

(19)



(11)

EP 1 402 155 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
12.12.2007 Bulletin 2007/50

(51) Int Cl.:
F01M 13/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **02758291.5**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2002/007265

(22) Date de dépôt: **02.07.2002**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2003/004836 (16.01.2003 Gazette 2003/03)

(54) **CIRCUIT DE REASPIRATION DES GAZ DE CARTER D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE**

VORRICHTUNG ZUR ENTLÜFTUNG EINES KURBELGEHÄUSES EINER
BRENNKRAFTMASCHINE

RECYCLING CIRCUIT FOR CRANKCASE GASES ON AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**

(30) Priorité: **02.07.2001 FR 0108789**

(43) Date de publication de la demande:
31.03.2004 Bulletin 2004/14

(73) Titulaire: **MANN+HUMMEL GmbH
71638 Ludwigsburg (DE)**

(72) Inventeur: **BASSET, Gilles
F-53260 Force (FR)**

(74) Mandataire: **Voth, Gerhard
Mann+Hummel GmbH
Hindenburgstrasse 45
71638 Ludwigsburg (DE)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 978 639 EP-A- 1 091 099
US-A- 3 380 441 US-A- 6 009 863
US-A- 6 158 423**

EP 1 402 155 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un circuit de réaspiration des gaz de carter d'un moteur à combustion interne.

[0002] Dans les moteurs à combustion interne, le manque d'étanchéité entre la chambre de combustion et le carter fait que ce dernier se remplit progressivement de gaz de fuite ou gaz de carter, qu'il convient d'évacuer pour éviter une montée en pression. Jadis, ces gaz étaient directement rejetés à l'atmosphère mais un souci croissant pour l'environnement a depuis mené au développement de circuits pour la réaspiration de ces gaz, c'est-à-dire pour leur réintroduction à la combustion, dans le moteur.

[0003] Ainsi, dans les Techniques de l'Ingénieur (Volume BL2 - Génie Mécanique - Technologie des moteurs alternatifs à combustion interne - B 2800 par Christian Clos - Edition 1996), on préconise le recours à deux circuits de réaspiration: un circuit primaire, qui relie le piquage des gaz de carter à la tubulure d'admission d'air en aval du papillon, et qui fonctionne principalement à bas régime, lorsque le papillon est (presque) fermé; et un circuit secondaire, qui relie le piquage des gaz de carter au filtre à air, et qui fonctionne principalement à haut régime, lorsque le papillon est ouvert. Pour éviter une dépression trop importante dans le carter, qui mènerait à l'aspiration d'huile, on peut placer un limiteur de dépression (vanne à membrane) sur le circuit primaire. Toutefois, cette manière de procéder implique un grand nombre de pièces et de raccords et son design n'est pas optimisé en fonction d'un moteur donné.

[0004] La demande de brevet EP 724206 propose un circuit amélioré comprenant une vanne à membrane munie d'une embouchure pouvant être reliée au piquage des gaz des carters et d'une autre embouchure pouvant être montée directement sur le collecteur d'admission. Un tel circuit implique toujours la fixation d'une pièce séparée sur le collecteur lors du montage du véhicule, avec les risques de fuites qui en résultent. En outre, il est relativement lourd et coûteux et n'est pas davantage optimisé pour un moteur donné, la vanne étant une vanne standard avec une large plage d'utilisation.

[0005] Moteur à combustion interne avec une valve de réaspiration des gaz du carter (10) et un corps de valve (14, 16), un conduit d'arrivée des gaz (32) relié avec l'espace intérieur du carter (12), un conduit d'évacuation des gaz (28) relié à un conduit d'admission d'air du moteur à combustion interne et une membrane (18), laquelle divise le corps de valve (14, 16) en une chambre (22, 24) située à l'intérieur par rapport au carter (12) et une autre située à l'extérieur et présente une tête de soupape de réaspiration des gaz (34), la membrane (18) munie de la tête de soupape de réaspiration des gaz (34) ouvrant au fermant alternativement le conduit d'évacuation des gaz (28) en fonction de la différence de pression entre les deux chambres (22, 24), caractérisé en ce que la chambre extérieure (24) du corps de valve (14, 16) est relié

avec le conduit d'arrivée des gaz (32) et un conduit de ventilation (26) disposé en direction du carter est en outre réalisé, lequel relie la chambre intérieure (22) du corps de valve (14, 16) avec une pression environnante.

[0006] La présente invention a donc pour objet un circuit de réaspiration des gaz de carter d'un moteur à combustion interne, qui minimise le nombre de pièces à assembler lors du montage du véhicule, minimisant ainsi également le risque de fuites, et dont il est facile d'optimiser le design en fonction d'un moteur donné.

[0007] La présente invention concerne dès lors un circuit de réaspiration des gaz de carter d'un moteur à combustion interne équipé d'un collecteur d'admission pourvu d'un boîtier papillon et d'un couvre-culasse, dans lequel une vanne permet de réguler au moins en partie le débit de réaspiration des gaz de carter, ladite vanne comprenant un ressort et une membrane qui divise la vanne en deux compartiments distincts, l'un communiquant avec l'atmosphère et l'autre avec le collecteur d'admission en aval du boîtier papillon et avec un piquage des gaz de carter, caractérisé en ce que le compartiment communiquant avec le collecteur et avec le piquage des gaz de carter est intégré au collecteur d'admission et/ou au couvre-culasse, et en ce que la membrane permet d'assurer l'étanchéité d'une partie du collecteur et/ou du couvre-culasse vers l'atmosphère et en ce qu'un trou de ventilation est dans le boîtier.

[0008] Par moteur à combustion interne, on entend désigner un moteur à explosion comprenant au moins un cylindre dans lequel coulisse un piston animé d'un mouvement alternatif qui est transformé en mouvement de rotation au moyen d'un circuit bielle-manivelle et dans lequel l'énergie chimique de combustion d'un carburant est transformée en énergie cinétique de rotation d'un arbre. La présente invention s'applique à tout type de moteur à combustion interne, mais de préférence à des moteurs de véhicules et en particulier, de véhicules automobiles à essence qui comprennent un collecteur d'admission pourvu d'un boîtier papillon dont le but est de réguler l'alimentation de l'air de combustion aux cylindres du moteur. Ces moteurs sont en outre équipés d'un carter qui comprend l'huile de lubrification et d'un couvre-culasse qui coiffe la culasse du moteur (où l'huile est injectée) et qui assure l'étanchéité ainsi qu'une isolation thermique et phonique vis à vis de l'extérieur. Le carter et le couvre-culasse communiquent généralement entre eux et constituent un circuit dans lequel circulent les gaz de carter.

[0009] Selon l'invention, ces gaz sont prélevés dans le circuit carter/couvre-culasse au moyen d'un piquage généralement effectué à sa partie supérieure.

[0010] La vanne qui régule le débit de réaspiration des gaz de carter selon la présente invention est une vanne à membrane, c'est-à-dire qu'elle comprend une membrane et un ressort dont le mouvement relatif mène soit à l'ouverture, soit à l'obturation d'une communication entre le piquage des gaz de carter et le collecteur. La membrane partage la vanne en deux compartiments: un com-

muniquant avec l'atmosphère, et l'autre avec le collecteur d'admission et le piquage des gaz de carter. Selon l'invention, la membrane sert également à assurer l'étanchéité d'une partie du collecteur et/ou du couvre-culasse vers l'atmosphère et ce faisant, permet une économie de matière (la paroi du collecteur et/ou du couvre-culasse étant interrompue à cet endroit).

[0011] La présente invention permet avantageusement de supprimer le circuit de réaspiration secondaire moyennant un dimensionnement adéquat, qui sera détaillé ci-après. Dans ce cas, l'entière du débit de réaspiration est régulé par la vanne décrite ci-dessus.

[0012] Selon une première variante de la présente invention, illustrée de manière non limitative par la figure 1, le collecteur (1) et le couvre-culasse (non représenté) sont des pièces séparées et la vanne est intégrée au collecteur. Dans ce cas, le compartiment (2) communiquant avec le collecteur (1) et le piquage des gaz de carter (non représenté) via une tubulure de raccord (3) est intégré au collecteur d'admission, la membrane (4) servant à la fois à assurer l'étanchéité du collecteur et à réguler le débit de réaspiration, conjointement avec le ressort (5). En effet, il y a constamment équilibre entre la force exercée par la pression atmosphérique d'un côté de la membrane (compartiment 6) et les forces exercées de l'autre côté (compartiment (2)) par la dépression dans le carter, par la dépression dans le collecteur et par le ressort. Le dimensionnement des éléments de cette vanne (diamètre utile de la membrane, débattement de la membrane (fonction de sa rigidité), diamètre des orifices de communication, dureté du ressort...) est optimisé en fonction d'un moteur donné afin de permettre son intégration directe au collecteur d'admission. Une telle optimisation (sur banc moteur par exemple) permet en effet de réduire fortement la taille de la membrane et d'assurer une bonne régulation pour tous les points de fonctionnement du moteur. En ce qui concerne le gain de matière et de nombre de pièces, on constatera que le circuit selon cette variante de l'invention est réduit à l'essentiel : il comporte essentiellement un couple membrane/ressort, un boîtier (7), un raccord vers le piquage des gaz de carter (3) et des moyens de fixation (tels que des colliers de serrage) de ce raccord respectivement sur la vanne et sur le piquage (non représentés). Le boîtier (7) peut être fixé de toute manière appropriée sur le collecteur, par exemple par clipage ou soudage. Avantageusement, afin d'éviter l'usure de la membrane et donc, une fois de plus, d'en optimiser les dimensions, la membrane peut comprendre un renfort (8) en son centre, la où elle entre en contact avec l'orifice vers le collecteur (9), cet orifice étant en fait généralement l'extrémité d'une tubulure. Le renfort peut être un insert, de préférence en en matériau plus rigide que celui constituant la membrane.

[0013] Selon une seconde variante de la présente invention, le collecteur et le couvre-culasse sont également des pièces séparées, mais la vanne est cette fois intégrée au couvre-culasse. Dans ce cas, le volume (1) de la figure 1 est le volume situé entre la culasse et le couvre-culasse,

et le raccord (3) relie cette fois la vanne au collecteur, toutes autres choses étant équivalentes à celles selon la première variante décrite.

[0014] Selon une troisième variante, préférée, de la présente invention, le collecteur d'admission et le couvre-culasse sont intégrés, c'est-à-dire qu'ils comportent au moins une paroi commune. Cette variante, illustrée de manière non limitative à la figure 2, permet de réduire encore le nombre de pièces par rapport aux autres variantes, puisqu'elle permet d'économiser le raccord soit vers le piquage des gaz de carter (variante 1) soit vers le collecteur (variante 2) ainsi que les moyens de fixation de ce raccord. En effet, il suffit de positionner la vanne à cheval sur le collecteur et sur le couvre-culasse et de permettre un piquage direct des gaz de carter sous le couvre-culasse, via un orifice (10) dans la partie inférieure du boîtier (7) située sous le couvre-culasse. Dans la figure 2, (1) représente le volume interne du collecteur d'admission et (1') représente le volume compris entre la culasse et le couvre-culasse. Un tel circuit entièrement intégré (collecteur, couvre-culasse et circuit de réaspiration) ne présente qu'un seul élément à fixer lors du montage du véhicule et comme il est optimisé en fonction de chaque type de moteur, il permet de réduire au maximum les rejets vers l'atmosphère tout en réduisant le poids et la taille des pièces.

[0015] Les matériaux constitutifs des éléments du circuit selon l'invention sont choisis en fonction de leur poids, de leur résistance mécanique et de leur ouvrabilité, selon leur fonction et leur design. Ainsi, notamment pour réduire le poids de l'ensemble et faciliter sa réalisation, il peut s'avérer avantageux de choisir des matières plastiques dès que possible, c'est-à-dire pour la majorité des pièces, à l'exception peut-être du ressort et des colliers de serrage. Par exemple, la membrane et le raccord vers le piquage sont de préférence à base d'un élastomère (tel qu'un caoutchouc silicone, fluoro-silicone ou modifié acrylique (ACM)), et de préférence, d'un élastomère fluoré si l'environnement l'exige ; les colliers de serrage et le ressort sont souvent en un métal résistant à l'environnement sous le capot moteur et à des brouillards salins ; et le boîtier de la vanne est avantagéusement à base d'une matière thermoplastique telle qu'un polyamide ou une polyoléfine, mais de préférence un polyamide. Cette matière plastique est de préférence renforcée au moyen d'une charge telle que des fibres de verre. Le boîtier est généralement réalisé par moulage, le moulage par injection convenant particulièrement bien.

[0016] La présente invention concerne également un collecteur d'admission intégré pour moteur à combustion interne, le dit collecteur intégrant la vanne du circuit selon la première variante de l'invention.

[0017] La présente invention concerne en outre un couvre-culasse intégré pour moteur à combustion interne, le dit couvre-culasse intégrant la vanne du circuit selon la seconde variante de l'invention.

[0018] La présente invention concerne aussi un collecteur d'admission/couvre-culasse intégré pour moteur

à combustion interne, le dit collecteur/couvre-culasse intégrant la vanne du circuit selon la troisième variante de l'invention.

[0019] La présente invention concerne aussi un procédé pour la conception d'un circuit de réaspiration de gaz de carter d'un moteur à combustion interne tel que décrit précédemment. Ce procédé consiste à optimiser les paramètres (géométrie, matériaux...) de la vanne décrite précédemment en fonction des paramètres de fonctionnement d'un moteur, grâce à l'utilisation d'un banc moteur. Par banc moteur, on entend désigner un banc d'essai qui permet, en fonction des points caractéristiques du moteur (fonction du régime et du couple) d'imposer un débit de réaspiration des gaz de carter et une dépression à l'admission. On mesure alors la valeur de la dépression au niveau du carter et on compare la valeur avec celle du cahier des charges du constructeur du véhicule.

[0020] La présente invention concerne enfin une vanne à membrane pour un circuit de réaspiration, un collecteur d'admission et/ou un couvre-culasse intégrés tels que décrits précédemment, cette vanne étant de préférence principalement en matière plastique. Par « principalement en matière plastique », on entend que le boîtier de la vanne est en matière plastique, de préférence moulable par injection (tel qu'un polyamide ou une polyoléfine, éventuellement chargé(e) de fibres de verres), et que la membrane est également en matière plastique mais de préférence, en un élastomère siliconé ou non, éventuellement fluoré.

Revendications

1. - Circuit de réaspiration des gaz de carter d'un moteur à combustion interne équipé d'un collecteur d'admission pourvu d'un boîtier papillon et d'un couvre-culasse, dans lequel une vanne permet de réguler au moins en partie le débit de réaspiration des gaz de carter, ladite vanne comprenant un ressort et une membrane (4) qui divise la vanne en deux compartiments distincts, l'un communiquant avec l'atmosphère et l'autre avec le collecteur d'admission en aval du boîtier papillon et avec un piquage des gaz de carter, et en ce que le compartiment communiquant avec le collecteur et avec le piquage des gaz de carter est intégré au collecteur d'admission et/ou au couvre-culasse, **caractérisé en ce que** la membrane permet d'assurer l'étanchéité d'une partie du collecteur et/ou du couvre-culasse vers l'atmosphère et **en ce qu'**un trou de ventilation est dans le boîtier (7) contenant la membrane (4).
2. - Circuit selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'entièreté du débit de réaspiration est régulable par la vanne.
3. - Circuit selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé**

en ce que le collecteur et le couvre-culasse sont des pièces séparées et **en ce que** la vanne est intégrée au collecteur.

4. - Circuit selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le collecteur et le couvre-culasse sont des pièces séparées et **en ce que** la vanne est intégrée au couvre-culasse.
5. - Circuit selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le collecteur d'admission et le couvre-culasse comportent au moins une paroi commune et **en ce que** la vanne est positionnée à cheval sur le collecteur et sur le couvre-culasse afin de permettre le piquage direct des gaz de carter sous le couvre-culasse.
6. - Collecteur d'admission intégré pour moteur à combustion interne, **caractérisé en ce qu'il** intègre la vanne du circuit selon l'une quelconque des revendications 1 à 3.

Claims

1. Recycling circuit for the crankcase gases of an internal combustion engine equipped with an intake manifold that is provided with a throttle valve assembly and a cylinder head cover, the said recycling circuit including a valve that enables the flow recycling the crankcase gases to be regulated at least in a partial manner, the said valve including a spring and a diaphragm (4), which divides the valve into two specific compartments, the one communicating with the atmosphere and the other with the intake manifold downstream of the throttle valve assembly and with a crankcase gas tap, and in that the compartment communicating with the manifold and with the crankcase gas tap is integrated in the intake manifold and/or the cylinder head, **characterised in that** the diaphragm allows a part of manifold and/or the cylinder head to be sealed towards the atmosphere and **in that** there is a ventilation hole in the housing (7) containing the diaphragm (4).
2. Circuit according to the preceding claim, **characterised in that** the entire recycling flow is regulatable by the valve.
3. Circuit according to claim 1 or 2, **characterised in that** the manifold and the cylinder head cover are separate parts and **in that** the valve is integrated in the manifold.
4. Circuit according to claim 1 or 2, **characterised in that** the manifold and the cylinder head cover are separate parts and **in that** the valve is integrated in the cylinder head cover.

5. Circuit according to one of claim 1 or 2, **characterised in that** the intake manifold and the cylinder head cover include at least one common wall, and **in that** the valve is positioned astride the manifold and the cylinder head cover so as to allow the crankcase gases to be tapped directly under the cylinder head cover.
6. Integral intake manifold for an internal combustion engine, **characterised in that** the said intake manifold incorporates the circuit valve according to any one of the claims 1 to 3.

5

10

wohl auf dem Krümmer als auch auf der Zylinderkopfhaube positioniert ist, um so einen direkten Anschluss für die Kurbelgehäuse-Emissionen unter der Zylinderkopfhaube zu erreichen.

6. Integrierter Ansaugkrümmer für Verbrennungsmotoren, **dadurch gekennzeichnet, dass** er das Schieberventil des Kreislauf nach einem der Ansprüche 1 bis 3 integriert.

Patentansprüche

15

1. Kreislauf für die Rückführung von Kurbelgehäuse-Emissionen in einem Verbrennungsmotor, ausgestattet mit einem Ansaugkrümmer mit Drosselklappengehäuse und Zylinderkopfhaube, in welcher ein Schieberventil mindestens einen Teil des Durchsatzes der Rückführung von Kurbelgehäuse-Emissionen regulieren kann, wobei das Schieberventil eine Feder und eine Membrane (4) beinhaltet, welche das Schieberventil in zwei unterschiedliche Kammern aufteilt, von denen die eine mit der Atmosphäre und die andere mit dem dem Drosselklappengehäuse nachgelagerten Ansaugkrümmer kommuniziert und mit einem Anschluss für die Kurbelgehäuse-Emissionen, und die mit dem Krümmer und dem Anschluss für die Kurbelgehäuse-Emissionen kommunizierende Kammer ist in dem Ansaugkrümmer und/oder in der Zylinderkopfhaube integriert, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membrane die Dichtigkeit eines Teils des Krümmers und/oder der Zylinderkopfhaube zur Atmosphäre sicherstellt und dass die Belüftungsöffnung sich in dem Gehäuse (7), welches die Membrane (4) enthält, befindet.
2. Kreislauf nach obigem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gesamtheit des Durchsatzes der Rückführung mit dem Schieberventil reguliert werden kann.
3. Kreislauf nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Krümmer und die Zylinderkopfhaube separate Teile sind und dass das Schieberventil im Krümmer integriert ist.
4. Kreislauf nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Krümmer und die Zylinderkopfhaube separate Teile sind und dass das Schieberventil in der Zylinderkopfhaube integriert ist.
5. Kreislauf nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ansaugkrümmer und die Zylinderkopfhaube mindestens eine gemeinsame Wand haben und dass das Schieberventil so-

20

25

30

35

40

45

50

55

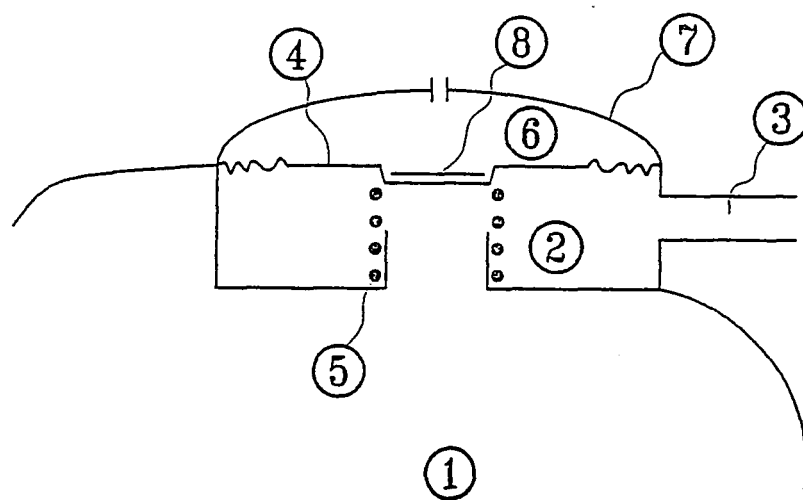


Fig. 1

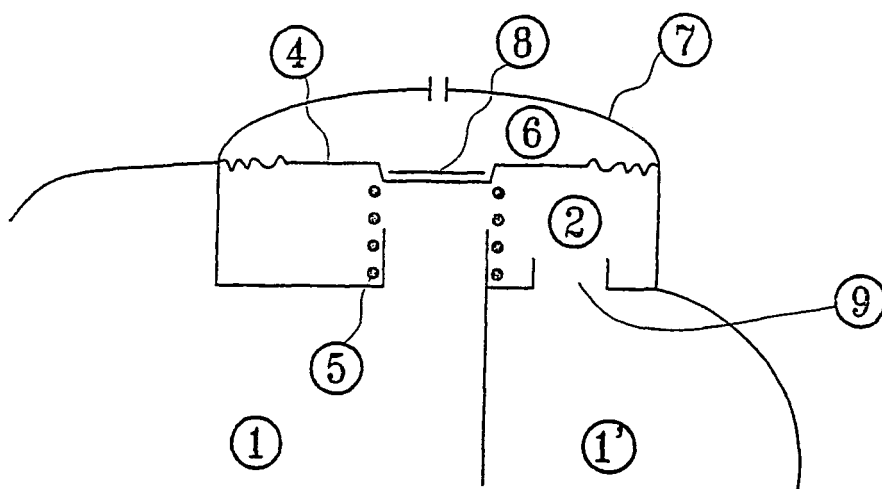


Fig. 2

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

- EP 724206 A [0004]

Littérature non-brevet citée dans la description

- **CHRISTIAN CLOS.** Génie Mécanique - Technologie des moteurs alternatifs à combustion interne. 1996, vol. BL2 [0003]