

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 635 047 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

15.03.2006 Bulletin 2006/11

(51) Int Cl.:

F01M 1/10 (2006.01)**F01M 1/18 (2006.01)**(21) Numéro de dépôt: **05291774.7**(22) Date de dépôt: **24.08.2005**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL BA HR MK YU(30) Priorité: **09.09.2004 FR 0409581**(71) Demandeur: **Peugeot Citroen Automobiles SA
78140 Vélizy Villacoublay (FR)**

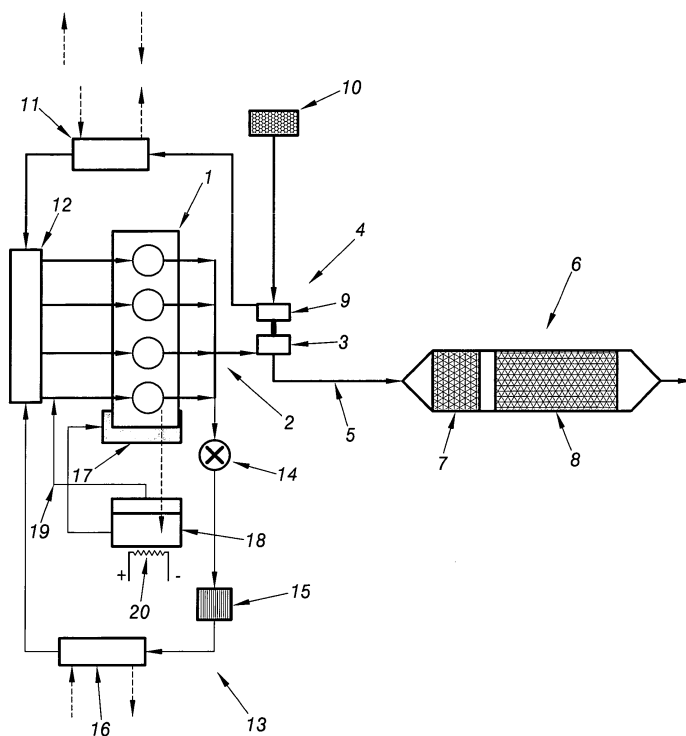
(72) Inventeurs:

- **Crepeau, Géraud**
92700 Colombes (FR)
- **Noirot, Rémi**
92800 Puteaux (FR)

(74) Mandataire: **Habasque, Etienne J. Jean-François
et al**
Cabinet Lavoix
2, Place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cédex 09 (FR)
(54) **Système de réduction de la quantité de gazole dans l'huile de lubrification d'un moteur**

(57) Ce système de réduction de la quantité de gazole dans l'huile de lubrification d'un moteur Diesel de véhicule automobile, dont la ligne d'échappement (5) est munie de moyens de dépollution (6) associés à des moyens de régénération mettant en oeuvre des post-injections de carburant dans les cylindres de celui-ci et

dans lequel le moteur (1) est également associé à un bac à huile (17) et à un condenseur (18) de séparation gazole/huile muni de moyens (19) d'évacuation des vapeurs de gazole, est caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (20) de chauffage du condenseur (18), pour améliorer la séparation gazole/huile.

**FIG.2****EP 1 635 047 A2**

Description

[0001] La présente invention concerne un système de réduction de la quantité de gazole dans l'huile de lubrification d'un moteur Diesel de véhicule automobile.

[0002] Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un tel moteur Diesel dont la ligne d'échappement est munie de moyens de dépollution associés à des moyens de régénération mettant en oeuvre des post-injections de carburant dans les cylindres de celui-ci et dans lequel le moteur est également associé à un bac à huile et à un condenseur de séparation gazole/huile muni de moyens d'évacuation des vapeurs de gazole.

[0003] On sait que les moteurs Diesel de véhicules automobiles sont associés à des moyens de traitement de leurs émissions polluantes, ces moyens de traitement comprenant par exemple des pièges à NOx, des filtres à particules, des catalyseurs d'oxydation, etc.

[0004] Ces différents systèmes ont été développés pour permettre à ces véhicules et plus particulièrement à ces moteurs, de fonctionner en respectant des normes de dépollution de plus en plus sévères.

[0005] Ainsi par exemple, des systèmes de dépollution des gaz d'échappement comportant des moyens de type piège à NOx sont actuellement très prometteurs.

[0006] Cependant, la gestion de leur efficacité nécessite de générer une atmosphère de gaz alternativement pauvre et riche pour procéder à la purge des espèces gazeuses NOx et SOx présentes dans la ligne d'échappement et qu'ils adsorbent dans leur structure.

[0007] A cet effet, on utilise une ou plusieurs post-injections de gazole dans les chambres de combustion du moteur. Il en résulte une quasi totale consommation de l'oxygène des gaz d'échappement, permettant ainsi de porter la richesse de ces gaz d'échappement traversant le piège, au-delà de 1, mais également une dilution progressive de l'huile de lubrification du moteur par du gazole.

[0008] Ce phénomène de dilution de l'huile de lubrification est essentiellement dû au phasage tardif de la ou des post-injections à mettre en oeuvre, pour passer en richesse supérieure à 1, qui conduisent à injecter du gazole en dehors du bol des pistons.

[0009] Les jets de gazole atteignent alors les parois des chambres de combustion et diluent le film d'huile présent sur celles-ci. Le mélange huile/gazole résultant passe alors facilement au travers de l'étanchéité de la segmentation des pistons et parvient ainsi dans le bac à huile du moteur.

[0010] Ce phénomène de dilution est similaire à celui qui est conséquent aux stratégies de contrôle moteur mises en oeuvre pour permettre par exemple la régénération des filtres à particules, puisque de la post-injection est également requise pour chauffer les gaz d'échappement à un niveau de température suffisant pour permettre d'atteindre la température de combustion des suies carbonées retenues sur un tel filtre à particules.

[0011] Au bout de 20000 kilomètres, le taux de dilution

mesuré sur les applications série en véhicule, est généralement compris entre 4 et 6%.

[0012] Une motorisation de véhicule automobile comportant un filtre à particules et un système de post-traitement de NOx est donc fortement soumise au phénomène de dilution de son huile de lubrification, du fait de la grande fréquence de purge des NOx qu'il est nécessaire de mettre en oeuvre (par rapport aux fréquences de régénération d'un filtre à particules), pour maintenir l'efficacité de conversion des NOx du catalyseur (en moyenne une purge toutes les 1 à 3 minutes) et du besoin d'ajouter des phases de purge des sulfates.

[0013] Pour ces dernières, les fréquences de purge sont moins importantes que celles des régénérations du filtre à particules, mais les niveaux de post-injection doivent à la fois permettre de monter les gaz d'échappement à haute température (supérieure à 650°C) et à richesse supérieure à 1.

[0014] La résultante des effets « purges de NOx + purges de SOx + régénération FAP » conduit à une dilution de l'huile de lubrification par du gazole qui dépasse généralement 30% en masse sur 30000 kilomètres, si aucune correction n'est apportée pour la réduire au cours du fonctionnement du moteur, alors que la limite acceptable pour les huiles de lubrification des moteurs Diesel actuellement utilisées, se situe en dessous de 9%.

[0015] Ces niveaux de dilution de carburant dans l'huile ont alors plusieurs conséquences:

- une baisse de viscosité de l'huile qui a des récupérations sur la pression d'huile (cisaillement de l'huile, grippage moteur ou casse moteur),
- accélération du vieillissement de l'huile (oxydation),
- corrosion des matériaux ayant un impact sur l'étanchéité du circuit d'huile, et
- dilution de la teneur en additifs introduits dans l'huile de lubrification pour accroître ses performances physiques et chimiques.

[0016] Le but de l'invention est donc de résoudre ces problèmes.

[0017] A cet effet, l'invention a pour objet un système de réduction de la quantité de gazole dans l'huile de lubrification d'un moteur Diesel de véhicule automobile, dont la ligne d'échappement est munie de moyens de dépollution associés à des moyens de régénération mettant en oeuvre des post-injections de carburant dans les cylindres de celui-ci et dans lequel le moteur est également associé à un bac à huile et à un condenseur de séparation gazole/huile muni de moyens d'évacuation des vapeurs de gazole, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de chauffage du condenseur, pour améliorer la séparation gazole/huile.

[0018] Suivant d'autres caractéristiques :

- les moyens de chauffage comprennent une résistance électrique associée à des moyens de régulation de son alimentation ;

- les moyens de chauffage sont formés par une portion d'un circuit EGR du moteur ;
- les moyens d'évacuation sont adaptés pour évacuer les vapeurs de gazole dans un collecteur d'admission du moteur ;
- les moyens d'évacuation sont adaptés pour évacuer les vapeurs de gazole dans un circuit EGR du moteur en amont de moyens de dépollution intégrés dans celui-ci ;
- les moyens d'évacuation sont adaptés pour évacuer les vapeurs de gazole dans la ligne d'échappement du moteur en amont de moyens de dépollution intégrés dans celle-ci ;
- le moteur est associé à un turbocompresseur et les moyens d'évacuation sont adaptés pour évacuer les vapeurs de gazole dans la ligne d'échappement en aval de ce turbocompresseur ;
- les moyens de chauffage du condenseur sont adaptés pour maintenir la température de celui-ci dans une plage comprise entre 50 et 350°C.

[0019] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig. 1 représente un schéma synoptique illustrant la structure et le fonctionnement d'un moteur Diesel de l'état de la technique ; et
- les Figs. 2, 3 et 4 représentent des schémas synoptiques illustrant la structure et le fonctionnement de trois variantes de réalisation de systèmes de réduction selon l'invention.

[0020] On a en effet illustré sur la figure 1, un système de motorisation de l'état de la technique, qui comporte un moteur désigné par la référence générale 1, qui, dans l'exemple décrit, est un moteur Diesel à quatre cylindres.

[0021] La sortie d'échappement 2 de ce moteur est associée à la portion de turbine 3 d'un turbocompresseur 4 intégré dans une ligne d'échappement 5 de ce moteur, cette ligne d'échappement étant munie de moyens de dépollution 6 comprenant par exemple un catalyseur de-NOx 7 associé à un filtre à particules 8.

[0022] La portion de compresseur 9 du turbocompresseur 4 est associée en entrée à un filtre à air, par exemple 10, et en sortie à un refroidisseur d'air d'admission désigné par la référence générale 11, dont la sortie est reliée à un collecteur d'admission des gaz en entrée du moteur et désigné par la référence générale 12.

[0023] La sortie d'échappement du moteur 2 est également associée à un circuit EGR de recirculation désigné par la référence générale 13, comportant une vanne EGR désignée par la référence générale 14, éventuellement un catalyseur d'oxydation EGR désigné par la référence générale 15 et un refroidisseur EGR désigné par la référence générale 16, dont la sortie est également reliée au collecteur d'admission 12.

[0024] Ceci permet de façon classique d'assurer une recirculation d'une partie des gaz d'échappement en entrée du moteur.

5 **[0025]** De plus, le moteur est également associé à un bac à huile de lubrification désigné par la référence générale 17 sur cette figure et à un condenseur 18 de séparation gazole/huile muni de moyens d'évacuation des vapeurs de gazole, tels que par exemple un conduit 19 de recirculation de ces vapeurs dans le moteur.

10 **[0026]** La température du mélange huile/gazole dans le carter du moteur est comprise entre 90 et 120°C suivant le type de roulage du véhicule. Ces niveaux de température sont la résultante des températures rencontrées à divers endroits du bloc moteur. Il est important ici de rappeler que les niveaux de température les plus importants sont situés au niveau des têtes et des segments de pistons. Au contact de ces différentes parties, le mélange huile/gazole a tendance à s'évaporer et les vapeurs d'hydrocarbure qui en résultent remplissent l'ensemble du volume interne du moteur. Une partie d'entre elles se condense sur les parois froides internes du bloc moteur, tandis qu'une autre partie est condensée dans le condenseur qui peut être un décanteur interne ou externe au bloc moteur, positionné dans le circuit de mise à la pression atmosphérique du bloc moteur, également appelé « circuit blow-by ».

25 **[0027]** Ce circuit de mise à la pression atmosphérique du bloc moteur est généralement connecté à la tubulure d'admission d'air du moteur pour permettre de générer une légère dépression de façon à :

- éviter les fuites d'huile de l'intérieur vers l'extérieur du bloc moteur, notamment au niveau des joints d'étanchéité sur des paliers du vilebrequin et des différentes poulies, et
- absorber et brûler les vapeurs d'huile résiduelles non condensées dans la chambre de combustion et ainsi éviter l'émission des vapeurs d'huile dans l'atmosphère, pour respecter l'environnement.

35 **[0028]** Des analyses de composition des huiles de lubrification diluées par du gazole ont montré que même en présence de l'action du condenseur des vapeurs d'huile du moteur, seule la coupe de distillation des hydrocarbures du gazole comprise entre 270 et 360°C se retrouve dans l'huile de lubrification, la coupe de distillation comprise entre 170 et 270°C étant évacuée par le circuit de mise à la pression atmosphérique et donc brûlée par le moteur, alors que la température de la cavité interne de ce circuit se situe en dessous de 80°C.

40 **[0029]** Cette coupe d'hydrocarbure issue du gazole restant diluée dans l'huile de lubrification est donc la résultante de l'efficacité du condenseur et de la consommation d'huile + gazole dilué, par la segmentation du moteur.

55 **[0030]** On rappellera que les huiles de lubrification sont constituées d'hydrocarbures lourds dont les températures de distillation sont situées généralement entre 340

et 500°C. Elles contiennent également des additifs spécifiques dont le rôle est d'accentuer ses propriétés anti-oxydantes, de maintenir ou d'accroître sa viscosité, etc., et dont les températures de vaporisation sont généralement situées au-delà de 380°C.

[0031] Dans le système selon l'invention, il est prévu de condenser à chaud les vapeurs d'huile moteur parvenues dans le condenseur, de façon à évaporer le plus possible les hydrocarbures de la phase gazole diluée dans l'huile de lubrification et à maintenir la condensation de ces hydrocarbures constitutifs de l'huile de lubrification pour qu'ils retournent dans le bac à huile du moteur.

[0032] Ainsi, dans le système selon l'invention, il est prévu des moyens de chauffage du condenseur pour améliorer la séparation gazole/huile.

[0033] On développe alors un condenseur chauffé des vapeurs d'huile moteur, la température interne de celui-ci devant être maintenue entre environ 50 et 350°C, ce niveau thermique étant déterminé en fonction de la spécificité du moteur et des espacements de ses vidanges, pour respecter les limites acceptables de dilution de gazole dans l'huile.

[0034] Bien entendu, différents modes de réalisation de ces moyens de chauffage peuvent être envisagés.

[0035] C'est ainsi par exemple, comme cela est illustré sur la figure 2, que ces moyens de chauffage peuvent comporter une résistance électrique associée à des moyens de régulation de son alimentation.

[0036] Sur cette figure 2, des numéros de référence identiques désignent des pièces identiques ou analogues à celles illustrées sur la figure 1.

[0037] C'est ainsi que sur cette figure, on reconnaît le moteur 1, le turbocompresseur 4, la ligne d'échappement 5, les moyens de dépollution 6, le circuit EGR 13, le bac à huile 17, le condenseur 18 et les moyens d'évacuation 19.

[0038] Dans ce cas, le condenseur 18 est alors associé à une résistance électrique de chauffage désignée par la référence générale 20 sur cette figure.

[0039] Une régulation classique de l'alimentation de cette résistance permet alors de maintenir la température du condenseur à la valeur voulue pour améliorer la séparation.

[0040] Cependant, d'autres modes de réalisation, notamment de ces moyens de chauffage du condenseur, peuvent être envisagés, comme cela est illustré sur les figures 3 et 4.

[0041] Dans ces figures également, des références identiques désignent des pièces identiques ou analogues à celles illustrées sur les figures 1 et 2.

[0042] Dans ces deux exemples de réalisation illustrés sur ces figures 3 et 4, les moyens de chauffage du condenseur 18 sont formés par une portion du circuit EGR 13 du moteur.

[0043] On peut ainsi positionner la partie interne de ce condenseur 18 autour d'une portion du circuit EGR 13, dont l'ouverture de la vanne EGR 14 est conditionnée par les besoins de fonctionnement du moteur à faible et

moyenne charges.

[0044] Il en résulte des températures internes du circuit EGR 13 qui correspondent généralement aux températures requises pour l'évaporation des hydrocarbures du gazole, soit environ 100 à 350°C maximum.

[0045] A plus forte charge, la vanne EGR 14 est en effet fermée pour ne pas réduire les performances du moteur.

[0046] Ceci présente également un avantage vis à vis du condenseur chauffé par une partie du circuit EGR, car il ne produit pas de surchauffe de ce condenseur qui conduirait alors à avoir des répercussions sur les propriétés de l'huile de lubrification du moteur qui le traverse.

[0047] Il va de soi bien entendu que d'autres modes de réalisation encore de ces moyens de chauffage peuvent être envisagés.

[0048] Les moyens d'évacuation des vapeurs de gazole peuvent également présenter différentes formes.

[0049] Les vapeurs de gazole qui sortent du condenseur 18 sont en effet soit réintroduites dans le collecteur d'admission 12 du moteur, si celui-ci dispose d'un moyen de contrôler les variations de régime résultant de la combustion de ces vapeurs de gazole qui lui parviennent ainsi, comme cela est illustré par exemple sur les figures 1 et 2.

[0050] Une variante de ces moyens d'évacuation est illustrée sur la figure 3 dans laquelle on peut constater que les moyens d'évacuation 19 de vapeurs de gazole sont adaptés pour évacuer celles-ci dans la partie chaude du circuit EGR 13 du moteur, en amont par exemple des moyens de dépollution 15 intégrés dans celui-ci.

[0051] Ceci permet ainsi également que ces hydrocarbures soient convertis catalytiquement en espèces gazeuses non polluantes de type CO₂ + H₂O. Le raccordement au circuit EGR de la sortie du condenseur est alors adapté pour permettre de produire une dépression suffisante et calibrée du flux d'air qui s'écoule dans sa partie interne.

[0052] Une autre variante de réalisation est illustrée sur la figure 4 où l'on peut constater que les moyens 19 d'évacuation des vapeurs de gazole sont adaptés pour introduire celles-ci dans la ligne d'échappement 5 en aval du turbocompresseur 4 et en amont des moyens de dépollution 6 intégrés dans celle-ci.

[0053] Dans ce cas également, les vapeurs de gazole qui sortent du condenseur 18 sont converties par le catalyseur de la ligne d'échappement en même temps que les polluants qui sortent à l'échappement du moteur. Le raccordement du condenseur à la ligne d'échappement est également conçu pour permettre de produire la dépression suffisante et calibrée du flux d'air chargé de vapeur qui s'écoule dans sa partie interne.

[0054] Bien entendu, d'autres modes de réalisation encore peuvent être envisagés.

Revendications

1. Système de réduction de la quantité de gazole dans l'huile de lubrification d'un moteur Diesel de véhicule automobile, dont la ligne d'échappement (5) est munie de moyens de dépollution (6) associés à des moyens de régénération mettant en oeuvre des post-injections de carburant dans les cylindres de celui-ci et dans lequel le moteur (1) est également associé à un bac à huile (17) et à un condenseur (18) de séparation gazole/huile muni de moyens (19) d'évacuation des vapeurs de gazole, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens (20 ; 13) de chauffage du condenseur (18), pour améliorer la séparation gazole/huile. 5
10
15
2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de chauffage comprennent une résistance électrique (20) associée à des moyens de régulation de son alimentation. 20
3. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de chauffage sont formés par une portion d'un circuit EGR (13) du moteur (1). 25
4. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens d'évacuation (19) sont adaptés pour évacuer les vapeurs de gazole dans un collecteur d'admission (12) du moteur. 30
5. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les moyens d'évacuation (19) sont adaptés pour évacuer les vapeurs de gazole dans un circuit EGR (13) du moteur en amont de moyens de dépollution (15) intégrés dans celui-ci. 35
6. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les moyens d'évacuation (19) sont adaptés pour évacuer les vapeurs de gazole dans la ligne d'échappement (5) du moteur en amont de moyens de dépollution (6) intégrés dans celle-ci. 40
7. Système selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le moteur est associé à un turbocompresseur (4) et **en ce que** les moyens d'évacuation sont adaptés pour évacuer les vapeurs de gazole dans la ligne d'échappement (5) en aval de ce turbocompresseur (4). 45
50
8. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens de chauffage du condenseur sont adaptés pour maintenir la température de celui-ci dans une plage comprise entre 50 et 350°C. 55

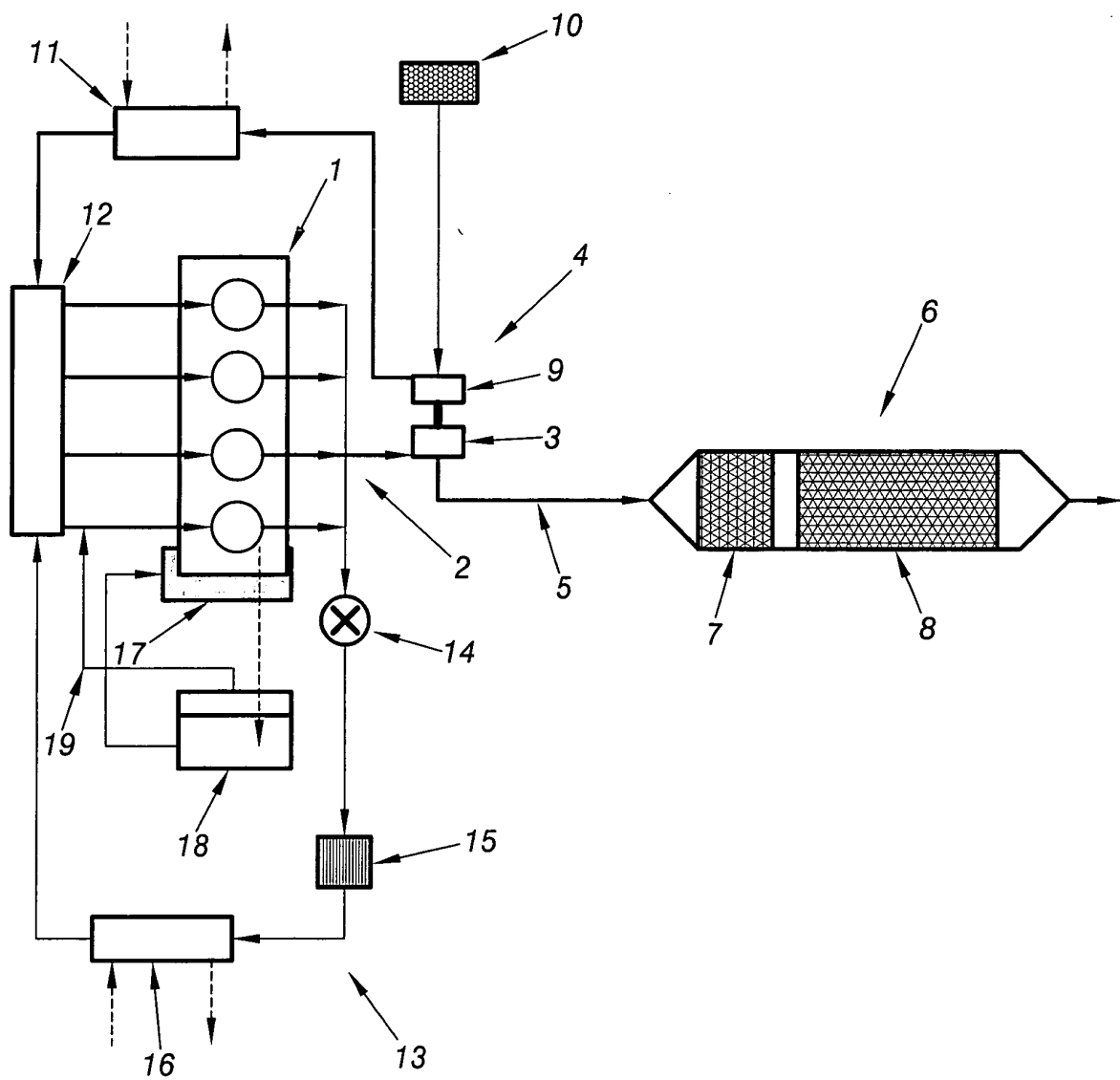


FIG.1

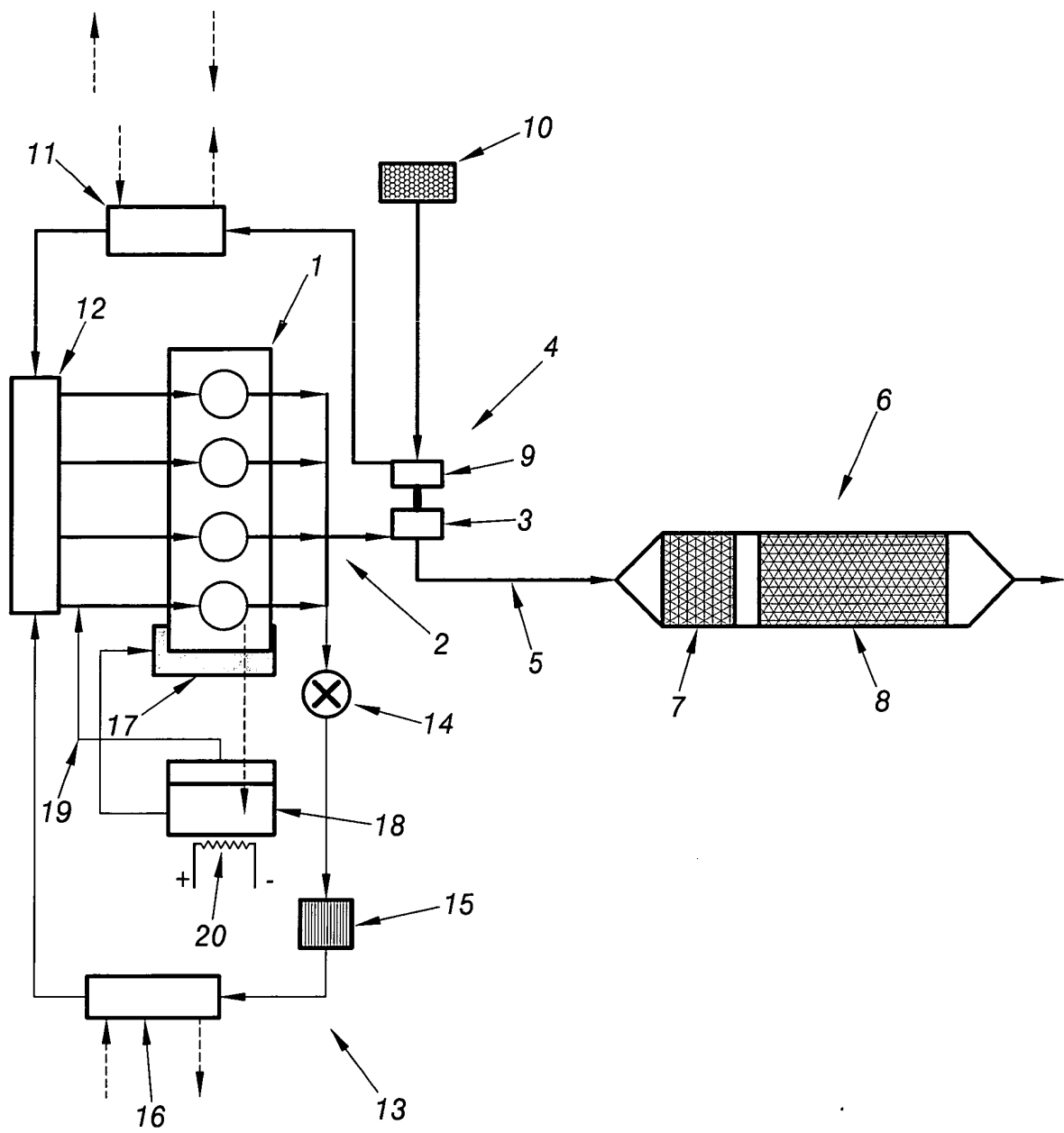


FIG.2

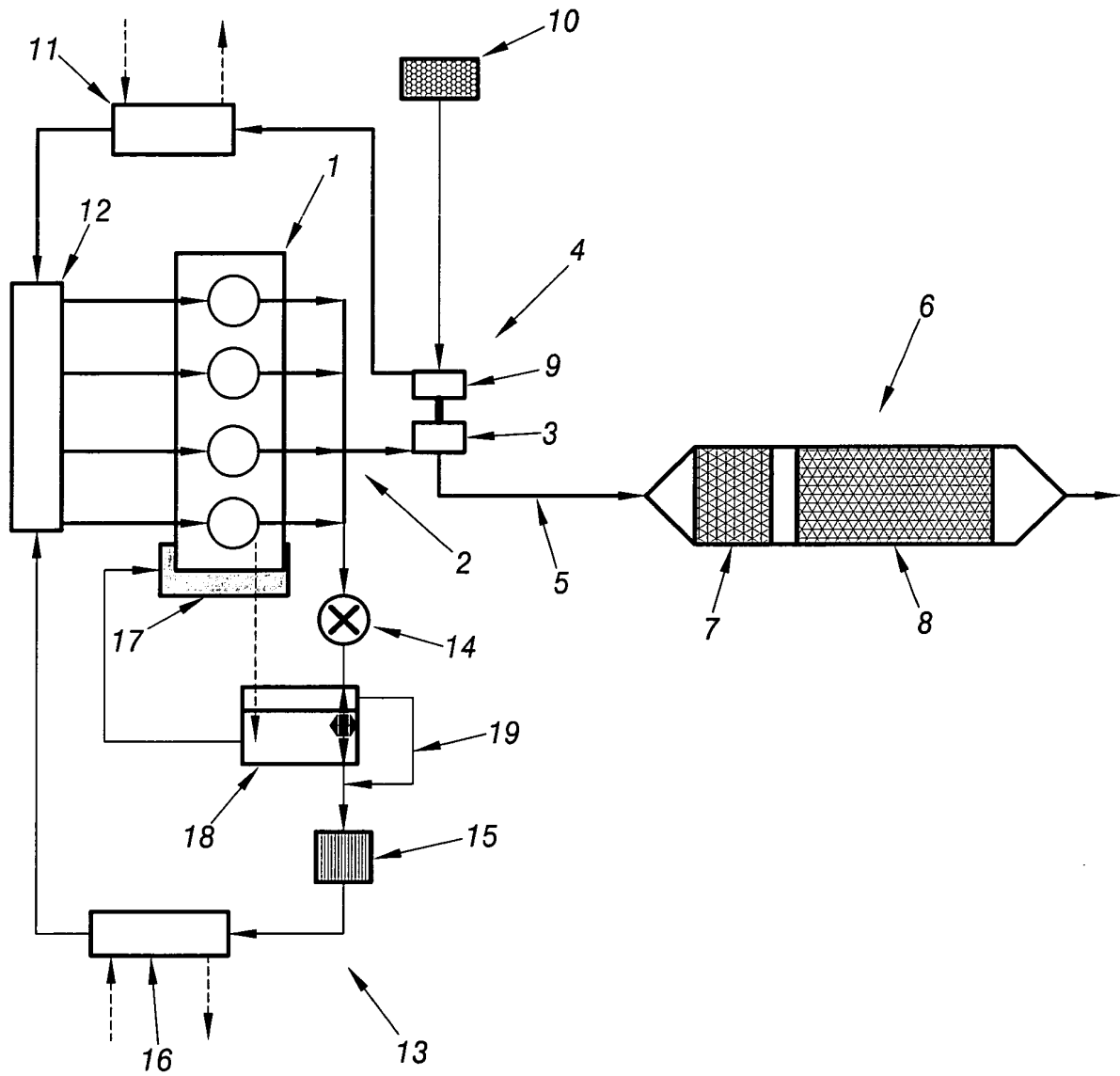


FIG.3

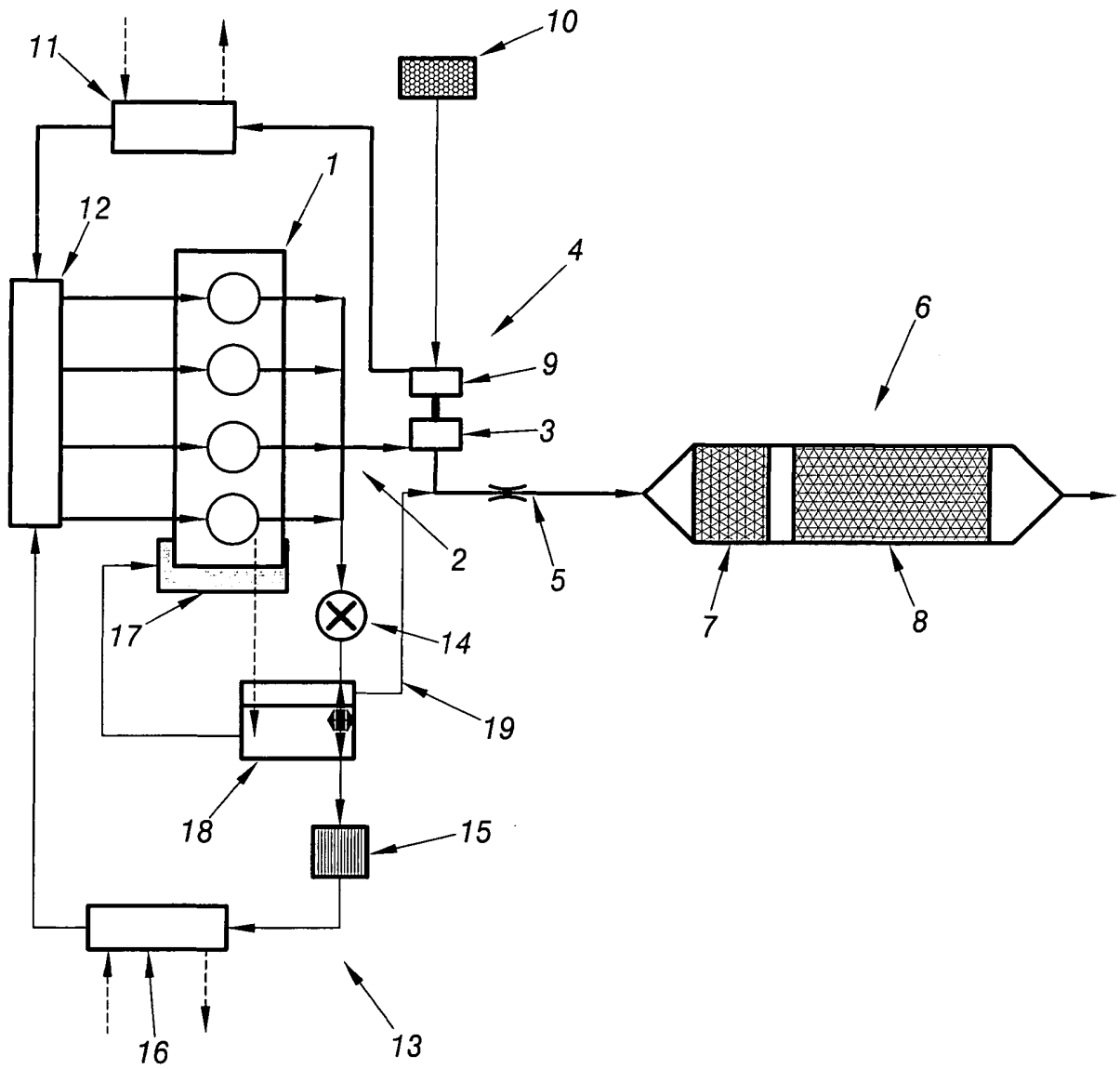


FIG.4