçoit une pression de gaz d'échappement supérieure à la pression des gaz

d'échappement reçue par le turbocompresseur basse pression qui est situé en aval du turbocompresseur haute pression ;

- la turbine basse pression est la turbine appartenant au turbocompresseur dit basse pression et la turbine haute pression
5 est la turbine appartenant au turbocompresseur dit haute pression ;

- le compresseur basse pression est le compresseur appartenant au turbocompresseur basse pression et le compresseur haute pression est le compresseur appartenant au
10 compresseur haute pression ;

- la pression régnant en amont d'une turbine de turbocompresseur est la pression mesurée dans le flux de gaz d'échappement amont de cette turbine et transitant par l'ensemble d'échappement de gaz brûlés du moteur ;

15 - le terme pression de suralimentation désigne la pression dans le collecteur d'admission P3.

L'invention est particulièrement adaptée pour assurer la limitation de la pression avant turbine(s) sur un moteur à double étage de suralimentation (c'est-à-dire un moteur ayant deux
20 turbines en série au niveau de l'ensemble d'échappement et deux compresseurs en série au niveau de l'ensemble d'admission d'air).

Il est aisé d'intégrer l'invention dans la stratégie de régulation de la pression collecteur d'un moteur à double étage de
25 suralimentation car il suffit pour cela de collecter une information représentative de la pression régnant en amont de la/des turbine(s) (par exemple par mesure à l'aide d'un capteur) et de programmer une unité de commande électronique du moteur pour qu'elle mette en œuvre le procédé de l'invention.

30 L'invention permet également d'utiliser la pression avant turbine sur un défaut du capteur de pression collecteur.

On peut par exemple faire en sorte que les moyens mécaniques de réglage de la pression des gaz d'échappement comportent des ailettes de turbines à géométrie variable, ces ailettes étant mobiles entre une configuration de pénétration maximale dans un flux de gaz d'échappement interne à la turbine et une configuration de pénétration minimale dans le flux de gaz d'échappement interne à la turbine, ces pales ayant une surface totale en contact avec le flux de gaz d'échappement qui est supérieure en configuration de pénétration maximale par rapport à ce qu'elle est en configuration de pénétration minimale.

Ce mode de réalisation permet d'adapter l'invention sur des moteurs choisis pour posséder des turbines à géométrie variable.

Dans des modes de réalisation préférés, on a recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- les moyens mécaniques de réglage de la pression des gaz d'échappement comportent des ailettes de turbines à géométrie variable, ces ailettes étant mobiles entre une configuration de pénétration maximale dans un flux de gaz d'échappement interne à la turbine et une configuration de pénétration minimale dans le flux de gaz d'échappement interne à la turbine, ces pales ayant une surface totale en contact avec le flux de gaz d'échappement qui est supérieure en configuration de pénétration maximale par rapport à ce qu'elle est en configuration de pénétration minimale ;

- les moyens mécaniques de réglage de la pression des gaz d'échappement comportent au moins un circuit de contournement de turbine(s) monté en parallèle de l'une au moins des dites turbines, ce circuit de contournement comportant au moins une vanne de décharge adaptée pour délimiter une section de passage de gaz d'échappement par le circuit de contournement, cette vanne de décharge étant mobile entre une

configuration de décharge dans laquelle la section de passage de gaz par le circuit de contournement est maximale et une configuration de transit des gaz d'échappement par la turbine dans laquelle la section de passage de gaz par le circuit de
5 contournement est minimale ;

- au moins une vanne de décharge est autorégulée par un poumon de commande alimenté par la pression issue du compresseur ;

- si la pression évaluée des gaz d'échappement en amont
10 de l'une au moins des dites turbines est supérieure à ladite deuxième valeur de consigne alors on commande certains au moins desdits moyens mécaniques de réglage de la pression des gaz d'échappement de manière à réduire cette pression des gaz d'échappement en dessous de ladite deuxième valeur de consigne
15 et on cesse de réguler la pression régnant dans le collecteur autour de la première valeur au moins tant que la pression estimée des gaz d'échappement en amont de l'une au moins des dites turbines reste supérieure à ladite deuxième valeur ;

- lesdits moyens mécaniques de réglage de la pression des
20 gaz d'échappement comportent un premier moyen mécanique de réglage d'une différence de pression de gaz d'échappement entre l'amont et l'aval de la turbine du turbocompresseur haute pression et un second moyen mécanique de réglage d'une différence de pression de gaz d'échappement entre l'amont et l'aval de la
25 turbine du turbocompresseur basse pression et en ce que le moteur comporte en outre un régulateur dit haute pression adapté pour commander le premier moyen mécanique de réglage d'une différence de pression, le régulateur dit haute pression étant adapté pour transmettre, au premier moyen mécanique, un signal
30 de commande régulé en fonction de la mesure de pression régnant dans le collecteur d'admission, le procédé étant caractérisé en ce qu'on fait en sorte que le signal de commande

régulé transmis par le régulateur dit haute pression soit toujours transmis à des instants différents ;

- le premier moyen mécaniques de réglage de différence de pressions ne reçoit pas de signal de commande régulé en fonction de la mesure de pression régnant dans le collecteur d'admission on fait alors en sorte qu'il reçoive un signal de commande de pré positionnement propre au premier ou second moyen mécanique et déterminé en fonction de valeurs courantes de régime moteur et de couple moteur ;

10 - ladite première valeur de consigne de pression d'admission est déterminée en fonction de valeurs courantes de régime moteur et de couple moteur et selon une fonction prédéterminée et mémorisée ;

15 - ladite première valeur de consigne de pression d'admission est déterminée en fonction de valeurs mesurées de pression atmosphérique et de valeurs de température d'air entrant dans le moteur ;

20 - ladite deuxième valeur de consigne de pression maximale autorisée en amont de l'une au moins des dites turbines est déterminée en fonction de valeurs courantes de régime moteur et de couple moteur.

25 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels:

- la figure 1 représente un moteur adapté pour la mise en œuvre du procédé selon l'invention ;

30 - la figure 2 représente les courbes mesurées dans le temps de la pression dans le collecteur d'admission P2mes, de la première valeur de consigne de pression d'admission Cons P2, de la pression régnant en amont de l'une des turbines P3mes et de la deuxième valeur de consigne de pression maximale autorisée

en amont de la turbine Cons P3 ainsi que le niveau de signal de la fonction d'activation de la limitation de pression en amont de turbine (aussi appelée pression en amont de turbine P3) ;

- la figure 3 représente un graphique exprimant en fonction
5 du régime et du couple moteur les positions des différents domaines de fonctionnement du moteur ;

- la figure 4 représente un schéma pour l'obtention d'un signal de commande 20a régulé en fonction de la mesure de pression régnant dans le collecteur d'admission, ce signal régulé
10 20a étant transmis au premier moyen mécanique de réglage 17a aussi appelé vanne de décharge 17a du circuit de contournement de turbine haute pression ;

- la figure 5 représente un schéma pour l'obtention de la deuxième valeur de consigne de pression maximale autorisée en
15 amont de la turbine Cons P3 ;

- la figure 6 représente un schéma permettant l'obtention de la première valeur de consigne de pression d'admission Cons P2 aussi appelée consigne de pression de suralimentation ;

- la figure 7 représente un schéma logique pour l'obtention
20 d'un signal de commande de contournement du compresseur haute pression 9 par l'air circulant dans l'ensemble d'admission d'air 12 ;

- la figure 9 représente un schéma logique pour l'obtention d'une commande dite d'activation de la limitation de la pression
25 avant turbine qui consiste à ordonner la régulation de pression de gaz d'échappement P3mes en amont de l'une au moins des dites turbines 6, 7 en dessous de la deuxième valeur de consigne de pression maximale autorisée en amont de l'une au moins des dites turbines ;

- la figure 10 représente un schéma logique pour
30 l'obtention d'une consigne dite de limitation de couple moteur en fonction de la pression de gaz d'échappement P3mes.

Le moteur 3 de la figure 1 comporte 4 chambres de combustions alimentées en air par l'intermédiaire d'un ensemble d'admission d'air comprenant un collecteur d'admission 2.

Le moteur comporte en outre un ensemble d'échappement
5 10 de gaz brûlés aussi appelés gaz d'échappement 11.

Le moteur comporte en outre un turbocompresseur haute pression 4 et un turbocompresseur basse pression 5, ce dernier étant disposé pour pouvoir être alimenté par des gaz d'échappement 11 provenant du turbocompresseur haute pression
10 4. La turbine haute pression 7 du turbocompresseur haute pression 4 est disposée au niveau de l'ensemble d'échappement 10 de gaz brûlés du moteur de manière à être en amont de la turbine basse pression 6 du turbocompresseur basse pression 5.

L'ensemble d'échappement comporte également un circuit
15 de contournement 16a de la turbine haute pression 7 et un circuit de contournement 16b de la turbine basse pression 6, chacun de ces circuits de contournement est constitué par une conduite dont une extrémité débouche en amont de la turbine à contourner et dont l'autre extrémité débouche en aval de cette même turbine.
20 Des vannes de décharge 17a et 17b sont respectivement disposées pour contrôler l'écoulement dans les conduites du circuit de contournement 16a de turbine haute pression 7 et du circuit de contournement 16b de turbine basse pression 6.

Un filtre à particules FAP est disposé sur une section aval
25 de l'ensemble d'échappement de gaz brûlés 10 et donc en aval des turbines.

Chaque turbocompresseur dispose d'un compresseur entraîné à rotation par la turbine de ce même turbocompresseur.

Les compresseurs sont disposés sur l'ensemble
30 d'admission d'air 12 de telle manière que l'air alimentant le moteur 3 puisse être successivement compressé par le

compresseur basse pression 8 puis par le compresseur haute pression 9.

En entrée de l'ensemble d'admission d'air 12 est disposé un filtre à air 21 relié au compresseur basse pression 8 par une
5 conduite dédiée.

L'ensemble d'admission d'air 12 comporte un circuit de contournement du compresseur haute pression pour permettre l'admission d'air dans les chambres de combustion du moteur sans que cet air transite et soit compressé par le compresseur
10 haute pression 9. Une vanne de contournement 23 permet d'orienter l'air admis soit vers le compresseur haute pression soit vers le circuit de contournement. Ce circuit de contournement est constitué par une conduite dont les extrémités sont respectivement reliées en amont et en aval du compresseur haute
15 pression 9.

Un échangeur thermique haute pression HP est disposé entre le circuit de contournement du compresseur et les chambres de combustion du moteur pour permettre la régulation de la température de l'air admis.

20 Un échangeur dit basse pression 22 est disposé entre les compresseurs haute et basse pression pour contrôler la température des gaz compressés par le compresseur basse pression 8.

Le moteur comporte un circuit de recirculation de gaz brûlés disposé entre l'ensemble d'échappement 10 et l'ensemble
25 d'admission d'air 12. Une vanne de recirculation contrôle le transit de gaz brûlés vers le collecteur d'admission.

Différents capteurs sont répartis sur le moteur pour y collecter des informations de fonctionnement. On retrouve un
30 capteur de pression pour mesurer la pression dans le collecteur d'air P2mes, un capteur de pression pour mesurer la pression en amont des turbines P3mes.

Le moteur comporte également une unité de commande électronique UCE qui est reliée aux différents capteurs pour en recevoir des informations mesurées et reliée aux actionneurs que sont notamment les vannes précitées pour les commander.

5 Cette unité de commande électronique UCE comporte plusieurs blocs fonctionnels que sont :

- un régulateur haute pression 18 pour la commande de la vanne de décharge haute pression 17a du circuit de contournement 16a haute pression,
- 10 - une commande bistable de la vanne de contournement 23 du compresseur haute pression 9,
- un bloc de calcul de consigne de pression de suralimentation Cons P2 (aussi appelée première valeur de consigne de pression d'admission Cons P2),
- 15 - un bloc de calcul de la deuxième valeur de consigne de pression maximale autorisée en amont de la turbine Cons P3.

La vanne de décharge basse pression 17b est autorégulée par un poumon de commande 19 alimenté par la pression en sortie de compresseur dit basse pression 8.

20 Comme annoncé précédemment, l'invention concerne un procédé de régulation de la pression régnant dans le collecteur P2mes. Comme le montre la figure 2, dans ce procédé la limitation de pression avant turbine P3mes est mise en œuvre uniquement lorsque la pression avant turbine P3 est supérieure à
25 la consigne Cons P3 et tant que la pression P2mes dans le collecteur ne dépasse pas sa valeur de consigne Cons P2.

Cette régulation se fait par le régulateur qui est actif, c'est-à-dire soit par le régulateur dit haute pression 18 (aussi noté R_{HP}) soit par le régulateur dit basse pression 19 (aussi noté R_{BP}). Dans
30 ce cas, la régulation de pression de suralimentation est désactivée et c'est la boucle en pression avant turbine qui va

moduler l'ouverture de la vanne 17a ou 17b pour limiter la pression avant turbine. La régulation de pression avant turbine P3 est désactivée lorsque la pression de suralimentation P2mes est supérieure ou égale à sa consigne Cons P2.

5 Donc, lorsque la limitation est activée, nous pouvons dire que la pression avant turbine P3 est régulée sur sa consigne Cons P3.

La régulation de pression dans le collecteur minimise en permanence l'écart entre la consigne Cons P2 et la mesure de la
10 pression suralimentation P2mes. Dans le cas particulier d'une suralimentation étagée, la régulation de suralimentation est assurée par deux régulateurs. Il y a donc un régulateur par turbocompresseur. Les deux régulateurs 18 et 19 ne fonctionnent pas simultanément et leurs activations sont définies selon le point
15 de fonctionnement moteur (régime R et couple C moteur). Il est possible de définir les 3 zones ou domaines de fonctionnement suivantes Z1, Z2 et Z3 tel que cela est représenté sur la figure 3.

Parmi les 3 domaines de fonctionnement Z1, Z2 et Z3 de la régulation de pression, la limitation de pression avant turbine est
20 assurée par le régulateur 18 (R_{HP}) dans le domaine Z2.

Dans le domaine Z3 dans lequel le régulateur 18 est désactivé et ne transmet pas de signal 20 limitant la pression avant turbine.

Les frontières entre les domaines Z1, Z2, entre Z2 et sont
25 formées par des fonctions hystérésis permettant de déterminer sans ambiguïté le domaine de fonctionnement dans lequel se trouve le moteur sans risquer que le système ne change de zone de façon instable.

Le choix de l'activation du régulateur 18 est réalisé par le
30 bloc fonction arbitrage de l'UCE. Le détail de ce bloc est présenté sur la figure 8.

Pour déterminer le domaine de fonctionnement ou zone Z1, Z2 ou Z3 dans lequel se trouve le moteur à un instant donné, on entre des valeurs courantes de couple et de régime. Par un jeu de portes logique on détermine ainsi en fonction du couple C et du régime R courant si le régulateur 18 doit être activé pour réguler la pression avant turbine.

Si le régulateur déterminé comme devant être activé est le régulateur haute pression 18, alors le schéma logique de la figure 4 est mis en œuvre pour calculer le signal 20a de commande de la vanne haute pression 17a.

Chacun des schémas de la figure 4 utilise en entrées :

- la première valeur de consigne Cons P2 (consigne de pression d'admission) ;
- la deuxième valeur de consigne Cons P3 (consigne de pression maximale autorisée en amont des turbines) ;
- une mesure de la pression d'admission P2mes ;
- une mesure de la pression régnant en amont des turbines P3mes ;
- une consigne de pré positionnement Preposb de vanne de décharge basse pression 17b pour le schéma de la figure 4 et une consigne de pré positionnement Preposa de vanne de décharge haute pression 17a pour le schéma de la figure 5 ;
- une commande bistable d'activation de la limitation de la pression avant turbine ;
- une commande d'activation de régulateur qui est une commande d'Activation R_{HP} du régulateur 18 pour le schéma de la figure 5.

Le schéma de la figure 4 produit en sortie un signal de commande régulé 20a pour la vanne 17a.

Le procédé de la figure 4 possède une première fonction de comparaison de consigne Cons P2 avec la mesure P2mes et

une seconde fonction de comparaison de consigne Cons P3 avec la mesure P3mes.

Une bascule permet de sélectionner en fonction du signal d'Activation de la limitation de la pression avant turbine celle des
5 première ou seconde fonctions de comparaison qui doit être choisie pour alimenter le régulateur 18.

Le signal d'activation de la limitation de la pression avant turbine est déterminé à l'aide du schéma logique de la figure 9 qui sera expliqué par la suite.

10 Si le signal d'activation de la pression avant turbine est à 1, cela signifie que la pression avant turbine P3mes est supérieure à la consigne Cons P3 et qu'il est nécessaire de réduire cette pression avant turbine. Dans ce cas le régulateur 18 prend uniquement en compte la seconde fonction de comparaison de
15 consigne Cons P3 avec la mesure P3mes et ne prend pas en compte la première fonction de comparaison de consigne Cons P2 avec la mesure P2mes. Dans ce cas la régulation effectuée par le régulateur actif (haute pression 18) est uniquement destinée à réguler la pression avant turbine sans prendre en compte la
20 pression dans le collecteur d'admission.

Inversement si le signal d'activation de la pression avant turbine est à 0, cela signifie que la pression avant turbine P3mes est inférieure à la consigne Cons P3 et qu'il n'est pas nécessaire de réduire cette pression avant turbine. Dans ce cas le régulateur
25 18 prend uniquement en compte la première fonction de comparaison de consigne Cons P2 avec la mesure P2mes et ne prend pas en compte seconde fonction de comparaison de consigne Cons P3 avec la mesure P3mes. Dans ce cas la régulation effectuée par le régulateur actif (haute pression 18 19)
30 est uniquement destinée à réguler la pression dans le collecteur d'admission sans prendre en compte la pression avant turbine.

En sortie du régulateur 18 de la figure 4 se trouve une bascule pour prendre en compte ou non le signal 20a calculé par le régulateur 18 selon que celui-ci doit être activé ou non, cette information d'activation est donnée par le signal d'Activation R_{HP} précédemment calculé sur le schéma logique de la figure 8.

Si l'activation du régulateur est souhaitée alors le signal calculé par le régulateur actif est sommé par une fonction sommation avec un signal de pré positionnement qui est Preposa pour la figure 4. Le résultat de cette fonction de sommation constitue le signal qui est envoyé aux moyens mécaniques de réglage de pression de gaz d'échappement 14 qui est la vanne de décharge 17a.

Dans le cas où l'activation du régulateur n'est pas souhaitée alors le signal calculé par le régulateur 18 n'est pas pris en compte et seule une valeur de pré positionnement de vanne Preposa pour la figure 4 est transmise à la vanne de décharge 17a.

Les signaux transmis en sortie des schémas de la figure 4 constituent la commande des moyens mécaniques de réglage de pression des gaz d'échappement 13.

La figure 9 présente les conditions nécessaires pour l'émission d'une commande d'Activation de la limitation de la pression avant turbine.

Lorsque le signal d'Activation de la limitation de pression avant turbine est à 1, cela indique qu'il est nécessaire de limiter P3 :

- si la pression avant turbine $P3_{mes}$ est supérieure à la consigne Cons P3 et que la pression dans le collecteur d'admission $P2_{mes}$ est inférieure à sa consigne Cons P2 ;
- ou si un défaut de capteur de pression de suralimentation est détecté.

Lorsque le capteur de pression de suralimentation est défectueux, plutôt que de couper la régulation et pénaliser le conducteur par un fort manque de puissance moteur, il est préférable d'avoir un mode dégradé régulant la pression de suralimentation par la pression avant turbine. Pour cela il suffit
5 comme proposé sur la figure 9 de commuter en mode régulation de pression avant turbine lorsque l'on a un défaut de capteur de pression de suralimentation (capteur de pression d'admission).

La figure 5 présente un schéma logique de calcul de la
10 consigne de pression avant turbine (ConsP3).

Pour obtenir cette consigne on utilise en entrée le régime R et le couple moteur C ainsi que des fonctions prédéterminées et mémorisées F1, F2 et F3. La fonction F1 est une fonction cartographiée en fonction de R et C qui permet d'obtenir une
15 consigne de pression avant turbine sans correction.

Cette valeur est corrigée à l'aide d'une correction qui est fonction de la perte de charge générée par le filtre à particule. Cette correction est obtenue en utilisant un coefficient multiplicateur de la perte de charge F2 et la perte de charge
20 mesurée F3. Ce coefficient multiplicateur est également donné par une fonction cartographiée en fonction du régime R et du couple moteur C.

La consigne Cons P3 est obtenue en sommant la consigne de pression avant turbine sans correction avec le produit du
25 coefficient multiplicateur de la perte de charge F2 par la perte de charge mesurée F3.

La consigne Cons P2 de pression d'admission est calculée selon le schéma logique de la figure 7 en prenant comme entrée le régime et le couple courant du moteur tel que mesuré(s) ou
30 estimé(s) et la pression atmosphérique P_{atm} ainsi que la température T_{atm} . Sur ce schéma on obtient dans un premier temps une valeur de consigne de pression de suralimentation

sans correction à l'aide d'une fonction cartographiée dont les entrées sont le couple et le régime courant, puis dans un second temps on corrige cette consigne sans correction par des coefficients de corrections dépendants de la température de l'air et de la pression atmosphérique.

La figure 7 illustre un exemple de schéma logique permettant de commander le « by-pass », c'est-à-dire le contournement du compresseur haute pression 9 en fonction du régime moteur et du couple moteur ainsi que de la pression aux bornes du compresseur tout en prenant en compte un éventuel défaut de la fonction de suralimentation.

La figure 10 illustre un exemple de schéma logique permettant de limiter la pression avant turbine P3mes. La vanne de décharge 19 ne pouvant pas être régulée par l'UCE, le couple moteur est limité en fonction de la pression avant turbine P3mes. Cette limitation de couple revient à limiter la puissance disponible à la turbine dite basse pression 6.

REVENDEICATIONS

5

1. Procédé de régulation de pression (P_{2mes}) dans un collecteur d'admission (2) d'un moteur à combustion interne (3) doté d'un turbocompresseur haute pression (4) et d'un turbocompresseur basse pression (5), chacun desdits
10 turbocompresseurs (4, 5) possédant une turbine propre (6, 7) et un compresseur propre (8, 9) entraîné à rotation par ladite turbine (6, 7), chacune des turbines (6, 7) étant disposée sur un ensemble d'échappement de gaz brûlés du moteur (10) pour y collecter de l'énergie par l'intermédiaire desdits gaz circulant (11)
15 dans cet ensemble d'échappement (10) et chacun desdits compresseurs (8, 9) étant disposé sur un ensemble d'admission d'air (12) relié audit collecteur d'admission (2) afin de l'alimenter en air comprimé, le procédé comprenant la mesure de la pression régnant dans le collecteur d'admission (P_{2mes}) et la commande
20 (13) des moyens mécaniques de réglage (14) de la pression des gaz d'échappement de manière à réguler la pression régnant dans le collecteur (2) autour d'une première valeur de consigne de pression d'admission (Cons P_2), caractérisé en ce :

- qu'on évalue en outre une pression (P_{3mes})
25 régnant en amont de l'une au moins des dites turbines (6, 7) ;
- et on commande lesdits moyens mécaniques de réglage (14) de la pression des gaz d'échappement de manière à réguler ladite pression de gaz d'échappement (P_{3mes}) en amont de l'une au moins des dites turbines (6, 7) en dessous d'une
30 deuxième valeur de consigne de pression maximale autorisée en amont de l'une au moins des dites turbines (Cons P_3).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens mécaniques de réglage de la pression des gaz d'échappement (14) comportent des ailettes de turbines à géométrie variable, ces ailettes étant mobiles entre une configuration de pénétration maximale dans un flux de gaz d'échappement interne à la turbine (6, 7) et une configuration de pénétration minimale dans le flux de gaz d'échappement interne à la turbine (6, 7), ces pales ayant une surface totale en contact avec le flux de gaz d'échappement qui est supérieure en configuration de pénétration maximale par rapport à ce qu'elle est en configuration de pénétration minimale.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les moyens mécaniques de réglage (14) de la pression des gaz d'échappement (P3 mes) comportent au moins un circuit de contournement de turbine(s) (16a, 16b) monté en parallèle de l'une au moins des dites turbines (6, 7), ce circuit de contournement (16a, 16b) comportant au moins une vanne de décharge (17a, 17b) adaptée pour délimiter une section de passage de gaz d'échappement par le circuit de contournement (16a, 16b), cette vanne de décharge (17a, 17b) étant mobile entre une configuration de décharge dans laquelle la section de passage de gaz par le circuit de contournement (16a, 16b) est maximale et une configuration de transit des gaz d'échappement par la turbine dans laquelle la section de passage de gaz par le circuit de contournement (16a, 16b) est minimale.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'au moins une vanne de décharge (17a, 17b) est autorégulée par un poumon de commande (19) alimenté par la pression issue du compresseur (8).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que si la pression évaluée des gaz d'échappement en amont de l'une au moins des dites turbines (P3 mes) est supérieure à ladite deuxième valeur de consigne (Cons P3) alors on commande certains au moins desdits moyens mécaniques de réglage de la pression des gaz d'échappement (14) de manière à réduire cette pression des gaz d'échappement (P3 mes) en dessous de ladite deuxième valeur de consigne (Cons P3) et on cesse de réguler la pression régnant dans le collecteur (P2mes) autour de la première valeur (Cons P2) au moins tant que la pression estimée des gaz d'échappement en amont de l'une au moins des dites turbines (P3mes) reste supérieure à ladite deuxième valeur (Cons P3).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdits moyens mécaniques de réglage (14) de la pression des gaz d'échappement (P3mes) comportent un premier moyen mécanique de réglage (17a) d'une différence de pression de gaz d'échappement entre l'amont et l'aval de la turbine du turbocompresseur haute pression et un second moyen mécanique de réglage (17b) d'une différence de pression de gaz d'échappement entre l'amont et l'aval de la turbine du turbocompresseur basse pression et en ce que le moteur (3) comporte en outre un régulateur dit haute pression (18) adapté pour commander le premier moyen mécanique de réglage (17a) d'une différence de pression, le régulateur dit haute pression (18) étant adapté pour transmettre, au premier moyen mécanique (17a), un signal de commande régulé en fonction de la mesure de pression régnant dans le collecteur d'admission (20a), le procédé étant caractérisé en ce qu'on fait en sorte que le signal de commande régulé (20a) transmis par le régulateur dit haute pression (18) soit toujours transmis à des instants différents.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que lorsque le premier moyen mécaniques de réglage de différence de pressions (17a) ne reçoit pas de signal de commande régulé en fonction de la mesure de pression régnant dans le collecteur d'admission (20a) on fait alors en sorte qu'il reçoive un signal de commande de pré positionnement (Prepos a) propre au premier ou second moyen mécanique (17a) et déterminé en fonction de valeurs courantes de régime moteur (R) et de couple moteur (C).

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ladite première valeur de consigne de pression d'admission (Cons P2) est déterminée en fonction de valeurs courantes de régime moteur (R) et de couple moteur (C) et selon une fonction prédéterminée et mémorisée (F1).

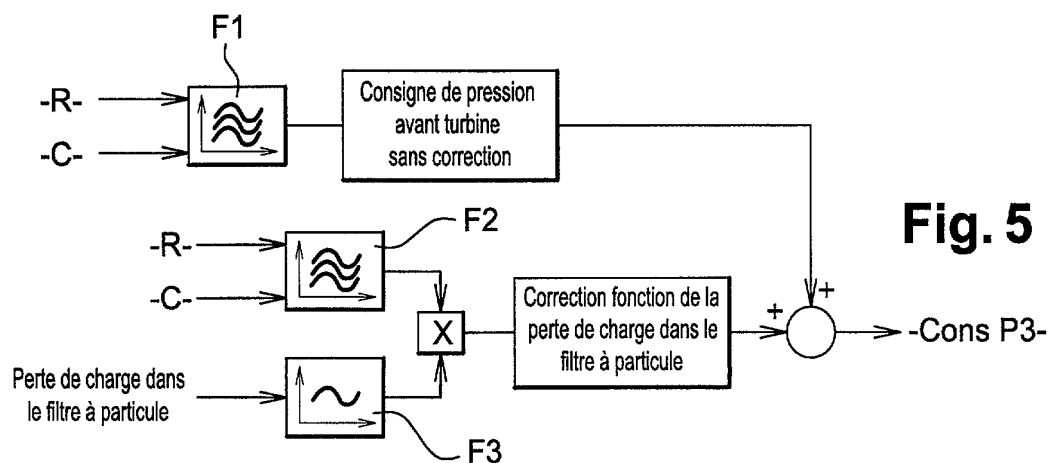
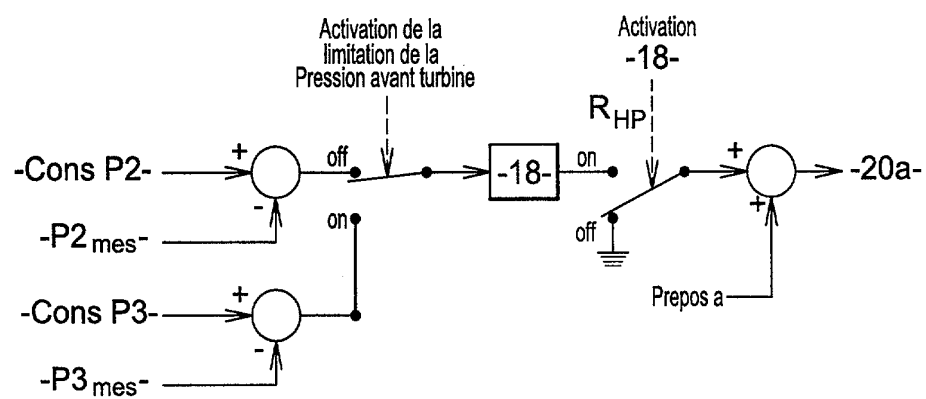
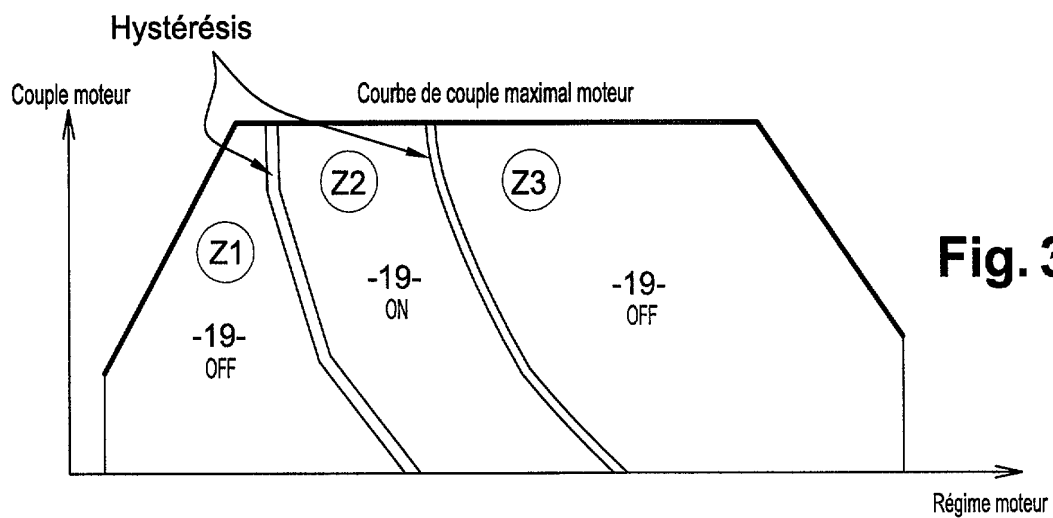
9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite première valeur de consigne de pression d'admission (Cons P2) est déterminée en fonction de valeurs mesurées de pression atmosphérique (P_{atm}) et de valeurs de température d'air (T_{atm}) entrant dans le moteur.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ladite deuxième valeur de consigne de pression maximale autorisée en amont de l'une au moins des dites turbines (Cons P3) est déterminée en fonction de valeurs courantes de régime moteur (R) et de couple moteur (C).

1/4



2 / 4



3 / 4

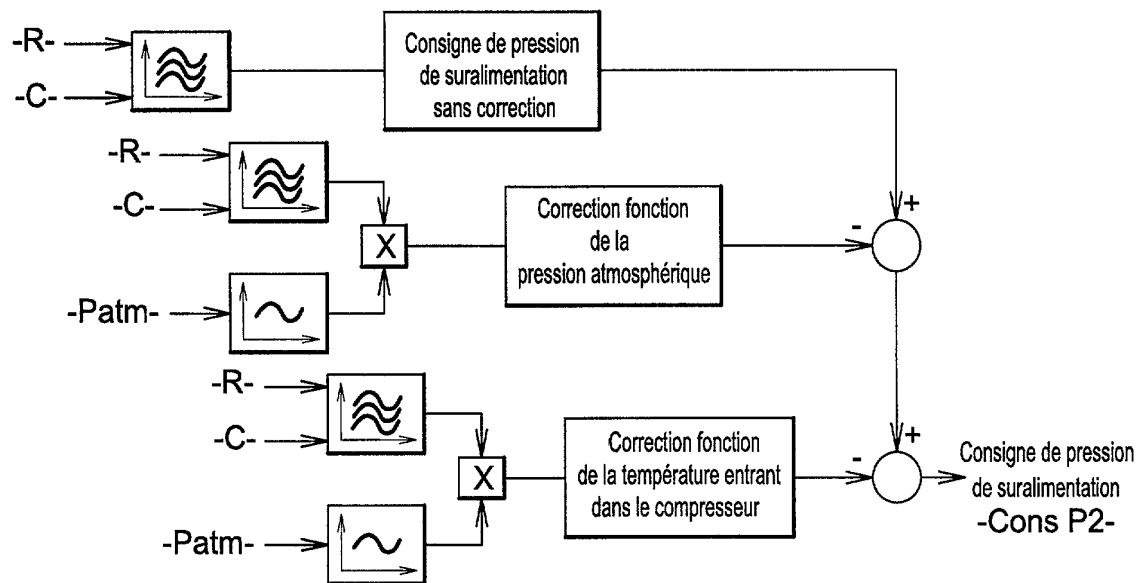


Fig. 6

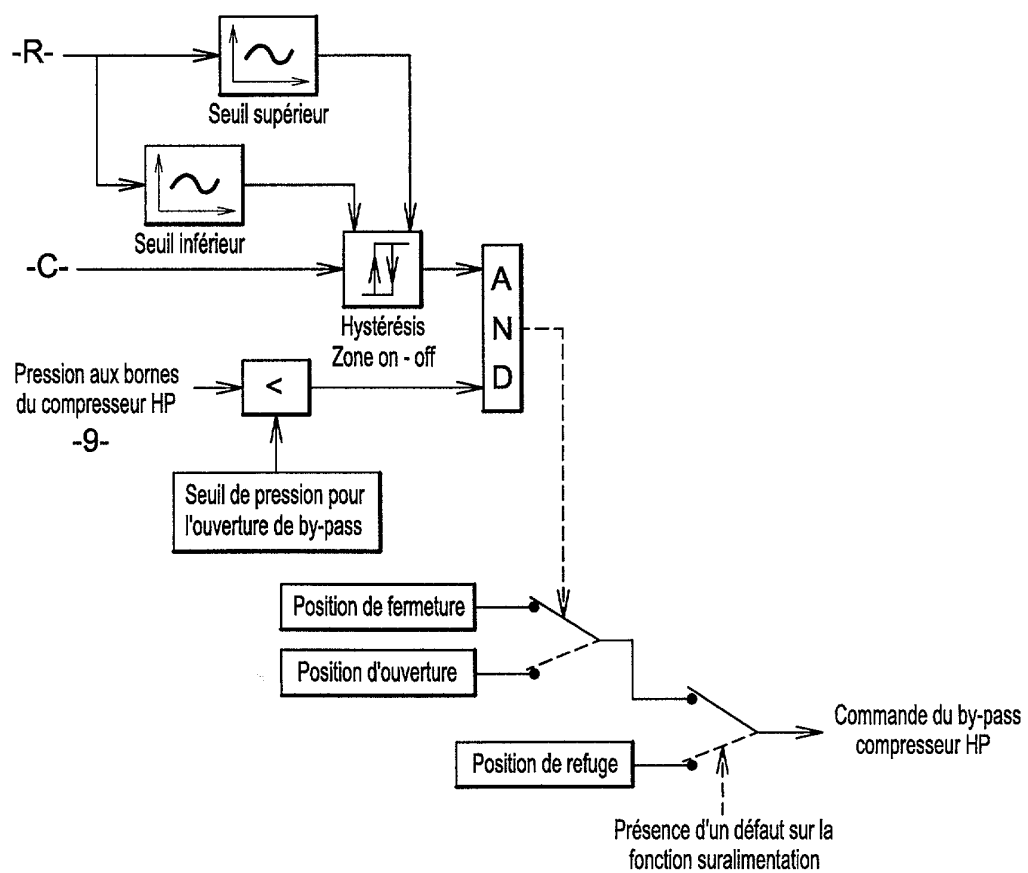


Fig. 7

4 / 4

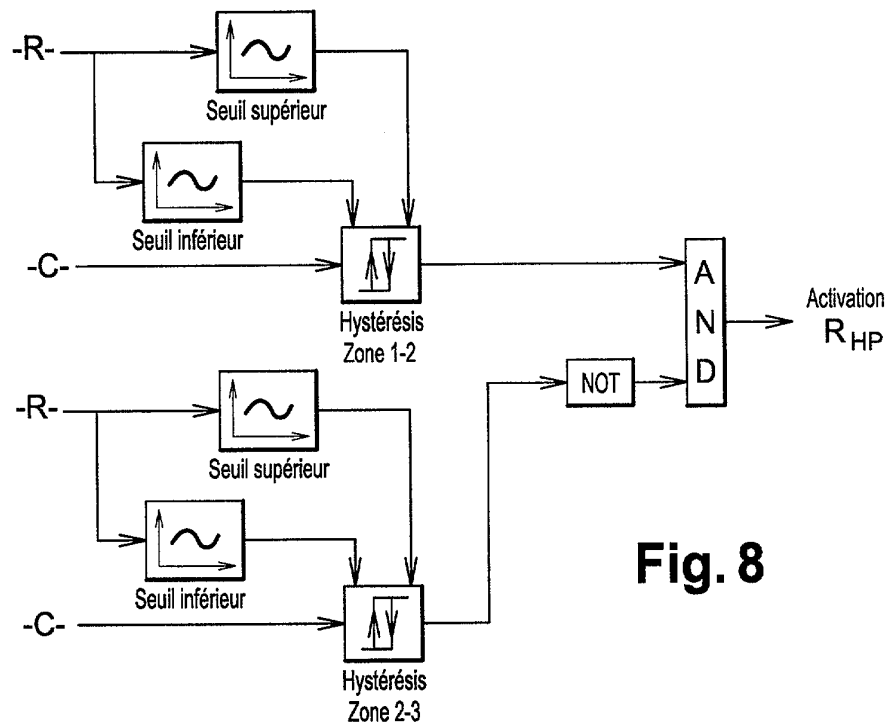


Fig. 8

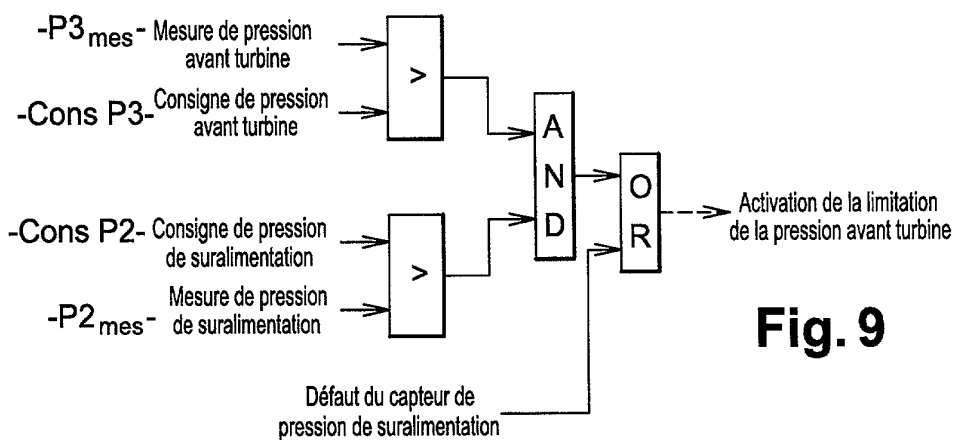


Fig. 9

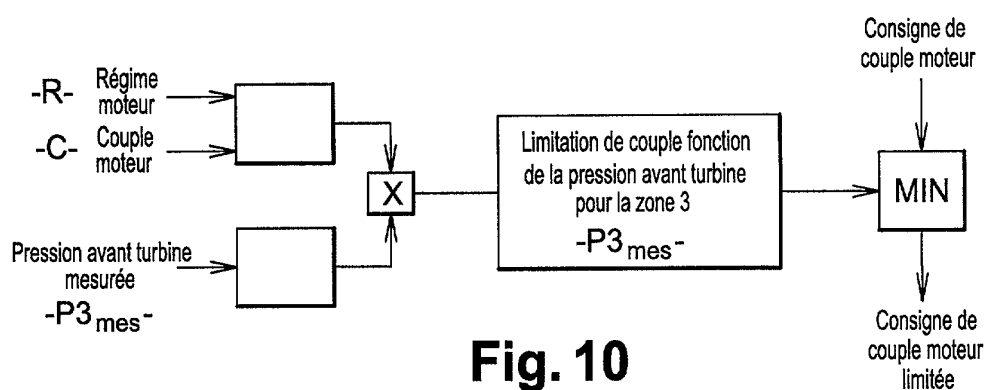


Fig. 10