

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 80 27088

⑤④ Turbocompresseur pour moteurs à combustion interne.

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

②② Date de dépôt..... 19 décembre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 25 du 25-6-1982.

⑦① Déposant : NAVARRO Bernard Julian, résidant aux EUA.

⑦② Invention de : Bernard Julian Navarro.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Rinuy, Santarelli,
14, av. de la Grande-Armée, 75017 Paris.

L'invention concerne les turbocompresseurs, et plus particulièrement un turbocompresseur multiple.

Les moteurs à combustion interne sont fréquemment équipés de turbocompresseurs leur donnant un surplus de puissance. Cependant, le surplus de puissance et l'utilité du turbocompresseur sont généralement limités à une plage très étroite de régimes du moteur. L'entraînement de la partie du turbocompresseur comportant le compresseur centrifuge et plus communément appelée "pompe de suralimentation", par la partie comportant la turbine dépend essentiellement du volume et de la pression des gaz d'échappement.

Les turbocompresseurs classiques ont une plage de rendement très limitée, de sorte que leur efficacité maximale est limitée à environ 25 % de la plage de variation du régime du moteur. Ceci signifie qu'il est possible de choisir une turbine dimensionnée pour fonctionner convenablement dans une bande étroite de la plage totale de variation de régime du moteur. Ainsi, une petite turbine fonctionne bien au faible régime du moteur, alors qu'une grosse turbine ne fonctionne pas du tout à ces vitesses. Inversement, une grosse turbine fonctionne bien aux régimes du moteur élevés, alors qu'une petite turbine, bien que pouvant fonctionner avec un faible volume de gaz d'échappement émis par un moteur tournant à faible régime, produit une contre-pression excessive lorsque le moteur tourne à vitesses élevées. En fait, une petite turbine peut nuire réellement aux performances du moteur à régime élevé, si bien que le moteur peut parfois mieux fonctionner dans cette gamme de régimes en l'absence du turbocompresseur. Bien qu'elle ne produise pas une contrepression importante aux régimes élevés du moteur, une grosse turbine est sous certaines conditions inefficace, car elle est très peu sollicitée ou bien n'est pas du tout sollicitée par le faible volume de gaz d'échappement émis par le moteur à bas régime.

Lorsque le débit d'air demandé à un moteur turbo-compressé augmente, la turbine doit développer une plus grande puissance pour faire tourner le compresseur centrifuge afin de satisfaire cette demande. Un procédé classique mis en oeuvre à

cet effet consiste à permettre à la pression des gaz d'échappement arrivant à la turbine d'augmenter proportionnellement. En conséquence, de nombreux dispositifs à turbocompresseur ont été conçus pour éliminer ces problèmes. Des exemples de dispositifs utilisés pour supprimer ces problèmes comportent deux turbocompresseurs totalement indépendants, ou bien une volute double associée à une seule roue de turbine.

Cependant, ces dispositifs ont nécessairement des configurations complexes exigeant des systèmes de commande sophistiqués, et ils ne sont pas particulièrement efficaces lorsqu'ils sont appliqués à des véhicules spécialisés. L'inconvénient des turbines actuelles à volute double utilisées conjointement avec des systèmes d'échappement double pour accroître le rendement est que, bien qu'elles présentent des entrées indépendantes, elles dirigent le flux des gaz d'échappement dans un espace annulaire commun afin de le faire réagir contre une seule roue de turbine. Ceci permet aux courants des gaz d'échappement du moteur, normalement isolés, de réagir partiellement l'un contre l'autre, ce qui diminue l'efficacité de la respiration du moteur. Ceci annule l'effet recherché par la mise en place de collecteurs d'échappement isolés, cet effet étant d'empêcher toute interférence par des recouvrements (un recouvrement se produit lorsque les soupapes d'admission et d'échappement du même cylindre sont ouvertes en même temps). Les gaz d'échappement sortant initialement du cylindre lorsqu'une soupape d'échappement s'ouvre ont une pression élevée et s'écoulent à grande vitesse. L'écoulement qui existe lorsqu'une soupape d'échappement se ferme et qu'une soupape d'admission s'ouvre, ce qui constitue un recouvrement, a une faible pression et une faible vitesse. Dans certains dispositifs de l'art antérieur, les phénomènes à haute pression ne sont pas isolés des phénomènes à basse pression, ce qui permet une inversion du sens d'écoulement des gaz d'échappement.

L'invention a pour objet d'associer les avantages d'une turbine de faible dimension à ceux d'une turbine de grande dimension dans un turbocompresseur unique.

Pour élargir la plage de fonctionnement d'un turbocompresseur, on utilise deux turbines pour

l'entraînement d'un seul compresseur centrifuge, selon l'invention. Les deux turbines, montées sur un arbre commun, possèdent chacune un carter totalement isolé. Le turbo-compresseur double selon l'invention peut être
5 particulièrement avantageux lorsqu'il est utilisé avec le distributeur décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 559 397. Une turbine reçoit la totalité des gaz d'échappement émis par le moteur et le distributeur décrit dans le brevet précité empêche l'écoulement vers la seconde turbine.
10 Le distributeur est maintenu en mode à turbine unique jusqu'à ce que la pression des gaz d'échappement actionnant la turbine devienne excessive. Il passe alors en position de fonctionnement à deux turbines, ce qui élargit la plage de vitesses de rotation du moteur sur laquelle le turbocom-
15 presseur fonctionne efficacement. Le concept à turbine double selon l'invention permet de doubler l'aire de la roue de la turbine afin d'accroître la puissance de cette dernière sans augmenter la contrepression.

En résumé, lorsque l'on double la surface de la
20 turbine utilisée pour entraîner le compresseur centrifuge, on double la puissance disponible. Un autre avantage du concept à turbine double selon l'invention est qu'il permet une isolation totale des deux circuits empruntés par les gaz d'échappement d'un moteur. Lorsque le turbocompresseur est mis
25 en oeuvre en mode à turbine double, la moitié des cylindres du moteur sont reliés à l'orifice d'entrée alimentant une turbine, alors que l'autre moitié des cylindres sont reliés à l'orifice d'entrée alimentant la seconde turbine.

La séparation des circuits d'échappement
30 s'effectue selon l'ordre d'allumage, comme c'est la pratique courante dans les moteurs à haut rendement et admission à la pression atmosphérique. Cette disposition est, d'une certaine manière, plus importante, en fait, pour un moteur turbocom-
35 pressé que pour un moteur à admission à la pression atmosphérique. Il est important d'essayer de minimiser la contrepression pour empêcher le retour des gaz d'échappement dans les cylindres soumis aux phénomènes de recouvrement décrits ci-dessus et suivant lesquels les soupapes d'admission et d'échappement du même cylindre sont ouvertes en même temps.

Dans le turbocompresseur à turbine double selon l'invention, une volute double à entrées séparées est prévue pour isoler les deux turbines l'une de l'autre. Les deux turbines comprennent deux roues ou rotors montés sur un arbre commun dans chaque volute du corps du turbocompresseur, une cloison isolant ces roues l'une de l'autre. Ainsi, deux turbines sont montées dos à dos dans un corps fixé à un arbre commun, afin d'actionner le compresseur centrifuge classique à l'aide du distributeur décrit dans le brevet précité. Une seule turbine est actionnée à faible régime afin de fonctionner efficacement avec une contrepression modérée, alors qu'aux régimes plus élevés, le distributeur dirige les gaz d'échappement séparément vers chacune des turbines afin d'accroître la puissance de ces turbines sans augmenter la contrepression. Ainsi, les deux roues des turbines étant entraînées par les gaz d'échappement passant dans des circuits isolés, on double la surface présentée par les turbines pour entraîner le compresseur centrifuge et on double donc la puissance disponible.

L'invention concerne donc un turbocompresseur à turbine double destinée à l'entraînement d'un compresseur centrifuge commun. Ce turbocompresseur comporte deux roues ou rotors de turbine entraînant un arbre commun, le turbocompresseur comprenant également deux corps de volute destinés à l'entraînement des roues et isolés l'un de l'autre.

L'invention sera décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemple nullement limitatif et sur lesquels :

- la figure 1 est une élévation partielle du système d'échappement d'un moteur à combustion interne, relié par un distributeur au turbocompresseur à turbine double selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue du turbocompresseur à turbine double selon l'invention, suivant la ligne 2-2 de la figure 1 ;
- la figure 3 est une coupe du turbocompresseur à turbine double selon l'invention, suivant la ligne 3-3 de la figure 2 ;

- la figure 4 est une coupe longitudinale montrant le fonctionnement du turbocompresseur à turbine double selon l'invention, en mode à une seule turbine ; et
- la figure 5 est une coupe longitudinale montrant le fonctionnement du turbocompresseur selon l'invention en mode à deux turbines.

Le turbocompresseur à deux turbines ou à turbine double selon l'invention, représenté en 10 sur la figure 1 est relié au collecteur 12 d'échappement d'un moteur à combustion interne classique au moyen d'un distributeur 14. Le distributeur 14 constitue avantageusement le mécanisme de commande de suralimentation décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 559 397. Le collecteur 12 d'échappement est un collecteur divisé comprenant des tubulures 16 et 18 qui maintiennent les phénomènes à haute pression isolés des phénomènes à basse pression, ce qui réduit le risque d'inversion du sens d'écoulement des gaz d'échappement.

Le turbocompresseur à turbine double selon l'invention sera décrit plus en détail en regard des figures 2 et 3. Ce turbocompresseur comprend un corps 20 qui comporte des volutes doubles 22 et 24 présentant des lumières 26 et 28 d'entrée des gaz d'échappement. Les gaz d'échappement provenant de la volute 24 sortent par un orifice 30 alors que ceux provenant de la volute 22 sortent par un orifice 32 (figure 2). Deux roues ou rotors 34 et 36 de turbine sont montées sur un arbre commun 38. Les deux turbines sont isolées l'une de l'autre par une cloison divisée constituée de plaques semi-circulaires 40 et 42 qui s'ajustent autour de l'arbre 38 et qui sont maintenues en place par une gorge annulaire 44 des corps 22 et 24 des volutes. Les plaques 40 et 42 de cloisonnement sont maintenues en place au moyen de boulons 46 fixant entre eux les corps 24 et 22 des volutes.

Une roue 52 de compresseur centrifuge est fixée à l'extrémité avant de l'arbre 38 des turbines qui passe dans un corps 48 de palier comprenant un écran ou déflecteur conique 50 qui protège les paliers de l'arbre 38 contre la chaleur. La roue 52 du compresseur est reliée à l'extrémité avant de l'arbre 38 du turbocompresseur par un écrou 54. Des

orifices 56 et 58 de graissage situés sur le corps 48 de palier assurent une lubrification par circulation d'huile dans les paliers du turbocompresseur. Ces systèmes de lubrification sont classiques et il n'est donc pas nécessaire de les décrire
5 en détail.

Les figures 4 et 5 montrent le fonctionnement de la turbine double selon l'invention. Il convient de noter que sur ces deux figures, le turbocompresseur à turbine double selon l'invention est relié au circuit d'échappement du moteur
10 à combustion interne par l'intermédiaire d'un mécanisme de commande de distribution décrit dans le brevet précité. Cependant, le turbocompresseur selon l'invention peut être relié directement à l'échappement du moteur. Bien que le mécanisme de commande de distribution représenté soit
15 avantageux, le turbocompresseur selon l'invention fonctionne plus efficacement que les machines antérieures à volutes doubles, même en l'absence du distributeur, car le turbocompresseur à deux turbines totalement isolées conserve encore un avantage par rapport aux systèmes à turbines multiples ou du
20 type classique à deux corps et turbine unique.

Au faible régime, le turbocompresseur à turbine double fonctionne comme montré sur la figure 4. Il est alors relié au collecteur 12 d'échappement du moteur par l'intermédiaire du distributeur 14. Lorsque la pression du collecteur
25 d'échappement descend au-dessous d'une valeur minimale prédéterminée, le ressort 60 du distributeur 14 déplace la tige 62 vers la gauche, comme montré sur la figure 4, afin que l'obturateur 66 repose sur son siège pour isoler le canal 68 du canal 70. A ce moment, l'obturateur 74 est éloigné de son
30 siège afin de faire communiquer le canal 70 avec un canal 72. Ce dernier est relié à la tubulure 16 d'échappement alors que le canal 70 est relié à la tubulure 18 d'échappement. Le distributeur 14 étant dans la position montrée sur la figure 4, la totalité des gaz d'échappement est déviée vers la
35 volute 22 et agit sur la roue de turbine 34 afin d'entraîner la roue 52 du compresseur centrifuge.

Lorsque la pression des tubulures d'échappement s'élève au-dessus de la valeur minimale prédéterminée, un

diaphragme 76 est déplacé contre la pression du ressort 60 afin d'entraîner la tige 62 vers la position montrée sur la figure 5. Dans cette position, l'obturateur 74 est appliqué contre son siège alors que l'obturateur 66 est ouvert, ce qui met en communication le canal 68 avec le canal 70 et ce qui isole ce dernier du canal 72. Dans ce mode, les gaz d'échappement provenant de la tubulure 16 sont dirigés vers la volute 22 de la turbine 10 afin d'entraîner la roue 34 de turbine, alors que les gaz d'échappement provenant de la tubulure 18 pénètrent par les canaux 70 et 68 dans la volute 24 afin d'entraîner la roue 36 de turbine. Ainsi, les deux turbines sont entraînées séparément pour actionner la roue 52 du compresseur centrifuge. La surface de la turbine est ainsi doublée, ce qui accroît la puissance de cette turbine sans augmenter la contrepression. En doublant la surface utilisée par la turbine pour entraîner la roue du compresseur centrifuge, on double la puissance disponible. Le concept à turbine double selon l'invention présente des avantages distincts par rapport aux types de turbines doubles antérieurs, avec ou sans distributeur.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au turbocompresseur décrit et représenté sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. - Turbocompresseur pour moteurs à combustion interne, caractérisé en ce qu'il comporte un corps (20), des organes situés sur ce corps et destinés à relier le turbocompresseur à un collecteur (12), une première turbine (34) disposée à l'intérieur du corps, une seconde turbine (36) disposée également à l'intérieur du corps, et des éléments (40, 42) qui séparent la première turbine de la seconde turbine.
2. - Turbocompresseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps comporte deux volutes séparées (22, 24) associées aux première et seconde turbines.
3. - Turbocompresseur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les organes de liaison comprennent des entrées séparées (26, 28) associées chacune à l'une des deux volutes afin de relier le turbocompresseur à des sections (16, 18) isolées l'une de l'autre, dudit collecteur (12).
4. - Turbocompresseur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les éléments de séparation constituent une cloison d'isolement (40, 42) située entre les deux volutes.
5. - Turbocompresseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les première et seconde turbines comprennent un arbre (38), une première roue (34) de turbine montée sur cet arbre, une seconde roue (36) de turbine montée sur ledit arbre, et une volute (22, 24) de turbine qui entoure les première et seconde turbines.
6. - Turbocompresseur selon la revendication 5, caractérisé en ce que la volute de turbine est une volute divisée, les éléments de séparation séparant les côtés de cette volute l'un de l'autre, lesdits éléments de séparation constituant notamment une cloison d'isolement placée entre les roues de turbine et séparant les volutes l'une de l'autre.
7. - Système à turbocompresseur, caractérisé en ce qu'il comporte un corps (20), deux turbines (34, 36) logées dans le corps et destinées à entraîner un compresseur centrifuge (52), des organes qui relient le turbocompresseur à un collecteur (12), et un distributeur (14) qui dirige sélecti-

vement l'écoulement du collecteur vers l'une des turbines ou vers les deux turbines.

8. - Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que les deux turbines comprennent deux roues (34, 36) montées sur un seul arbre (38) de sortie.

9. - Système selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte une volute divisée double (22, 24) logée dans le corps, chaque moitié de cette volute étant associée à une roue de turbine.

10. - Système selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte des éléments destinés à isoler l'une de l'autre les deux moitiés de la volute et, par conséquent, les deux roues de turbine, ces éléments d'isolation constituant notamment une cloison (40, 42) qui passe entre les roues de turbine.

1/3

FIG. 1

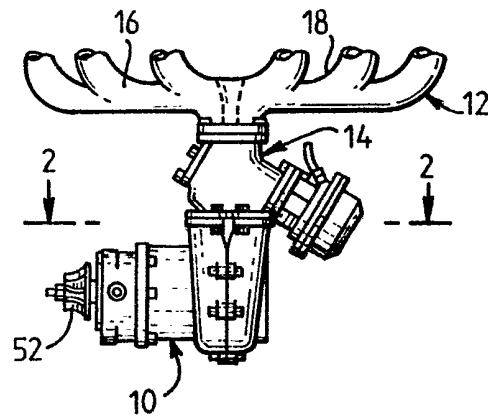


FIG. 2

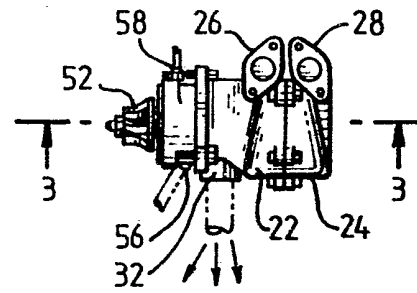
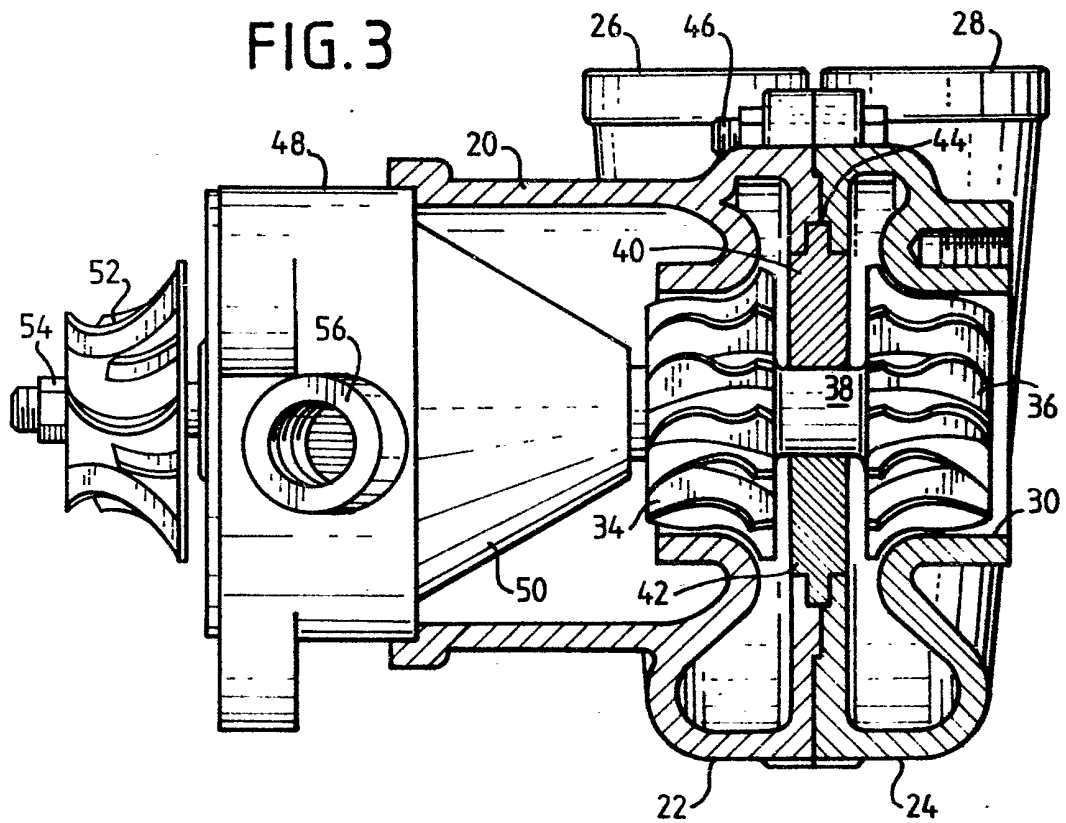


FIG. 3



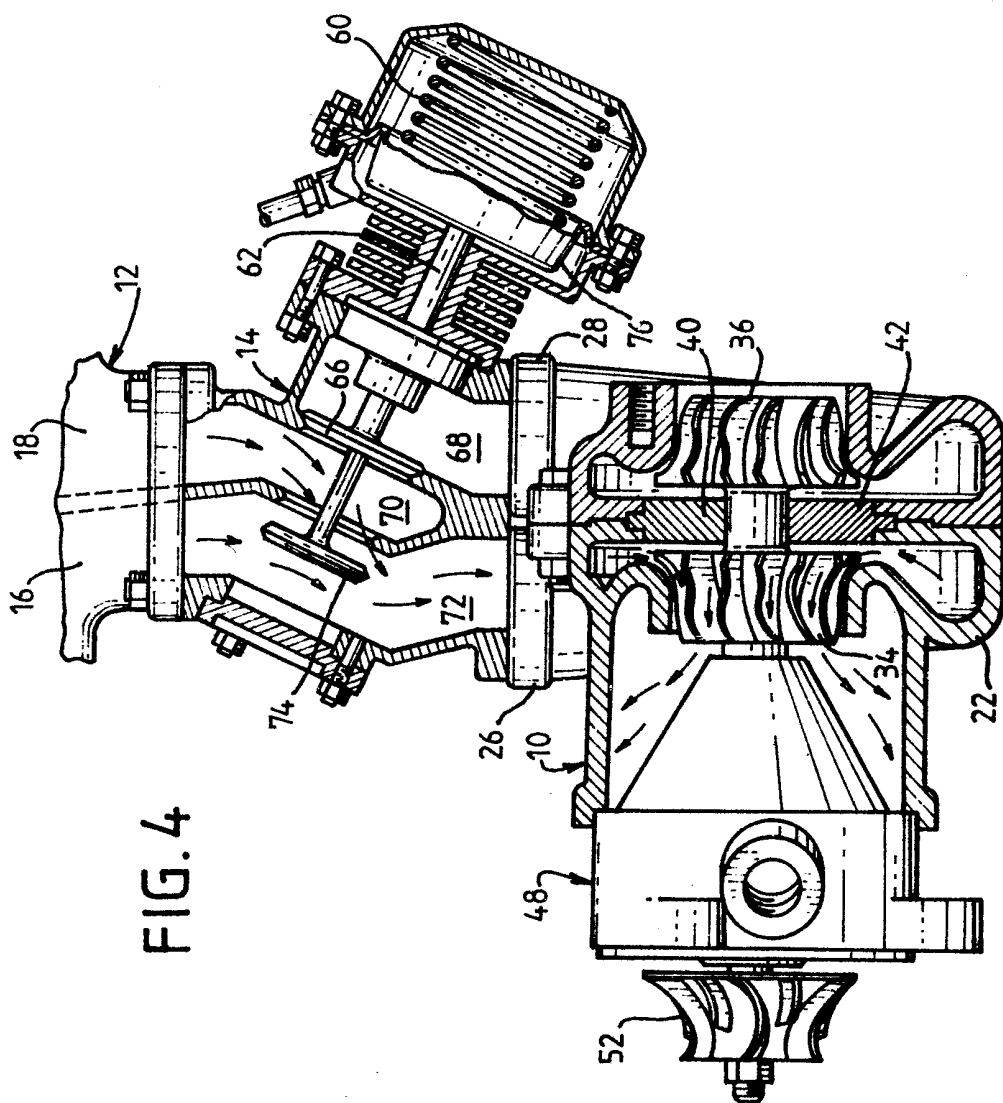


FIG. 4

