



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2012/07/24
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2013/02/14
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2014/01/23
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 2012/064523
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2013/020805
(30) Priorité/Priority: 2011/08/05 (FR11 57206)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F02M 25/10* (2006.01),
F02D 19/12 (2006.01), *F02D 41/00* (2006.01),
F02M 37/00 (2006.01)

(71) Demandeurs/Applicants:
RHODIA OPERATIONS, FR;
FILTRAUTO, FR

(72) Inventeurs/Inventors:
HARLE, VIRGINIE, FR;
LALLEMAND, MICHAEL, FR;
SEGUELONG, THIERRY, FR;
MONSALLIER, GUY, FR

(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : DISPOSITIF DE DISTRIBUTION D'UN ADDITIF LIQUIDE DANS UN CIRCUIT DE CIRCULATION DE CARBURANT POUR UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE, VEHICULE COMPORTANT UN TEL DISPOSITIF ET PROCEDE D'UTILISATION DUDIT DISPOSITIF
(54) Title: DEVICE FOR DISPENSING A LIQUID ADDITIVE INTO A FUEL CIRCULATION CIRCUIT FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE, VEHICLE COMPRISING SUCH A DEVICE, AND METHOD FOR USING SAID DEVICE

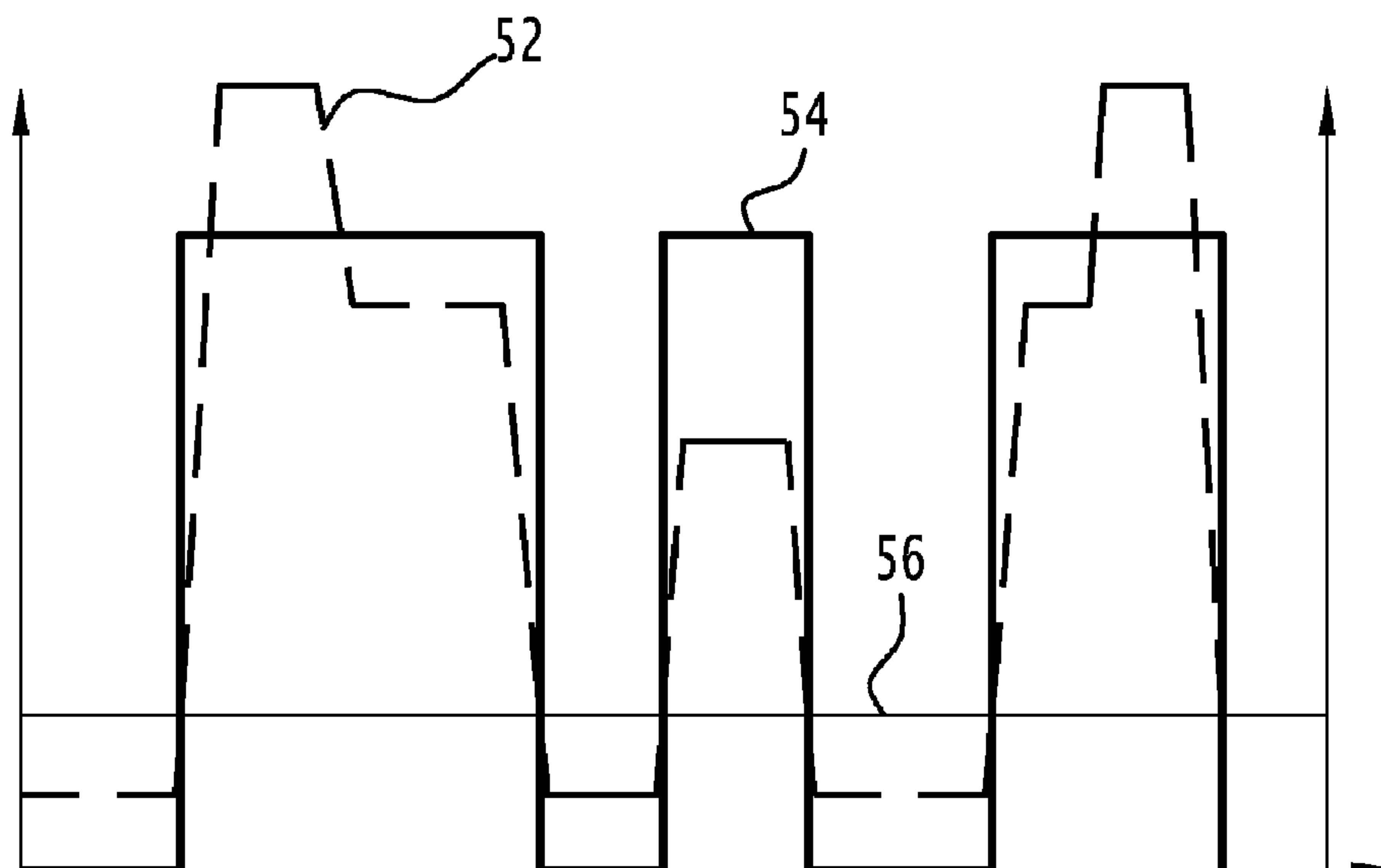


FIG. 4

(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne un dispositif de distribution d'un additif liquide dans un circuit de circulation (2) de carburant pour un moteur à combustion interne, notamment pour un moteur équipant un véhicule, ledit dispositif comportant : - un réservoir (26) contenant l'additif, - une enceinte (24) communiquant avec le circuit de circulation (2) de carburant et à l'intérieur de laquelle est inséré le réservoir (26) contenant l'additif, - des moyens d'injection de l'additif reliés au réservoir (26) et au circuit de circulation (2) de carburant et permettant de distribuer l'additif dans le circuit de circulation (2) de carburant, et - des moyens de commande des moyens d'injection.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
14 février 2013 (14.02.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/020805 A1

(51) Classification internationale des brevets :

F02M 25/10 (2006.01) *F02D 41/00* (2006.01)*F02M 37/00* (2006.01) *F02D 19/12* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2012/064523

(22) Date de dépôt international :

24 juillet 2012 (24.07.2012)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

11 57206 5 août 2011 (05.08.2011) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : **RHODIA OPERATIONS** [FR/FR]; 40, rue de la Haie Coq, F-93306 Aubervilliers (FR). **FILTRAUTO** [FR/FR]; 7 avenue du 8 mai 1945, F-78286 Guyancourt Cedex (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **HARLE, Virginie** [FR/FR]; 7 impasse Bellevue, F-60300 Senlis (FR). **LALLEMAND, Michael** [FR/FR]; 15 boulevard Marcel Sembat, F-93200 Saint Denis (FR). **SEGUE-LONG, Thierry** [FR/FR]; 5 rue Alienor, F-17220 Bour-gneuf (FR). **MONSALLIER, Guy** [FR/FR]; 34 rue des Epinettes, F-50400 Granville (FR).(74) Mandataires : **JACOBSON, Claude** et al.; Cabinet Lavoix, 2, place d'Estienne d'Orves, F-75009 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DEVICE FOR DISPENSING A LIQUID ADDITIVE INTO A FUEL CIRCULATION CIRCUIT FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE, VEHICLE COMPRISING SUCH A DEVICE, AND METHOD FOR USING SAID DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF DE DISTRIBUTION D'UN ADDITIF LIQUIDE DANS UN CIRCUIT DE CIRCULATION DE CARBURANT POUR UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE, VÉHICULE COMPORTANT UN TEL DISPOSITIF ET PROCÉDÉ D'UTILISATION DUDIT DISPOSITIF

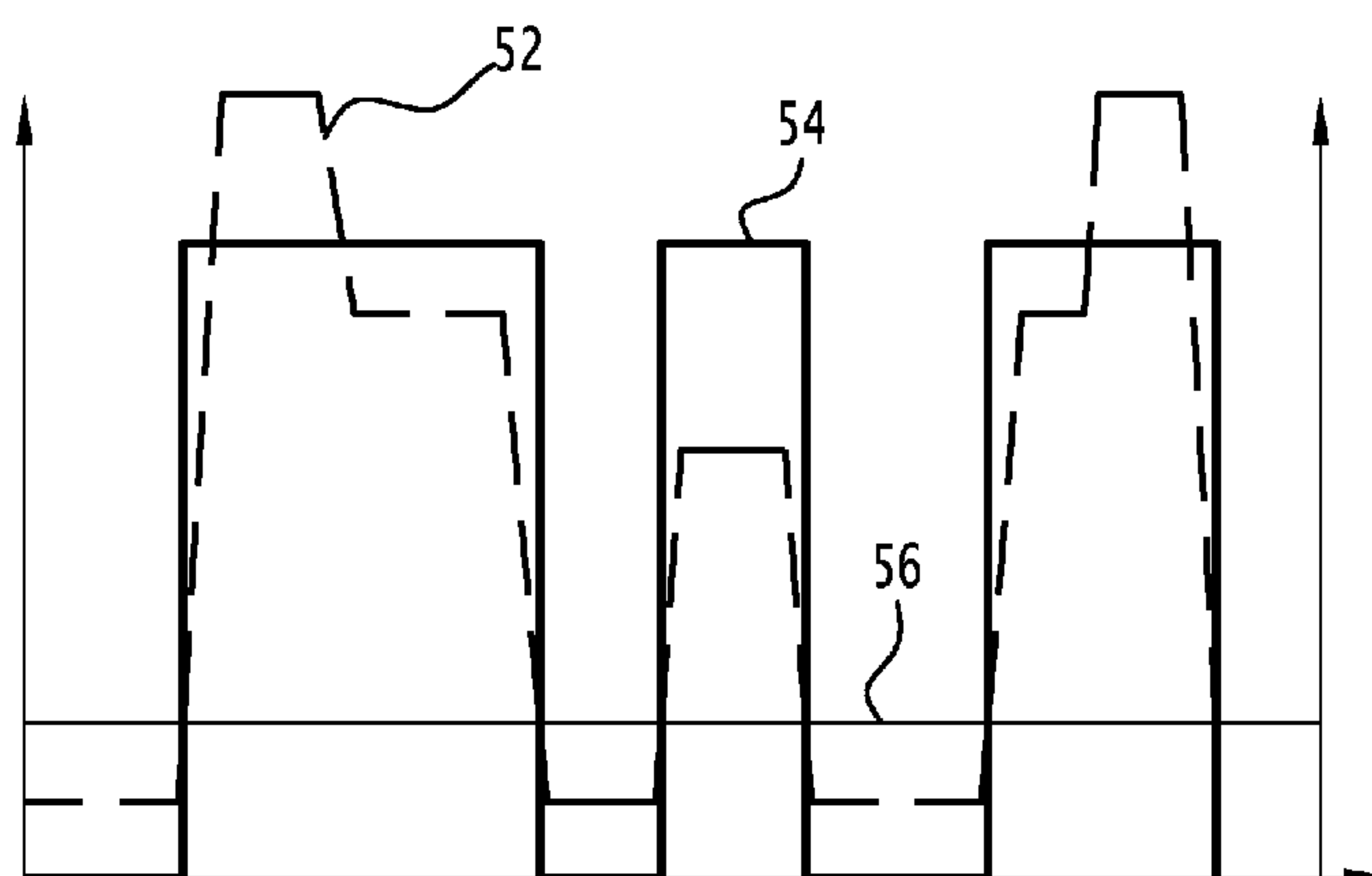


FIG. 4

(57) Abstract : The invention relates to a device for dispensing a liquid additive into a fuel circulation circuit (2) for an internal combustion engine, in particular for an engine with which a vehicle is fitted, wherein said device comprises: a tank (26) containing the additive; a chamber (24) which is in communication with the fuel circulation circuit (2), and inside which the tank (26) containing the additive is inserted; an additive-injecting means connected to the tank (26) and to the fuel circulation circuit (2), for dispensing the additive into the fuel circulation circuit (2); and a means for controlling the injection means.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2013/020805 A1



TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, **Publiée :**
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

L'invention concerne un dispositif de distribution d'un additif liquide dans un circuit de circulation (2) de carburant pour un moteur à combustion interne, notamment pour un moteur équipant un véhicule, ledit dispositif comportant : - un réservoir (26) contenant l'additif, - une enceinte (24) communiquant avec le circuit de circulation (2) de carburant et à l'intérieur de laquelle est inséré le réservoir (26) contenant l'additif, - des moyens d'injection de l'additif reliés au réservoir (26) et au circuit de circulation (2) de carburant et permettant de distribuer l'additif dans le circuit de circulation (2) de carburant, et - des moyens de commande des moyens d'injection.

Dispositif de distribution d'un additif liquide dans un circuit de circulation de carburant pour un moteur à combustion interne, véhicule comportant un tel dispositif et procédé d'utilisation dudit dispositif

5 Le domaine technique de la présente invention est celui des moteurs à combustion interne, notamment des véhicules automobiles, et plus particulièrement des dispositifs de distribution d'un additif liquide dans le circuit de circulation de carburant du moteur à combustion interne.

10 Les nouvelles technologies moteur, comme les moteurs diesel à système Common Rail et à injection très haute pression de carburant, sont très performantes mais toutefois très sensibles à la qualité du carburant.

15 Ainsi, il y a bénéfice à utiliser un carburant contenant des additifs améliorant sa qualité, notamment les additifs d'amélioration de la distribution du carburant dans le moteur, les additifs d'amélioration des performances du fonctionnement du moteur et les additifs d'amélioration de la stabilité du fonctionnement du moteur. Il s'agit par exemple d'agents détergents, d'additifs de lubrification ou encore d'additifs anticorrosion.

20 Toutefois, la qualité des carburants commerciaux disponibles ne permet pas toujours d'alimenter le moteur avec un carburant contenant suffisamment d'additifs. Par ailleurs, les carburants répondent à travers le monde à des normes plus ou moins exigeantes et possèdent donc une qualité variable. Il y a donc intérêt pour un fonctionnement optimal du moteur à adapter la concentration en additif contenue dans le carburant.

25 De plus, pour répondre aux nouvelles normes de contrôle des émissions des véhicules, notamment diesel, les véhicules sont progressivement équipés de moyens de dépollution de type filtre à particules. C'est déjà le cas en Europe depuis l'avènement de la norme Euro 5. Dans la plupart des cas, un catalyseur est utilisé pour aider à brûler les suies périodiquement et ainsi régénérer le filtre à particules. L'utilisation d'un additif de régénération du filtre à particules, vectorisé par le carburant alimentant le moteur ou encore Fuel Borne Catalyst (FBC), s'est avéré répondre à de nombreux critères puisqu'il permet de régénérer le filtre à particules plus rapidement et à plus basse température que la technologie concurrente appelée Catalysed Soot Filter (CSF) ou Filtre à Particules Catalysé.

30 On a donc intérêt à équiper le véhicule d'un dispositif permettant d'introduire dans le carburant un additif d'aide à la régénération du filtre à particules et/ou des additifs carburants améliorant la qualité du carburant et/ou le fonctionnement du moteur et/ou sa durabilité.

On sait qu'il existe des systèmes permettant d'introduire dans le carburant de tels additifs, notamment les additifs catalytiques FBC d'aide à la régénération des filtres à particules. Ces systèmes reposent généralement sur un réservoir de grande taille de 2 à 3 litres minimum de volume renfermant la réserve d'additif et qu'il faut implanter dans des zones proches du réservoir à carburant.

Le dosage de l'additif est alors généralement réalisé à l'aide de pompes doseuses de haute précision pilotées à l'aide d'une unité électronique (ou ECU) additionnelle. Ce dispositif de dosage est géré de manière fine afin d'assurer une teneur en additif dans le carburant suffisante pour permettre une bonne régénération du filtre à particules, mais pas trop excessive pour éviter l'encrassement prématuré du filtre à particules via les résidus minéraux de régénération du filtre à particules qui restent collectés en son sein.

Classiquement lorsque le niveau de carburant augmente dans le réservoir, suite à l'ajout de carburant, un calculateur indique à la pompe la quantité d'additif à injecter dans le réservoir de façon à maintenir une concentration en additif constante dans le carburant et ceci à tout moment.

Ces pompes doseuses d'une extrême précision, ainsi que la gestion de l'ECU, augmentent significativement le coût de ces dispositifs de distribution d'additif.

De plus, l'utilisation d'un tel dispositif de distribution d'additif implique d'asservir le système de dosage de l'additif et de bien vérifier son état de fonctionnement, ce qui reste particulièrement intrusif dans la gestion des modes de défaut du véhicule.

En terme de maintenance, le remplissage du réservoir est plutôt difficile notamment car il s'effectue souvent à travers une connectique complexe. De plus, selon son emplacement, l'accessibilité au réservoir peut également être difficile.

Un dispositif de distribution d'un additif liquide dans un circuit de circulation de carburant pour un moteur à combustion interne d'un véhicule a été protégé par la demanderesse sous le numéro de dépôt FR 11 00316. Ce dispositif comporte :

- un réservoir contenant l'additif,
- une enceinte communiquant avec le circuit de circulation de carburant et à l'intérieur de laquelle est inséré le réservoir contenant l'additif, au moins une paroi mobile et étanche entre ladite enceinte et ledit réservoir assurant d'une part une séparation étanche et d'autre part maintenant une pression identique entre l'additif dans le réservoir et le carburant dans l'enceinte,
- des moyens d'injection de l'additif reliés au réservoir et au circuit de circulation de carburant et permettant de distribuer l'additif dans le circuit de circulation de carburant, lesdits moyens comprenant un canal de distribution reliant le réservoir et le circuit de circulation de carburant.

De même, la demanderesse a également protégé l'intégration d'un dispositif de distribution d'un additif liquide dans un réservoir à carburant sous le numéro de dépôt FR 11 55310.

De tels dispositifs sont simples à mettre en œuvre et plus économiques que les pompes doseuses haute précision couramment utilisées.

Toutefois, de tels dispositifs ne permettent pas d'adapter l'apport en additif, notamment aux conditions de roulage du véhicule.

L'un des buts de l'invention est de proposer un dispositif de distribution tel que décrit ci-dessus permettant d'allonger l'autonomie du réservoir d'additif en limitant l'apport en additif ou même en l'arrêtant pour éviter, sous certaines conditions, une concentration excessive d'additif dans le carburant.

L'un des buts de l'invention est également d'optimiser la concentration en additif dans le carburant afin de trouver un compromis entre la quantité nécessaire suffisante et une surconcentration pouvant réduire l'autonomie du réservoir d'additif et/ou avoir des répercussions négatives sur d'autres organes du véhicule, tel qu'un encrassement du filtre à particules.

De même, l'invention vise à optimiser l'injection d'additif de façon à ce que l'injection n'ait lieu que lorsque le véhicule en a besoin, notamment en fonction des conditions de roulage et/ou la qualité du carburant.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de distribution d'un additif liquide dans un circuit de circulation de carburant pour un moteur à combustion interne, notamment pour un moteur équipant un véhicule, ledit dispositif comportant :

- un réservoir contenant l'additif,
- une enceinte communiquant avec le circuit de circulation de carburant et à l'intérieur de laquelle est inséré le réservoir contenant l'additif, au moins une paroi mobile et étanche entre ladite enceinte et ledit réservoir assurant d'une part une séparation étanche et d'autre part maintenant une pression identique entre l'additif dans le réservoir et le carburant dans l'enceinte,

- des moyens d'injection de l'additif reliés au réservoir et au circuit de circulation de carburant et permettant de distribuer l'additif dans le circuit de circulation de carburant, lesdits moyens comprenant un canal de distribution reliant le réservoir et le circuit de circulation de carburant, et

- des moyens de commande des moyens d'injection, caractérisé en ce que les moyens de commande sont associés :

- à des moyens d'analyse d'au moins un paramètre représentatif de l'utilisation du véhicule, et/ou

4

- à des moyens d'analyse des conditions de roulage du véhicule, et/ou
- à des moyens d'analyse de l'évolution de la quantité de carburant contenu dans un réservoir à carburant, ledit réservoir étant accessible à un utilisateur afin d'effectuer l'ajout de carburant, et/ou

5 - à des moyens d'analyse de la qualité du carburant, et/ou
 - à des moyens d'analyse des émissions polluantes issues de la combustion du carburant dans le moteur, et/ou

- à des moyens d'analyse de la qualité de la régénération d'un filtre à particules disposé dans la ligne d'échappement du moteur, et/ou

10 - à des moyens d'analyse du type d'additif utilisé, et/ou
 - à des moyens d'analyse de l'évolution du débit d'additif distribué dans le circuit de circulation de carburant, et/ou

- à des moyens d'analyse des conditions climatiques,
pour contrôler le fonctionnement des moyens d'injection.

15 Le dispositif de distribution selon l'invention peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- les moyens d'injection peuvent comprendre un moyen d'obturation du canal de distribution, le moyen d'obturation étant adapté pour obturer totalement ou partiellement le canal de distribution, le moyen d'obturation étant notamment de type clapet ou électrovanne ;

20 - le dispositif de distribution peut comprendre un capteur de température destiné à indiquer la température du carburant dans le circuit de circulation de carburant, notamment à proximité du canal de distribution, et/ou de l'additif, la température de l'additif et/ou du carburant constituant un paramètre représentatif de l'évolution du débit d'additif et/ou de l'utilisation du véhicule et/ou des conditions climatiques ;

25 - le dispositif de distribution peut comprendre un capteur de température extérieure au véhicule, la température extérieure constituant un paramètre représentatif des conditions climatiques ;

30 - le dispositif de distribution peut comprendre un capteur détectant la mise sous-tension du véhicule et/ou d'un élément appartenant au circuit de circulation de carburant, notamment un filtre à carburant, la mise sous-tension constituant un paramètre représentatif de l'utilisation du véhicule ;

35 - le dispositif de distribution peut comprendre des capteurs de pression mesurant la pression au niveau d'un orifice de distribution de l'additif disposé à une extrémité du canal de distribution située au niveau du circuit de circulation de carburant, et au niveau d'un orifice d'entrée du carburant disposé en amont de l'orifice de distribution dans le

circuit de circulation, une différence de pression entre les orifices constituant un paramètre représentatif de l'utilisation du véhicule et/ou de l'évolution du débit d'additif et/ou des conditions de roulage ;

- le dispositif de distribution peut comprendre un capteur de bruit disposé de préférence à proximité du moteur, la détection d'un bruit par le capteur constituant un paramètre représentatif de l'utilisation du véhicule ;

- le dispositif de distribution peut comprendre un moyen de localisation de type GPS ou un capteur de mouvement, la détection d'un mouvement par le moyen de localisation ou le capteur de mouvement constituant un paramètre représentatif de l'utilisation du véhicule et/ou des conditions de roulage du véhicule ;

- la vitesse moyenne et/ou la vitesse instantanée du véhicule peut constituer un paramètre représentatif des conditions de roulage du véhicule ;

- la température des gaz d'échappement peut constituer un paramètre représentatif des conditions de roulage du véhicule ;

- l'évolution de la pression dans le circuit de circulation, notamment dans un circuit haute pression du véhicule composé d'une pompe haute pression et d'une rampe commune d'injection, peut constituer un paramètre représentatif des conditions de roulage du véhicule ;

- l'évolution du débit d'air alimentant la chambre de combustion du moteur peut constituer un paramètre représentatif des conditions de roulage du véhicule ;

- l'évolution du débit de carburant dans le circuit de circulation peut constituer un paramètre représentatif de l'évolution du débit d'additif ;

- l'évolution des émissions de NOx, de suies ou d'autres particules carbonées ou des rapports NOx/suies et/ou NOx/particules peut constituer des paramètres représentatifs des émissions polluantes issues de la combustion du carburant ;

- l'évolution de la qualité et/ou de la quantité d'huile permettant la lubrification du moteur peut constituer un paramètre représentatif de l'évolution de la qualité de la régénération du filtre à particules disposé dans la ligne d'échappement du moteur ;

- le dispositif de distribution peut comprendre un moyen de localisation de type GPS indiquant la zone géographique dans laquelle le véhicule se trouve, la localisation du véhicule fournie par le moyen constituant un paramètre représentatif de la qualité du carburant commercialisé dans la zone géographique ;

- des paramètres représentatifs de la combustion du carburant dans les cylindres du moteur peuvent constituer un paramètre représentatif de la qualité du carburant ;

- la consommation en carburant du moteur peut constituer un paramètre représentatif des conditions de roulage du véhicule ;

6

- l'additif peut être un additif de régénération de filtre à particules à base d'une terre rare et/ou d'un métal choisi dans les groupes IIA, IVA, VIIA, VIII, IB, IIB, IIIB et IVB de la classification périodique ;

- l'additif peut se présenter sous forme d'une dispersion colloïdale ;

5 - les particules de la dispersion colloïdale peuvent être à base de cérium et/ou de fer ;

- l'additif peut être une combinaison d'une dispersion colloïdale de particules qui comprend une phase organique et au moins un agent amphiphile et d'un détergent ;

10 - l'additif peut être un additif permettant l'amélioration de la distribution du carburant dans le moteur et/ou l'amélioration des performances du fonctionnement du moteur et/ou encore l'amélioration de la stabilité du fonctionnement du moteur ;

- l'additif peut être une combinaison d'un additif détergent et d'un additif de lubrification.

15 L'invention s'applique notamment aux moteurs à combustion utilisant de l'essence ou du diesel comme carburant.

De même, les moteurs équipés du dispositif selon l'invention peuvent équiper des installations stationnaires, ou des véhicules dits « off road », tels que des engins de chantier, ou des véhicules dits « on road », tels que des véhicules automobiles.

L'invention concerne également un véhicule automobile comportant :

20 - un circuit de circulation de carburant pour un moteur à combustion interne du véhicule,

- un réservoir contenant un additif liquide,

25 - une enceinte communiquant avec le circuit de circulation de carburant et à l'intérieur de laquelle est inséré le réservoir contenant l'additif, au moins une paroi mobile et étanche entre ladite enceinte et ledit réservoir assurant d'une part une séparation étanche et d'autre part maintenant une pression identique entre l'additif dans le réservoir et le carburant dans l'enceinte,

30 - des moyens d'injection de l'additif reliés au réservoir et au circuit de circulation de carburant et permettant de distribuer l'additif dans le circuit de circulation de carburant, lesdits moyens comprenant un canal de distribution reliant le réservoir et le circuit de circulation de carburant ,

caractérisé en ce que l'additif est injecté à l'aide d'un dispositif de distribution selon l'invention.

35 L'invention concerne également un procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'invention pour lequel la distribution d'additif est arrêtée lorsque le moteur du véhicule ne fonctionne pas ou lorsque que le véhicule est à l'arrêt.

L'invention concerne également un procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'invention pour lequel la distribution d'additif est activée lorsque le moyen d'obturation est sous alimentation électrique.

5 L'invention concerne également un procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'invention pour lequel la distribution d'additif est activée lorsque d'une différence de pression supérieure à 2 millibars entre l'orifice de distribution de l'additif disposé à une extrémité du canal de distribution, et l'orifice d'entrée du carburant disposé en amont dans le circuit de circulation est mesurée.

10 L'invention concerne également un procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'invention pour lequel la distribution d'additif est activée lorsque la température du carburant circulant au niveau du circuit de circulation et/ou de l'additif est supérieure à une valeur seuil représentative d'un moteur en fonctionnement, par exemple supérieure à 15°C.

15 L'invention concerne également un procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'invention pour lequel la distribution d'additif est arrêtée lorsque la température extérieure et/ou la température de l'additif et/ou la température du carburant dans le circuit de circulation de carburant sont inférieures à une température minimale seuil ou supérieure à une température maximale seuil, lesdites températures minimale et maximale seuil étant définies pour un additif donné, la température minimale seuil
20 pouvant correspondre à une valeur pour laquelle la viscosité de l'additif atteint une valeur seuil et la température maximale seuil pouvant correspondre à la valeur de vaporisation de l'additif.

L'invention concerne également un procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'invention pour lequel l'injection est discontinue et en ce que la
25 fréquence et/ou la durée d'ouverture du moyen d'obturation dépendent des informations recueillies par les moyens de commande, la distribution d'additif étant réalisée de manière à garder une concentration d'additif constante dans le carburant ou à injecter de l'additif dans le circuit de circulation du carburant uniquement lorsque cela est nécessaire.

Selon un premier mode de réalisation, la fréquence de distribution et/ou la durée
30 de distribution d'additif dépendent soit du temps d'utilisation du véhicule et/ou soit du nombre de kilomètres parcourus par le véhicule et/ou soit de la consommation en carburant du véhicule.

Selon un second mode de réalisation, la fréquence et/ou la durée de distribution d'additif dépendent de la température du carburant et/ou de l'additif, et/ou de la pression
35 entre l'orifice de distribution de l'additif disposé à une extrémité du canal de distribution, et l'orifice d'entrée du carburant disposé en amont dans le circuit de circulation.

L'invention concerne également un procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'invention pour lequel l'additif est injecté à chaque ajout de carburant dans le réservoir à carburant, le volume d'additif ajouté pouvant être fixe ou variable, le volume variable étant déterminé selon la quantité de carburant ajoutée.

5 L'invention concerne également un procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'invention pour lequel l'additif est injecté lorsque l'analyse des émissions polluantes issues de la combustion du carburant indique que les gaz et/ou les particules émis divergent de la valeur théorique attendue.

10 L'invention concerne également un procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'invention pour lequel l'additif est injecté avant la régénération du filtre à particules.

15 L'invention concerne également un procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'invention pour lequel une quantité supplémentaire d'additif est injectée avant la régénération du filtre à particules lorsque la précédente régénération n'a pas été de bonne qualité.

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 :

- 20 - la figure 1 est une représentation schématique d'un dispositif de distribution d'un additif dans un circuit de circulation de carburant de moteur à combustion interne ;
- la figure 2 est une représentation schématique identique à celle de la figure 1, le dispositif de distribution d'additif étant disposé dans un réservoir de carburant ;
- 25 - la figure 3 est une vue en coupe illustrant un dispositif de distribution d'additif liquide ; et
- les figures 4 à 7 illustrent différentes stratégies d'ouverture/fermeture d'un moyen d'obturation contrôlant la distribution d'additif dans le circuit de circulation de carburant.

30 La figure 1 représente schématiquement un circuit 2 de circulation de carburant pour moteur à combustion interne de véhicule automobile.

Classiquement, le circuit 2 de circulation de carburant est disposé entre un réservoir 4 de carburant et la rampe haute pression 6 (également appelée « common rail ») et assure la circulation du carburant entre le réservoir et la rampe haute pression, et
35 éventuellement le retour du carburant vers le réservoir 4.

Le circuit de circulation comporte un filtre 8 destiné à filtrer le carburant et une pompe haute pression 10. La pompe haute pression 10 et la rampe haute pression 6 constituent le système d'injection du carburant.

Un premier conduit 12, dit « ligne d'alimentation », assure la circulation de carburant depuis le réservoir 4 vers la rampe haute pression 6 et un second conduit 14, dit « ligne retour » assure la circulation de carburant depuis le système d'injection vers le réservoir 4. Le carburant est donc pompé dans le réservoir 4, puis filtré dans le filtre 8 et est envoyé sous pression, par l'intermédiaire de la pompe 10, dans la rampe haute pression 6 puis une partie est dirigée vers les injecteurs 16 du moteur et une autre partie retournée au réservoir 4 par la ligne retour 14. Une partie du carburant peut également être envoyé de la pompe haute pression 10 vers la ligne retour 14.

Le circuit 2 de circulation de carburant comporte également un dispositif 18 de distribution d'un additif liquide selon l'invention dont le fonctionnement sera décrit par la suite. A titre illustratif et non limitatif, le dispositif 18 de distribution d'un additif a été représenté sur la ligne d'alimentation 12 mais ledit dispositif 18 de distribution d'un additif peut également être disposé sur la ligne retour 14 de carburant.

En variante, comme représenté à la figure 2, le dispositif 18 de distribution d'un additif peut également être disposé dans le réservoir de carburant 4.

Dans ce mode de réalisation, le circuit 2 de circulation de carburant assure la circulation du carburant entre l'intérieur du réservoir de carburant 4 et le moteur, et éventuellement le retour du carburant vers le réservoir 4. Ainsi, la partie du circuit 2 de circulation de carburant supportant le dispositif 18 de distribution s'étend à l'intérieur du réservoir de carburant 4.

La figure 3 représente, une vue de coupe d'un exemple de réalisation d'un dispositif 18 de distribution. Dans cet exemple de réalisation, le dispositif 18 de distribution d'un additif comporte une tête 20 et une cartouche remplaçable 22 formant une enceinte d'additif 24 dans laquelle est disposé un réservoir 26 d'additif liquide. La tête 20 comporte un orifice 28 d'entrée de carburant, un orifice 30 de sortie du carburant, un venturi 32 situé entre les orifices d'entrée 28 et de sortie du carburant 30, un conduit 34 assurant un passage de carburant entre l'orifice d'entrée du carburant 28 et l'enceinte d'additif 24 à l'intérieur de la cartouche remplaçable 22 et un canal 36 de distribution d'additif assurant le passage de l'additif liquide du réservoir 26 vers un orifice 38 de diffusion d'additif dans le venturi 32.

Dans cet exemple de réalisation, le canal 36 de distribution d'additif présente une première portion 40 et une seconde portion 42 de section réduite. Un actionneur 44,

10

constitué d'un doigt 46 et d'une bobine 48, permet d'obturer le passage entre les portions 40 et 42 du canal de distribution d'additif.

Dans cet exemple de réalisation, le réservoir 26 d'additif se présente sous la forme d'une poche souple 50 constituant une paroi mobile et étanche entre le carburant présent dans l'enceinte d'additif 24 et l'additif à l'intérieur du réservoir 26.

Le fonctionnement de l'invention est le suivant :

Le dispositif 18 de distribution d'un additif est connecté au circuit de circulation 2. Le carburant circule donc de manière continue entre les orifices 28 et 30 d'entrée et de sortie du carburant.

Le venturi 32, qui constitue un moyen connu de génération de différence de pression, génère une dépression entre l'orifice 38 de distribution d'additif et l'orifice 28 d'entrée de carburant.

L'enceinte d'additif 24, communiquant par le conduit 34 avec l'orifice 28 d'entrée de carburant, est rempli de carburant à la même pression que le carburant circulant à l'orifice 28 d'entrée de carburant, la poche souple 50, constituant la paroi mobile et étanche du réservoir d'additif maintient une pression identique entre l'additif dans le réservoir d'additif 26 et le carburant dans l'enceinte 24.

La pression dans le réservoir 26 d'additif est donc supérieure à la pression régnant au niveau de l'orifice 38 de diffusion d'additif, ce qui contraint l'additif à se déplacer du réservoir 26 vers l'orifice 38 de diffusion d'additif puis à se diffuser dans le carburant circulant dans le venturi 32 et donc dans le circuit de circulation de carburant.

L'actionneur 44 permet d'empêcher totalement ou partiellement la circulation de l'additif.

Dans cet exemple de réalisation, l'actionneur 44 illustre un moyen électromécanique d'obturation totale ou partielle du canal de distribution de l'additif, mais un clapet ou une électrovanne peuvent, par exemple, également être utilisés. Dans la suite de la description ces différents moyens seront nommés moyens d'obturation.

De plus, des moyens de dépollution, tel qu'un filtre à particules catalysé ou non, non représenté, peuvent être disposés dans la ligne d'échappement du véhicule.

Les filtres à particules catalysés, dits de type CSF, contiennent généralement un catalyseur aidant directement ou indirectement la régénération du filtre à particules enduit dans la porosité de ses parois filtrantes. Ces filtres à particules de type CSF peuvent notamment contenir des métaux précieux comme le platine et/ou le palladium. Cependant dans certaines conditions de roulage, la régénération de ces filtres à particules de type CSF peut être améliorée à l'aide d'additif injecté dans le carburant.

Par la suite on utilisera le terme de filtre à particules pour évoquer indifféremment un filtre à particule non catalysé ou un filtre à particules catalysé.

Le pilotage des moyens d'obturation visant à contrôler le débit d'additif distribué dans le circuit de distribution va à partir de ce point être décrit plus particulièrement, les différents modes de pilotage étant regroupés selon leur but à atteindre.

Le pilotage vise à injecter de façon discontinue l'additif et permet ainsi de piloter la fréquence d'obturation/ouverture du canal de distribution 36 et/ou l'amplitude des durées d'ouverture et/ou de fermeture, et/ou de moduler le degré d'obturation dans le cas d'un moyen d'obturation partiel.

Premier mode de pilotage

L'objectif de ce premier mode de pilotage est de minimiser les fluctuations de concentration en additif dans le carburant, notamment dans le réservoir de carburant 4.

Ainsi, ce premier mode de pilotage vise à détecter les périodes d'arrêt du véhicule et à interrompre la distribution d'additif lorsque de telles périodes sont détectées.

Ce premier mode de pilotage permet aussi d'interrompre la distribution de l'additif dans le circuit de circulation au cours de certaines périodes de la vie du véhicule dans l'objectif d'utiliser l'additif à bon escient et/ou d'éviter que le réservoir contenant l'additif ne se vide trop rapidement.

Ainsi, dans ce premier mode de pilotage, l'interruption de la distribution d'additif peut avoir lieu lorsque l'arrêt du moteur du véhicule est détecté. Ceci permet d'éviter un excès d'additif dans le carburant alors que le véhicule est stationné et ne consomme donc pas l'additif injecté. Un tel arrêt de la distribution d'additif permet d'augmenter l'autonomie du réservoir d'additif.

De plus, lorsque l'additif utilisé est destiné à aider la régénération d'un filtre à particules disposé dans la ligne d'échappement du véhicule, des exemples d'additifs seront donnés ultérieurement, il est également intéressant de limiter la concentration en additif dans le carburant afin de ne pas boucher trop rapidement les canaux du filtre à particules par les résidus minéraux de l'additif. Le pilotage de la distribution d'additif vise dans ce cas à ce que la concentration soit comprise entre une valeur minimale, pour laquelle la régénération du filtre à particules est facilitée, et une valeur maximale, au-delà de laquelle les canaux du filtre à particules se bouchent rapidement.

Afin de mettre en œuvre ce premier mode de pilotage, le dispositif de distribution selon l'invention peut comprendre des moyens d'analyse d'au moins un paramètre représentatif de l'utilisation du véhicule, tels que des moyens de détection du fonctionnement du moteur et/ou visant à indiquer si le véhicule est en mouvement.

Notamment, ces moyens peuvent être adaptés pour détecter la mise sous-tension du filtre à carburant et/ou des moyens d'obturation du canal de distribution, et/ou plus généralement la mise sous tension du véhicule.

Ces moyens peuvent également comprendre un capteur de température adapté pour détecter la température de l'additif et/ou du carburant circulant au niveau du circuit de circulation du carburant. En effet, ces températures sont, lorsque le moteur est en fonctionnement, supérieures à une valeur seuil, par exemple supérieure à 15°C.

De même, ces moyens peuvent comprendre des capteurs de pression visant à mesurer la pression au niveau de l'orifice 38 de distribution de l'additif et au niveau de l'orifice 28 d'entrée de carburant, une différence de pression entre ces deux orifices supérieure à une valeur seuil, généralement supérieure à 2 mbars, indiquant la circulation du carburant et ainsi le fonctionnement du moteur.

La figure 4 illustre ce mode de fonctionnement. La courbe 52 de cette figure représente un exemple d'évolution en fonction du temps de la différence de pression entre les orifices 38 et 28, le temps étant représenté selon l'axe des abscisses. La courbe 54 représente l'évolution en fonction du temps de l'état du moyen d'obturation selon la différence de pression, la portion de trait disposée au niveau de l'abscisse représentant l'état de fermeture du moyen d'obturation, alors que la portion de trait disposée à distance de l'abscisse représente l'état d'ouverture du moyen d'obturation. La courbe 56 représente le seuil de déclenchement, le moyen d'obturation étant fermé pour une valeur de la différence de pression inférieure à ce seuil et ouvert pour une valeur de la différence de pression supérieure à ce seuil. Ainsi, tant que la différence de pression dépasse le seuil de déclenchement, le moyen d'obturation reste ouvert de manière à permettre l'ajout d'additif, l'ajout d'additif étant stoppé dès que la différence de pression présente une valeur inférieure à la valeur de seuil déterminée.

Une courbe identique peut être obtenue lorsque le pilotage est réalisé en utilisant une valeur de température seuil déclenchant l'ouverture/la fermeture du moyen d'obturation.

De même, ces moyens peuvent comprendre un moyen de géolocalisation de type GPS ou un capteur de mouvement indiquant le déplacement du véhicule.

De même, ces moyens peuvent comprendre un capteur de bruit disposé à proximité du moteur, la détection d'un bruit par ledit capteur constituant un paramètre représentatif de l'utilisation du véhicule.

De préférence, dans ce premier mode de pilotage, un moyen d'obturation permettant d'obturer totalement le canal de distribution est utilisé, par exemple un

thermoclapet, un clapet « parapluie », un clapet anti-retour, un clapet à commande hydraulique ou électromécanique ou une électrovanne.

Second mode de pilotage

5 L'objectif de ce second mode de pilotage est d'interrompre la distribution d'additif lorsque les conditions, notamment climatiques, ne sont pas favorables à cette dernière.

A cet effet, un capteur de température visant à prendre la température de l'additif et/ou du carburant dans le circuit de circulation du carburant, disposé notamment à proximité du dispositif de distribution 18, peut être utilisé.

10 Dès que le capteur de température détecte une température inférieure à une température minimale seuil ou une température supérieure à une température maximale seuil, le dispositif de distribution interrompt la distribution d'additif dans le circuit de circulation.

15 Selon l'additif utilisé, la température minimale seuil peut correspondre à une température pour laquelle l'additif possède une viscosité trop élevée ou pour laquelle l'additif a atteint son point trouble voire prend en masse ; la température maximale seuil peut correspondre à la valeur de vaporisation de l'additif, les températures minimale et maximale seuil étant définies pour un additif donné.

20 En variante, un capteur de température extérieure peut être utilisé. Cette variante est particulièrement intéressante lorsque le dispositif de distribution 18 est disposé dans le réservoir à carburant 4. En effet, dans cette configuration le dispositif de distribution 18 est plus sensible aux variations de la température extérieure.

25 Dans ce second mode de pilotage, on vise à éviter toute dégradation du dispositif de distribution et/ou du circuit de circulation créée par l'additif dont l'état physique a changé. En effet, lorsque par exemple la température est inférieure à la température minimale seuil, une viscosité trop importante de l'additif peut notamment boucher le canal 36 de distribution d'additif.

Troisième mode de pilotage

30 L'objectif de ce troisième mode de pilotage est également de minimiser les fluctuations de concentration en additif dans le carburant.

35 Dans ce troisième mode de pilotage, la distribution d'additif est réalisée de façon à minimiser les fluctuations de concentration en additif dans le carburant suite aux fluctuations de paramètres externes au dispositif pouvant faire varier la concentration en additif.

Dans ce troisième mode de pilotage, la fréquence et/ou la durée d'ouverture du moyen d'obturation ne sont pas dépendantes du fonctionnement du moteur. Ainsi, même lorsque le moteur fonctionne la distribution d'additif peut être interrompue.

Pour un additif donné et un dispositif de distribution donné, ce troisième mode de pilotage vise à corriger les fluctuations dues, notamment à l'évolution de la quantité de carburant dans le réservoir à carburant du véhicule. Cette évolution peut être liée d'une part aux conditions de roulage du véhicule lorsque le moteur est en fonctionnement, et notamment à la consommation en carburant, cette dernière étant continue mais variable dans le temps, et d'autre part à l'ajout de carburant dans le réservoir par l'utilisateur, engendrant une augmentation brutale de la quantité de carburant dans le réservoir.

Comme dans le premier mode de pilotage, le pilotage peut se faire en pilotant l'ouverture/fermeture du moyen d'obturation à partir soit de paramètres gérés de façon autonome par le dispositif, soit à partir de paramètres externes fournis par exemple par l'unité électronique (ECU) du véhicule, le pilotage consistant à adapter la fréquence et/ou la durée d'ouverture et/ou l'amplitude d'ouverture du moyen d'obturation pour permettre d'adapter soit la quantité d'additif introduite à chaque injection, soit l'intervalle de temps entre chaque injection, la quantité injectée étant alors identique.

Différentes variantes de pilotage peuvent être envisagées afin de garder une concentration moyenne en additif sensiblement constante dans le carburant du réservoir et/ou de réduire les fluctuations minimales et maximales de cette concentration.

Une première variante consiste à injecter à fréquence régulière de l'additif, la durée de distribution de l'additif étant constante à chaque période de distribution.

La fréquence et la durée de distribution seront évaluées selon la consommation moyenne en carburant du véhicule établie par le constructeur du véhicule et/ou la taille du réservoir à carburant, ces deux paramètres étant connus lors de la conception du véhicule.

Selon cette première variante, la fréquence peut être soit temporelle, par exemple en injectant toutes les heures de l'additif dans le circuit de circulation, soit dépendante du nombre de kilomètres parcourus par le véhicule, par exemple en injectant tous les 100 km de l'additif. A cet effet, la distance parcourue par le véhicule peut être récupérée soit localement par une puce GPS, ou tout autre système de géolocalisation, installé au niveau du dispositif de distribution, soit en récupérant les données de l'ECU ou du GPS du véhicule.

Une seconde variante consiste à injecter de l'additif à fréquence variable, la durée de distribution de l'additif pouvant également être variable d'une période de distribution à l'autre.

La fréquence et/ou la durée de distribution sont ajustées en fonction de la consommation moyenne du véhicule. A cet effet, la consommation moyenne du véhicule peut être obtenue en récupérant les données de l'ECU du véhicule.

Par rapport à la première variante, cette seconde variante présente l'avantage d'être plus précise en adaptant la quantité d'additif à injecter à la consommation réelle du véhicule.

Une troisième variante consiste à injecter de l'additif à chaque ajout de carburant dans le réservoir du véhicule, la quantité d'additif distribuée étant constante à chaque période de distribution.

Cet ajout d'additif peut être réalisé dès que l'ouverture de la trappe à carburant permettant le remplissage du réservoir est détectée ou dès qu'un signal en provenance de l'ECU du véhicule indique que le volume de carburant dans le réservoir a augmenté.

La quantité d'additif à injecter et donc la durée d'injection peut alors être calculée en considérant un ajout standard de carburant dans le réservoir. On considère alors que l'utilisateur n'attend pas de vider complètement le réservoir de son véhicule avant de remplir celui-ci. Ainsi, par exemple pour un réservoir dont la contenance totale est de 60 litres, la quantité d'additif injectée sera évaluée de manière à enrichir 40 litres de carburant.

Une quatrième variante consiste à injecter de l'additif à chaque ajout de carburant dans le réservoir du véhicule, la quantité d'additif distribuée étant variable à chaque période de distribution selon la quantité de carburant ajoutée.

Cette variante permet d'ajuster la quantité d'additif à la quantité de carburant réellement introduite lors de l'ajout de carburant dans le réservoir. Cet ajout d'additif peut être réalisé dès qu'un signal en provenance de l'ECU du véhicule indique qu'une certaine quantité de carburant a été ajoutée dans le réservoir, la quantité d'additif et donc la durée de distribution étant adaptées à la quantité de carburant ajoutée.

La figure 5 illustre ce mode de fonctionnement. La courbe 58 de cette figure représente un exemple d'évolution en fonction du temps du volume de carburant dans le réservoir 4, le temps étant représenté selon l'axe des abscisses. Chaque augmentation brutale référencée 60 correspondant à un ajout de carburant dans le réservoir. La courbe 62 représente l'évolution en fonction du temps de l'état du moyen d'obturation selon le volume de carburant ajouté, la portion de trait disposée au niveau de l'abscisse représentant l'état de fermeture du moyen d'obturation, alors que la portion de trait disposée à distance de l'abscisse représente l'état d'ouverture du moyen d'obturation.

Ainsi lorsque le niveau de carburant est stabilisé dans le réservoir, la quantité de carburant ajoutée est calculée de manière à connaître la quantité d'additif à ajouter, ce qui

permet de calculer le temps d'ouverture du moyen d'obturation pour délivrer une quantité d'additif proportionnelle à la quantité de carburant ajoutée.

Ici, la figure 5 illustre trois ajouts successifs de carburant de volume variable, correspondant respectivement pour le premier ajout à un volume V , pour le second ajout à un tiers de ce volume V et pour le troisième ajout à la moitié de ce volume V . Comme on peut le constater sur la figure 5, chaque durée d'ouverture du moyen d'obturation est alors proportionnelle au volume ajouté et correspond respectivement à une durée T , à un tiers de cette durée T et à la moitié de cette durée T .

De même, les fluctuations de concentration en additif dans le carburant du réservoir peuvent être liées à une variation du débit d'additif suite à une variation de la température régnant au niveau du circuit de circulation et/ou à une variation du débit de carburant dans le circuit de circulation.

En effet, la température influence la viscosité de l'additif et peut donc modifier le débit de l'additif lors de sa distribution. Ainsi, généralement une augmentation de la température réduit la viscosité et la densité de l'additif et entraîne une augmentation du débit massique d'additif. L'origine de cette fluctuation peut être notamment liée à la température de l'air environnant le dispositif de distribution, à la position du dispositif de distribution dans le véhicule ou à la température du carburant, les variations de température du circuit de circulation de carburant pouvant classiquement pour un véhicule automobile varier de la température ambiante, variable selon la saison, jusqu'à des températures allant jusqu'à typiquement 120°C .

Il en est de même pour le carburant dont la densité et la viscosité sont impactées par l'évolution de la température au niveau du circuit de circulation. Ces modifications peuvent conduire à une évolution sensible de la concentration en additif dans le carburant, les variations de la densité et de la viscosité du carburant en fonction de la température étant bien connues.

Avantageusement, un capteur de température installé au niveau du dispositif de distribution permet de connaître la température du carburant circulant au niveau du dispositif. Selon la valeur de la température, la durée et/ou la fréquence d'injection et/ou l'amplitude d'ouverture du moyen d'obturation peuvent être adaptées.

La figure 6 illustre ce mode de fonctionnement. La courbe 64 de cette figure représente un exemple d'évolution en fonction du temps de la température mesurée au niveau du dispositif de distribution, le temps étant représenté selon l'axe des abscisses. La courbe 66 représente l'évolution en fonction du temps de l'état du moyen d'obturation selon la température mesurée, la portion de trait disposée au niveau de l'abscisse représentant l'état de fermeture du moyen d'obturation, alors que la portion de trait

disposée à distance de l'abscisse représente l'état d'ouverture du moyen d'obturation. La courbe 68 représente le seuil de déclenchement, le moyen d'obturation étant fermé pour une valeur de la température inférieure à ce seuil et ouvert pour une valeur de la température supérieure à ce seuil. Ainsi, l'ajout d'additif n'est permis que lorsque la température présente une valeur supérieure à la valeur seuil déterminée.

Comme représenté, ce mode de pilotage est adapté pour prendre en compte l'évolution des caractéristiques physico-chimiques du carburant et de l'additif avec la température. Dans cet exemple, l'additif utilisé présente une viscosité qui augmente lorsque la température diminue. Ainsi, l'ouverture du moyen d'obturation se fait régulièrement et chaque dose d'additif injecté est adaptée à la température mesurée, la durée de l'ouverture étant d'autant plus longue que la température est faible.

De même, le débit du carburant dans le circuit de circulation peut varier notamment pour les véhicules équipés de pompe à carburant basse pression, dont le débit est variable pour permettre d'économiser de l'énergie lorsque la consommation en carburant est moindre. Les pompes à débit variable permettent, par exemple, des débits de 110 l/h +/- 50 l/h dans le cas d'un moteur de véhicule particulier (typiquement 2L de cylindrée).

Les fluctuations de débit de carburant engendrent une fluctuation de la différence de pression entre l'orifice 38 de distribution de l'additif et l'orifice 28 d'entrée de carburant, ce qui influence le débit d'additif. Ainsi, une augmentation du débit de circulation du carburant engendre une augmentation de la différence de pression entre l'orifice 38 de distribution de l'additif et l'orifice 28 d'entrée de carburant, ce qui entraîne une augmentation du débit d'injection de l'additif.

Avantageusement, des capteurs de pression installés au niveau des orifices 28 et 38 peuvent permettre de contrôler les fluctuations de débit de carburant et donc de connaître l'évolution du débit d'additif dans le circuit de distribution. Selon les valeurs recueillies par les capteurs, la durée et/ou la fréquence d'injection peuvent être adaptées.

La figure 7 illustre ce mode de fonctionnement. La courbe 70 de cette figure représente un exemple d'évolution en fonction du temps de la différence de pression entre les orifices 38 et 28, le temps étant représenté selon l'axe des abscisses. La courbe 72 représente l'évolution en fonction du temps de l'état du moyen d'obturation selon la différence de pression, la portion de trait disposée au niveau de l'abscisse représentant l'état de fermeture du moyen d'obturation, alors que la portion de trait disposée à distance de l'abscisse représente l'état d'ouverture du moyen d'obturation.

Dans cet exemple, l'ouverture du moyen d'obturation se fait régulièrement. Le temps d'ouverture du moyen d'obturation est inversement proportionnel à la différence de

pression mesurée ce qui permet de compenser l'incidence d'un débit variable de circulation du carburant et ainsi d'assurer l'absence de fluctuation du débit d'additif lorsque le débit de circulation du carburant est variable.

Un des avantages de ce troisième mode de pilotage est de pouvoir distribuer l'additif avec un débit plus important sur un temps plus court, la distribution d'additif étant bloquée le reste du temps par la fermeture du moyen d'obturation. Ainsi, il est possible d'utiliser un dispositif de distribution dont les dimensions, notamment au niveau du moyen permettant de générer une différence de pression au niveau du canal de distribution de l'additif, comme le venturi, sont plus grandes. De même, les dimensions du canal de distribution 36 peuvent être augmentées. Ce qui permet de contrôler avec plus de précision la quantité d'additif distribuée dans le circuit de circulation.

De préférence, dans ce troisième mode de pilotage, un moyen d'obturation permettant d'obturer totalement le canal de distribution sera utilisé.

Avantageusement, il est possible de coupler les différents exemples de réalisations décrits dans les premier, second et troisième modes de pilotage.

Par exemple, il est possible de contrôler la température régnant au niveau du circuit de circulation et la variation du débit de carburant dans le circuit de circulation entre l'orifice 38 de distribution de l'additif et l'orifice 28 d'entrée de carburant, de manière à adapter la durée et/ou la fréquence d'injection d'additif.

De même, il est possible de disposer pour un même véhicule de moyens visant à détecter les arrêts du véhicule de manière à interrompre la distribution d'additif lors de l'arrêt du véhicule, de moyens visant à identifier la quantité de carburant dans le réservoir de manière à injecter de l'additif dans le circuit de circulation suite à un ajout de carburant, de moyens visant à suivre l'évolution de la température au niveau du dispositif de distribution, et de moyens visant à suivre l'évolution du débit de carburant dans le circuit de circulation, de manière à adapter la fréquence et/ou la durée d'ouverture du moyen d'obturation afin que la concentration en additif reste sensiblement constante dans le carburant du réservoir.

Quatrième mode de pilotage

L'objectif de ce quatrième mode de pilotage est d'injecter l'additif dans le circuit de circulation uniquement lorsque cela est nécessaire, ceci pouvant notamment être réalisé dans le but d'ajuster la concentration en additif aux besoins momentanés du véhicule. Ainsi, l'injection d'additif peut avoir lieu à un intervalle régulier, tel que toutes les minutes, toutes les heures ou à chaque remplissage de réservoir ou pour un intervalle de roulage déterminé, par exemple tous les 100 kms.

Ainsi, seulement une dose d'additif nécessaire au bon fonctionnement du véhicule est distribuée dans le circuit de circulation. Dans ce mode de pilotage, la concentration en additif évolue volontairement dans le temps, la fréquence et/ou la durée d'ouverture du moyen d'obturation étant adaptées selon la quantité d'additif à injecter.

5 De préférence, et comme cela va être détaillé par la suite, la dose d'additif délivrée peut être dépendante des conditions de roulages et d'utilisation du véhicule, ou encore du type de carburant utilisé.

De préférence, les exemples de réalisation du quatrième mode de pilotage peuvent être couplés avec un ou des exemples de réalisations précédemment décrits et appartenant aux premier, second et troisième modes de pilotage.

Qualité du carburant

Dans le cas où l'additif utilisé vise à améliorer les propriétés du carburant, notamment à stabiliser le carburant utilisé ou à réduire les effets de sa dégradation sur le moteur ou le circuit de circulation du carburant ou encore à améliorer ses propriétés de combustion, des exemples d'additifs seront donnés ultérieurement, une injection supplémentaire d'additif peut être réalisée lorsqu'il est détecté que le moteur est alimenté par un carburant de médiocre qualité ou de qualité inadaptée. Ainsi, la quantité d'additif à ajouter sera fonction de la qualité du carburant utilisé, un carburant de moindre qualité nécessitant généralement une quantité plus importante d'additif.

20 En effet, un carburant de médiocre qualité conduit à un encrassement des injecteurs et détériore donc la qualité du jet de carburant, ce qui augmente le temps de réalisation du mélange air/carburant et de ce fait dégrade la combustion. La consommation de carburant et les émissions polluantes sont ainsi notamment augmentées. Un carburant peut également avoir une composition et des propriétés intrinsèques variables ce qui va influencer ses propriétés de combustion et par là le rendement du moteur et ses émissions polluantes.

Un carburant peut également présenter des fractions instables dans le temps, comme certaines fractions de biocarburants, ces fractions instables se dégradant par exemple par oxydation et pouvant conduire à un encrassement du circuit de circulation du carburant.

Un carburant peut aussi présenter des propriétés médiocres conduisant à une dégradation ou un vieillissement précoce des équipements du circuit de circulation du carburant, par exemple par défaut de propriété lubrifiante.

La quantité d'additif utilisée peut dépendre de la zone géographique dans laquelle roule le véhicule, le carburant répondant à des normes différentes connues pour chaque zone géographique du monde.

A cet effet, une puce GPS, ou tout autre moyen de géolocalisation, installé au niveau du dispositif de distribution ou le GPS du véhicule permet de localiser la zone dans laquelle le véhicule circule et donc le type de carburant vendu dans ladite zone. Selon la zone géographique identifiée, une quantité supplémentaire d'additif peut être distribuée, la quantité injectée pouvant également dépendre de la zone géographique.

En variante, une sonde spécifique destinée à analyser le carburant utilisé peut être montée à tout endroit du circuit de circulation du carburant et/ou dans le réservoir de carburant.

Cette sonde peut par exemple comprendre un capteur de type Proche Infra Rouge (PIR) pouvant par exemple mesurer la teneur en fraction biodiesel de type Ester méthylique d'acide gras (EMAG) du carburant diesel. En effet, plus cette concentration est élevée, plus le carburant est sujet à se dégrader dans le temps, ce qui risque d'engendrer des perturbations du fonctionnement du moteur et plus il sera nécessaire d'ajouter de l'additif pour le stabiliser.

D'autres types d'analyses spécifiques peuvent bien sûr être utilisés, comme la teneur en composé alcoolique par exemple l'éthanol du carburant essence, la fraction de composé alcoolique modifiant les propriétés de combustion du carburant. De même des analyses peuvent permettre d'accéder aux propriétés de combustion du carburant, comme l'indice de cétane pour les diesels et l'indice d'octane pour les essences. Ces analyses peuvent être gérées par l'ECU du véhicule ou directement par le dispositif de distribution.

De même, la qualité du carburant peut être déduite des paramètres de la combustion réalisée dans les cylindres du moteur, comme le cliquetis, le bruit de la combustion ou encore l'évolution de la pression dans les cylindres. Ces données peuvent notamment être récupérées auprès de l'ECU du véhicule. En effet, certaines caractéristiques du carburant comme l'indice de cétane modifient les paramètres de combustion : plus l'indice de cétane est bas, plus la combustion dans les cylindres démarre tardivement engendrant une augmentation de pression importante, ce qui génère du bruit.

Ainsi, selon les résultats obtenus, la quantité d'additif à distribuer sera adaptée.

Conditions de roulage

La concentration en additif peut également être adaptée selon les conditions de roulage du véhicule, par condition de roulage on entend le profil de roulage urbain, routier, autoroutier, ou mixte du véhicule.

Ces conditions de roulage sont particulièrement importantes lorsque l'additif utilisé aide à la régénération de moyens de dépollution disposés dans la ligne d'échappement du véhicule, tel qu'un filtre à particules. En effet, lorsque le profil de roulage est de type urbain, les gaz d'échappement possèdent une température plus basse par rapport à celle rencontrée lors d'un profil de roulage de type autoroutier, cette situation est défavorable à la régénération du filtre à particules. De plus, la durée des trajets urbains est généralement plus courte, ce qui peut empêcher la régénération totale du filtre à particules.

Alors qu'à l'opposé, lorsque le profil de roulage est de type routier ou autoroutier et que la vitesse du véhicule est élevée, la température des gaz d'échappement est plus élevée, ce qui facilite la régénération du filtre à particules. En effet, l'écart de température entre la température des gaz d'échappement et la température permettant la régénération du filtre à particules est alors plus faible.

De plus, pour un profil de roulage de type autoroutier, la quantité d'oxydes d'azote NOx émise est plus élevée ce qui est également favorable à la régénération du filtre à particules.

Ainsi, lors de la mise en œuvre de cet exemple, la quantité d'additif utilisée sera adaptée aux conditions de roulage du véhicule. Plus particulièrement, une quantité importante d'additif, permettant d'augmenter la concentration en additif dans le carburant, sera injectée dès lors qu'il sera détecté que le véhicule roule en milieu urbain pendant une période déterminée. A l'inverse, une quantité réduite d'additif sera injectée dès lors qu'il sera détecté que le véhicule roule en milieu autoroutier pendant une période déterminée.

De même, dans d'autres cas et selon l'additif à injecter, on peut avoir intérêt à augmenter la concentration en additif dans le carburant, selon que l'on souhaite que le véhicule possède plus de puissance, c'est notamment le cas lorsque le profil de roulage est de type autoroutier ou dans des conditions à forte charge comme en montagne.

Afin d'apprécier les conditions de roulage du véhicule, une puce GPS, ou tout autre moyen de géolocalisation, installé au niveau du dispositif de distribution ou le GPS du véhicule permet de localiser la zone géographique dans laquelle le véhicule circule et donc de connaître le profil de roulage du véhicule. De plus, il est également possible d'obtenir à partir de ces équipements la vitesse moyenne du véhicule.

Il est à noter que lorsque le GPS, ou tout autre moyen de géolocalisation, du véhicule est utilisé, le cas échéant, le signal correspondant au trajet prévu peut être récupéré et les besoins en additif peuvent alors être anticipés.

De même, la vitesse moyenne du véhicule peut être récupérée par l'ordinateur de bord du véhicule. Ainsi, dans le cas où l'additif est adapté à la régénération du filtre à

particules, lorsqu'une vitesse moyenne inférieure à 50 km/h et plus particulièrement inférieure à 30 km/h est détectée, la concentration en additif est augmentée.

Il est également possible d'utiliser la vitesse instantanée du véhicule, la concentration en additif étant augmentée lorsque la vitesse instantanée du véhicule est, par exemple, inférieure à 50 km/h sur plus d'une heure.

De même, la température des gaz d'échappement peut être utilisée, cette dernière étant récupérée auprès de l'ECU ou directement par un capteur dédié disposé dans la ligne d'échappement du véhicule.

Ainsi, lorsque l'additif utilisé est adapté à la régénération du filtre à particules, une quantité supplémentaire d'additif peut être distribuée lorsque la température des gaz est basse, notamment lorsqu'elle est inférieure à 300°C, et tout particulièrement en dessous de 250°C.

De même, la consommation en carburant du moteur, accessible soit par un capteur de niveau dans le réservoir à carburant ou auprès de l'ECU du véhicule, indique pour un véhicule donné, les conditions de roulage du véhicule, chaque véhicule possédant des gammes de consommations différentes pour un usage urbain/mixte/routier. Pour un véhicule donné, une consommation élevée est généralement associée à un usage urbain. Ces gammes sont connues lors de la conception du véhicule et peuvent être utilisées pour adapter la concentration en additif.

Toutefois, il est préférable de coupler cette donnée avec d'autres données accessibles représentatives des conditions de roulage du véhicule, comme la température des gaz d'échappement. En effet, une consommation importante couplée à une température faible des gaz d'échappement, typiquement inférieure à 300°C, est caractéristique d'un usage urbain alors qu'une consommation élevée associée à une température élevée des gaz d'échappement est caractéristique d'un usage routier ou autoroutier nécessitant moins d'additif pour la régénération du filtre à particules.

De même, la fluctuation de la pression dans le système haute pression du circuit de circulation de carburant, notamment dans la pompe haute pression comprimant le carburant ou encore dans la rampe commune d'alimentation des injecteurs peut être utilisée afin de connaître les conditions de roulage du véhicule.

En effet, certains véhicules ont un niveau de pression dans la partie haute pression du circuit de circulation qui varie. Ceci est notamment le cas des véhicules équipés de dispositif dit « Stop and Start » ou « Stop and Go » permettant d'arrêter et de redémarrer automatiquement le moteur lorsque celui-ci passe au point mort par exemple, ou pour les véhicules hybrides thermique-électrique pour lesquels le moteur thermique ne fonctionne pas en permanence. Ainsi pour ces véhicules, la pression enregistrée, fournie

par exemple par l'ECU du véhicule, dans la partie haute pression du circuit de circulation se réduit à chaque arrêt du moteur. De tels fonctionnements se rencontrent typiquement lors de trajets urbains et/ou de courte durée et peuvent donc être utilisés pour adapter la concentration en additif.

5 De même, le débit d'air alimentant la chambre de combustion du moteur, fourni par exemple par l'ECU du véhicule, peut être utilisée afin de connaître les conditions de roulage du véhicule.

10 En effet, par exemple pour les moteurs diesel, une diminution du débit d'air indique un ralentissement du moteur et peut donc être associée à un usage urbain. Il peut alors être intéressant pour des véhicules équipés de moyens de dépollution de type filtre à particules, lorsque ces conditions sont détectées, d'augmenter la concentration en additif aidant à la régénération du filtre à particules.

Emissions polluantes du moteur

15 La concentration en additif peut également être adaptée selon les émissions polluantes du moteur, et plus particulièrement selon l'évolution de ces émissions polluantes.

20 Ainsi, lorsqu'un additif aidant à la régénération de moyens de dépollution du type filtre à particules est utilisé, il est particulièrement intéressant de suivre l'évolution des émissions de NOx, de suies ou d'autres particules carbonées ou des rapports NOx/suies et/ou NOx/particules, ces différents paramètres étant représentatifs des émissions polluantes issues de la combustion du carburant.

25 Par exemple, lorsque les émissions de suies et des autres particules carbonées augmentent, et/ou lorsque les émissions de NOx se réduisent, et/ou lorsque le rapport NOx/suies ou NOx/particules diminue, la concentration en additif aidant à la régénération du filtre à particules peut être augmentée.

Ces différentes émissions peuvent être évaluées directement par le biais de capteurs disposés dans la ligne d'échappement.

30 Le pilotage de l'injection d'additif peut alors être réalisé en comparant les données récupérées et les valeurs théoriques attendues.

Ainsi, une concentration en NOx plus élevée que la valeur attendue est le signe d'une dégradation de la combustion, il peut être alors avantageux d'augmenter la concentration en additif de type détergent pour améliorer les propriétés de combustion du carburant et/ou permettre un meilleur fonctionnement des injecteurs haute pression.

35 Il est également possible de récupérer auprès de l'ECU du véhicule les paramètres de combustion du moteur, puis de comparer ces valeurs aux valeurs

théoriques attendues afin de définir le positionnement de la combustion dans la cartographie du moteur reliant la vitesse de rotation du moteur à son couple, chaque point de combustion correspondant à des émissions type définissant une cartographie d'émissions polluantes.

5 De même, lorsque l'additif utilisé aide à la régénération de moyens de dépollution, tel qu'un filtre à particules, l'évolution de la perte de charge lors du chargement en suies du filtre à particules peut être surveillée afin de connaître le niveau d'émission en particules carbonées. En effet, pour un filtre à particules donné et pour une architecture de la ligne d'échappement donnée, une augmentation de la perte de charge correspond à
10 une augmentation des émissions en particules carbonées et peut donc déclencher une distribution d'additif afin d'augmenter la concentration de ce dernier dans le carburant.

Qualité de la régénération du filtre à particules

La concentration en additif peut également être adaptée selon la qualité de la
15 régénération de moyens de dépollution de type filtre à particules.

Cet exemple concerne uniquement les additifs utilisés pour aider à la régénération de moyens de dépollution disposés dans la ligne d'échappement du véhicule, tel qu'un filtre à particules.

Ainsi, lorsque la régénération précédente ne s'est pas bien passée, c'est-à-dire
20 lorsque les suies contenues dans le filtre à particules n'ont pas totalement brûlées, la concentration en additif dans le carburant est augmentée afin de favoriser la régénération suivante.

La qualité d'une régénération peut être évaluée de différentes façons.

L'évolution de la perte de charge lors de la régénération précédente est un premier
25 indicateur. Ainsi, lorsque la perte de charge ne revient pas à la ligne de base attendue, ou à proximité de cette ligne de base, et qu'il y a par exemple au moins 5 mbars d'écart, et/ou qu'elle revient lentement, par exemple en plus de 20 minutes, à la ligne de base, la concentration en additif peut être augmentée.

De même, l'évolution des propriétés de l'huile lubrifiant le moteur, dite huile
30 moteur, peut être observée.

La qualité de l'huile moteur a tendance à se dégrader lorsque la régénération du filtre à particules est plus lente qu'à l'accoutumée. En effet, une régénération lente nécessite des post-injections tardives de carburant dans les cylindres pendant une durée importante de façon à maintenir une température élevée dans le filtre à particules durant
35 toute la période de régénération. Ces post-injections ou injections tardives par rapport au Point Mort Haut dans le cycle de compression/décompression des cylindres, entraînent

25

une partie du carburant dans l'huile moteur, conduisant à la dilution de l'huile moteur. Cette dilution entraîne d'une part une augmentation du niveau de liquide dans le circuit d'huile moteur et d'autre part une dégradation des propriétés de l'huile moteur, notamment une modification de sa viscosité, de ses propriétés lubrifiantes et de son acidité. De plus l'huile peut alors être contaminée par des suies ou des particules carbonées.

Ainsi, lorsqu'il est détecté une augmentation du niveau d'huile au cours du temps et/ou une dégradation de la qualité de l'huile, la concentration en additif peut être augmentée de façon à aider la prochaine régénération du filtre à particules.

Les données peuvent être récupérées auprès de sondes ou capteurs analysant l'huile moteur, et envoyées directement aux moyens de commande pilotant les moyens d'injection de l'additif ou à l'ECU du véhicule en relation avec lesdits moyens de commande.

Les moyens d'analyse de l'huile moteur utilisée peuvent être constitués :

- d'un capteur détectant la variation de la constante diélectrique de l'huile, variation liée à l'état de dégradation et de pollution par les matières charbonneuse comme les suies,
- d'un capteur détectant la variation de viscosité de l'huile moteur, et/ou
- d'un capteur détectant l'évolution de l'état d'oxydation et d'acidité de l'huile par un suivi de la corrosion d'un fil métallique au contact de l'huile.

Cinquième mode de pilotage

L'objectif de ce cinquième mode de pilotage est de reconnaître la nature et/ou les caractéristiques de l'additif contenu dans le réservoir d'additif 26.

Ainsi, la distribution d'additif peut être adaptée pour tenir compte soit de l'additif identifié, soit de la valeur précise de certaines caractéristiques physico-chimiques du lot d'additif utilisé.

Ce mode de pilotage permet ainsi de changer la nature et/ou les caractéristiques de l'additif utilisé au cours de la vie du véhicule, ce dernier pouvant en effet être changé, par exemple pour améliorer les performances d'un moteur vieillissant, ou suite à une modification d'une norme sur les carburants dans une zone géographique donnée, ou lorsque le véhicule change de zone géographique de roulage, ou lorsque des modifications ont été opérées sur le véhicule, telles que l'ajout d'un filtre à particules.

En outre, ce mode de pilotage permet de s'adapter précisément à l'additif utilisé, ce dernier pouvant avoir une viscosité, une densité et/ou une concentration variables d'un lot à l'autre.

Dans ce dernier cas, le réservoir contenant l'additif, notamment lorsqu'il est sous forme d'une poche, peut être équipé d'un système d'informations de type code barres permettant de transmettre une information et le dispositif de distribution peut être équipé d'un moyen permettant de lire l'information.

5 Ainsi, selon les informations recueillies par le dispositif de distribution, la fréquence et/ou la durée d'ouverture du moyen d'obturation permettant la distribution de l'additif sont recalculées afin de délivrer la quantité voulue d'éléments actifs dans le carburant.

10 Bien évidemment, les différents pilotages décrits ci-dessus à titre d'exemples ne sont nullement limitatifs, d'autres paramètres permettant d'analyser l'utilisation du véhicule, et/ou les conditions de roulage du véhicule, et/ou l'évolution de la quantité de carburant contenu dans le réservoir à carburant, et/ou la qualité du carburant, et/ou les émissions polluantes issues de la combustion du carburant dans le moteur, et/ou la qualité de la régénération de moyens de dépollution disposés dans la ligne d'échappement du moteur, et/ou le type d'additif utilisé, et/ou l'évolution du débit d'additif
15 distribué dans le circuit de circulation de carburant, pouvant être utilisés.

De plus, comme mentionné précédemment différents exemples de pilotage peuvent être combinés entre eux.

20 De même, plusieurs additifs stockés chacun dans un réservoir indépendant peuvent être distribués dans le circuit de circulation à l'aide du dispositif de distribution selon l'invention, chaque additif pouvant être injecté selon un exemple de réalisation précédemment décrit. Le choix des additifs est fait par l'homme du métier en tenant compte par exemple, de la zone géographique dans laquelle le véhicule est commercialisé, de la qualité du carburant disponible dans cette zone géographique, notamment de la présence éventuelle de biocarburants dans cette zone ou encore des
25 conditions atmosphériques que l'on y rencontre.

Le choix des additifs peut se faire aussi en regard de la réglementation régulant les niveaux d'émissions de polluants maximum dans cette même zone. Dans les zones où le filtre à particules est requis pour respecter la norme antipollution sur les émissions de suies, on incorporera avantageusement un additif adapté pour aider à régénérer le
30 filtre à particules.

Le choix de la composition de l'additif peut se faire également en fonction de la technologie moteur du véhicule comme la nature et le design des injecteurs haute pression à carburant, le type de filtre à carburant ou encore la pression disponible dans la rampe haute pression alimentant chacun des injecteurs en carburant pressurisé.

35 Le choix du/des additifs peut aussi se faire selon la cartographie des émissions polluantes du moteur.

Additifs

Les différents additifs pouvant être utilisés par le dispositif de distribution selon l'invention vont à partir de ce point être plus particulièrement décrits, ces additifs étant connus et largement répandus dans le milieu automobile.

Comme cela a été indiqué précédemment lors de la description des différents modes de pilotage, certains additifs sont plus particulièrement concernés par les exemples décrits précédemment.

Ces additifs, qui vont maintenant être décrits, peuvent être classés en deux catégories : d'une part ceux qui ont une fonction catalytique d'aide à la régénération des filtres à particules et d'autre part ceux qui ont une fonction autre qu'une fonction catalytique.

Les additifs utilisés se présentent généralement sous forme liquide et peuvent être constitués d'un liquide ou d'un mélange de liquides, d'une suspension colloïdale dans une base liquide, ou sous forme de gel dont la viscosité permet l'écoulement de l'additif.

Les additifs d'aide à la régénération

Ces additifs sont idéalement liquides dans la plage de température de fonctionnement, comprise généralement entre 20 et 45°C mais ils peuvent aussi être sous une autre forme physique comme un gel.

Ces additifs peuvent contenir tout type de catalyseur efficace pour catalyser la combustion des suies notamment le platine, le strontium, le sodium, le manganèse, le cérium, le fer et /ou leur combinaison.

La quantité d'additif nécessaire dans le carburant est généralement au moins d'environ 1 ppm et au plus d'environ 100 ppm, cette quantité étant exprimée en masse d'élément additif métallique par rapport à la masse de carburant.

Ces additifs peuvent se présenter sous la forme d'un sel organométallique ou d'un mélange de sels organométalliques solubles ou dispersibles dans le carburant. Ces sels sont caractérisés en ce qu'ils comprennent au moins une partie métallique et une partie organique complexante généralement d'origine acide, le tout en suspension dans un solvant.

Les additifs FBC peuvent aussi se présenter sous la forme d'un complexe organométallique ou d'un mélange de complexes organométalliques solubles ou dispersibles dans le carburant. Ces complexes sont caractérisés en ce qu'ils comprennent au moins une partie métallique et au moins deux parties organiques complexantes. Un tel produit est par exemple décrit dans GB 2 254 610.

Egalement, les additifs FBC peuvent aussi se présenter sous la forme d'une suspension ou dispersion colloïdale de nanoparticules par exemple d'oxyde ou d'oxyhydroxyde métallique, amorphe ou cristallisé.

L'expression « dispersion colloïdale » désigne dans la présente description tout système constitué de fines particules solides de dimensions colloïdales à base de l'additif, en suspension dans une phase liquide, lesdites particules pouvant, en outre, éventuellement contenir des quantités résiduelles d'ions liés ou adsorbés tels que par exemple des nitrates, des acétates, des citrates, des ammoniums ou des chlorures. Par dimensions colloïdales, on entend des dimensions comprises entre environ 1 nm et environ 500 nm. Ces particules peuvent plus particulièrement présenter une taille moyenne d'au plus 100 nm et encore plus particulièrement d'au plus 20 nm.

Dans le cas des additifs FBC sous forme de dispersion colloïdale, les particules peuvent être à base d'une terre rare et/ou d'un métal choisi dans les groupes IIA, IVA, VIIA, VIII, IB, IIB, IIIB et IVB de la classification périodique.

Par terre rare on entend les éléments du groupe constitué par l'yttrium et les éléments de la classification périodique de numéro atomique compris inclusivement entre 57 et 71.

La classification périodique des éléments à laquelle il est fait référence est celle publiée dans le Supplément au Bulletin de la Société Chimique de France n° 1 (janvier 1966).

Pour ces additifs susceptibles d'être utilisés sous forme d'une dispersion colloïdale, la terre rare peut être choisie plus particulièrement parmi le cérium, le lanthane, l'yttrium, le néodyme, le gadolinium et le praséodyme. Le cérium peut être choisi tout particulièrement. Le métal peut être choisi parmi le zirconium, le fer, le cuivre, le gallium, le palladium et le manganèse. Le fer peut être choisi tout particulièrement. Le fer peut être sous la forme d'un composé amorphe ou cristallisé.

On peut mentionner plus particulièrement aussi les dispersions colloïdales à base d'une combinaison de cérium et de fer.

Les dispersions colloïdales peuvent comprendre plus particulièrement :

- une phase organique,
- des particules de l'additif, du type décrit ci-dessus (notamment terre rare et/ou d'un métal choisi dans les groupes IIA, IVA, VIIA, VIII, IB, IIB, IIIB et IVB), en suspension dans la phase organique ;
- au moins un agent amphiphile.

Ces dispersions colloïdales peuvent notamment contenir un additif à base de fer ou d'un composé de fer.

Les dispersions colloïdales peuvent se présenter selon différents modes de réalisation décrits notamment les demandes de brevet suivantes : EP 671 205, WO 97/19022, WO 01/10545, WO 03/053560, WO 2008/116550.

Les autres additifs

5 D'autres types d'additifs connus, différents des FBC et qui ont une fonction autre qu'une fonction catalytique, peuvent également être injectés dans le circuit de circulation. Ces additifs permettent l'amélioration de la distribution du carburant dans le moteur et/ou l'amélioration des performances du fonctionnement du moteur et/ou encore l'amélioration de la stabilité du fonctionnement du moteur.

10 Parmi les additifs d'amélioration de la distribution de carburant dans le moteur, on trouve par exemple les additifs antimousse, comme les organosilicones, les additifs dégivrants, comme les alcools de poids moléculaires bas ou les glycols.

15 D'autres additifs sont ceux améliorant le fonctionnement du moteur à froid. On peut citer les additifs polymériques réduisant la température à laquelle le carburant se trouble ou se fige, les additifs favorisant l'écoulement, comme les polymères de hauts poids moléculaires qui réduisent la turbulence dans les fluides et peuvent augmenter le débit de 20 à 40%.

Des additifs inhibiteurs de corrosion peuvent également être utilisés.

20 Des additifs d'amélioration des performances de fonctionnement des moteurs peuvent également être utilisés, comme les additifs procétane, les additifs prooctane, les additifs inhibiteurs de fumée, les additifs réduisant les pertes par friction appelés additifs FM pour « Friction Modifier » ou additifs « d'extrême pression ».

25 Des additifs détergents, destinés à limiter tout dépôt au niveau des injecteurs, peuvent également être utilisés. Le carburant peut former en effet des dépôts dans le circuit carburant, notamment au niveau des injecteurs haute pression à carburant et tout particulièrement au niveau des trous des injecteurs. L'ampleur de la formation du dépôt varie avec la conception du moteur, notamment les caractéristiques des injecteurs, la composition du carburant et la composition de l'huile servant à lubrifier le moteur. De plus, ces détergents sont aussi efficaces pour réduire l'impact négatif de la présence de
30 composés métalliques dans le carburant comme le Zn ou le Cu pouvant provenir d'une contamination par exemple du système de distribution du carburant ou encore être des traces de composés provenant du procédé de synthèse des esters d'acide gras.

Les dépôts excessifs peuvent modifier l'aérodynamique par exemple du jet de carburant issu de l'injecteur, laquelle à son tour peut entraver le mélange air-carburant.
35 Dans certains cas, il en résulte une surconsommation de carburant, une perte de puissance du moteur et des émissions de polluants augmentées.

Les additifs détergents présentent la particularité de dissoudre les dépôts déjà formés et de réduire la formation des précurseurs de dépôt, afin d'éviter la formation de nouveaux dépôts. Un exemple d'additif détergent est, par exemple, décrit dans WO 2010/150040.

5 Des additifs d'amélioration du pouvoir lubrifiant peuvent également être utilisés pour éviter l'usure ou le grippage des pompes à haute pression notamment et des injecteurs, le pouvoir lubrifiant des carburants étant lui médiocre. Ils contiennent un groupe polaire qui est attiré par les surfaces métalliques pour former un film de protection à la surface.

10 Des additifs d'amélioration de la stabilité de fonctionnement des moteurs peuvent être envisagés. En effet, l'instabilité des carburants entraîne la formation de gommages qui participent à l'encrassement des injecteurs, au colmatage du filtre à carburant et à l'encrassement des pompes et du système d'injection.

Les additifs suivants peuvent également être utilisés :

- 15 - des additifs de type antioxydants ;
- des additifs stabilisateurs ;
- des additifs désactivateurs de métaux visant à neutraliser les effets catalytiques de certains métaux ;
- des additifs dispersants visant à disperser les particules formées et prévenir l'agglomération de particules assez grosses.

20 Selon un mode de réalisation particulier, l'additif est une combinaison d'un additif détergent et d'un additif de lubrification, et éventuellement d'un additif inhibiteur de corrosion.

25 Dans le cas d'un véhicule équipé d'un filtre à particules, on aura avantage à associer à un additif de type FBC au moins un additif de performance carburant de type détergent comme décrit dans la demande de brevet WO 2010/150040.

Dans le cas d'un véhicule équipé d'un filtre à particules, on aura avantage également à associer à un additif de type FBC plusieurs additifs de performance carburant, notamment lorsque le véhicule est commercialisé dans une zone géographique où le carburant est de qualité variable et/ou médiocre.

30 Dans le cas d'un véhiculé non équipé d'un filtre à particules, différents types d'associations d'additifs peuvent être envisagés comme celle associant un ou plusieurs détergents à un additif de lubrification et à un inhibiteur de corrosion.

REVENDICATIONS

1.- Dispositif de distribution d'un additif liquide dans un circuit de circulation (2) de carburant pour un moteur à combustion interne, notamment pour un moteur équipant un véhicule, ledit dispositif comportant :

- un réservoir (26) contenant l'additif,

- une enceinte (24) communiquant avec le circuit de circulation (2) de carburant et à l'intérieur de laquelle est inséré le réservoir (26) contenant l'additif, au moins une paroi (50) mobile et étanche entre ladite enceinte (24) et ledit réservoir (26) assurant d'une part une séparation étanche et d'autre part maintenant une pression identique entre l'additif dans le réservoir (26) et le carburant dans l'enceinte (24),

- des moyens d'injection de l'additif reliés au réservoir (26) et au circuit de circulation (2) de carburant et permettant de distribuer l'additif dans le circuit de circulation (2) de carburant, lesdits moyens comprenant un canal de distribution (36) reliant le réservoir (26) et le circuit de circulation (2) de carburant, et

- des moyens de commande des moyens d'injection, caractérisé en ce que les moyens de commande sont associés :

- à des moyens d'analyse d'au moins un paramètre représentatif de l'utilisation du véhicule, et/ou

- à des moyens d'analyse des conditions de roulage du véhicule, et/ou

- à des moyens d'analyse de l'évolution de la quantité de carburant contenu dans un réservoir à carburant (4), ledit réservoir étant accessible à un utilisateur afin d'effectuer l'ajout de carburant, et/ou

- à des moyens d'analyse de la qualité du carburant, et/ou

- à des moyens d'analyse des émissions polluantes issues de la combustion du carburant dans le moteur, et/ou

- à des moyens d'analyse de la qualité de la régénération d'un filtre à particules disposé dans la ligne d'échappement du moteur, et/ou

- à des moyens d'analyse du type d'additif utilisé, et/ou

- à des moyens d'analyse de l'évolution du débit d'additif distribué dans le circuit de circulation de carburant (2), et/ou

- à des moyens d'analyse des conditions climatiques, pour contrôler le fonctionnement des moyens d'injection.

2.- Dispositif de distribution selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'injection comprennent un moyen d'obturation dudit canal de distribution (36), ledit moyen d'obturation étant adapté pour obturer totalement ou partiellement le canal de

distribution (36), ledit moyen d'obturation étant notamment de type clapet ou électrovanne.

3.- Dispositif de distribution selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur de température destiné à indiquer la température du carburant dans le circuit de circulation (2) de carburant, notamment à proximité du canal de distribution (36), et/ou de l'additif, la température de l'additif et/ou du carburant constituant un paramètre représentatif de l'évolution du débit d'additif et/ou de l'utilisation du véhicule et/ou des conditions climatiques.

4. Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur de température extérieure au véhicule, ladite température extérieure constituant un paramètre représentatif des conditions climatiques.

5.- Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur détectant la mise sous-tension du véhicule et/ou d'un élément appartenant au circuit de circulation (2) de carburant, notamment un filtre à carburant, ladite mise sous-tension constituant un paramètre représentatif de l'utilisation du véhicule.

6.- Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend des capteurs de pression mesurant la pression au niveau d'un orifice de distribution (38) de l'additif disposé à une extrémité du canal de distribution (36) située au niveau du circuit de circulation (2) de carburant, et au niveau d'un orifice d'entrée du carburant (28) disposé en amont de l'orifice de distribution dans le circuit de circulation (2), une différence de pression entre lesdits orifices constituant un paramètre représentatif de l'utilisation du véhicule et/ou de l'évolution du débit d'additif et/ou des conditions de roulage.

7.- Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend un capteur de bruit disposé de préférence à proximité du moteur, la détection d'un bruit par ledit capteur constituant un paramètre représentatif de l'utilisation du véhicule.

8.- Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen de localisation de type GPS ou un capteur de mouvement, la détection d'un mouvement par ledit moyen de localisation ou ledit capteur de mouvement constituant un paramètre représentatif de l'utilisation du véhicule et/ou des conditions de roulage du véhicule.

9.- Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la vitesse moyenne et/ou la vitesse instantanée du véhicule constitue un paramètre représentatif des conditions de roulage du véhicule.

10.- Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la température des gaz d'échappement constitue un paramètre représentatif des conditions de roulage du véhicule.

5 11.- Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'évolution de la pression dans le circuit de circulation (2), notamment dans un circuit haute pression du véhicule composé d'une pompe haute pression et d'une rampe commune d'injection, constitue un paramètre représentatif des conditions de roulage du véhicule.

10 12.- Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que l'évolution du débit d'air alimentant la chambre de combustion du moteur constitue un paramètre représentatif des conditions de roulage du véhicule.

13.- Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que l'évolution du débit de carburant dans le circuit de circulation (2) constitue un paramètre représentatif de l'évolution du débit d'additif.

15 14.- Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que l'évolution des émissions de NOx, de suies ou d'autres particules carbonées ou des rapports NOx/suies et/ou NOx/particules constitue des paramètres représentatifs des émissions polluantes issues de la combustion du carburant.

20 15.- Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que l'évolution de la qualité et/ou de la quantité d'huile permettant la lubrification du moteur constitue un paramètre représentatif de l'évolution de la qualité de la régénération du filtre à particules disposé dans la ligne d'échappement du moteur.

25 16.- Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen de localisation de type GPS indiquant la zone géographique dans laquelle le véhicule se trouve, la localisation du véhicule fournie par ledit moyen constituant un paramètre représentatif de la qualité du carburant commercialisé dans ladite zone géographique.

30 17.- Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que des paramètres représentatifs de la combustion du carburant dans les cylindres du moteur constituent un paramètre représentatif de la qualité du carburant.

18.- Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que la consommation en carburant du moteur constitue un paramètre représentatif des conditions de roulage du véhicule.

35 19.- Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que l'additif est un additif de régénération de filtre à particules à base

34

d'une terre rare et/ou d'un métal choisi dans les groupes IIA, IVA, VIIA, VIII, IB, IIB, IIIB et IVB de la classification périodique.

20.- Dispositif de distribution d'un additif liquide selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'additif se présente sous forme d'une dispersion colloïdale.

5 21.- Dispositif de distribution d'un additif liquide selon la revendication 20, caractérisé en ce que les particules de la dispersion colloïdale sont à base de cérium et/ou de fer.

10 22.- Dispositif de distribution d'un additif liquide selon l'une quelconque des revendications 19 à 21, caractérisé en ce que l'additif est une combinaison d'une dispersion colloïdale de particules qui comprend une phase organique et au moins un agent amphiphile et d'un détergent.

15 23.- Dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que l'additif est un additif permettant l'amélioration de la distribution du carburant dans le moteur et/ou l'amélioration des performances du fonctionnement du moteur et/ou encore l'amélioration de la stabilité du fonctionnement du moteur.

24.- Dispositif de distribution d'un additif liquide selon la revendication 23, caractérisé en ce que l'additif est une combinaison d'un additif détergent et d'un additif de lubrification.

25.- Véhicule automobile comportant :

20 - un circuit de circulation de carburant (2) pour un moteur à combustion interne du véhicule,

- un réservoir (26) contenant un additif liquide,

25 - une enceinte (24) communiquant avec le circuit de circulation (2) de carburant et à l'intérieur de laquelle est inséré le réservoir (26) contenant l'additif, au moins une paroi (50) mobile et étanche entre ladite enceinte (24) et ledit réservoir (26) assurant d'une part une séparation étanche et d'autre part maintenant une pression identique entre l'additif dans le réservoir (26) et le carburant dans l'enceinte (24),

30 - des moyens d'injection de l'additif reliés au réservoir (26) et au circuit de circulation (2) de carburant et permettant de distribuer l'additif dans le circuit de circulation (2) de carburant, lesdits moyens comprenant un canal de distribution (36) reliant le réservoir (26) et le circuit de circulation (2) de carburant ,

caractérisé en ce que l'additif est injecté à l'aide d'un dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 24.

35 26.- Procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 24, caractérisé en ce que la distribution d'additif est arrêtée lorsque le moteur du véhicule ne fonctionne pas ou lorsque que le véhicule est à l'arrêt.

27.- Procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 24 combiné avec la revendication 2, caractérisé en ce que la distribution d'additif est activée lorsque le moyen d'obturation est sous alimentation électrique.

5 28.- Procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 24 combiné avec la revendication 6, caractérisé en ce que la distribution d'additif est activée lorsque d'une différence de pression supérieure à 2 millibars entre l'orifice de distribution (38) de l'additif disposé à une extrémité du canal de distribution (36), et l'orifice d'entrée du carburant (28) disposé en amont dans le circuit de
10 circulation (2) est mesurée.

29.- Procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 24 combiné avec la revendication 3, caractérisé en ce que la distribution d'additif est activée lorsque la température du carburant circulant au niveau du circuit de circulation (2) et/ou de l'additif est supérieure à une valeur seuil représentative
15 d'un moteur en fonctionnement, par exemple supérieure à 15°C.

30.- Procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 24 combiné avec les revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que la distribution d'additif est arrêtée lorsque la température extérieure et/ou la température de l'additif et/ou la température du carburant dans le circuit de circulation (2) de carburant
20 sont inférieures à une température minimale seuil ou supérieure à une température maximale seuil, lesdites températures minimale et maximale seuil étant définies pour un additif donné, la température minimale seuil pouvant correspondre à une valeur pour laquelle la viscosité de l'additif atteint une valeur seuil et la température maximale seuil pouvant correspondre à la valeur de vaporisation de l'additif.

25 31.- Procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 24 combiné avec la revendication 2, caractérisé en ce que l'injection est discontinue et en ce que la fréquence et/ou la durée d'ouverture du moyen d'obturation dépendent des informations recueillies par les moyens de commande, la distribution d'additif étant réalisée de manière à garder une concentration d'additif
30 constante dans le carburant ou à injecter de l'additif dans le circuit de circulation (2) du carburant uniquement lorsque cela est nécessaire.

32.- Procédé selon la revendication 31, caractérisé en ce que la fréquence de distribution et/ou la durée de distribution d'additif dépendent soit du temps d'utilisation du véhicule et/ou soit du nombre de kilomètres parcourus par le véhicule et/ou soit de la
35 consommation en carburant du véhicule.

36

33.- Procédé selon la revendication 31 combiné avec les revendications 3 et 6, caractérisé en ce que la fréquence et/ou la durée de distribution d'additif dépendent de la température du carburant et/ou de l'additif, et/ou de la pression entre l'orifice de distribution (38) de l'additif disposé à une extrémité du canal de distribution (36), et l'orifice d'entrée du carburant (28) disposé en amont dans le circuit de circulation (2).

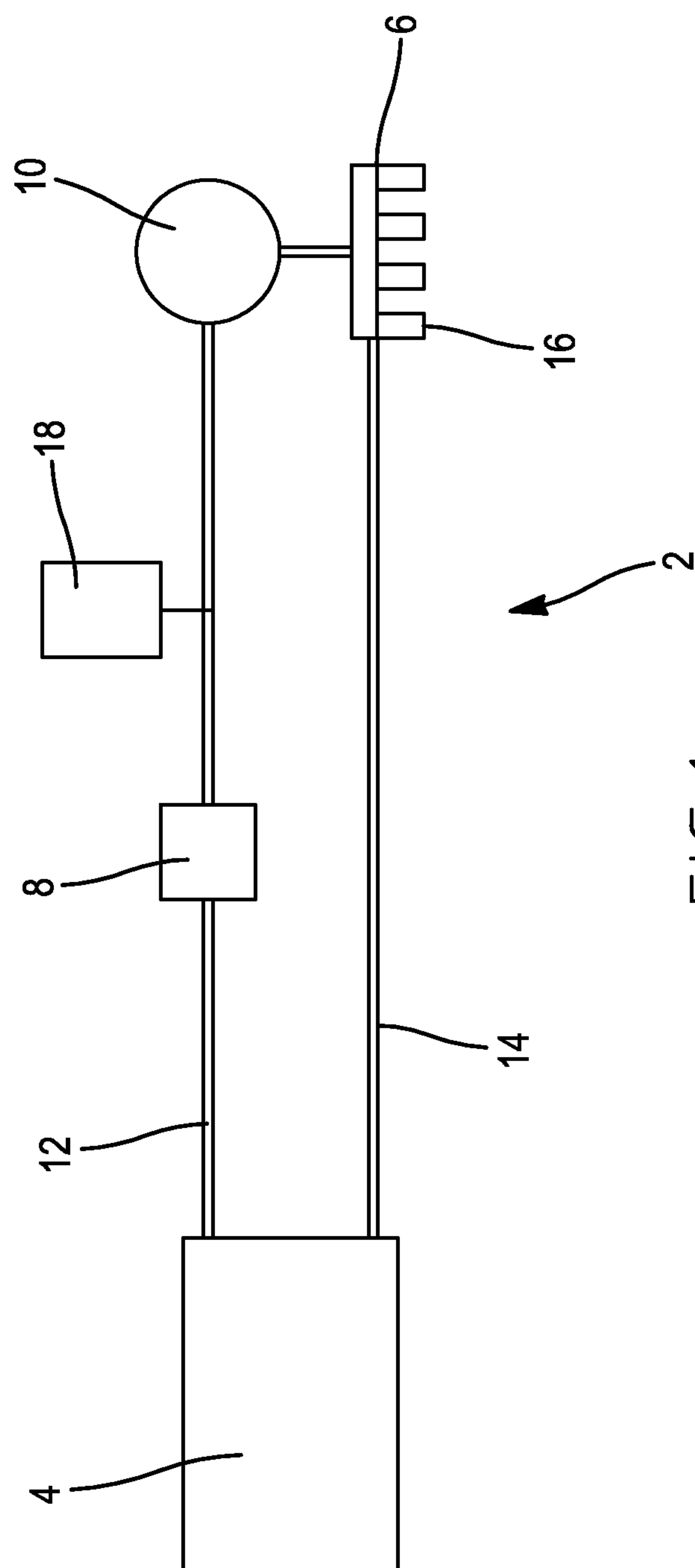
34.- Procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 24, caractérisé en ce que l'additif est injecté à chaque ajout de carburant dans le réservoir à carburant (4), le volume d'additif ajouté pouvant être fixe ou variable, le volume variable étant déterminé selon la quantité de carburant ajoutée.

35.- Procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 24, caractérisé en ce que l'additif est injecté lorsque l'analyse des émissions polluantes issues de la combustion du carburant indique que les gaz et/ou les particules émis divergent de la valeur théorique attendue.

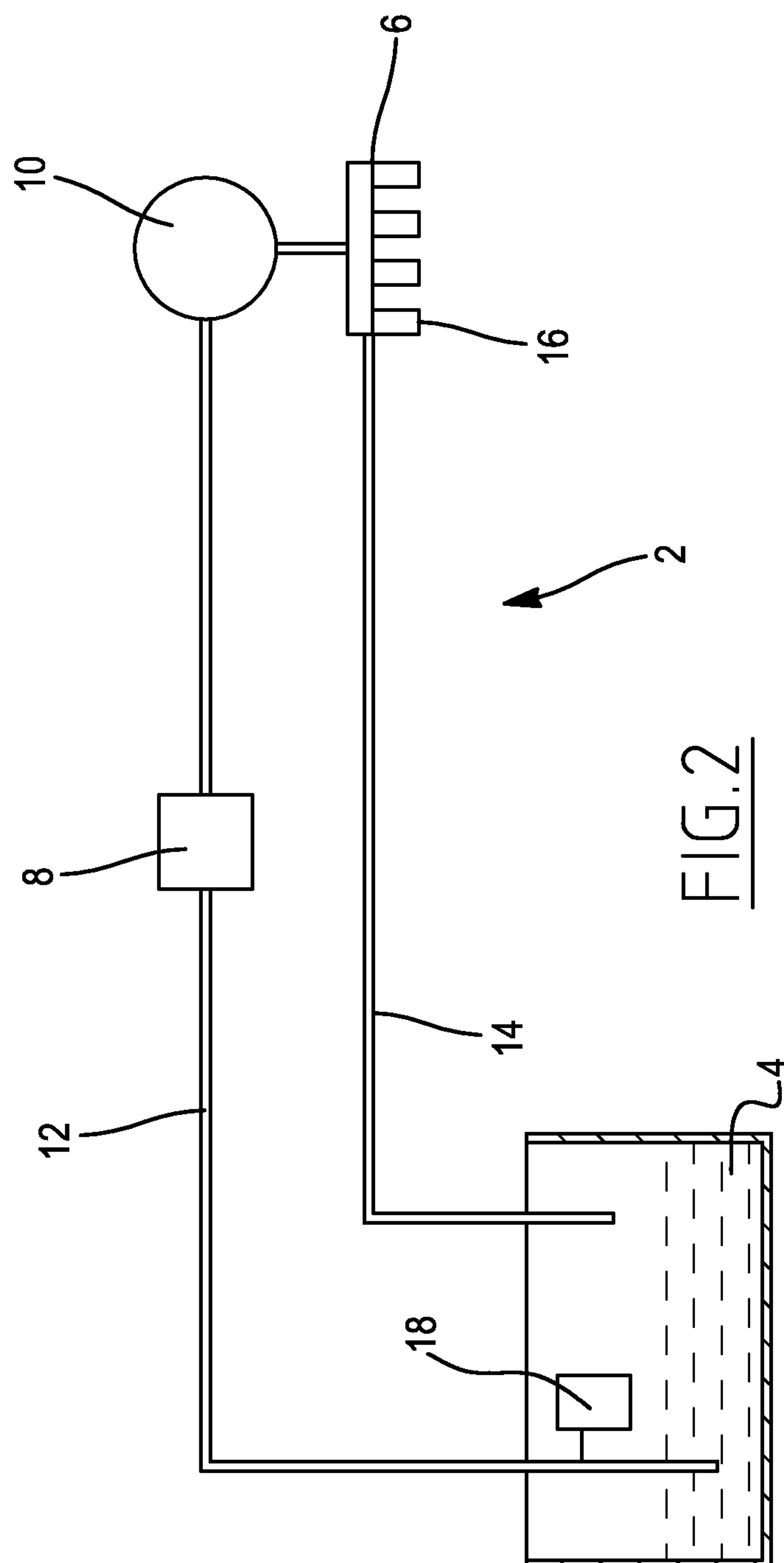
36.- Procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 24, caractérisé en ce que l'additif est injecté avant la régénération du filtre à particules.

37.- Procédé d'utilisation d'un dispositif de distribution selon l'une quelconque des revendications 1 à 24, caractérisé en ce qu'une quantité supplémentaire d'additif est injectée avant la régénération du filtre à particules lorsque la précédente régénération n'a pas été de bonne qualité.

1/5

FIG.1

2/5



3/5

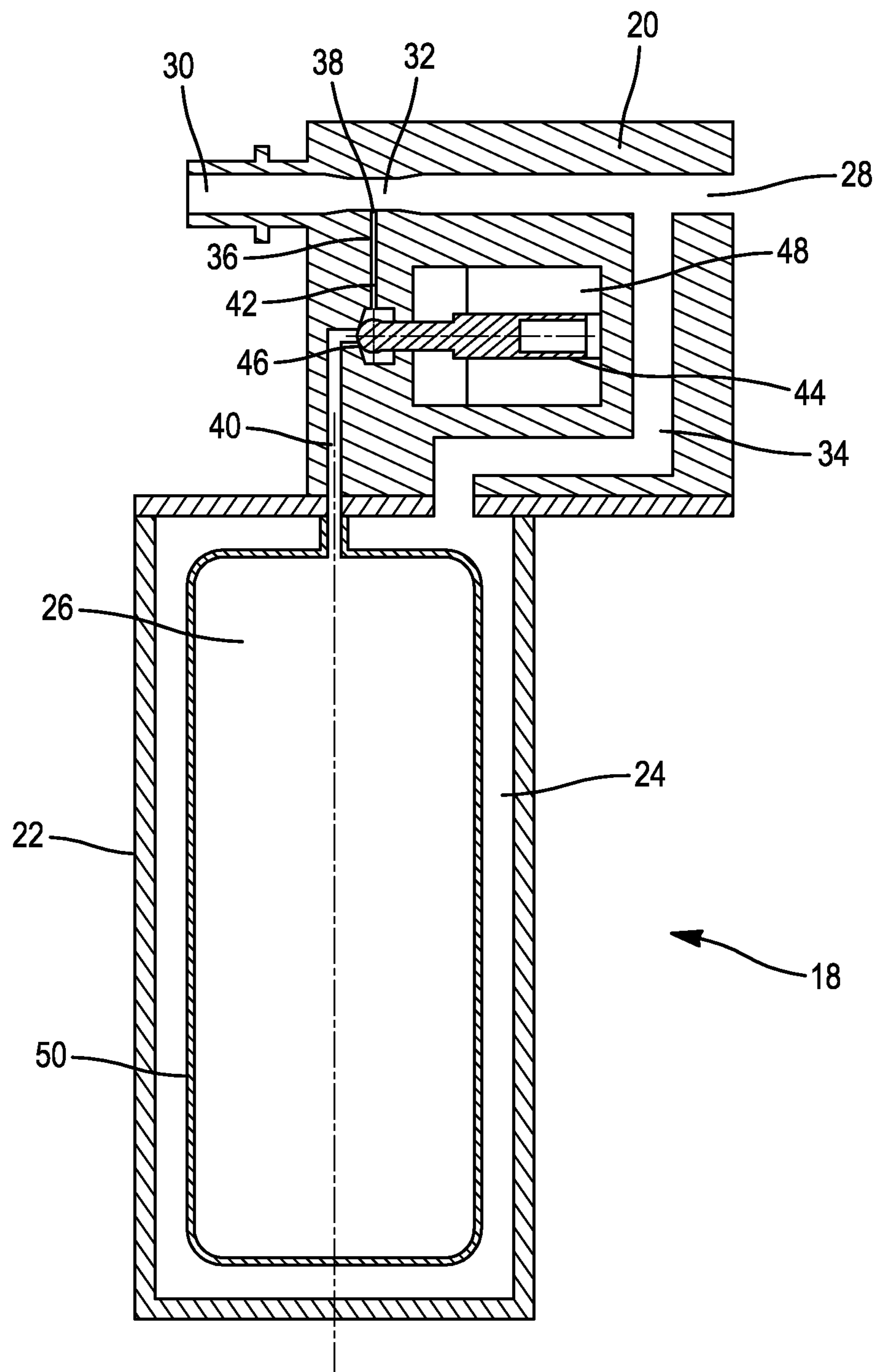
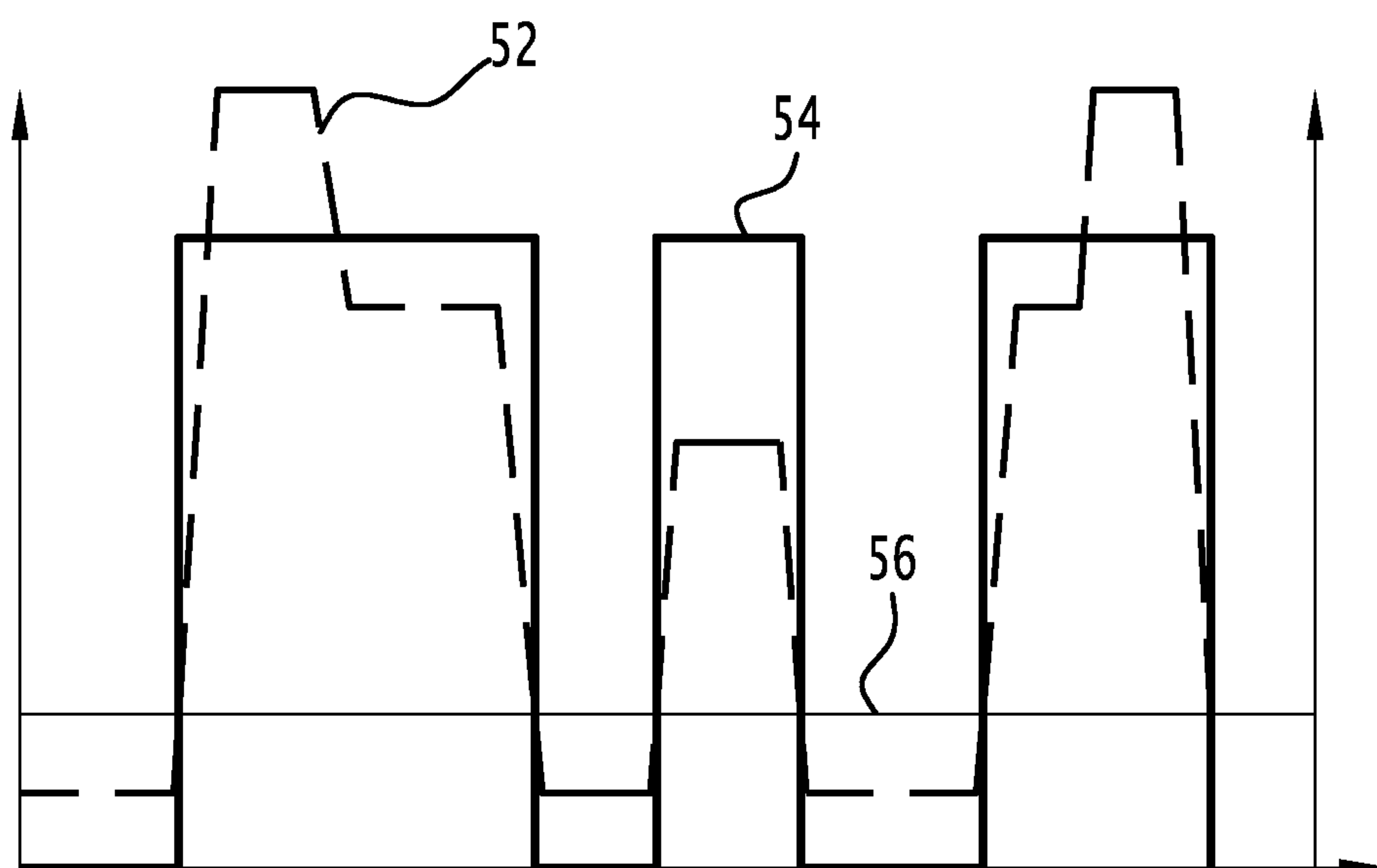
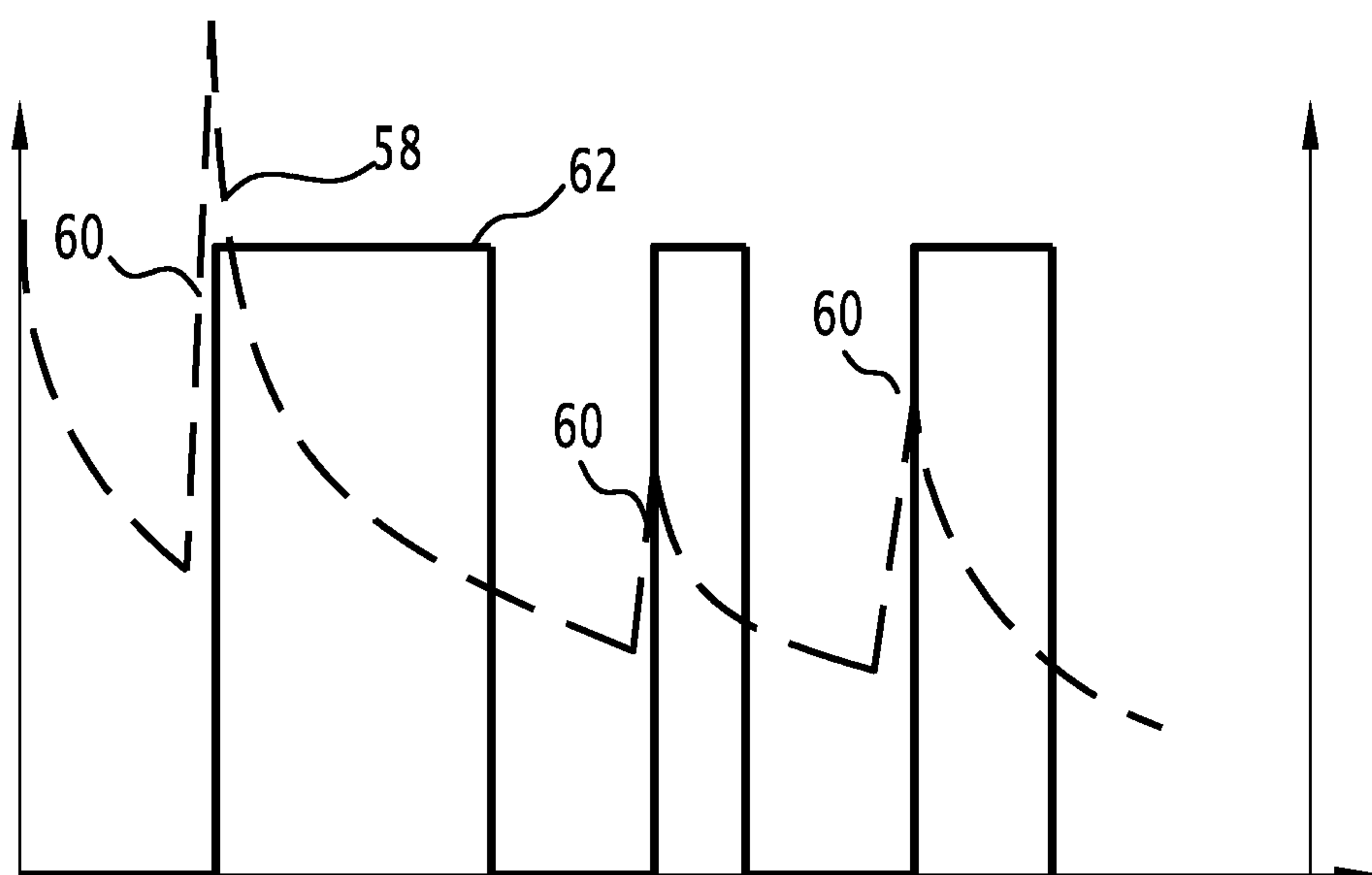
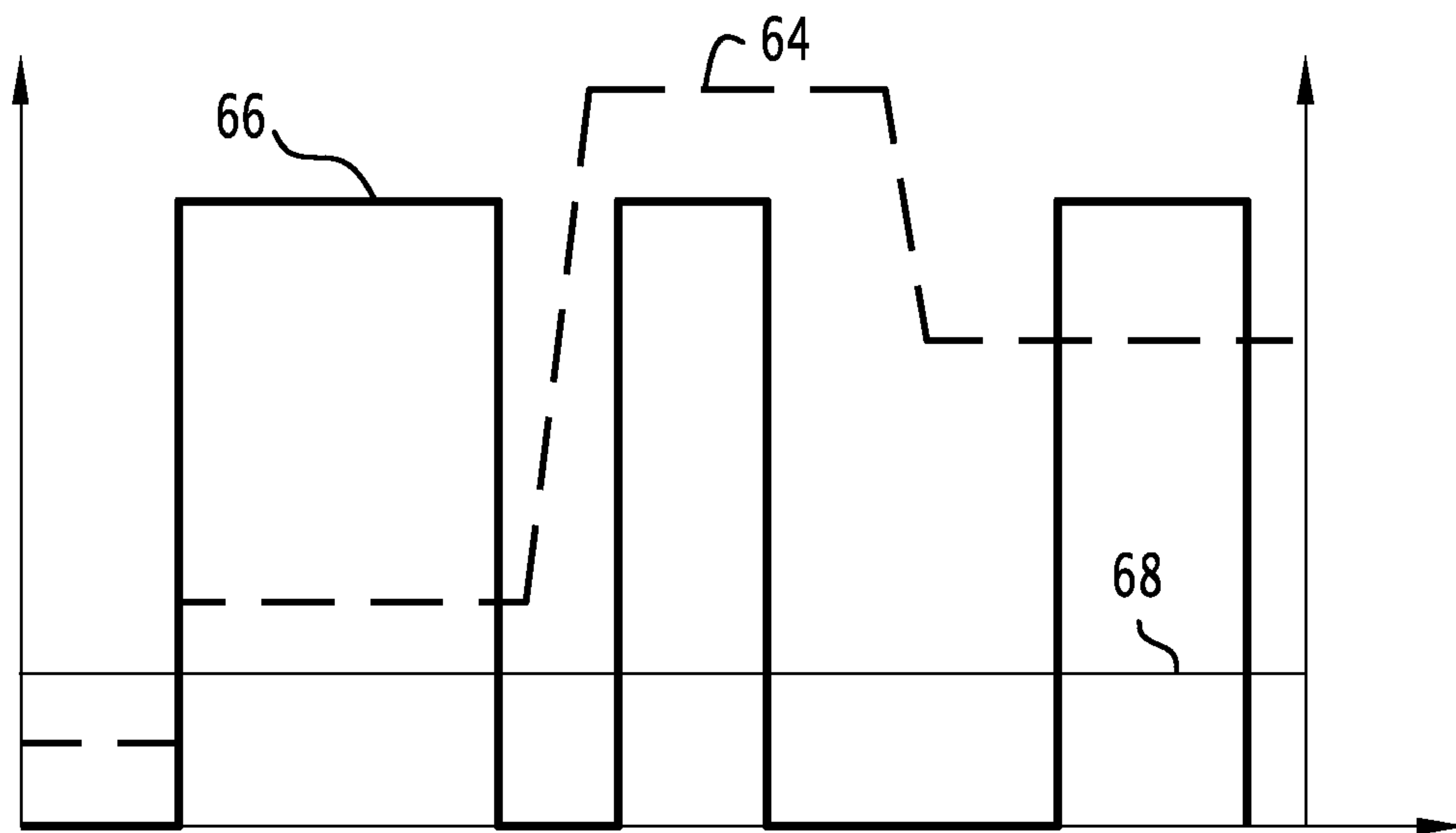
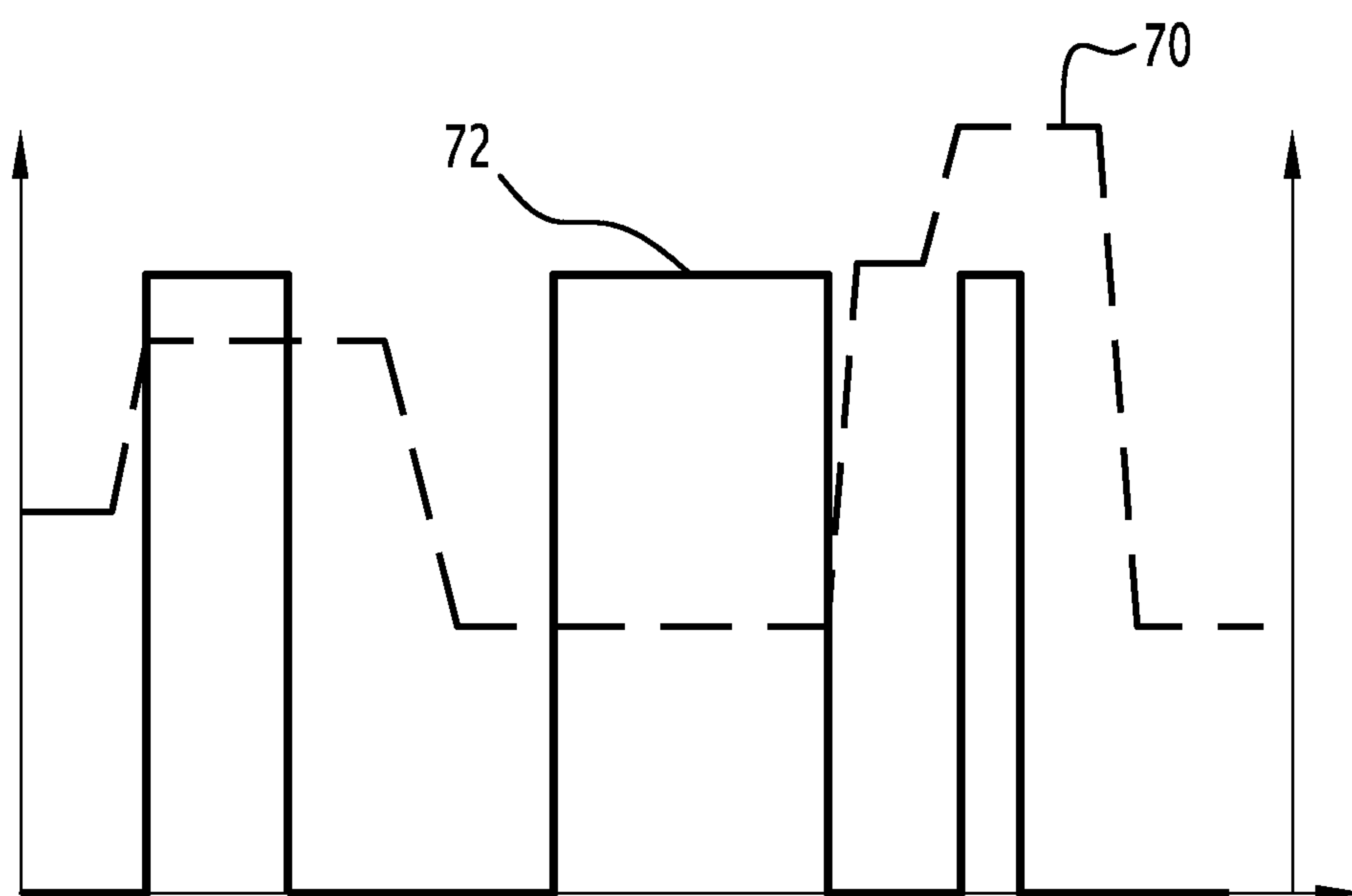


FIG. 3

4/5

FIG. 4FIG. 5

5/5

FIG. 6FIG. 7

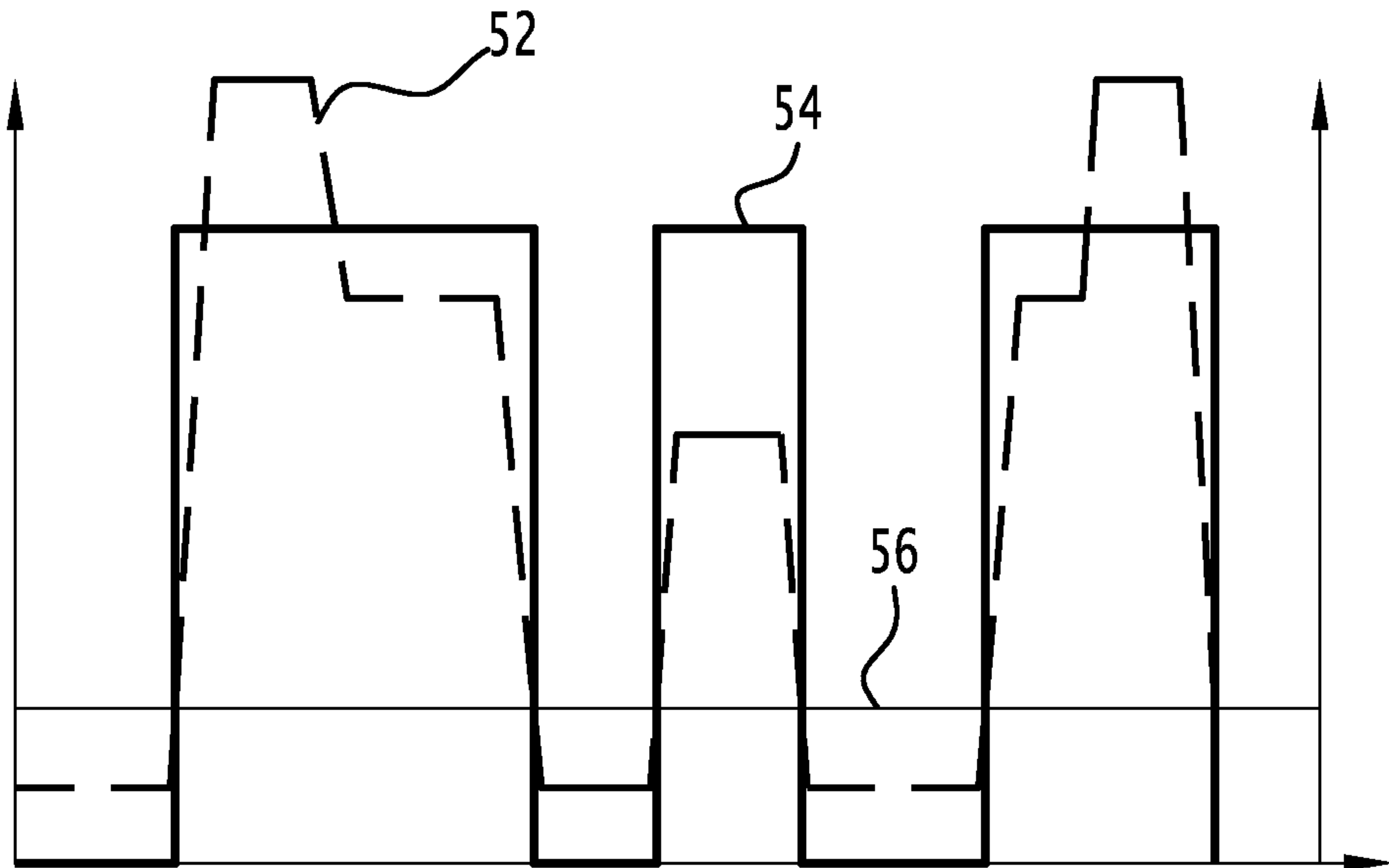


FIG. 4