

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 951 776

21 N° d'enregistrement national : 11 50483

51 Int Cl⁸ : F 01 N 3/20 (2006.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 21.01.11.

30 Priorité : 17.11.05 DE 102005054733.8.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 29.04.11 Bulletin 11/17.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés : Division demandée le 21/01/11 bénéficiant de la date de dépôt du 15/11/06 de la demande initiale n° 06 54908.

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

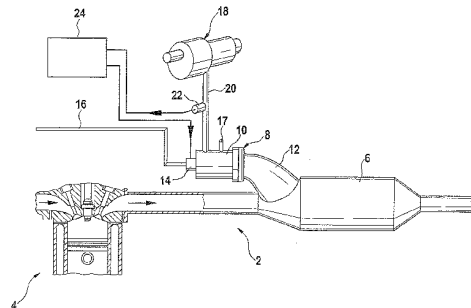
72 Inventeur(s) : SCHENCK ZU SCHWEINSBERG ALEXANDER.

73 Titulaire(s) : ROBERT BOSCH GMBH.

74 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

54 BRÛLEUR POUR LE CHAUFFAGE DU CATALYSEUR AVEC UNE ALIMENTATION COMMANDEE OU REGULEE EN CARBURANT.

57 Brûleur, notamment brûleur auxiliaire de véhicules automobiles comportant une installation d'alimentation en carburant fournissant le carburant au brûleur, une installation d'alimentation en air pour fournir de l'air au brûleur ainsi qu'une installation de commande ou de régulation pour régler le rapport carburant/air souhaité dans le brûleur. L'installation de commande ou de régulation (24) adapte la masse de carburant fournie par l'installation d'alimentation en carburant (14) au brûleur (8) à la masse d'air que l'installation d'alimentation en air (18) fournie au brûleur (8).



FR 2 951 776 - A1



Domaine de l'invention

La présente invention concerne un brûleur, notamment brûleur auxiliaire de véhicules automobiles comportant une installation d'alimentation en carburant fournissant le carburant au brûleur, une installation d'alimentation en air pour fournir de l'air au brûleur ainsi qu'une installation de commande ou de régulation pour régler le rapport carburant/air souhaité dans le brûleur.

Ce brûleur est notamment destiné à chauffer rapidement le catalyseur à trois voies d'un moteur à combustion d'un véhicule automobile. L'invention concerne également un procédé de gestion d'un tel brûleur.

Etat de la technique

Les gaz d'échappement dégagés pendant leur fonctionnement par les moteurs à combustion à essence de véhicules automobiles sont en général conduits à travers un catalyseur à trois voies dans l'échappement pour être nettoyés par une conversion catalytique avec combustion des produits polluants. Pour être efficace le catalyseur à trois voies doit toutefois être à une certaine température ou température de déclenchement. Le catalyseur atteint cette température grâce à la chaleur dégagée par les gaz d'échappement du moteur à combustion seulement 20-40 secondes après le démarrage c'est pourquoi, la plus grande partie des produits polluants des moteurs à combustion, actuels sont émis pendant cette période qui suit le démarrage.

Pour réduire la période nécessaire au catalyseur à trois voies pour atteindre sa température de déclenchement, on a déjà proposé dès 1971 selon le document DE OS 2219371, d'équiper les véhicules automobiles de brûleurs auxiliaires qui brûlent du carburant dans leur chambre de combustion avant le démarrage à froid d'un moteur à combustion pour que les gaz d'échappement chauds ainsi dégagés servent à préchauffer le catalyseur. Comme le décrivent par ailleurs les documents DE 41 32 814 C2 ou EP 0 599 060 B1, l'air nécessaire à la combustion du carburant dans le brûleur peut lui être fourni à l'aide d'une machine soufflante d'air secondaire équipant normalement les véhicules à moteur à essence.

Pour garantir un fonctionnement du brûleur avec peu d'émission de matière nocive, il faut que le rapport carburant/air dans le brûleur se place dans une plage donnée et soit maintenu de préférence à un niveau constant ; pour cela, dans les systèmes connus, on fournit une quantité de carburant constante par unité de temps ainsi qu'une quantité d'air constante au brûleur. Pour assurer l'alimentation d'une quantité d'air constante pendant le temps de fonctionnement avec le cas échéant des courbes caractéristiques variables pour la machine soufflante d'air secondaire et malgré une contre-pression variable des gaz d'échappement, le document EP 0 599 060 B1 propose d'utiliser un régulateur de pression d'air secondaire dans le système de brûleur tel que décrit, en l'installant dans la conduite d'alimentation d'air secondaire en aval de la machine soufflante d'air secondaire ; ce régulateur est relié par une conduite de pression de référence à la chambre de combustion du brûleur.

Même dans le cas d'autres solutions envisageables, il faut que la fourniture d'une quantité constante de carburant et d'une quantité constante d'air soit assurée à la fois du côté carburant et du côté air par des moyens de commande ou de régulation nécessitant notamment du côté air, pratiquement toujours l'intégration de composants relativement compliqués et coûteux.

De plus, pour chauffer rapidement le catalyseur à trois voies, les brûleurs évoqués ci-dessus pour des véhicules automobiles peuvent également servir à régénérer des filtres à particules, à gérer la température de catalyseurs accumulateurs d'oxydes d'azote NO_x et de moyens de chauffage à l'arrêt ou de dispositifs de chauffage complémentaires.

Exposé et avantages de l'invention

A cet effet l'invention concerne un brûleur du type défini ci-dessus, caractérisé en ce que l'installation de commande ou de régulation adapte la masse de carburant fournie par l'installation d'alimentation en carburant au brûleur à la masse d'air que l'installation d'alimentation en air fournit au brûleur.

Le brûleur selon l'invention offre l'avantage vis-à-vis de l'état de la technique de ne pas nécessiter de commande ou de régula-

tion de la quantité d'air fournie au brûleur et de pouvoir ainsi supprimer une telle commande ou régulation. Pour que même sous l'effet de fortes variations de la masse d'air alimentant le brûleur, par exemple à cause du vieillissement ou de tolérances de fabrication de la machine soufflante d'air secondaire, on puisse prendre en compte les variations de pression d'air dans le fonctionnement du véhicule automobile à des altitudes différentes par rapport au niveau de la mer ou pour des variations de la contre-pression des gaz d'échappement dans la conduite des gaz d'échappement en aval du brûleur pour un moteur à combustion fonctionnant à des points de fonctionnement différents, assurer une combustion certaine et propre du carburant dans le brûleur, selon l'invention, la masse de carburant alimentant le brûleur est asservie le cas échéant à la variation de la puissance du brûleur c'est-à-dire est adaptée à la variation de la masse d'air.

Cet asservissement n'est toutefois nécessaire que si la variation de l'alimentation en air dérange le fonctionnement stable et à faible émission de matière nocive du brûleur qui est fréquemment assuré pour un coefficient d'air situé dans une plage comprise entre environ $\lambda = 1$ et environ $\lambda = 1,5$. Aussi longtemps que l'on ne dépasse pas les limites de cette plage, une variation faible de l'alimentation en air dans le brûleur permet de maintenir constante cette alimentation en air.

Suivant un développement avantageux de l'invention, l'alimentation en carburant et l'alimentation en air sont conçues pour faire fonctionner le brûleur avec un coefficient d'air compris entre environ $\lambda = 1$ et environ $\lambda = 1,5$ et de préférence avec un coefficient d'air proche du milieu de cette plage c'est-à-dire environ $\lambda = 1,25$; cela permet une modification aussi importante que possible de l'alimentation d'air sans nécessiter de modification de l'alimentation en carburant.

Selon un autre développement préférentiel de l'invention, l'air fourni par l'installation d'alimentation en air est destiné en totalité ou selon un rapport de division fixe c'est-à-dire sans dosage préalable ou sans régulation de quantité, au brûleur pour que le système soit aussi simple que possible. Cela signifie que l'installation d'alimentation en air par exemple une machine soufflante d'air secondaire est conçue soit pour que le coefficient d'air dans le brûleur pour la fourniture de la

totalité de l'air aspiré au brûleur se situe de préférence entre environ $\lambda = 1$ et environ $\lambda = 1,5$ et indépendamment de la pression d'air on dérive une partie constante de l'air débité par l'installation d'alimentation en air pour alimenter le brûleur.

5 Comme pour adapter la masse de carburant alimentant le brûleur, il faut connaître la masse réelle d'air alimentant le brûleur, mais que cette masse de carburant elle-même n'est pas nécessairement connue, le brûleur comporte de préférence des installations pour la saisie directe ou indirecte de la masse réelle d'air alimentant le brûleur.
10 Dans le premier cas, il s'agit de préférence d'un débitmètre massique d'air installé en aval de la machine soufflante d'air secondaire dans une conduite d'alimentation en air du brûleur par exemple un débitmètre massique d'air à film chaud pour mesurer directement la masse d'air alimentant le brûleur ; dans l'autre cas, on mesure de préférence à
15 l'aide de capteurs de pression, la pression en aval de la machine soufflante d'air secondaire dans une conduite d'alimentation en air du brûleur et la pression régnant dans la chambre de combustion du brûleur et en s'appuyant sur cette différence de pression, on calcule la masse d'air alimentant le brûleur.

20 Mais en variante, on peut également utiliser le signal d'une sonde lambda installée dans la veine des gaz d'échappement en aval du brûleur pour régler un coefficient d'air souhaité ; pour cela, l'unité de commande ou de régulation augmente l'alimentation en carburant si le signal de la sonde lambda indique une augmentation du
25 coefficient d'air lambda du brûleur à proximité d'une limite de plage supérieure par exemple pour environ $\lambda = 1,5$ ou étrangle l'alimentation en carburant si le signal de la sonde lambda indique une diminution du coefficient d'air au voisinage d'une limite de plage inférieure par exemple pour environ $\lambda = 1$.

30 Une possibilité économique pour doser le carburant dans le brûleur pour l'adaptation à la masse d'air obtenue consiste à utiliser un injecteur habituel pour un système d'injection dans la conduite d'admission et d'adapter son cadencement par l'installation de commande ou de régulation en s'appuyant sur la masse d'air ou le coefficient
35 d'air que l'on détermine.

Dessins

La présente invention sera décrite ci-après à l'aide d'un exemple de réalisation représenté dans les dessins annexés dans lesquels :

- 5 - la figure 1 est une vue schématique de parties d'une conduite d'échappement d'un moteur à combustion d'un véhicule automobile équipée d'un catalyseur à trois voies et d'un brûleur servant à chauffer rapidement le catalyseur,
- 10 - la figure 2 est une vue schématique de la plage de fonctionnement souhaitée du brûleur en fonction du débit d'air (représenté en abscisses) et du débit de carburant (représenté en ordonnées).

Description du mode de réalisation

La conduite d'échappement 2, représentée seulement partiellement dans le dessin de la figure 1, d'un moteur à combustion 4 équipant un véhicule automobile comprend un catalyseur à trois voies 6 et un brûleur 8 servant à chauffer rapidement le catalyseur 6 ; la chambre de combustion 10 du brûleur est reliée par une conduite de gaz d'échappement 12 à la partie avant du catalyseur 6 du côté du moteur à combustion 4 de façon que les gaz de combustion chauds résultant de la mise en route du brûleur 8 dans la chambre de combustion 10 arrivent dans le catalyseur 6 avant et pendant un démarrage à froid du moteur à combustion 4 pour chauffer celui-ci jusqu'au-delà de la température de déclenchement.

La chambre de combustion 10 du brûleur 8 reçoit du carburant par un injecteur 14 ; le carburant arrive par une conduite d'alimentation 16 en provenance du réservoir de carburant (non représenté) du véhicule pour être mélangé à l'air comburant dans la chambre de combustion 10. Le mélange carburant/air ainsi formé est allumé par une bougie 17 pour brûler dans la chambre de combustion 10 dont les gaz de combustion chauds arrivent dans le catalyseur 6 en passant par la conduite des gaz d'échappement 12.

L'alimentation en air comburant de la chambre de combustion 10 est assurée par une machine soufflante d'air secondaire 18 qui aspire l'air de l'environnement et le fournit par une conduite d'alimentation en air 20 à la chambre de combustion 10 ; l'ensemble du

débit d'air fourni par la machine soufflante d'air secondaire 18 arrive dans la chambre de combustion 10. La conduite d'alimentation en air 20 entre la machine soufflante 18 et la chambre de combustion 10 est équipée d'un débitmètre massique d'air 22 ; pendant le fonctionnement du brûleur 8 ce débitmètre mesure la masse d'air traversant par unité de temps la conduite d'alimentation en air 20 pour arriver dans la chambre de combustion 10. Le débit massique d'air mesuré est transmis à une unité de commande 24 par exemple intégrée dans l'appareil de commande du moteur à combustion ; cette unité de commande définit les temps d'ouverture de l'injecteur 14 en fonction de la masse d'air mesurée.

Dans la conception du brûleur 8, de la machine soufflante 18 et de l'injecteur 14, on définit le débit nominal de la machine soufflante 18 en fonction du cadencement de l'injecteur 14 c'est-à-dire de la quantité qu'il injecte et des intervalles d'ouverture ainsi que le point de fonctionnement du brûleur 8 dans les conditions normales, par exemple pour une pression d'air normale au niveau de la mer et une contre-pression ou moyenne des gaz d'échappement se situe sensiblement au milieu d'une plage de fonctionnement représentée par exemple à la figure 2 et dans laquelle le brûleur 8 fonctionne de manière stable et avec de faibles émissions de matière polluante ; dans l'exemple de réalisation, on a un coefficient d'air de l'ordre de $\lambda = 1,25$. Si ces conditions changent parce que le véhicule ne fonctionne pas au niveau de la mer, cela se traduit en ce que par unité de temps, la masse d'air fournie à la chambre de combustion 10 varie. Cette variation est mesurée par le débitmètre massique d'air 22 qui transmet l'information à l'unité de commande 24 ; à partir de la variation de la masse d'air alimentant la chambre de combustion 10, on calcule le coefficient d'air λ du point de fonctionnement du brûleur 8 qui en résulte.

Aussi longtemps que la variation de l'alimentation en air est faible et ne fait pas sortir le coefficient d'air λ de la plage de fonctionnement donnée à titre d'exemple à la figure 2 qui correspond à des limites de l'ordre de $\lambda = 1$ et de l'ordre de $\lambda = 1,5$, on maintient constant le cadencement de l'injecteur 14 par l'unité de commande 24. Dans le cas où on se rapproche fortement des limites ou que celles-ci sont dé-

passées, l'unité de commande 24 modifie le cadencement de l'injecteur 14 et ainsi la masse de carburant fournie par l'injecteur 14 par unité de temps à la chambre de combustion 10 et cela de façon que le point de fonctionnement du brûleur 8 soit décalé en arrière en direction du milieu de la plage de fonctionnement ; cela signifie que pour l'exemple de réalisation présenté à la figure 2, on déplace en direction du coefficient d'air $\lambda = 1,25$. En d'autres termes, on modifie la puissance du brûleur 8.

En fonction de la puissance de chauffage nécessaire pour chauffer le catalyseur 6 et/ou en fonction d'une demande plus importante d'excédent d'air dans les gaz d'échappement du brûleur 8 pour réaliser l'oxydation en aval des résidus imbrûlés des gaz d'échappement du moteur à combustion 4, en commandant de manière cadencée l'injecteur 14, on génère également de manière intentionnelle un mélange carburant/air dont le coefficient d'air λ diffère de la valeur moyenne prédéfinie de la plage de fonctionnement ; cela signifie que pour la plage de fonctionnement correspondant à $\lambda = 1,25$ représentée à la figure 2, cela peut se répercuter de manière positive sur le comportement global.

Au lieu de mesurer à l'aide du débitmètre massique d'air 22 la masse d'air alimentant la chambre de combustion 10 directement dans la conduite d'alimentation en air 20 pour calculer à partir de là dans l'unité de commande 24, le coefficient d'air λ du point de fonctionnement instantané du brûleur 8, en variante, on peut également calculer cette masse d'air à partir de la différence de pression entre la pression d'air dans la conduite d'alimentation en air 20 et celle dans la chambre de combustion 10, ces pressions étant mesurées à l'aide de capteurs de pression non représentés. De plus, il est également possible de prévoir une sonde lambda (non représentée) dans la veine des gaz d'échappement du brûleur 8 par exemple dans la conduite des gaz d'échappement 12 et d'appliquer les signaux de cette sonde directement à l'unité de commande 24 ; en s'appuyant sur le coefficient d'air réel mesuré λ des gaz d'échappement du brûleur 8, on adapte l'alimentation en carburant du brûleur en modifiant le cadencement de l'injecteur 14 en fonction d'une variation de l'alimentation en air adaptée à la varia-

tion du coefficient d'air λ . Comme les signaux d'une telle sonde lambda n'apparaissent qu'après quelques secondes après la mise en marche du brûleur 8, si la sonde atteint sa température de fonctionnement, il faut dans ce cas travailler tout d'abord avec les valeurs de commande amont et pour cela il est intéressant d'utiliser une commande amont adaptative.

REVENDEICATIONS

1° Brûleur, notamment brûleur auxiliaire de véhicules automobiles comportant une installation d'alimentation en carburant fournissant le carburant au brûleur, une installation d'alimentation en air pour fournir de l'air au brûleur ainsi qu'une installation de commande ou de régulation pour régler le rapport carburant/air souhaité dans le brûleur, cette installation de commande ou de régulation (24) adaptant la masse de carburant fournie par l'installation d'alimentation en carburant (14) au brûleur (8) à la masse d'air que l'installation d'alimentation en air (18) fournit au brûleur (8),

caractérisé en ce que

l'installation d'alimentation en carburant comprend un injecteur (14) et l'installation de commande ou de régulation (24) adapte le cadencement de l'injecteur (14) en fonction de la masse d'air fournie par l'installation d'alimentation en air (18) au brûleur (8).

2° Brûleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que

l'air fourni par l'unité d'alimentation en air (18) alimente en totalité ou seulement un rapport fixe le brûleur (8).

3° Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que

l'installation de commande ou de régulation (24) adapte la masse de carburant que l'installation d'alimentation en carburant (14) fournit au brûleur (8) en se fondant sur la masse de l'air fournie à l'installation d'alimentation en air (18) au brûleur et mesurée par le dispositif de mesure de masse d'air (22).

4° Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que

l'installation de commande ou de régulation (24) adapte la masse de carburant fournie par l'installation d'alimentation en carburant (14) au brûleur (8) en se fondant sur la différence entre la pression de l'air fournie par l'installation d'alimentation en air (18) au brûleur (8) et la

pression dans la chambre de combustion (10) du brûleur (8), cette différence de pression étant mesurée par des capteurs de pression.

5 5°) Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'installation de commande ou de régulation (24) adapte la masse de carburant que l'installation d'alimentation en carburant (14) fournit au brûleur (8) en se fondant sur un signal d'une sonde lambda installée dans la veine des gaz d'échappement du brûleur (8).

10 6°) Brûleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'installation de commande ou de régulation (24) maintient constante la masse de carburant que l'installation d'alimentation en carburant (14) fournit au brûleur (8) aussi longtemps que le coefficient d'air lambda du brûleur (8) se déplace dans une plage prédéterminée par variation de la masse d'air fournie par l'installation d'alimentation en air (18) au brûleur (8).

20 7°) Brûleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'installation d'alimentation en carburant (14) et l'installation d'alimentation en air (18) sont conçues pour un fonctionnement du brûleur (8) avec un coefficient d'air lambda compris entre environ $\lambda = 1$ et environ $\lambda = 1,5$ et de préférence un coefficient d'air λ tel que $\lambda = 1,25$.

30 8°) Brûleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'installation d'alimentation en carburant (14) et l'installation d'alimentation en air (18) sont conçues pour un fonctionnement du brûleur (8) selon la puissance de chauffage souhaitée et/ou suivant la demande souhaitée d'excédent d'air dans les gaz de combustion du brûleur (8).

9°) Véhicule automobile équipé d'un brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 précédentes.

5 10°) Procédé de gestion d'un brûleur notamment d'un brûleur auxiliaire dans un véhicule automobile selon lequel, on alimente le brûleur en carburant et en air et on règle le rapport carburant/air souhaité dans le brûleur,
caractérisé en ce qu'
10 on détermine directement ou indirectement la masse d'air alimentant le brûleur (8) et on adapte la masse de carburant alimentant le brûleur (8) à la masse d'air ainsi déterminée.

1/2

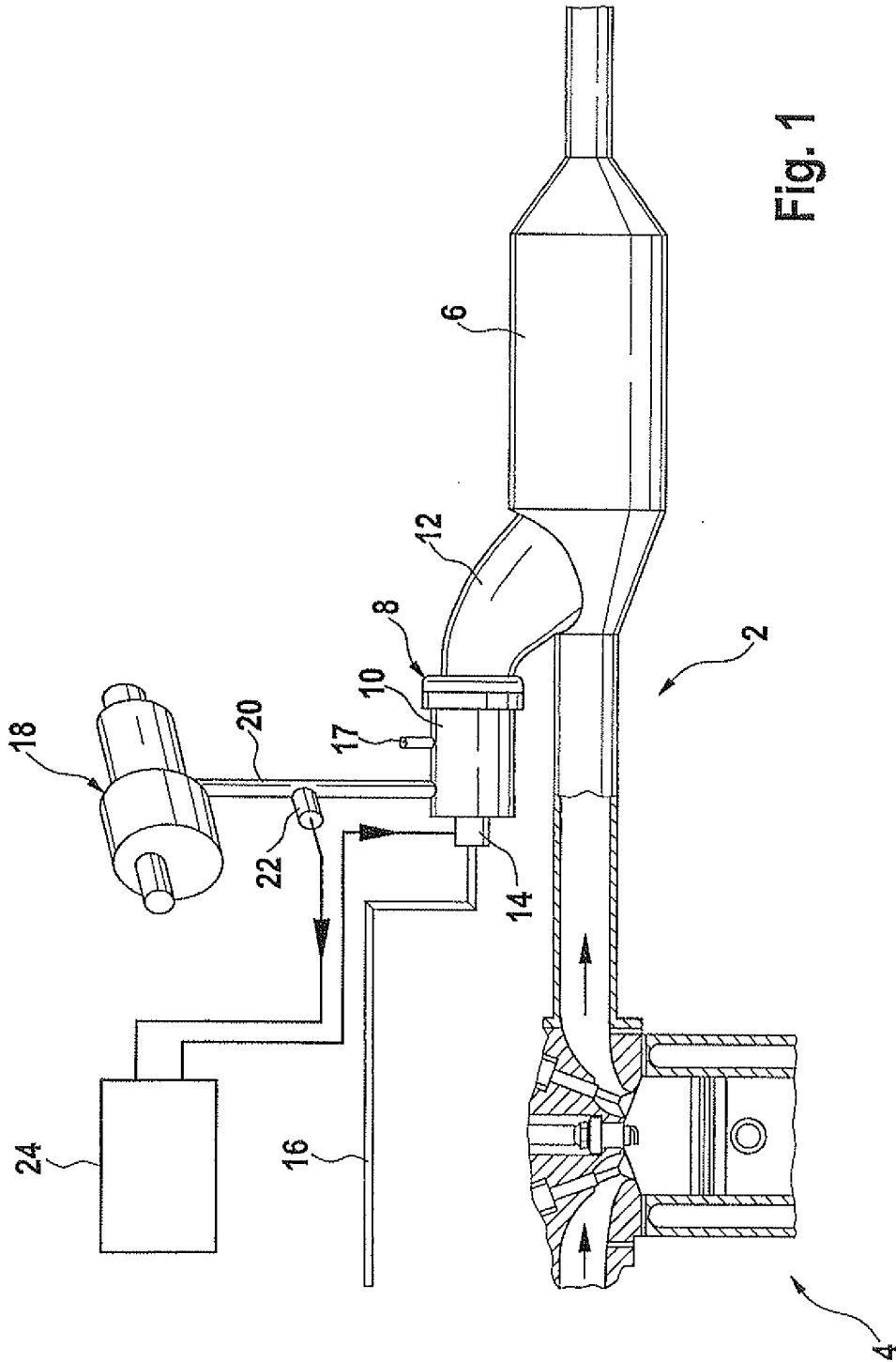


Fig. 1

2/2

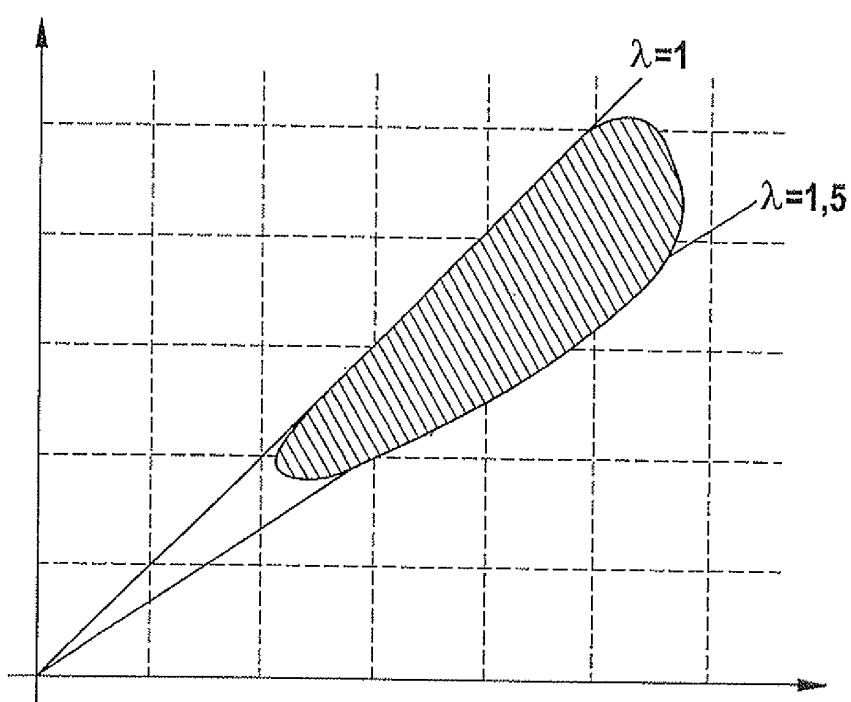


Fig. 2