

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 461 809

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 79 18327

(54) Dispositif pour réguler la pression de suralimentation d'un moteur.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). F 02 B 37/00, 37/12 // F 02 C 6/00.

(22) Date de dépôt..... 16 juillet 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 6 du 6-2-1981.

(71) Déposant : SOCIÉTÉ ANONYME DES USINES CHAUSSON, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Jean-Pierre Moranne.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Madeuf, conseils en brevets,
3, av. Bugeaud, 75116 Paris.

La présente invention concerne la suralimentation des moteurs thermiques, notamment des moteurs à combustion ou à explosion, c'est-à-dire un dispositif pour augmenter la pression de l'air à l'admission du moteur.

5 La technique antérieure a déjà fait connaître de nombreux dispositifs de suralimentation et elle a même enseigné des dispositifs de suralimentation dans lesquels l'air est comprimé à une pression supérieure à celle qui est nécessaire à l'admission du moteur, la pression de l'air de suralimenta-
10 tion étant alors abaissée par exemple dans une turbine de détente qui peut être utilisée pour l'entraînement de différents dispositifs auxiliaires.

Cette dispositif permet de refroidir davantage l'air amené à l'admission du moteur, mais n'influe pas autrement sur
15 son fonctionnement.

On sait qu'un turbocompresseur engendre une pression relative qui est une fonction très rapidement croissante avec le régime de rotation, celui-ci étant lui-même lié au débit des gaz d'échappement. Le taux nominal de suralimentation n'est
20 atteint en réalité que pour un régime élevé du moteur et il en résulte, par suite, un manque de souplesse de fonctionnement qui est préjudiciable à l'agrément d'utilisation de ces moteurs sur des véhicules routiers.

La présente invention vise à remédier à cet inconvénient en permettant d'obtenir des pressions d'air de suralimentation relativement élevées, en tout cas à une pression de consigne, jusqu'à des vitesses relativement basses du moteur et, principalement, pour des charges faibles du moteur, lorsque la
25 quantité de gaz d'échappement est également faible.

30 Conformément à l'invention, le dispositif de suralimentation dans lequel les gaz d'échappement d'un moteur entraînent un turbocompresseur comprimant de l'air qui est refroidi dans un échangeur de suralimentation avant d'être amené à l'admission du moteur est caractérisé en ce qu'on interpose
35 entre l'échangeur de suralimentation et le moteur au moins une turbine de détente et une conduite de dérivation de cette turbine, conduite qui est contrôlée par une vanne de régulation asservie de façon que la conduite de dérivation soit ouverte

progressivement en dépendance de la baisse de pression à la sortie du turbocompresseur.

Diverses autres caractéristiques de l'invention ressortent d'ailleurs de la description détaillée qui suit.

5 Une forme de réalisation de l'objet de l'invention est représentée, à titre d'exemple non limitatif, au dessin annexé.

10 La fig. 1 est un schéma illustrant un mode de réalisation du dispositif de suralimentation de moteurs selon l'invention.

La fig. 2 illustre un jeu de courbes représentant le régime de compression et les pressions en différents points du circuit d'air de suralimentation.

15 Au dessin, la référence 1 désigne un moteur dont les gaz d'échappement sont utilisés pour l'alimentation d'un turbocompresseur de suralimentation 2 qui comporte une roue de turbine 3 et une roue de compression 4. L'entrée de la roue de turbine 3 est reliée au collecteur d'échappement du moteur auquel est également relié un conduit de décharge 6 sur lequel
20 est montée une soupape de décharge 7. La sortie de la roue de turbine 3 communique de façon connue en soi avec un tuyau d'échappement 8.

25 9 désigne un échangeur refroidisseur pour l'air de suralimentation qui est comprimé par la roue de compression 4 du turbocompresseur 2. Il est avantageux suivant l'invention et comme cela est illustré de prévoir un conduit de dérivation 10 de l'échangeur de suralimentation, ce conduit étant muni d'une vanne de régulation 11.

30 La sortie de l'échangeur de suralimentation 9 de même que la sortie du conduit de dérivation 10 sont reliées à l'entrée d'une turbine de détente 12 dont la sortie est reliée à l'admission du moteur 1. Une conduite de dérivation 13 comportant une vanne de régulation de pression 14 permet de court-circuiter en tout ou en partie l'air comprimé amené
35 à la turbine de détente 12.

Le dispositif peut aussi comporter de manière facultative une turbine de détente auxiliaire 15, dite de climatisation, qui est branchée sur la tubulure menant de l'échangeur de suralimentation 9 à la turbine de détente 12. La turbine 15

est destinée à fournir de l'air de climatisation à une enceinte 16 qui peut, par exemple, être constituée par l'habitacle du véhicule comportant le moteur 1. Une telle réalisation est décrite plus en détail dans la demande de brevet français 5 79 07392 de la Demanderesse.

Pour bien comprendre l'invention, on désigne dans ce qui suit par P_1 la pression à la sortie de la roue de compression 4 du turbocompresseur 2, par P_2 la pression à la sortie de l'échangeur de suralimentation 9, pression P_2 qui est normalement très proche de la pression P_1 ou égale à celle-ci 10 aux pertes de charge près, si on utilise la dérivation 10 à pleine ouverture, par P_3 la pression à la sortie de la turbine de détente 12, c'est-à-dire encore la pression de l'air de suralimentation amenée à l'admission du moteur et par P_4 la pression à la sortie de la turbine de détente auxiliaire de climatisation 15. 15

T_1 , T_2 , T_3 et T_4 désignent de même façon les températures correspondant aux emplacements des pressions P_1 à P_4 ci-dessus.

20 Selon l'invention, on prévoit les caractéristiques du turbocompresseur pour qu'il débite de l'air comprimé à une pression supérieure à la pression normalement nécessaire pour l'alimentation du moteur. Par exemple, la roue de turbine 3 est prévue pour débiter de l'air sous une pression à 4 bars 25 pour un régime de rotation N_m voisin du régime de rotation maximum du turbocompresseur.

Lorsque le moteur produit une quantité de gaz d'échappement supérieure qui risquerait d'entraîner le turbocompresseur à une vitesse trop élevée, la soupape de décharge 7 est plus 30 ou moins ouverte pour limiter à un palier ladite vitesse de rotation, ce qui est illustré par la courbe N de la fig. 2.

L'air à la pression P_1 , par exemple 4 bars, est normalement amené à traverser l'échangeur de suralimentation 9 et il est, par conséquent, refroidi. Si l'air comprimé, amené à 35 l'entrée de la roue de compression 4 est à 20°C, sa température T_1 est portée à une valeur dépendant du rendement de compression et variant, dans la pratique, entre 175 et 196°C environ pour une pression de 4 bars à la sortie de cette même roue de compression.

La capacité de refroidissement de l'échangeur de suralimentation 9 peut être prévue pour que l'air l'ayant traversé soit ramené à une température T_2 de 73°C , la pression P_2 restant voisine de 4 bars.

5 Une partie de l'air à la pression P_2 est utilisée ou peut être utilisée dans la turbine de détente auxiliaire 15 à la sortie de laquelle l'air se trouve à la pression atmosphérique P_a ou très près de cette pression. Ainsi, la température T_4 à la sortie de la turbine de détente auxiliaire 10 15 est de l'ordre de -18°C pour une température T_2 de 73°C à la pression P_2 de 4 bars.

L'air allant au moteur passe en tout ou en partie par la turbine de détente 12 et/ou la conduite de dérivation 13 contrôlée par la vanne de régulation de pression 14.

15 La commande de la vanne 14 est assurée par tout dispositif approprié tendant à l'ouvrir lorsque la pression décroît, c'est-à-dire que la dérivation est ouverte totalement et court-circuitée complètement la turbine de détente 12 lorsque la pression P_2 atteint un niveau suffisamment bas correspondant 20 à la valeur de consigne de la pression d'admission prévue pour le moteur, par exemple 2 bars. Ainsi, la vanne 14 peut être asservie par un mécanisme sensible à la pression régnant à la sortie de la roue de compression du turbocompresseur 2.

Lorsque la conduite de dérivation 13 est complètement 25 fermée et que tout l'air est détendu dans la turbine de détente 12, c'est-à-dire de 4 à 2 bars pour atteindre la pression P_{3r} , la température à la sortie de la turbine 12 est ramenée à 23°C , c'est-à-dire pratiquement à la température d'admission de la roue de compression 4 du turbocompresseur ; ceci pour $T_2 = 73^{\circ}\text{C}$ 30 (vanne 11 fermée).

Au contraire, la température s'élève progressivement au fur et à mesure de l'ouverture de la vanne 14, mais en maintenant la pression de consigne P_3 même pour des vitesses de rotation relativement faibles du turbocompresseur 2.

35 A la fig. 2, on a représenté en traits pointillés la courbe de pression P_3 sans régulation, que l'on obtiendrait pour une alimentation directe par un turbocompresseur délivrant une pression de 2 bars à son régime nominal, c'est-à-dire sans prévoir la combinaison turbine de détente 12 - conduits 40 de dérivation 13. On constate que la pression décroît dès lors

que le turbocompresseur n'est pas entraîné par les gaz d'échappement au maximum de la vitesse admissible pour tendre progressivement vers la pression atmosphérique Pa. Au contraire, on constate que la pression P_3 , lorsqu'elle est régulée par
5 l'ensemble turbine de détente 12-conduite de dérivation 13, peut être maintenue à la valeur de consigne par exemple $P_3 = 2$ bars pour des vitesses de rotation très inférieures du turbocompresseur.

Lorsque la pression des gaz d'échappement baisse et
10 que, par suite, la vitesse de rotation du turbocompresseur décroît jusqu'à n'obtenir qu'une pression de 2 bars, à la sortie de la roue de compression 4, la température T_1 est alors seulement de 88°C et, après passage dans l'échangeur de suralimentation 9, la température T_2 est ramenée à 43°C , ce qui permet
15 qu'une température de -1°C soit encore obtenue à la sortie de la turbine de détente auxiliaire 15 de climatisation bien que la pression d'entrée à cette turbine soit alors seulement de 2 bars.

Les exemples chiffrés et énoncés ci-dessus sont
20 donnés pour une température atmosphérique ambiante de 20°C et il est évident que cette température peut être sensiblement plus basse. Dans ce cas, la température à l'admission du moteur ne doit pas être abaissée de façon trop considérable en dessous de la valeur indiquée ci-dessus et, de même, il peut être
25 souhaitable que la température soit élevée à l'entrée de la turbine auxiliaire de climatisation. La vanne 11 du conduit de dérivation 10 peut alors être plus ou moins ouverte pour limiter le passage d'air dans l'échangeur de suralimentation 9 afin de maintenir la température de l'air amené aux deux tur-
30 bines 12 et 15.

La dérivation 10, utilisée seule ou combinée à bas régime avec la dérivation 13, a aussi pour fonction de faciliter le démarrage et d'accélérer la montée en température du moteur.

Comme cela ressort de la description qui précède, on
35 met à profit l'existence d'un circuit d'air à pression élevée pour éviter, ou au moins réduire, la chute de la pression à l'admission du moteur lorsque le régime du turbocompresseur décroît, ce qui est obtenu en réglant le flux d'air passant par la turbine de détente 12 et, subsidiairement, en agissant sur

le fonctionnement de la régulation de température qu'assure la conduite de dérivation 11 de l'échangeur de suralimentation ou, le cas échéant, encore en agissant sur le fonctionnement de la turbine auxiliaire de climatisation.

- 5 L'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation, représenté et décrit en détail, car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

REVENDICATIONS

- 1 - Dispositif de suralimentation dans lequel les gaz d'échappement d'un moteur entraînent un turbocompresseur comprimant de l'air qui est refroidi dans un échangeur de suralimentation avant d'être amené à l'admission du moteur, caracté-
5 risé en ce qu'on interpose entre l'échangeur de suralimentation et le moteur au moins une turbine de détente et une conduite de dérivation de cette turbine, la dérivation étant contrôlée par une vanne de régulation asservie de façon que ladite condui-
10 te de dérivation soit ouverte progressivement en dépendance de la baisse de pression à la sortie du turbocompresseur.
- 2 - Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'une partie de l'air conduit à l'admission de la turbine de détente est dirigée vers une turbine de détente auxiliaire
15 de climatisation.
- 3 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par un conduit de dérivation comportant une vanne de régulation disposée entre l'entrée et la sortie de l'échan-
geur de suralimentation.
- 20 4 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le turbocompresseur est prévu pour élever la pression de l'air qu'il comprime à une valeur supérieure à la pression utile de suralimentation à l'admission du moteur pour un régime de rotation inférieur au régime de rotation maxi-
25 mal atteint pour la charge maximale du moteur.
- 5 - Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte, supplémentaiement, une soupape de décharge disposée entre le collecteur d'échappement du moteur et l'entrée du turbocompresseur.

[illegible]