



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
18.02.2009 Bulletin 2009/08

(51) Int Cl.:
F02M 25/07 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08290634.8**

(22) Date de dépôt: **27.06.2008**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

(71) Demandeur: **IFP**
92852 Rueil-Malmaison Cédex (FR)

(72) Inventeur: **Walter, Bruno**
92700 Colombes (FR)

(30) Priorité: **17.07.2007 FR 0705169**

(54) **Procédé pour la filtration des gaz d'échappement recirculés d'un moteur à combustion interne et moteur utilisant un tel procédé.**

(57) La présente invention concerne un procédé pour la filtration de gaz d'échappement recirculés d'un moteur à combustion interne, notamment de type Diesel, comportant un circuit de circulation pour des gaz d'échappement recirculés (12) allant de l'échappement (22, 24) de ce moteur vers son admission (18, 20), ledit circuit comprenant une conduite de circulation (26) avec des moyens de vannage (34, 52) pour contrôler la circulation des gaz recirculés dans le circuit et un filtre (32)

en amont desdits moyens de vannage pour capter les particules contenues dans les gaz recirculés lorsque ceux-ci traversent ledit filtre dans un sens de circulation conventionnel allant de l'échappement (22, 24) vers l'admission (18, 20).

Selon l'invention, le procédé consiste, pour la régénération du filtre à particules (32), à faire traverser ledit filtre par au moins une partie des gaz d'échappement dans un sens de circulation inverse au sens conventionnel.

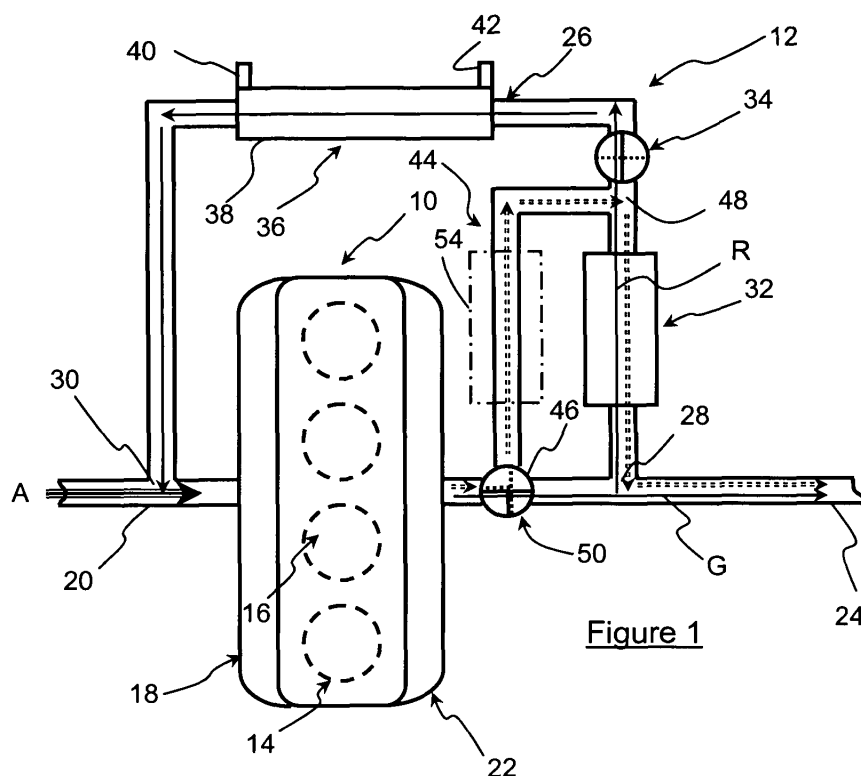


Figure 1

Description

[0001] La présente invention se rapporte à un procédé pour la filtration des gaz d'échappement recirculés d'un moteur à combustion interne, plus particulièrement de type Diesel, et un moteur pour utiliser un tel procédé.

[0002] Elle concerne notamment un moteur avec un circuit de circulation des gaz d'échappement recirculés ou circuit EGR (Exhaust Gas Recirculation) qui sont prélevés à partir de l'échappement du moteur, comme le collecteur ou la ligne d'échappement, pour les faire parvenir à l'admission de ce même moteur.

[0003] Ces gaz d'échappement recirculés sont habituellement utilisés pour diminuer la quantité de polluants émis par le moteur en permettant de minimiser les émissions d'oxydes d'azote (NOx) par abaissement de la température de combustion.

[0004] Ces gaz d'échappement peuvent cependant être à une température très élevée (de l'ordre de 500°C) suivant les points de fonctionnement du moteur et il peut être nécessaire de les refroidir avant leur introduction à l'admission du moteur.

[0005] Dans ce cas, ce refroidissement s'effectue par passage au travers d'un échangeur de chaleur, plus connu sous la dénomination de refroidisseur de gaz d'échappement recirculés (EGRC pour Exhaust Gas Recirculation Cooler), qui est parcouru par un fluide de refroidissement et qui absorbe les calories contenues dans les gaz.

De manière usuelle mais non exclusive, ce fluide provient d'une dérivation du circuit de refroidissement du moteur qui comporte habituellement un radiateur de refroidissement et une pompe de circulation du fluide.

[0006] Dans ce circuit EGR, il est également prévu une vanne, dite vanne EGR, qui est placée soit en amont, soit en aval de ce refroidisseur et qui est utilisée pour contrôler la quantité de gaz d'échappement circulant dans le circuit de circulation.

[0007] Sous l'impulsion de normes de plus en plus sévères nécessitant une augmentation du taux de gaz d'échappement recirculés et du refroidissement de ceux-ci, le problème posé par une telle installation réside dans le fait que non seulement la vanne EGR mais aussi le refroidisseur de gaz d'échappement recirculés (s'il est présent dans le circuit) subissent un encrassement par les particules contenues dans ces gaz d'échappement, ces particules étant généralement un résidu de la combustion dans les cylindres du moteur.

De plus, cet encrassement touche également toutes les parties du circuit d'admission d'air en contact avec les gaz d'échappement recirculés comme le collecteur d'admission, les tubulures d'admission, les soupapes d'admission, les capteurs placés dans le collecteur d'admission, ...

[0008] Un tel encrassement est souvent à l'origine de nombreux dysfonctionnements pouvant entraîner une perte d'efficacité d'un ou plusieurs des éléments constitutifs du circuit EGR.

Ainsi, il peut se produire une situation dans laquelle l'encrassement de la vanne est telle qu'elle ne permette plus de contrôler la quantité de gaz d'échappement circulant dans le circuit EGR.

En effet, la vanne est soumise à des variations de températures qui conduisent à une modification structurelle du dépôt de particules qui le rend très adhérent sur les différentes surfaces de cette vanne. Ceci altère la capacité d'étanchéité entre les différents éléments de cette vanne, comme le clapet et son siège de clapet, ou empêche le mouvement de ce clapet.

De plus, certaines parties du refroidisseur, comme par exemple les tubes de refroidissement qui sont traversés par les gaz d'échappement recirculés, sont recouvertes d'une couche de particules, au bout d'un certain temps d'utilisation. Cette couche fait obstacle au transfert de chaleur entre ces gaz et le fluide de refroidissement en diminuant ainsi la performance de ce refroidisseur et sa perméabilité due à l'obstruction, par des particules, des entrées de tubes.

[0009] Dans des cas extrêmes, pour obtenir un fonctionnement adéquat du circuit EGR, il est nécessaire de procéder, périodiquement, au démontage de la vanne et/ou du refroidisseur pour les nettoyer.

Cela a pour inconvénient de rendre inopérant le moteur et d'immobiliser le véhicule durant le temps nécessaire aux opérations de démontage, nettoyage et remontage.

[0010] Pour minimiser l'encrassement de tout ou partie des constituants du circuit EGR, il est connu, par le document US 5 440 880, de placer un filtre à particules catalysé autorégénérable dans le circuit de circulation de gaz d'échappement recirculés. Ce filtre a pour particularité de contenir des éléments catalytiques permettant, lors de réactions chimiques, d'éliminer, de manière continue, les particules qu'il a captées et ce pendant toute la durée de fonctionnement du circuit EGR.

[0011] Cette disposition de filtre, bien que donnant satisfaction, présente l'inconvénient non négligeable d'être d'un coût élevé car les éléments catalytiques sont principalement à base de métaux précieux, comme le platine. De plus, ce filtre ne peut pas être utilisé en permanence car il ne peut être opérationnel que lorsque la température des gaz d'échappement recirculés qui le traversent est suffisante pour activer les éléments catalytiques.

En outre, ce filtre catalysé autorégénérable perd de son efficacité au fil du temps de par la dégradation habituelle des éléments catalytiques et nécessite à terme son remplacement par un nouveau filtre. De même, cela nécessite l'immobilisation du véhicule pour réaliser les opérations de démontage/remontage d'un nouveau filtre.

[0012] La présente invention se propose de remédier aux inconvénients ci-dessus mentionnés grâce à une installation dans laquelle le filtre à particules peut être régénéré et utilisé quelques soient les conditions de fonctionnement du moteur.

[0013] A cet effet, la présente invention concerne un procédé pour la filtration de gaz d'échappement recircu-

lés d'un moteur à combustion interne, notamment de type Diesel, comportant un circuit de circulation pour des gaz d'échappement recirculés allant de l'échappement de ce moteur vers son admission, ledit circuit comprenant une conduite de circulation avec des moyens de vannage pour contrôler la circulation des gaz recirculés dans le circuit et un filtre à particules en amont desdits moyens de vannage pour capter les particules contenues dans les gaz recirculés lorsque ceux-ci traversent ledit filtre dans un sens de circulation conventionnel allant de l'échappement vers l'admission, caractérisé en ce que le procédé consiste, pour la régénération du filtre à particules, à faire traverser ledit filtre par au moins une partie des gaz d'échappement dans un sens de circulation inverse au sens conventionnel.

[0014] Ce procédé peut consister, pour la régénération du filtre à particules, à positionner les moyens de vannage dans une position de fermeture pour empêcher la circulation des gaz entre lesdits moyens de vannage et ladite admission et à diriger les gaz d'échappement de l'échappement vers une intersection du circuit située en aval dudit filtre pour qu'ils traversent le filtre.

[0015] Ce procédé peut consister, pour la régénération du filtre à particules, à diriger les gaz d'échappement de l'échappement vers une intersection du circuit située en aval dudit filtre et à commander les moyens de vannage pour qu'au moins une partie de ces gaz traverse le filtre dans un sens allant de l'intersection à l'échappement.

[0016] Ce procédé peut consister, pour la régénération du filtre à particules, à commander lesdits moyens de vannage pour qu'une partie des gaz d'échappement traverse le filtre dans un sens allant de l'intersection à l'échappement et pour qu'une autre partie de ces gaz circulent de cette intersection vers l'admission.

[0017] Ce procédé peut consister à régénérer le filtre à particules lorsque le fonctionnement du moteur ne nécessite pas l'introduction de gaz d'échappement recirculés à son admission.

[0018] L'invention concerne également un moteur à combustion interne, notamment de type Diesel, avec un circuit de circulation de gaz d'échappement recirculés allant de l'échappement de ce moteur à son admission, ledit circuit comprenant une conduite de circulation, des moyens de vannage pour contrôler la circulation des gaz recirculés dans le circuit et un filtre à particules en amont desdits moyens de vannage pour capter les particules contenues dans les gaz recirculés lorsque ceux-ci traversent ledit filtre dans un sens de circulation conventionnel allant de l'échappement vers l'admission, caractérisé en ce que le moteur comprend des moyens de vannage sur l'échappement permettant, pour la régénération du filtre, de faire traverser ledit filtre par au moins une partie des gaz d'échappement dans un sens de circulation inverse au sens de circulation conventionnel.

[0019] Le moteur peut comprendre un conduit raccordant l'échappement à une intersection du circuit située en aval dudit filtre.

[0020] Avantageusement, le moteur peut comprendre

un filtre additionnel disposé sur le conduit.

[0021] Le moteur peut comprendre des moyens de vannage placés à l'intersection.

[0022] Le moteur peut comprendre un refroidisseur de gaz d'échappement recirculés placé sur le circuit de circulation de gaz d'échappement recirculés.

[0023] Les autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux décrits à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre uniquement illustratif et non limitatif, et en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'un moteur avec le circuit de circulation des gaz d'échappement en fonctionnement conventionnel et avec régénération du filtre à particules et
- la figure 2 est une variante du schéma du moteur de la figure 1 avec un fonctionnement conventionnel et avec la régénération du filtre à particules.

[0024] La figure 1 illustre un moteur à combustion interne 10, notamment de type Diesel, ainsi qu'un circuit de circulation de gaz d'échappement recirculés 12 (ou circuit EGR) avec une filtration de ces gaz et avantageusement un refroidissement de ces mêmes gaz.

Le moteur comprend au moins un cylindre 14 avec une chambre de combustion 16 dans laquelle se produit la combustion d'un mélange carburé. Ce moteur comprend également un collecteur d'admission 18 reliant tous les moyens d'admission (non représentés) du moteur, comme des tubulures avec des soupapes d'admission, et raccordé à une conduite d'admission d'air frais 20 suralimenté ou non suralimenté. Ce moteur comprend aussi un collecteur d'échappement 22 permettant de collecter, au travers de moyens d'échappement également non représentés (tubulures d'échappement et soupapes d'échappement), les gaz d'échappement résultant de la combustion dans les chambres de combustion pour les évacuer par une ligne d'échappement 24.

Le circuit EGR 12 comprend une conduite de circulation de gaz d'échappement recirculés 26 (ou conduite EGR) reliant l'échappement du moteur, ici en un point de piquage 28 sur la ligne d'échappement 24, avec l'admission du moteur, ici avec un point de liaison 30 avec la conduite d'admission d'air frais 20.

[0025] Bien entendu et cela sans sortir du cadre de l'invention, cette conduite EGR peut alternativement relier le collecteur d'échappement avec le collecteur d'admission.

Cette conduite EGR porte, dans un sens allant du piquage 28 vers le point de liaison 30 de la conduite d'admission 20, un filtre à particules 32, qui, dans le cas de l'exemple décrit, est un filtre non catalysé, un moyen de vannage 34 (ou vanne EGR), et un refroidisseur de gaz d'échappement recirculés 36. Le filtre est avantageusement un monolithe avec une structure en nid d'abeille comportant une multiplicité de canaux bouchés alternativement à leurs extrémités pour obliger les gaz d'échap-

pement recirculés à traverser les cloisons des canaux. La vanne EGR 34 est ici une vanne deux voies permettant de contrôler la circulation des gaz d'échappement recirculés dans la conduite EGR grâce à une multiplicité de positions entre une position de pleine ouverture (indiquée en trait plein) et une position de pleine fermeture (illustrée par des traits pointillés). Le refroidisseur 36 comprend, à titre d'exemple, un carter 38 comportant des tubes parcourus intérieurement par les gaz d'échappement recirculés et balayés extérieurement par un fluide de refroidissement entre une admission 40 et une sortie 42 de ce fluide de refroidissement.

De plus, il est prévu un conduit 44 sensiblement parallèle au filtre 32 et reliant un point d'embranchement 46 de la ligne d'échappement 24 entre le collecteur d'échappement 22 et le piquage 28 avec une intersection 48 de la conduite 26 en aval du filtre et plus particulièrement entre le filtre à particules 32 et la vanne EGR (en considérant le sens de circulation des gaz recirculés lors du fonctionnement conventionnel). Un moyen de vannage, ici une vanne 50 à trois voies, est placée au point d'embranchement 46 et permet ainsi de contrôler la circulation des gaz d'échappement sortant du collecteur d'échappement 22 soit vers la ligne d'échappement 24, soit vers le conduit 44.

Bien entendu, le dimensionnement du conduit 44, du filtre 32 et de la conduite 26 est telle qu'il permette de laisser circuler la totalité des gaz d'échappement sortant du collecteur d'échappement 22 lors de la séquence de régénération du filtre.

[0026] Ce moteur comprend également une unité de contrôle du moteur (non représenté), ou calculateur moteur, qui permet de contrôler les vannes 34 et 50. Ce calculateur comprend également des cartographies ou des tables de données permettant, par exemple en fonction de la différence de pression entre l'entrée et la sortie du filtre 32, du temps de fonctionnement de ce filtre ou de la température des gaz en sortie du filtre, de déclencher la régénération de ce filtre à particules 32.

[0027] Le fonctionnement du moteur va être maintenant décrit en relation avec les différents cheminements des gaz, comme illustrés sur la figure, avec des flèches pleines pour la circulation des gaz en fonctionnement conventionnel du moteur et avec des flèches pointillées pour la séquence de régénération du filtre.

[0028] Pour le fonctionnement conventionnel, la vanne 50 est dans la position indiquée en trait fort de manière à laisser circuler les gaz d'échappement G sortant du collecteur d'échappement dans l'échappement 24 tout en interdisant la circulation de ces gaz dans le conduit 44. En cas de besoin d'introduction de gaz d'échappement recirculés à l'admission du moteur, la vanne EGR 34 s'ouvre pour une position comprise entre sa position de pleine fermeture illustrée en trait pointillé et sa position de pleine ouverture (en trait fort). De par cette ouverture, une partie des gaz d'échappement circulant dans la ligne 24 est introduite par le point de piquage 28 dans la conduite 26 en formant ainsi des gaz d'échappement recir-

culés R. Ces gaz d'échappement recirculés traversent le filtre à particules 32 grâce auquel les particules contenues dans ces gaz sont captées et retenues. En sortie du filtre à particules, les gaz d'échappement recirculés R sont débarrassés, en très grande partie, de leurs particules et parviennent à la vanne EGR. Ces gaz traversent ensuite cette vanne puis le refroidisseur 36 grâce auquel ils sont refroidis et parviennent enfin à l'admission 20 à une température souhaitée. Ces gaz refroidis et débarrassés de leurs particules sont mélangés avec l'air d'admission (Flèche A) au point de liaison 30 pour être ensuite introduits dans les chambres de combustion 16 des cylindres 14.

Grâce à cela la vanne EGR 34, le refroidisseur 36, la majeure partie de la conduite 26 et l'admission du moteur ne sont pas encrassés par les particules initialement contenues dans les gaz d'échappement recirculés.

Dans le cas où le calculateur moteur détermine que le filtre 32 est en état de saturation, la séquence de régénération de ce filtre est alors lancée.

Pour cela, la vanne EGR 34 est commandée pour qu'elle atteigne la position illustrée en traits pointillés où elle empêche toute circulation vers le refroidisseur 36 et par conséquent toute circulation de gaz recirculés vers l'admission 20. La vanne 50 est alors commandée pour obtenir la position illustrée en traits pointillés grâce à laquelle les gaz d'échappement sortant du collecteur sont déviés, ici dans leur totalité, vers le conduit 44. Comme la vanne EGR 34 est en position de fermeture, ces gaz arrivent à l'intersection 48 et traversent, dans le sens inverse du parcours initial des gaz recirculés R, le filtre pour assurer la régénération de celui-ci. Les gaz d'échappement sont ensuite dirigés vers le point de piquage 28 d'où ils sont évacués par la ligne 24.

Cette régénération est réalisée par l'intermédiaire des gaz d'échappement qui traversent le filtre en assurant la combustion des particules contenues dans ce filtre, généralement par une augmentation de la température de ces gaz d'échappement. Comme cela est largement connu par l'homme du métier, cette augmentation de température peut être réalisée par tout moyen, comme par une augmentation de la richesse du mélange carburé dans les chambres de combustion des cylindres, une post-combustion dans ces chambres, par une injection de carburant à l'échappement en amont du filtre,...

Ainsi, les gaz d'échappement très chauds (de l'ordre de 700°C à 900°C) sortant du filtre, et dont le haut niveau de température résulte de la combustion des particules, ne sont pas envoyés au refroidisseur 36 qui n'est pas prévu pour supporter une telle température. En outre, les cendres résultant de la combustion des particules ne sont pas dirigées à l'admission, où elles auraient entraînées des perturbations lors de la combustion, mais vers l'échappement 24.

[0029] De plus, la circulation à contre sens des gaz d'échappement a pour avantage de faciliter le désencrassement du filtre

[0030] Avantageusement mais non obligatoirement,

cette séquence de régénération est lancée lorsque le moteur ne nécessite pas l'introduction de gaz d'échappement recirculés à l'admission, notamment pour les fortes et pleines charges du moteur.

[0031] On se reporte maintenant à la figure 2 qui illustre une variante du moteur de la figure 1.

Cette variante se distingue de l'exemple de la figure 1 par le fait que la vanne EGR est remplacée par une vanne trois voies 52 qui est placée à l'intersection 48 entre le conduit 44 et la conduite 26. Cette vanne permet ainsi, outre le fait de pouvoir contrôler la circulation des gaz recirculés dans la conduite 26 du circuit EGR 12, de diriger les gaz d'échappement circulant dans le conduit 44 soit vers le refroidisseur 36, soit vers le filtre 32, soit vers les deux à la fois.

[0032] Ainsi en fonctionnement conventionnel du moteur, la vanne 50 est dans la position illustrée en trait fort sur la figure 2 et la vanne 52 peut être dans une position comprise entre celle de pleine fermeture de la conduite 26 (indiquée par des traits d'axe) et celle de pleine ouverture comme illustré en trait fort.

Dans cette configuration, la circulation des gaz d'échappement et/ou des gaz d'échappement recirculés est identique à celle déjà décrite en relation avec la figure 1 avec des flèches en traits pleins.

Ainsi, les gaz d'échappement G sortant du collecteur d'échappement 22 circulent dans l'échappement 24 avec la possibilité de faire circuler une partie de ces gaz d'échappement dans la conduite 26, en fonction de la position de la vanne 52, en formant ainsi des gaz d'échappement recirculés R. Ces gaz d'échappement recirculés traversent le filtre à particules 32, la vanne 52, le refroidisseur 36 et aboutissent à l'admission 20 où ils sont mélangés avec l'air d'admission (Flèche A) au point de liaison 30 pour être ensuite introduits dans les chambres de combustion 16 des cylindres 14.

[0033] Lorsque le calculateur estime que le filtre 32 est saturé et doit être régénéré, il commande la vanne 50 pour qu'elle soit dans la position illustrée par des traits pointillés à la figure 2 avec la déviation des gaz d'échappement sortant du collecteur, ici en totalité, vers le conduit 44.

La vanne 52 est ensuite commandée dans une multiplicité de positions avec une position permettant d'empêcher, comme précédemment décrit en relation avec la figure 1, toute circulation de gaz vers le refroidisseur 36. De ce fait, les gaz d'échappement arrivant à l'intersection 48 traversent le filtre, dans le sens inverse du parcours initial des gaz recirculés R, pour assurer la régénération de celui-ci. Les gaz d'échappement sont ensuite dirigés vers le point de piquage 28 d'où ils sont évacués par la ligne 24. Dans une autre position de la vanne 52, illustrée en traits pointillés sur la figure, les gaz d'échappement arrivant à l'intersection 48 sont partagés en deux courants de gaz d'échappement de sens de circulation inverse, comme montré par des flèches en traits pointillés. L'un de ces courants traverse le filtre, dans le sens inverse du parcours initial des gaz recirculés R, pour as-

sur la régénération de celui-ci alors que l'autre de ces courants traverse le refroidisseur 36 grâce auquel ils sont refroidis pour parvenir à l'admission 20.

Grâce à cette disposition, il est possible d'assurer la régénération du filtre à particules avec une sortie de gaz très chauds et contenant des cendres vers la ligne 24 tout en permettant la circulation de gaz recirculés, à une température compatible avec le refroidisseur 36, vers l'admission 20 du moteur.

[0034] En outre, il est possible, grâce à la vanne 52, de court-circuiter ce filtre pour alimenter l'admission du moteur en gaz d'échappement recirculés. Pour cela, la position de la vanne 50 est celle montrée en traits pointillés sur la figure 2 avec la déviation des gaz d'échappement sortant du collecteur vers le conduit 44. La vanne 52 est commandée pour arriver dans une position telle qu'elle empêche toute circulation de gaz provenant du conduit 44 vers le filtre 32 mais autorise la circulation de ces gaz d'échappement de l'intersection 48 vers l'admission 20.

La présente invention n'est pas limitée à l'exemple décrit ci-dessus mais englobe toutes variantes et tout équivalents.

[0035] Notamment, le refroidisseur de gaz d'échappement peut être un échangeur de chaleur de tous types et en particulier celui plus connu sous la forme de plaques espacées empilées les unes sur les autres. Cela permet d'obtenir des canaux avec une circulation d'un fluide caloporteur et des canaux avec une circulation de gaz d'échappement recirculés.

[0036] La vanne EGR peut être placée soit en aval, soit en amont du refroidisseur 36, mais préférentiellement cette vanne est placée en aval de ce dernier, comme illustré sur les figures.

[0037] La ligne d'échappement 24 peut porter un filtre à particules principal en plus du filtre à particules du circuit EGR. Ce filtre principal peut être placé en aval du point de piquage 28 pour assurer la filtration des gaz d'échappement circulant dans cette ligne avant leur rejet dans l'atmosphère.

Dans ce cas, il peut être envisagé d'assurer la régénération des deux filtres simultanément lorsque le calculateur déterminera que l'un au moins de ces filtres est saturé.

[0037] De plus, il peut être envisagé de placer, sur le conduit 44, un filtre à particules additionnel 54, de préférence catalysé, comme indiqué en trait d'axe sur les figures 1 et 2 et cela pour des configurations décrites ci-dessus selon lesquelles tout ou partie des gaz d'échappement circule de l'intersection 48 vers l'admission 20 sans avoir au préalable traversé le filtre 32. Cela a pour avantage principal de pouvoir envoyer, au travers de la vanne 34 ou 52 et du refroidisseur 36, des gaz d'échappement recirculés débarrassés d'une grande partie de leur particules par passage au travers du filtre additionnel tout en assurant la régénération du filtre 32.

[0038] En outre, il peut être également envisagé d'associer un catalyseur d'oxydation au filtre à particules ou

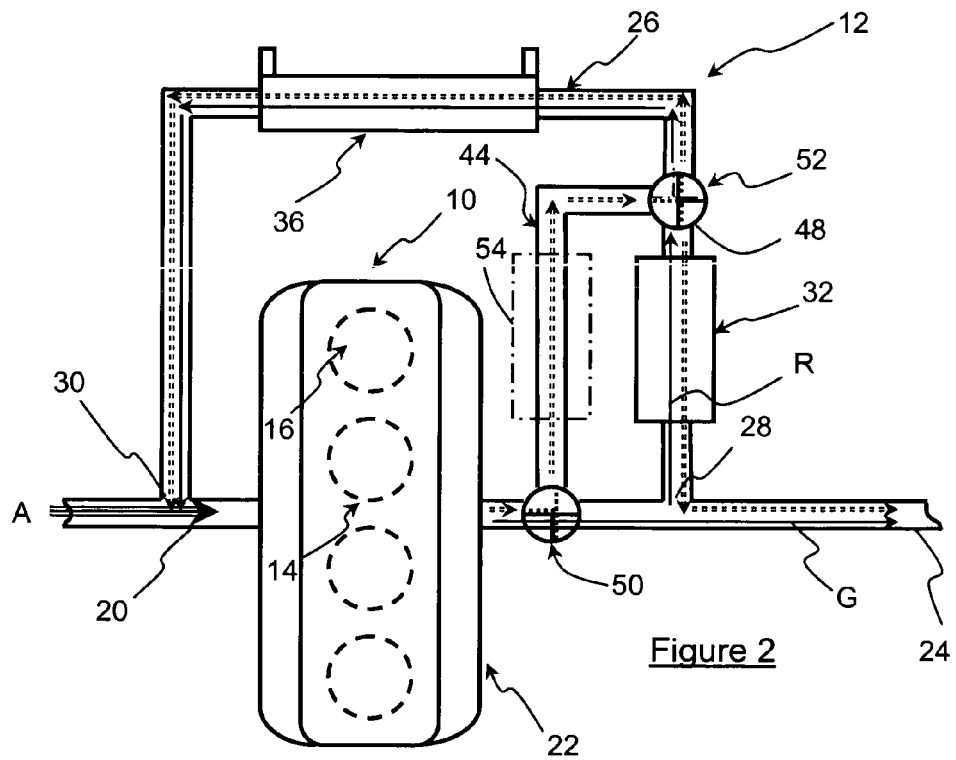
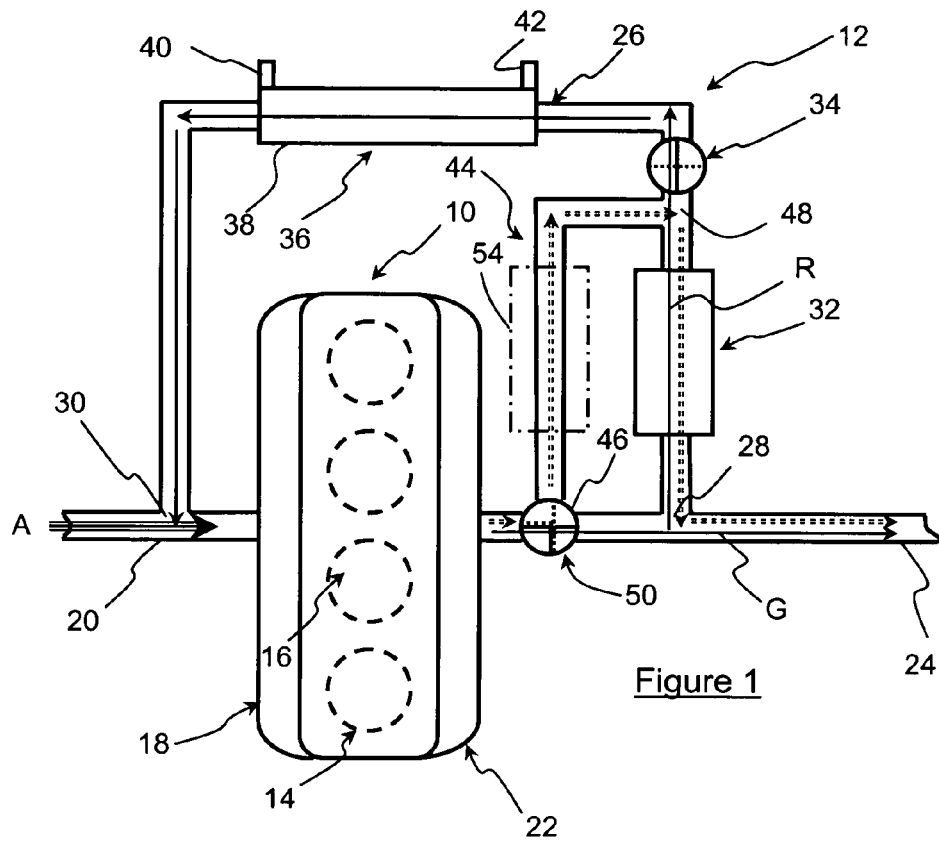
d'utiliser un filtre catalysé lieu et place du filtre 32 pour permettre d'éliminer d'avantage de sources d'encrassement, comme par exemple les hydrocarbures imbrûlés (HC)

Revendications

1. Procédé pour la filtration de gaz d'échappement recirculés d'un moteur à combustion interne, notamment de type Diesel, comportant un circuit de circulation pour des gaz d'échappement recirculés (12) allant de l'échappement (22, 24) de ce moteur vers son admission (18, 20), ledit circuit comprenant une conduite de circulation (26) avec des moyens de vannage (34, 52) pour contrôler la circulation des gaz recirculés dans le circuit et un filtre (32) en amont desdits moyens de vannage pour capter les particules contenues dans les gaz recirculés lorsque ceux-ci traversent ledit filtre dans un sens de circulation conventionnel allant de l'échappement (22, 24) vers l'admission (18, 20), **caractérisé en ce que** le procédé consiste, pour la régénération du filtre à particules (32), à faire traverser ledit filtre par au moins une partie des gaz d'échappement dans un sens de circulation inverse au sens conventionnel.
2. Procédé pour la filtration de gaz d'échappement recirculés d'un moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** consiste, pour la régénération du filtre à particules, à positionner les moyens de vannage (34) dans une position de fermeture pour empêcher la circulation des gaz entre lesdits moyens de vannage et ladite admission et à diriger les gaz d'échappement de l'échappement (22, 24) vers une intersection (48) du circuit (12) située en aval dudit filtre pour qu'ils traversent le filtre (32).
3. Procédé pour la filtration de gaz d'échappement recirculés d'un moteur à combustion interne selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** consiste, pour la régénération du filtre à particules, à diriger les gaz d'échappement de l'échappement (22, 24) vers une intersection (48) du circuit (12) située en aval dudit filtre et à commander les moyens de vannage (52) pour qu'au moins une partie de ces gaz traverse le filtre (32) dans un sens allant de l'intersection (48) à l'échappement (22, 24).
4. Procédé pour la filtration de gaz d'échappement recirculés d'un moteur à combustion interne selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'il** consiste, pour la régénération du filtre à particules, à commander lesdits moyens de vannage (52) pour qu'une partie des gaz d'échappement traverse le filtre dans un sens allant de l'intersection (48) à l'échappement (22, 24) et pour qu'une autre partie de ces gaz cir-

culent de cette intersection (48) vers l'admission (18, 20).

5. Procédé pour la filtration de gaz d'échappement recirculés d'un moteur à combustion interne selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** consiste à régénérer le filtre à particules lorsque le fonctionnement du moteur ne nécessite pas l'introduction de gaz d'échappement recirculés à son admission (18, 20).
6. Moteur à combustion interne, notamment de type Diesel, avec un circuit de circulation de gaz d'échappement recirculés (12) allant de l'échappement (22, 24) de ce moteur à son admission (18, 20), ledit circuit comprenant une conduite de circulation (26), des moyens de vannage (34, 52) pour contrôler la circulation des gaz recirculés dans le circuit et un filtre (32) en amont desdits moyens de vannage pour capter les particules contenues dans les gaz recirculés lorsque ceux-ci traversent ledit filtre dans un sens de circulation conventionnel allant de l'échappement (22, 24) vers l'admission (18, 20), **caractérisé en ce que** le moteur comprend des moyens de vannage (50) sur l'échappement (24) permettant, pour la régénération du filtre, de faire traverser ledit filtre par au moins une partie des gaz d'échappement dans un sens de circulation inverse au sens de circulation conventionnel.
7. Moteur à combustion interne avec un circuit de circulation de gaz d'échappement recirculés selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'il** comprend un conduit (44) raccordant l'échappement (22, 24) à une intersection (48) du circuit (12) située en aval dudit filtre.
8. Moteur à combustion interne avec un circuit de circulation de gaz d'échappement recirculés selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'il** comprend un filtre additionnel (54) disposé sur conduit (44).
9. Moteur à combustion interne avec un circuit de circulation de gaz d'échappement recirculés selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens de vannage (52) placés à l'intersection (48).
10. Moteur à combustion interne avec un circuit de circulation de gaz d'échappement recirculés selon l'une des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce qu'il** comprend un refroidisseur de gaz d'échappement recirculés (36) placé sur le circuit de circulation de gaz d'échappement recirculés (12).





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 29 0634

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	JP 07 259654 A (NISSAN DIESEL MOTOR CO) 9 octobre 1995 (1995-10-09)	1-7,9	INV. F02M25/07
Y	* abrégé; figures 1,2 * -----	10	
Y	US 2001/027647 A1 (HIROTA SHINYA [JP] ET AL) 11 octobre 2001 (2001-10-11) * alinéa [0057]; figures 1,18-21 *	10	
X	JP 59 165816 A (MITSUBISHI MOTORS CORP) 19 septembre 1984 (1984-09-19) * abrégé; figure 1 *	1-7,9	
X	US 5 592 925 A (MACHIDA MINORU [JP] ET AL) 14 janvier 1997 (1997-01-14) * colonne 3, ligne 19 - colonne 3, ligne 67; figures 5,6 * -----	1,6,8	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F02M
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		7 janvier 2009	Marsano, Flavio
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 08 29 0634

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

07-01-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 7259654	A	09-10-1995	JP 3046707 B2	29-05-2000
US 2001027647	A1	11-10-2001	AUCUN	
JP 59165816	A	19-09-1984	AUCUN	
US 5592925	A	14-01-1997	JP 8082257 A	26-03-1996

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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 5440880 A [0010]