

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

**2 589 199**

②1 N° d'enregistrement national :

**86 11887**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : F 02 M 25/06; F 02 D 21/08.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20 août 1986.

③0 Priorité : DE, 24 octobre 1985, n° P 35 37 787.9.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 18 du 30 avril 1987.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : ROBERT BOSCH GMBH.  
— DE.

⑦2 Inventeur(s) : Manfred Bauer, Wilfried Böhringer, Wolfgang Fehlmann et Karl-Friedrich Rüsseler.

⑦3 Titulaire(s) :

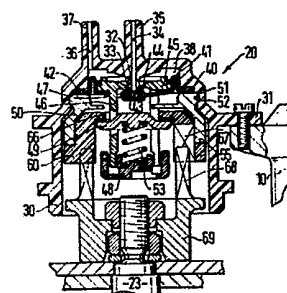
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Pierre Herrburger (anciennement Bert, de Keravenant et Herrburger).

⑤4 Soupape pilote sous vide, en particulier pour piloter une soupape de reprise des gaz d'échappement pour moteurs à combustion interne.

⑤7 a. Soupape pilote sous vide, en particulier pour piloter une soupape de reprise des gaz d'échappement pour moteurs à combustion interne.

b. Une soupape pilote sous vide est fixée à la pompe d'injection 10 du moteur Diesel et elle est manœuvrée par son arbre 23 lié à l'accélérateur. Elle comporte une soupape à double siège 33, 44, 43 que manœuvre une paire de bagues à cames 50, 60. L'une des bagues à cames 50 est fixe dans le carter et bride le bord 42 d'une membrane à dérouler 41 dont la partie médiane sert d'obturateur 43 et qui porte un piston 45 présentant un siège de soupape 44. L'autre bague à cames 60 peut tourner et coulisser axialement dans la bague fixe et agit sur le piston qui porte le siège de soupape mobile.

c. L'invention concerne la reprise des gaz d'échappement dans un moteur Diesel.



FR 2 589 199 - A1

D

SOUPAPE PILOTE SOUS VIDE, EN PARTICULIER POUR PILOTER UNE SOUPAPE DE RE-  
PRISE DES GAZ D'ECHAPPEMENT POUR MOTEURS A COMBUSTION INTERNE.

L'invention part d'une soupape pilote sous vide , en particulier pour  
piloter une soupape de reprise des gaz d'échappement pour moteurs à com-  
bustion interne, comportant un carter et une soupape à double siège qui  
présente un siège de soupape fixe, un siège de soupape mobile coaxialement  
5 à celui-ci et relié à une membrane ainsi qu'un obturateur et comportant  
aussi une bague à cames liée à l'accélérateur, tournante et collaborant  
avec une bague à cames non tournante pour transmettre un mouvement lié à  
l'accélérateur au siège de soupape mobile. Une soupape pilote sous vide  
de ce type, connue par exemple par le document US-PS 4 440 139, est compo-  
10 sée de pièces relativement nombreuses dont certaines sont mobiles. La sou-  
pape pilote connue est coûteuse de construction et elle est soumise à une  
usure élevée qui compromet la sécurité de fonctionnement au cours de la  
durée de marche.

La soupape pilote sous vide caractérisée en ce que la bague à cames  
15 non tournante est placée de façon fixe dans le carter et bride le bord  
périphérique de la membrane dans le carter ; et en ce que la bague à ca-  
mes, liée à l'accélérateur et tournante, est guidée, radialement et axia-  
lement, dans la bague à cames non tournante, présente par contre l'avant-  
tage d'avoir une faible hauteur hors tout et de garantir, avec peu de  
20 pièces, un fonctionnement parfait sur une longue durée.

Les attributs ci-dessous constituent des extensions avantageuses de  
la soupape pilote sous vide mentionnée ci-dessus.

- La bague à cames liée à l'accélérateur et la bague à cames fixe  
présentent respectivement plusieurs cames qui font saillie axialement,  
25 avec des flancs symétriques ; et le fond entre respectivement deux cames

est plus large que la tête des cames.

- les flancs des cames ont une pente identique ; le fond et la tête des cames n'ont pas de pente.

- la bague à cames liée à l'accélérateur et la bague à cames fixe  
5 présentent respectivement plusieurs cames qui font saillie axialement, avec des flancs non symétriques ; et ou le secteur sur lequel s'étendent les cames est identique inférieur à l'angle correspondant à la course de l'accélérateur.

- la bague à cames liée à l'accélérateur présente des évidements  
10 pour les entraîneurs d'un accouplement à griffes.

- le carter est fixé à une pompe à injection ; et l'accouplement à griffes est lié à l'arbre, lié à l'accélérateur, de la pompe d'injection.

- sur le carter est venu de forme un flasque de fixation.

La disposition symétrique des cames permet de mettre en oeuvre la  
15 soupape pilote sous vide sans modification, aussi bien pour une manoeuvre à gauche que pour une manoeuvre à droite.

Des exemples d'exécution de l'invention sont représentés sur les dessins et décrits en détail dans la description qui suit.

La figure 1 représente un schéma d'un moteur Diesel avec reprise des  
20 gaz d'échappement ; la figure 2 représente en coupe une soupape pilote sous vide ; la figure 3 représente un développement des bagues à cames de la soupape pilote sous vide selon la figure 2 et la figure 4 représente un développement des bagues à cames d'un second exemple d'exécution.

Un moteur à combustion interne 11 alimenté en carburant par une pompe à injection 10 possède une tubulure d'admission 12 et une tubulure  
25 d'échappement 13 que l'on peut relier l'une à l'autre par l'intermédiaire d'une conduite 14 pour reprise des gaz d'échappement. Pour piloter la reprise des gaz d'échappement depuis la tubulure d'échappement 13 vers la tubulure d'admission 12, une soupape de reprise des gaz d'échappement 15  
30 qui présente une chambre pilote 16 pour manoeuvre à dépression, est montée dans la conduite 14. Cette chambre pilote 16 est reliée, par une conduite 17, à une soupape pilote sous vide 20 elle-même reliée, par l'intermédiaire d'une conduite 21, à une pompe à vide 22. La soupape pilote sous vide 20 est fixée à la pompe d'injection 10 et elle est directement ma-  
35 noeuvrée par l'arbre 23 de la pompe d'injection 10 qui est relié à la

pédale d'accélérateur 25.

La soupape pilote sous vide 20 comporte un carter en forme de cloche 30 fixé par un flasque 31 à la pompe d'injection 10. En tête, le carter 30 comporte une tubulure axiale 32, qui fait saillie vers l'intérieur, avec un siège de soupape 33. Un alésage axial 34, qui traverse la tubulure 32, s'étend également à travers une tubulure 35 qui se détache vers l'extérieur et il est relié, par la conduite 21, à la pompe à vide 22. Un alésage 36, qui traverse une tubulure de raccordement 37 et qui est relié, par la conduite 17, à la chambre pilote 16 de la soupape de reprise des gaz d'échappement, débouche, en dehors de l'axe, dans la chambre à pression variable 38 située dans la partie supérieure du carter 30. Au niveau du siège de soupape fixe 33, le carter 30 présente dans son intérieur un décrochement 40 contre lequel une membrane à dérouler 41 s'appuie par son bord extérieur 42. La partie médiane de la membrane à dérouler 41 est renforcée et sert d'obturateur 43 d'une soupape à double siège dont l'un des sièges est le siège de soupape 33 sur la tubulure 32. L'autre siège de soupape 44, qui entoure le siège de soupape fixe 33 en laissant un certain jeu, est disposé sur un piston 45 qui, par son bord extérieur, est accroché dans la membrane à dérouler 41. Le piston 45 possède deux pieds 46 qui se détachent verticalement vers le bas, qui pénètrent par les trous 47 dans la membrane à dérouler et sur les extrémités inférieures desquels est vissée, avec possibilité de réglage, une cuvette de ressort 48. Entre les pieds 46 s'appuie sur la cuvette de ressort 48 un ressort hélicoïdal 53 qui porte sur son extrémité supérieure une traverse 49.

La face supérieure d'une bague 50 appuie contre le décrochement 40 le bord extérieur 42 de la membrane à dérouler 41. La bague 50, en aluminium, présente à son extrémité supérieure un bourrelet 51 qui s'en détache latéralement et qui est solidarisé, par ajustement serré, dans une rainure correspondante 52 du carter 30 en plastique. A la partie inférieure de la bague 50 sont venues de forme, à des distances égales, trois cames 55 qui font saillie axialement vers le bas et qui sont de préférence de forme symétrique. Les cames 55 présentent des flancs 56 de pente uniforme, leur tête 57 est plate et le fond 58 entre deux cames 55 est également plat, sans pente. Dans la partie médiane et inférieure de

la bague à cames 55 fixe, une seconde bague à cames 60 est guidée, sur le même axe, avec possibilité de rotation et de coulissement axial. Cette bague à cames 60, moulée en plastique résistant à l'usure, présente à sa partie inférieure un collet extérieur dans la zone supérieure duquel sont également moulées des cames 61. Les cames 61 de la seconde bague à cames 60 ont la même forme que les cames 55 de la bague à cames 50, avec tête plate 62 et fond plat, ainsi que des flancs à pente identique. De même que dans le cas de la bague à cames 50, le fond 63 s'étend sur un plus grand secteur que la tête 62, le rapport étant d'environ 2 : 1. A son extrémité supérieure, la bague à cames 60 présente un collet 66 qui fait saillie radialement vers l'intérieur, qui vient saisir par-dessous la traverse sollicitée par un ressort 49 et qui pousse vers le haut la seconde bague à cames 60 sous l'action du ressort 63, de sorte que ces cames 61 collaborent avec les cames 55 de la bague à cames fixe. En outre la bague à cames 60 liée à l'accélérateur présente des évidements 67 ouverts vers le bas dans lesquels viennent se loger les griffes 68 qui sont sur un manchon 69 fixé à l'arbre 23, lié à l'accélérateur, de la pompe d'injection 10.

La soupape pilote sous vide fonctionne comme suit :

La soupape pilote sous vide 20 est fixée par son carter 30 à la pompe d'injection 10, et réglée, de façon telle qu'à la position de pleine charge de l'arbre lié à l'accélérateur 23, les cames 55 et 61 de la bague à cames fixe 50 et de la bague à cames mobile 60 engrènent l'une dans l'autre de façon que les têtes 55 de la bague à cames 50 reposent sur le fond 63 de la bague à cames 60 et que ses flancs 56 soient libres. Lorsque l'arbre lié à l'accélérateur 23 tourne, la bague à cames 60 est entraînée par l'accouplement à griffes 68, étant précisé que les flancs 56, en avant dans le sens de rotation, de la bague à cames 50 viennent buter contre les flancs voisins 64 de la bague à cames 60, sans que la bague à cames 60 se déplace axialement. Si la bague à cames 60 continue à tourner, les flancs 64 de ses cames 61 glissent sur les flancs 56 des cames 65 de la bague à cames fixe 50, de sorte que la bague à cames 60 se décale axialement vers le bas. Cette composante axiale du mouvement de la bague à cames 60 est transmise, par l'intermédiaire de la traverse 49 et du ressort 53, ainsi que de la cuvette de ressort 48 et des pieds 46, au piston

44 dont le siège de soupape 44, qui s'appuie contre l'obturateur 43, pousse celui-ci vers le bas. L'obturateur 43 décolle alors du siège de soupape fixe 33, de sorte que, par l'intermédiaire de la chambre à pression variable 38, située au-dessus du piston 45, une liaison se fait entre  
5 l'alésage axial 34 dans lequel règne le vide et l'alésage 36 dans lequel règne la pression pilote. La pression diminuant dans la chambre à pression variable 38, lorsque la pression atmosphérique agit sur la face inférieure de la membrane à dérouler 41, cette membrane à dérouler 41 se déplace vers le haut, avec le piston 45, en agissant contre la sollicitation du ressort spirale 53, jusqu'à ce que l'obturateur 43 vienne à nouveau s'appuyer contre le siège de soupape fixe 33. Si la bague à cames 60 continue à tourner, la pression dans la chambre à pression variable 38 et donc dans la chambre pilote 16 de la soupape de reprise des gaz d'échappement 15 continue à baisser. Inversement, lorsque la bague à cames 60 retourne en sens opposé, la force exercée par le ressort 53 sur le piston 45 diminue, de sorte que ce piston se déplace vers le haut et que son siège de soupape décolle de l'obturateur 43. Dans cette position, l'air extérieur provenant de la partie inférieure du carter parvient dans la chambre à pression variable 38 en passant par les trous 47 prévus  
20 dans la membrane à dérouler 41 près du siège de soupape 44. Lorsque la pression monte dans la chambre à pression variable 38, le piston 45 se déplace vers le bas jusqu'à ce que son siège de soupape 44 vienne à nouveau s'appuyer contre l'obturateur 43. Si la bague à cames 60 continue à retourner en sens opposé, ce processus se répète jusqu'à ce qu'enfin l'obturateur 45 s'appuie de façon fixe sur le siège de soupape 33 dans la position de départ et que le siège de soupape mobile 44 soit décollé de l'obturateur 43 de sorte que la chambre à pression variable 38 est reliée à l'atmosphère.

Pour compléter, remarquons que, grâce à la forme, décrite ci-dessus,  
30 des cames 55, 61 des bagues à cames 50, 60, c'est toujours un contact à plat qui se présente entre les cames dans la zone de fonctionnement de la soupape pilote sous vide, de sorte qu'il se produit peu d'usure par suite également du choix du matériau pour les bagues à cames. Grâce à la construction symétrique des cames 55, 61, on peut utiliser la soupape pilote sous vide décrite pour les mouvements liés à l'accélérateur corres-  
35

pendant aussi bien à une rotation à gauche qu'à une rotation à droite. En faisant tourner la cuvette de ressort 48, vissée sur les pieds 46 du piston 45, on peut procéder de façon simple au réglage sur une plage déterminée de la pression de travail.

- 5 Pour qu'une pression pilote faible (faible dépression) n'agisse pas seulement, sur la soupape de reprise des gaz d'échappement 15, pour la maintenir fermée, dans la zone de pleine charge du moteur à combustion interne, mais également en marche à vide, dans la forme d'exécution des bagues à cames 50, 60 de la figure 4, ce n'est pas seulement un flanc
- 10 des cames 71 et 75 que l'on utilise pour piloter la dépression, mais les deux. Dans ce but les cames 71 et 75 s'étendent sur un secteur inférieur à l'angle dont tourne l'arbre 23 lié à l'accélérateur, de sorte que les cames 71 et 75 engrènent l'une avec l'autre dans la marche à vide et à
- 15 pleine charge du moteur à combustion interne. En outre les cames 71, 75 n'ont pas une forme symétrique, mais leurs flancs 72, 76 correspondant à la position de marche à vide sont plus raides que les flancs 73, 77 correspondant à la position de pleine charge. Il se produit ainsi une entrée d'air plus rapide (faible dépression) dans la chambre à pression variable 38 pour fermer la soupape de reprise des gaz d'échappement.

REVENDICATIONS

1. Soupape pilote sous vide, en particulier pour piloter une soupape de reprise des gaz d'échappement pour moteurs à combustion interne, comportant un carter et une soupape à double siège qui présente un siège de soupape fixe, un siège de soupape mobile coaxialement à celui-ci et  
5 relié à une membrane ainsi qu'un obturateur et comportant aussi une bague à cames liée à l'accélérateur, tournante et collaborant avec une bague à cames non tournante pour transmettre un mouvement lié à l'accélérateur au siège de soupape mobile, caractérisée en ce que la bague à cames non tournante (50) est placée de façon fixe dans le carter (30) et bride le bord péri-  
10 phérique (42) de la membrane (41) dans le carter ; et en ce que la bague à cames, liée à l'accélérateur et tournante, (60), est guidée, radialement et axialement, dans la bague à cames non tournante (50).

2. Soupape pilote sous vide selon la revendication 1, caractérisée en ce que la bague à cames liée à l'accélérateur (30) et la bague à cames  
15 fixe (50) présentent respectivement plusieurs cames (55 ; 61) qui font saillie axialement, avec des flancs symétriques (56, 64) ; et en ce que le fond (58, 63) entre respectivement deux cames est plus large que la tête (57, 62) des cames.

3. Soupape pilote sous vide selon la revendication 2, caractérisée  
20 en ce que les flancs (56 ; 64) des cames (55, 61) ont une pente identique ; en ce que le fond (58 ; 63) et la tête (57 ; 62) des cames n'ont pas de pente.

4. Soupape pilote sous vide selon la revendication 1, caractérisée en ce que la bague à cames liée à l'accélérateur (60) et la bague à cames  
25 fixe (50) présentent respectivement plusieurs cames (72, 71) qui font saillie axialement, avec des flancs non symétriques (76, 77 ; 72, 73) ; et en ce que le secteur sur lequel s'étendent les cames est identique ou inférieur à l'angle correspondant à la course de l'accélérateur.

5. Soupape pilote sous vide selon l'une quelconque des revendica-  
30 tions 1 à 4, caractérisée en ce que la bague à cames liée à l'accélérateur (60) présente des évidements (67) pour les entraîneurs (68) d'un accouplement à griffes.

6. Soupape pilote sous vide selon l'une quelconque des revendica-  
tions 1 à 5, caractérisée en ce que le carter (30) est fixé à une pompe  
35 à injection (10) ; et en ce que l'accouplement à griffes (68, 69) est lié

à l'arbre, lié à l'accélérateur (23), de la pompe d'injection.

7. Soupape pilote sous vide selon la revendication 6, caractérisée en ce que sur le carter (30) est venu de forme un flasque de fixation (31).



