

(19)



(11)

EP 3 728 813 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

29.06.2022 Bulletin 2022/26

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

F02B 47/04 ^(2006.01) **F02M 35/10** ^(2006.01)
F02B 51/00 ^(2006.01) **F02M 25/14** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18816095.6**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

F02B 47/04; F02B 51/00; F02M 25/14;
F02M 35/10209; Y02T 10/12

(22) Date de dépôt: **17.12.2018**

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/EP2018/085281

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2019/121552 (27.06.2019 Gazette 2019/26)

(54) **ENSEMBLE MOTEUR À COMBUSTION INTERNE À ALLUMAGE COMMANDÉ RÉALISANT
L'INJECTION D'UN AGENT ANTI-CLIQUETIS PULVÉRISÉ DANS UN RÉPARTITEUR
D'ADMISSION**

FREMDGEZÜNDETER VERBRENNUNGSMOTOR, DER EIN PULVERISIERTES
ANTIKLOPFMITTEL IN EINEN EINLASSKRÜMMER EINSPRITZT

SPARK IGNITION INTERNAL COMBUSTION ENGINE INJECTING A PULVERISED ANTI-KNOCK
AGENT INTO AN INTAKE MANIFOLD

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **20.12.2017 FR 1762590**

(43) Date de publication de la demande:

28.10.2020 Bulletin 2020/44

(73) Titulaire: **Renault s.a.s**

92100 Boulogne Billancourt (FR)

(72) Inventeur: **PHILIPPOT, Thomas**

78450 VILLEPREUX (FR)

(74) Mandataire: **Renault Group**

Renault s.a.s.

API : TCR GRA 2 36

1, Avenue du Golf

78084 Guyancourt Cedex (FR)

(56) Documents cités:

US-A1- 2015 267 650 US-A1- 2017 082 019

US-B2- 7 426 923

EP 3 728 813 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention se rapporte à un ensemble moteur à combustion interne à allumage commandé conçu pour l'injection d'un agent anti-cliquetis pulvérisé dans un répartiteur d'admission, ou collecteur d'admission, du moteur.

[0002] De manière connue, des constructeurs automobiles proposent différentes méthodes pour augmenter la puissance du moteur pendant la conduite du véhicule. Une de ces méthodes consiste à injecter de l'air comprimé dans des chambres de combustion en vue d'améliorer leur taux de remplissage. L'air comprimé est envoyé à partir d'un compresseur entraîné par le moteur ou à partir d'un turbocompresseur entraîné par le flux de gaz d'échappement. Cette méthode est encore appelée la suralimentation du moteur.

[0003] Cependant, pour un moteur à allumage commandé (du type fonctionnant par exemple à l'essence), la suralimentation du moteur rend ce dernier plus sensible au cliquetis, un phénomène de combustion non contrôlée du combustible dans la chambre de combustion avant que la combustion ne soit déclenchée par la bougie d'allumage. Le cliquetis se produit généralement à des endroits où la pression et la température sont importantes, notamment au niveau des parois de la chambre de combustion. Le cliquetis se manifeste par un bruit métallique, perceptible à l'oreille ou peut être détecté par un capteur piézo-électrique. Le cliquetis peut dégrader sévèrement le piston ainsi que les cylindres.

[0004] Afin de réduire le risque de cliquetis, une des solutions existantes consiste à introduire d'un agent anti-cliquetis dans des chambres de combustion. Par définition, un agent anti-cliquetis est un carburant qui présente un indice d'octane plus élevé que le carburant (par exemple de l'essence) qui est principalement consommé dans le moteur pour la production du couple. Les agents anti-cliquetis couramment utilisés sont de l'éthanol, du méthyle tert-butyle éther (MTBE), de l'éther éthyle tertibutyle (ETBE).

[0005] Cette solution est décrite dans le document US 2006/0102146. Dans ce document, l'agent anti-cliquetis est soit introduit directement dans les chambres de combustion, soit mélangé au préalable avec de l'essence, le mélange ainsi obtenu étant ensuite envoyé dans les chambres de combustion.

[0006] Cependant, cette solution reste encore perfectible, notamment en termes de répartition de l'agent anti-cliquetis dans les chambres de combustion. Un mélange non homogène de l'agent anti-cliquetis réduit la performance de celui-ci.

[0007] Par ailleurs, il faut installer un système d'injection par cylindre, soit pour l'agent anti-cliquetis seul, soit pour le mélange de l'agent anti-cliquetis avec le carburant, ce qui complique la structure, donc la fabrication, du moteur et ajoute une source potentielle de panne dans le moteur.

[0008] Le document US2015/267650A1 divulgue un moteur avec un circuit EGR et un venturi pour aspirer le flux de gaz recyclé dans la ligne d'admission.

[0009] Ainsi, un objectif de l'invention est de proposer un ensemble moteur à combustion interne permettant une répartition homogène de l'agent anti-cliquetis dans les chambres de combustion, donc une efficacité optimale pour éviter ou prévenir le cliquetis.

[0010] Un autre objectif de l'invention est de proposer un tel ensemble qui est économique fiable et simple à installer.

[0011] A cet effet, l'invention concerne un ensemble moteur à combustion interne comprenant

- un répartiteur d'admission comprenant

- plusieurs conduits d'admission;
- un plenum tubulaire desservant de l'air comprimé dans tous les conduits d'admission via une entrée principale;

- un réservoir contenant un agent anti-cliquetis pulvérisé.

[0012] Selon l'invention, le plenum comprend un col du Venturi disposé en amont de l'entrée principale. Le réservoir d'agent anti-cliquetis pulvérisé débouche dans le plenum au niveau du col du Venturi. L'ensemble comprend en outre un système de circulation forcée faisant déplacer de l'agent anti-cliquetis pulvérisé vers le plenum.

[0013] D'une part, le système de circulation forcée oblige l'agent anti-cliquetis pulvérisé à se déplacer vers le plenum. D'autre part, la présence du col du Venturi dans le plenum permet de baisser la pression à ce niveau, ce qui facilite l'entrée de l'agent anti-cliquetis pulvérisé dans le plenum. Ainsi, l'agent anti-cliquetis pulvérisé peut être introduit dans le plenum malgré une pression élevée de l'air comprimé qui y circule.

[0014] En outre, l'agent anti-cliquetis étant pulvérisé, le mélange de celui-ci avec de l'air comprimé dans le tubulaire, est réalisé de manière homogène.

[0015] Etant donné que l'agent anti-cliquetis débouche dans le col du Venturi situé en amont de l'entrée principale, le mélange homogène de l'agent anti-cliquetis avec de l'air comprimé est réalisé avant qu'il ne soit distribué à tous les conduits d'admission en provenance du plenum. Les conduits d'admission du répartiteur débouchent dans des chambres de combustion correspondantes du moteur. Ainsi, le mélange homogène de l'agent anti-cliquetis avec de l'air comprimé est envoyé dans chacune des chambres de combustion, ce qui permet une répartition homogène de l'agent anti-cliquetis dans chaque chambre de combustion, donc une performance optimale de l'agent anti-cliquetis pour prévenir le cliquetis.

[0016] Par ailleurs, l'ensemble ne demande pas beaucoup de changement de la structure du moteur proprement dit, notamment la structure de la culasse du moteur, car il n'a pas besoin d'un système d'injection individuel par cylindre. Un répartiteur dont le plenum tubulaire est équipé d'un col du Venturi suffit pour desservir le mélange homogène à tous les conduits d'admission du répartiteur, puis à toutes les chambres de combustion.

[0017] Selon une caractéristique de l'invention, l'ensemble comprend une vanne papillon précédant le répartiteur tubulaire. Le col de Venturi est de préférence disposé dans l'alignement de la vanne papillon. En effet, plus le parcours de la veine de gaz entre la vanne papillon et le col est court, plus la dynamique de cette veine est élevée. Inversement, une grande distance entre la vanne papillon et le col a tendance à ralentir la dynamique de la veine de gaz, ce qui se traduit par une dégradation du comportement du moteur en transitoire.

[0018] Selon une caractéristique de l'invention, le système de circulation forcée comprend

- un premier piquage sur le plenum du répartiteur en amont du col du Venturi;
- un deuxième piquage sur le réservoir d'agent anti-cliquetis pulvérisé;
- un conduit de connexion reliant le premier piquage au deuxième piquage ; et
- un clapet anti-retour installé dans le conduit de connexion de manière à autoriser la circulation de l'air comprimé du premier piquage vers le deuxième piquage.

[0019] De cette manière, d'une part, la pression au niveau du deuxième piquage, c'est-à-dire au niveau du perçage dans le réservoir d'agent anti-cliquetis, est sensiblement égale à la pression de l'air comprimé dans le plenum. D'autre part, le réservoir débouche dans le plenum au niveau du col du Venturi où la pression est inférieure à la pression du flux d'air comprimé dans le plenum. La différence de pression au niveau du deuxième piquage et au niveau du col du Venturi fait déplacer ainsi l'agent anti-cliquetis pulvérisé dans le plenum du répartiteur.

[0020] Selon une caractéristique de l'invention, le système de circulation forcée comprend une pompe reliée au réservoir d'agent anti-cliquetis pulvérisé et agencée de manière à pouvoir injecter sous pression l'agent anti-cliquetis pulvérisé.

[0021] Selon une caractéristique de l'invention, le système de circulation forcée comprend une paroi à membrane déformable constituant une des parois du réservoir d'agent anti-cliquetis pulvérisé, et un organe d'actionnement destiné à déformer la paroi à membrane déformable. Ainsi, la paroi peut être déformée de manière à réduire le volume du réservoir et donc à augmenter la pression dans le réservoir de sorte qu'elle soit supérieure à la pression au niveau du col du Venturi.

[0022] Selon une caractéristique de l'invention, l'ensemble comprend

- un détecteur de cliquetis;
- un estimateur de débit d'air comprimé;
- une électrovanne installée dans un tuyau conduisant de l'agent anti-cliquetis vers le plenum du répartiteur;
- une centrale de commande destinée à contrôler l'électrovanne pour introduire une quantité d'agents anti-cliquetis adaptée en fonction du signal du détecteur de cliquetis et de l'estimateur de débit d'air comprimé.

[0023] Ainsi, tous ces éléments permettent d'introduire la quantité adéquate de l'agent anti-cliquetis en fonction du type de cliquetis détecté en vue d'une efficacité optimale pour éviter le cliquetis. Par ailleurs, la centrale de commande permet une gestion économique de l'ensemble moteur selon l'invention. En effet, elle peut actionner l'ensemble moteur seulement en cas de besoin.

[0024] Selon une caractéristique de l'invention, l'ensemble moteur comprend un appareil de pulvérisation à ultrasons et une pompe additionnelle précédant le réservoir d'agent anti-cliquetis pulvérisé. La pompe additionnelle fait entrer de l'agent anti-cliquetis liquide dans l'appareil de pulvérisation à ultrasons qui le transforme ensuite sous forme liquide pulvérisée.

[0025] D'autres caractéristiques et avantages innovants ressortiront de la description ci-après, fournie à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente, de manière schématique, une vue en perspective d'un ensemble moteur selon l'invention
- la figure 2 représente, de manière schématique, une vue de dessus de l'ensemble moteur de la figure 1;
- la figure 3 représente, de manière schématique, une vue de coupe transversale illustrant des éléments constitutifs de l'ensemble moteur de la figure 1.

[0026] Les éléments structurellement et fonctionnellement identiques, présents dans plusieurs figures distinctes, sont affectés d'une seule et même référence numérique ou alphanumérique.

[0027] En référence à la figure 1, un exemple de réalisation d'un ensemble moteur 1 selon l'invention est illustré. L'ensemble moteur 1 comprend un répartiteur d'admission 2, dit aussi collecteur d'admission 2, composé de plusieurs

conduits d'admission 21 débouchant chacun dans un cylindre du moteur et d'un plenum 3 desservant de l'air dans tous les conduits d'admission 21 du répartiteur.

[0028] Le plenum 3 est de forme tubulaire, à section oblongue, généralement cylindrique.

[0029] Ici, les conduits d'admission 21 sont disposés parallèles entre eux le long d'une face d'admission (non illustrée) du moteur. Le plenum tubulaire 3, appelée ci-après plenum, s'étend parallèlement à la face d'admission et communique avec chaque conduit d'admission 21 via une ouverture 31 pratiquée sur son côté latéral.

[0030] Dans un exemple de réalisation de l'invention, le répartiteur est constitué de deux pièces distinctes : une première pièce qui comprend les conduits d'admission 21 et une première portion demi-cylindrique du plenum 3, et une seconde pièce qui est constituée de l'autre portion demi-cylindrique du plenum 3. Par exemple, les deux pièces sont au préalable réalisées en plastique injecté, et elles sont ensuite soudées entre elles au niveau d'un plan de joint qui relie les deux portions demi-cylindriques du plenum 3. Alternativement, le répartiteur peut être réalisé en une seule pièce, par exemple en moulant la pièce en plastique autour d'un noyau de métal fusible dont la forme correspond au volume du plenum et des conduits, et en faisant ensuite fondre le noyau.

[0031] Selon l'invention et dans cet exemple, afin d'augmenter la puissance du moteur, l'air comprimé est envoyé dans les cylindres via le répartiteur d'admission 2. Une vanne papillon 4 est installée en amont du répartiteur 3 pour réguler le flux d'air comprimé admis d'abord dans le plenum 3 du répartiteur d'admission 2. Sauf indications contraires, les termes «avant» et «après», «en amont» et «en aval» sont définis par rapport au sens de circulation de l'air dans l'ensemble moteur 1.

[0032] L'air comprimé provient d'un circuit d'admission d'air comportant un compresseur qui peut être entraîné par le moteur ou par une source d'énergie électrique, ou par un turbocompresseur dont la turbine entraîne les gaz d'échappement et transfère l'énergie de la détente des gaz au compresseur.

[0033] Dans l'exemple illustré, le diamètre d'ouverture de la vanne papillon 4 peut être modifié au moyen d'un boîtier de commande motorisé 41 représenté à la figure 1 et à la figure 2.

[0034] L'ensemble moteur 1 comprend en outre un réservoir 5 qui contient d'un agent anti-cliquetis, par exemple de l'éthanol, sous forme de liquide pulvérisé. Dans cet état, l'agent anti-cliquetis est en très fines gouttelettes formant un ensemble dit de brouillard ou de brume, comme l'état d'un liquide distribué par une buse de nébulisation. Pour obtenir ce brouillard, on utilise un appareil de pulvérisation 51 à ultrasons placé, dans cet exemple, à côté du réservoir 5. Dans un premier temps, l'agent anti-cliquetis en liquide est envoyé dans l'appareil de pulvérisation 51 au moyen d'une pompe additionnelle. Dans un deuxième temps, l'agent anti-cliquetis ainsi pulvérisé est envoyé dans le réservoir 5 pour stockage.

[0035] Sur la figure 2 et sur la figure 3, l'agent anti-cliquetis est introduit dans une portion 33 du plenum 3 située entre la vanne papillon 4 et une entrée principale 30. On entend par l'entrée principale 30 l'endroit du plenum du répartiteur par lequel passe le flux d'air avant d'être distribué dans chaque conduit d'admission du répartiteur. Autrement dit, l'entrée principale 30 peut être considérée comme une section 30 du répartiteur 2, plus précisément du plenum 3 du répartiteur 2, située avant la première ouverture latérale 31 débouchant dans le conduit d'admission 21 qui est situé le plus proche de la vanne papillon 4. Dans cet exemple, le conduit d'admission 21 situé le plus proche de la vanne papillon 4 est celui le plus à droite sur la figure 2. L'entrée principale est illustrée par un trait référencé 30.

[0036] Sur la figure 3, le réservoir 5 débouche dans le plenum 3 au niveau d'un col du Venturi 6 placé entre la vanne papillon 4 et l'entrée principale 30. L'agent anti-cliquetis pulvérisé rentre dans le plenum 3 via un orifice 32 pratiqué sur une paroi 34 du plenum, l'orifice 32 étant placé au niveau du col du Venturi 6.

[0037] Le but de la mise en place du col du Venturi 6 est de faire baisser localement la pression dans le plenum 3 afin de faciliter l'introduction l'agent anti-cliquetis pulvérisé. En effet, l'agent anti-cliquetis pulvérisé est stocké dans le réservoir 5 à une pression atmosphérique P_{atm} . Lorsque l'air comprimé est envoyé dans le répartiteur d'admission 2, la pression dans le plenum P_1 du répartiteur devient plus élevée que la pression atmosphérique P_{atm} . Il faut donc trouver un moyen pour faire baisser localement la pression dans le plenum 3 du répartiteur pour pouvoir y introduire l'agent anti-cliquetis pulvérisé.

[0038] Le moyen proposé par l'ensemble moteur 1 selon l'invention est de disposer le col de Venturi 6 entre la vanne papillon 4 et l'entrée principale 30, car de manière connue en soi, la vitesse du fluide au niveau du col du Venturi 6 augmente, ce qui a pour conséquence de baisser la pression du fluide à cet endroit à une pression P_2 inférieure à la pression P_1 du flux d'air comprimé dans le plenum 3. En d'autres termes, la baisse locale de la pression aspire l'agent anti-cliquetis pulvérisé dans le plenum 3.

[0039] Le rapport entre le diamètre du col de Venturi d_1 et le diamètre d_2 des autres sections non rétrécies du plenum 3 (i.e. les autres sections tubulaires du plenum avant et après le col) peut être déterminée grâce à l'équation suivante :

$$(Equ.1) \quad P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_1^2 \cdot \left[\left(\frac{d_2}{d_1} \right)^2 - 1 \right]$$

Avec :

- P_1 : la pression statique en amont du col
- P_2 : la pression statique dans le col
- ρ : la masse volumique du mélange air-agent, calculée à partir du ratio air-agent qui est prévu
- v_1 : la vitesse du flux d'air en amont du col

5

[0040] Le rapport des diamètres sera choisi de telle sorte que les deux conditions suivantes soient remplies simultanément :

10

$$P_1 - P_2 > 0$$

Et

La vitesse de l'écoulement reste dans le domaine subsonique, i.e. $v_1 < \text{Mach } 1$.

15

[0041] Dans cet exemple, le col du Venturi 6 est placé avantageusement dans l'alignement de la vanne papillon 4, ou plus exactement de l'ouverture 42 de la vanne papillon 4, de manière à améliorer la dynamique de la veine d'air.

20

[0042] En vue de forcer la circulation de l'agent anti-cliquetis pulvérisé vers le répartiteur 3, l'ensemble moteur 1 selon l'invention prévoit un système de circulation forcée 7. Dans l'exemple illustré, ce système 7 comprend un premier piquage 71 sur le plenum 3 en amont du col du Venturi 6, un deuxième piquage 72 sur le réservoir et un conduit de connexion 73 reliant le premier piquage 71 au deuxième piquage 72. Le système de circulation forcée 7 comprend en outre un clapet anti-retour 74 installé de manière à autoriser seulement le déplacement du fluide dans le sens du plenum 3 vers le réservoir 5.

25

[0043] Le système de circulation forcée 7 permet ainsi à une partie du flux d'air comprimé à pression P_1 d'aller vers le deuxième piquage 72. En conséquence, la pression au niveau du deuxième piquage P_3 est relativement proche de la pression du flux d'air comprimé P_1 . Cela vient s'ajouter à l'effet de l'aspiration créée par le col de Venturi 6 pour faire déplacer le brouillard constitué de l'agent pulvérisé vers le plenum 3.

30

[0044] Par ailleurs, le système de circulation forcée 7 permet de réduire, voire supprimer, l'effet du frottement de l'agent anti-cliquetis pulvérisé contre des parois du réservoir 5, ce frottement étant défavorable à l'écoulement du brouillard vers le plenum 3.

35

[0045] Selon l'invention et dans cet exemple, l'ensemble moteur 1 comprend en outre un détecteur de cliquetis, un débitmètre mesurant la quantité d'air comprimé envoyé dans le répartiteur 2, une électrovanne 8 agissant sur le débit de l'agent anti-cliquetis pulvérisé envoyé dans le répartiteur 2.

40

[0046] Le détecteur de cliquetis est par exemple un capteur piézo-électrique fixé sur un carter-cylindres (ou bloc moteur) du moteur de manière à pouvoir mesurer la fréquence de vibration du carter. En effet, le cliquetis est une inflammation détonante qui génère des vibrations propagées dans le carter. Donc, un des moyens pour détecter le cliquetis est de mesurer des fréquences de vibration.

45

[0047] L'électrovanne 8 est installée dans un tuyau 52 reliant le réservoir 5 au plenum 3. Précisément, l'électrovanne 8 est disposée, dans cet exemple, avant l'orifice 32 pratiqué sur la paroi 34 du plenum 3 au niveau du col du Venturi. Le terme « avant » ici est défini par rapport à au sens de circulation de l'agent anti-cliquetis pulvérisé.

50

[0048] L'ensemble moteur 1 comprend également une centrale de commande est capable de contrôler, piloter un ou plusieurs composants électroniques. La centrale de commandes est aussi capable de recevoir des données mesurées par au moins un de ces composants électroniques et donner une décision en fonction de ces données. La décision est de manière générale l'actionnement ou le réglage d'un des paramètres des composants électroniques. Dans cet exemple, la centrale de commande est connectée au détecteur de cliquetis, au débitmètre et à l'électrovanne 8.

55

[0049] Nous allons maintenant décrire le fonctionnement de l'ensemble moteur.

60

[0050] Le détecteur de cliquetis mesure la fréquence de vibration du carter et détermine si la fréquence mesurée est dans un spectre prédéfini de cliquetis. Ce spectre est une fourchette de fréquences dans laquelle le cliquetis est estimé présent. Si c'est le cas, le détecteur de cliquetis traduit la fréquence mesurée en signal électrique, par exemple en tension et envoie ce signal à la centrale de commande. Cette dernière détermine, en se basant sur le signal reporté, le degré de gravité du cliquetis détecté. A titre d'exemple, il s'agit de cliquetis de type lent ou naissant et de cliquetis de type franc. Le cliquetis lent est moins sévère que le cliquetis franc.

65

[0051] Une fois que le type de cliquetis est déterminé, la centrale de commande agit sur l'électrovanne 8 pour que celle-ci introduise la quantité de l'agent anti-cliquetis adaptée. Il faut, par exemple, une quantité importante de l'agent anti-cliquetis pulvérisé dans le cas du cliquetis franc. On notera que la centrale de commande peut aussi être amenée à réduire l'avance à l'allumage de manière immédiate afin de protéger le moteur.

70

[0052] La quantité de l'agent anti-cliquetis dépend également de la quantité de l'air admis dans le répartiteur 2 et de la quantité de carburant qui est injectée dans le moteur, par exemple directement dans les cylindres du moteur. La quantité d'air est mesurée et envoyée à la centrale de commande par le débitmètre. La quantité de carburant peut être déterminée par le temps d'injection de carburant déterminé par la centrale de commande.

[0053] Sur la plupart de ses points de fonctionnement régime-charge, un moteur du type à allumage commandé fonctionne à richesse 1, c'est-à-dire dans des proportions stœchiométriques. Par exemple, pour un moteur fonctionnant avec un carburant qui est de l'essence pure, le ratio air : carburant est sensiblement égal à 14,7 : 1, c'est-à-dire que le moteur admet 14,7 g d'air pour brûler 1 g de carburant. Pour un moteur fonctionnant avec un carburant qui est de l'éthanol pur, le ratio air : carburant n'est que de 9 : 1, c'est-à-dire qu'il faut admettre 9 g d'air pour brûler 1 g de carburant.

[0054] Dans le cas d'un moteur fonctionnant avec un carburant principal qui est de l'essence et avec un agent anti-cliquetis qui est de l'éthanol pur, à titre d'exemple, dans le cas du cliquetis lent, la proportion de l'air comprimé et de l'agent anti-cliquetis pulvérisé peut être de 0,9 : 1, avec une adaptation simultanée du rapport air : essence à la valeur 13,23 : 1, ce qui correspond à l'introduction de 10% d'introduction d'éthanol. Dans le cas du cliquetis franc, cette proportion air : éthanol peut être de 3,6 : 1, le ratio air : essence étant égal à 8,82 : 1, ce qui correspond à l'introduction de l'éthanol à hauteur de 40%.

[0055] Dans les deux cas, l'agent anti-cliquetis se retrouve pulvérisé en quantité adaptée dans le plenum 3. Le brassage de l'agent anti-cliquetis pulvérisé avec de l'air comprimé provenant du circuit d'admission d'air se fait en utilisant la vitesse d'écoulement de l'air dans le plenum 3 du répartiteur 2, en particulier au niveau du col du Venturi 6 où débouche l'agent anti-cliquetis pulvérisé. Le mélange ainsi obtenu est homogène et prêt à être envoyé dans les conduits d'admission 21, puis dans les chambres de combustion pour participer au cycle thermodynamique du moteur, c'est-à-dire à la combustion.

[0056] Bien entendu, il est possible d'apporter à l'invention de nombreuses modifications sans pour autant sortir du cadre de celle-ci.

[0057] Par exemple, le système de circulation forcée 7 peut comprendre, en plus du conduit de connexion 73 et des piquages 71, 72 décrits précédemment, une paroi à membrane déformable faisant partie des parois du réservoir 5. Un organe d'actionnement déforme cette paroi en vue de modifier la pression dans le réservoir. Alternativement, le système de circulation forcée peut comprendre uniquement la paroi à membrane déformable et l'organe d'actionnement.

Revendications

1. Ensemble moteur (1) à combustion interne comprenant

- un répartiteur d'admission (2) comprenant

- plusieurs conduits d'admission (21) ;
- un plenum tubulaire (3) desservant de l'air comprimé dans tous les conduits d'admission (21) via une entrée principale (30) ;

- un réservoir (5) contenant un agent anti-cliquetis pulvérisé;

ledit ensemble étant **caractérisé en ce que**

- le plenum tubulaire (3) comprend un col du Venturi (6) disposé en amont de l'entrée principale (30) ;

- le réservoir (5) d'agent anti-cliquetis pulvérisé débouche dans le plenum tubulaire (3) au niveau du col du Venturi (6) ;

- l'ensemble comprend un système de circulation forcée (7) faisant déplacer de l'agent anti-cliquetis pulvérisé vers le plenum tubulaire (3).

2. Ensemble (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'ensemble (1) comprend une vanne papillon (4) précédant le plenum tubulaire (3) et **en ce que** le col du Venturi (6) est disposé dans l'alignement de la vanne papillon (4) .

3. Ensemble selon la revendication 1 ou selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le rapport entre le diamètre (d_1) du col du Venturi (6) et le diamètre (d_2) de la partie radialement non rétrécie du plenum tubulaire (3) est déterminé de telle sorte que la pression (P_2) au niveau du col de Venturi soit inférieure à la pression (P_1) au niveau de la partie radialement non rétrécie du plenum et que l'écoulement gazeux dans le col reste dans le domaine subsonique.

4. Ensemble (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le système de circulation forcée (7) comprend

- un premier piquage (71) sur le plenum tubulaire (3) en amont du col du Venturi (6) ;
- un deuxième piquage (72) sur le réservoir (5) d'agent anti-cliquetis pulvérisé;
- un conduit de connexion (73) reliant le premier piquage (71) au deuxième piquage (72) ; et

- un clapet anti-retour (74) installé dans le conduit de connexion (73) de manière à autoriser la circulation de l'air comprimé du premier piquage (71) vers le deuxième piquage (72).

5. Ensemble (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le système de circulation forcée (7) comprend une paroi à membrane déformable constituant une des parois du réservoir (5) d'agent anti-cliquetis pulvérisé, et un organe d'actionnement destiné à déformer la paroi à membrane déformable.

6. Ensemble (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ensemble comprend

- un détecteur de cliquetis;
- un estimateur de débit d'air comprimé;
- une électrovanne (8) installée dans un tuyau (52) conduisant l'agent anti-cliquetis vers le plenum tubulaire (3) ;
- une centrale de commande destinée à contrôler l'électrovanne (8) pour introduire une quantité d'agents anti-cliquetis adaptée en fonction du signal du détecteur de cliquetis et de l'estimateur de débit d'air comprimé.

7. Ensemble (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un appareil de pulvérisation à ultrasons (51) et une pompe additionnelle précédant le réservoir (5) d'agent anti-cliquetis pulvérisé.

8. Véhicule automobile **caractérisé en ce qu'il** comprend un ensemble moteur (1) selon l'une des revendications précédentes.

Patentansprüche

1. Baugruppe für eine Brennkraftmaschine (1), umfassend:

- einen Einlassverteiler (2), umfassend

- mehrere Einlasskanäle (21);
- ein rohrförmiges Plenum (3), das alle Einlasskanäle (21) über einen Haupteinlass (30) mit Druckluft versorgt;

- einen Behälter (5), der ein pulverisiertes Antiklopfmittel enthält;

wobei die Baugruppe **dadurch gekennzeichnet ist, dass**

- das rohrförmige Plenum (3) einen Venturihals (6) umfasst, der stromaufwärts des Haupteinlasses (30) angeordnet ist;
- der Behälter (5) für pulverisiertes Antiklopfmittel im Bereich des Venturihalses (6) in das rohrförmige Plenum (3) mündet;
- die Baugruppe ein Zwangszirkulationssystem (7) umfasst, das pulverisiertes Antiklopfmittel in Richtung des rohrförmigen Plenums (3) bewegt.

2. Baugruppe (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Baugruppe (1) eine dem rohrförmigen Plenum (3) vorausgehende Drosselklappe (4) umfasst und dass der Venturihals (6) mit der Drosselklappe (4) fluchtend angeordnet ist.

3. Baugruppe nach Anspruch 1 oder nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis zwischen dem Durchmesser (d_1) des Venturihalses (6) und dem Durchmesser (d_2) des radial nicht verengten Teils des rohrförmigen Plenums (3) so bemessen ist, dass der Druck (P_2) im Bereich des Venturihalses geringer als der Druck (P_1) im Bereich des radial nicht verengten Teils des Plenums ist und dass der Gasstrom im Hals im Unterschallbereich bleibt.

4. Baugruppe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwangszirkulationssystem (7) Folgendes umfasst:

- eine erste Abzweigung (71) am rohrförmigen Plenum (3) stromaufwärts des Venturihalses (6);
- eine zweite Abzweigung (72) am Behälter (5) für pulverisiertes Antiklopfmittel;
- einen Verbindungskanal (73), der die erste Abzweigung (71) mit der zweiten Abzweigung (72) verbindet; und
- ein Rückschlagventil (74), das im Verbindungskanal (73) installiert ist, um die Zirkulation der Druckluft von der ersten Abzweigung (71) zur zweiten Abzweigung (72) zuzulassen.

5. Baugruppe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwangszirkulationssystem (7) eine verformbare Membranwand, die eine der Wände des Behälters (5) für pulverisiertes Antiklopffmittel bildet, und ein Betätigungsorgan zum Verformen der verformbaren Membranwand umfasst.

6. Baugruppe (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Baugruppe Folgendes umfasst:

- einen Klopfsensor;
- eine Einrichtung zum Schätzen des Druckluftdurchsatzes;
- ein Magnetventil (8), das in einem Rohr (52) installiert ist, das das Antiklopffmittel zum rohrförmigen Plenum (3) leitet;
- eine Steuerzentrale, die dazu bestimmt ist, das Magnetventil (8) zu steuern, um in Abhängigkeit vom Signal des Klopfensors und der Einrichtung zum Schätzen des Druckluftdurchsatzes eine geeignete Menge an Antiklopffmitteln einzuleiten.

7. Baugruppe (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Ultraschall-Pulverisierungsvorrichtung (51) und eine dem Behälter (5) für pulverisiertes Antiklopffmittel vorausgehende zusätzliche Pumpe umfasst.

8. Kraftfahrzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Motorbaugruppe (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche umfasst.

Claims

1. Internal combustion engine assembly (1) comprising

- an intake manifold (2) comprising

- a plurality of intake ducts (21);
- a tubular plenum (3) supplying compressed air into all the intake ducts (21) via a main inlet (30) ;

- a reservoir (5) containing an atomized anti-knock agent;

said assembly being **characterized in that**

- the tubular plenum (3) comprises a Venturi throat (6) arranged upstream of the main inlet (30);
- the atomized anti-knock agent reservoir (5) opens into the tubular plenum (4) at the Venturi throat (6) ;
- the assembly comprises a forced-circulation system (7) causing the atomized anti-knock agent to be moved towards the tubular plenum (3).

2. Assembly (1) according to Claim 1, **characterized in that** the assembly (1) comprises a butterfly valve (4) preceding the tubular plenum (3) and **in that** the Venturi throat (6) is arranged in alignment with the butterfly valve (4).

3. Assembly (1) according to Claim 1 or according to Claim 2, **characterized in that** the ratio between the diameter (d_1) of the Venturi throat (6) and the diameter (d_2) of the radially non-narrowed part of the tubular plenum (3) is determined such that the pressure (P_2) at the Venturi throat is less than the pressure (P_1) at the radially non-narrowed part of the plenum and such that the gas flow in the throat remains within the subsonic range.

4. Assembly (1) according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the forced-circulation system (7) comprises

- a first tapping (71) on the tubular plenum (3) upstream of the Venturi throat (6);
- a second tapping (72) on the atomized anti-knock agent reservoir (5);
- a connection duct (73) connecting the first tapping (71) to the second tapping (72); and
- a non-return valve (74) installed in the connection duct (73) so as to allow compressed air to circulate from the first tapping (71) to the second tapping (72).

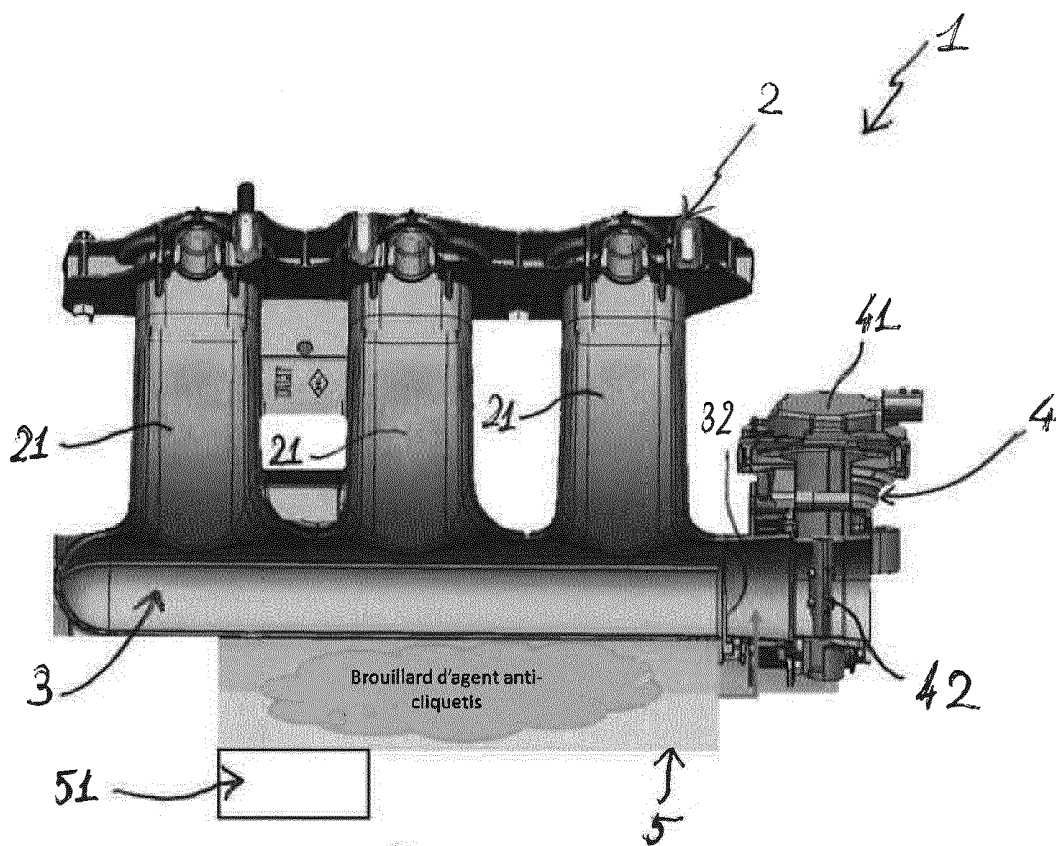
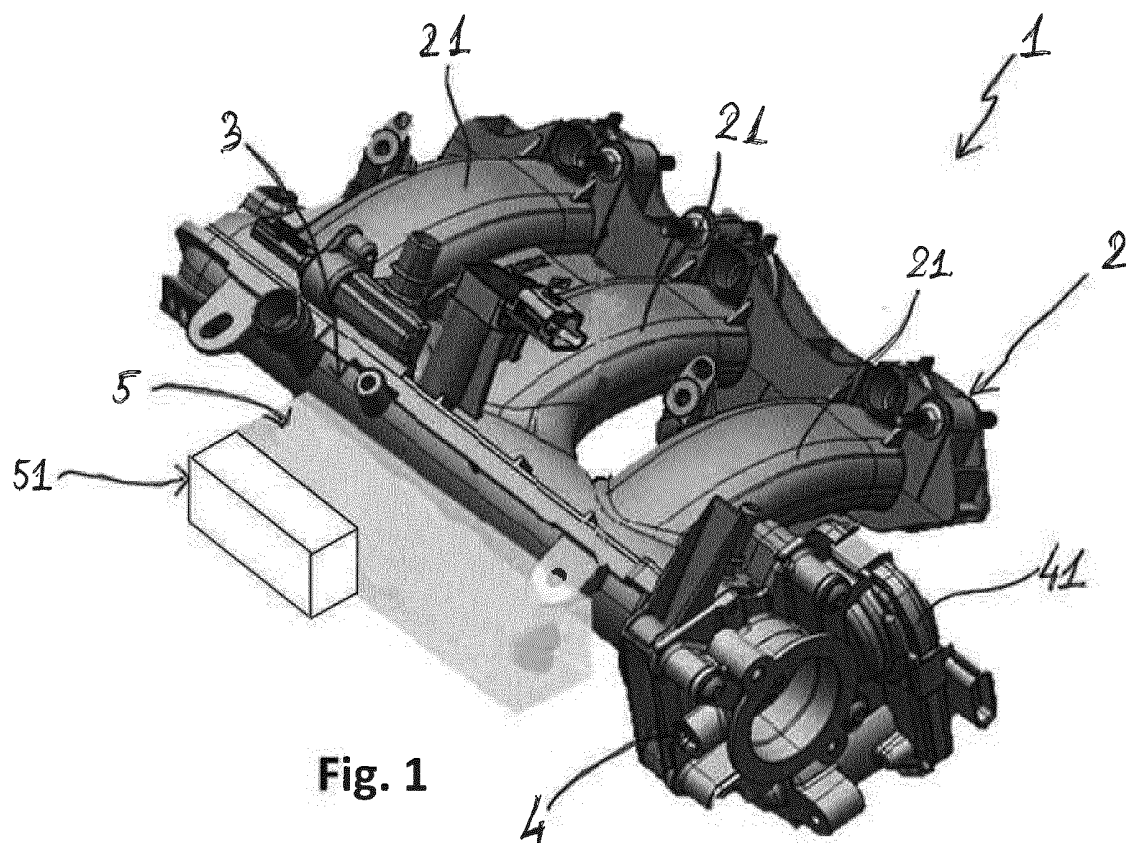
5. Assembly (1) according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the forced-circulation system (7) comprises a deformable membrane wall constituting one of the walls of the atomized anti-knock agent reservoir (5), and an actuating member intended to deform the deformable membrane wall.

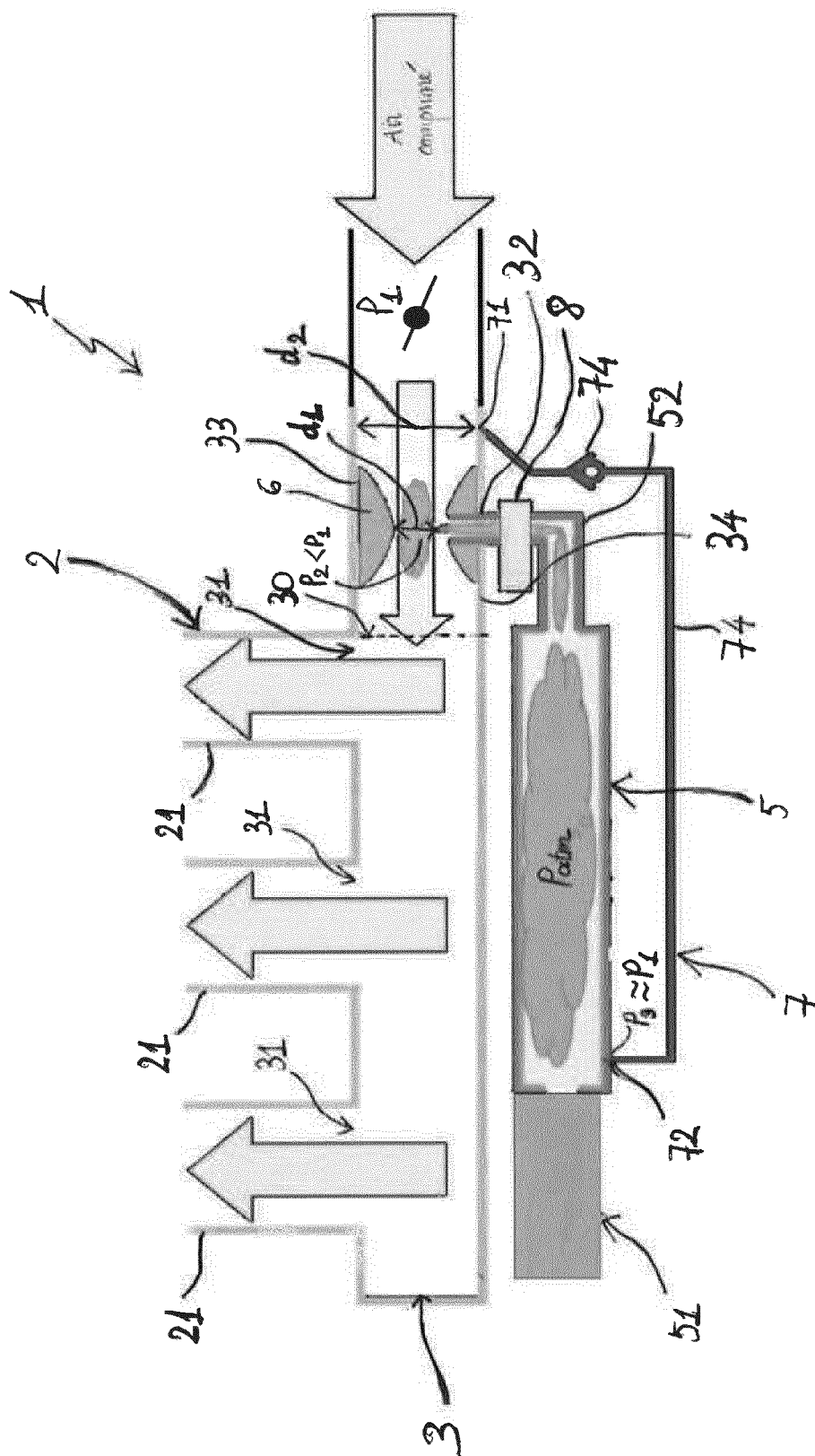
6. Assembly (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the assembly comprises

- a knock detector;
- a compressed-air flow rate estimator;
- an electrically operated valve (8) installed in a pipe (52) conducting the anti-knock agent towards the tubular plenum (3);
- a central control unit intended to control the electrically operated valve (8) in order to introduce a quantity of anti-knock agents that is adapted according to the signal from the knock detector and the compressed-air flow rate estimator.

7. Assembly (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises an ultrasound spraying apparatus (51) and an additional pump preceding the atomized anti-knock agent reservoir (5).

8. Motor vehicle, **characterized in that** it comprises an engine assembly (1) according to one of the preceding claims.





RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 20060102146 A [0005]
- US 2015267650 A1 [0008]