



(11) **EP 1 030 052 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
23.08.2000 Bulletin 2000/34

(51) Int Cl.7: **F02M 55/02, F02M 55/04**

(21) Numéro de dépôt: **99402885.0**

(22) Date de dépôt: **19.11.1999**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

• **Le Quec, Jean-Luc**
Lainville, 78440 Gargenville (FR)

Remarques:

Une requête en rectification à la Description (références aux figures) a été présentée conformément à la règle 88 CBE. Il est statué sur cette requête au cours de la procédure engagée devant la division d'examen (Directives relatives à l'examen pratiqué à l'OEB, A-V, 3.).

(30) Priorité: **24.11.1998 FR 9814816**

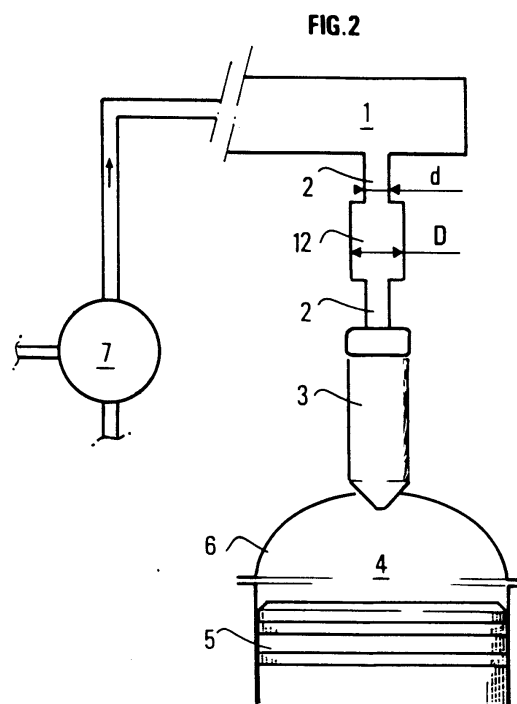
(71) Demandeur: **INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE**
92852 Rueil-Malmaison Cedex (FR)

(72) Inventeurs:
• **Miquel, François**
75017 Paris (FR)

(54) **Système d'injection de carburant sous haute pression dans un moteur à combustion interne à injection directe**

(57) -La présente invention a pour objet un système d'injection de carburant sous haute pression dans un moteur à combustion interne, à injection directe, comprenant notamment une pompe haute pression (7) reliée à une réserve de carburant (8), un rail commun (1) de distribution du carburant sous pression dans plusieurs moyens d'injection (3) débouchant chacun dans une chambre de combustion (4), au moins un conduit de liaison (2) entre le rail commun (1) et chaque moyen d'injection (3), un capteur de pression (9) disposé sur ledit rail commun (1), une unité de contrôle électronique (11) reliée à la fois aux moyens d'injection (3), à la pompe haute pression (7) et au capteur de pression (9). Conformément à l'invention, le système il comprend en outre un moyen (12) destiné à atténuer les ondes de pression dans chacun desdits moyens d'injection (3).

- Plus précisément ledit moyen d'atténuation (12) coopère avec l'un au moins desdits conduits de liaison (2) entre le rail commun (1) et l'un au moins desdits moyens d'injection (3).



EP 1 030 052 A1

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des moteurs à combustion interne à injection directe de carburant et plus particulièrement ceux utilisant un système dit de "common rail" pour injecter le carburant dans chaque chambre de combustion.

[0002] Les systèmes "common rail" sont de plus en plus souvent utilisés car ils autorisent une grande souplesse dans le réglage et l'utilisation de l'injection. Ils permettent notamment de contrôler librement la pression d'injection sur une large plage (de 150 à 1500 bars), la quantité de gazole à injecter, le phasage des injections et ceci indépendamment du point de fonctionnement.

[0003] La figure 1 montre l'architecture générale de tels systèmes, avec leurs principaux éléments qui sont : une pompe basse pression 10 associée à un réservoir de carburant 8 et à une pompe haute pression 7, un rail commun 1 lié à la pompe haute pression 7 et qui permet d'alimenter chaque injecteur 3 en carburant, un capteur de pression 9 disposé sur le rail commun 1, autant d'injecteurs 3 que de chambres de combustion, un moyen de commande (non référencés) de chaque injecteur 3 lié à une unité centrale de commande (ou calculateur) 11 qui reçoit par ailleurs des informations du capteur de pression 9.

[0004] Ainsi, le fonctionnement des composants précités peut être résumé de la façon suivante :

[0005] La pompe basse pression 10 pompe le carburant du réservoir 8 et alimente en carburant la pompe haute pression 7. La pompe haute pression 7, entraînée par le moteur thermique délivre une quantité de carburant aux injecteurs 3 via le rail commun 1 et chacun des tubes d'injection. Une partie du carburant est directement injectée dans la ou les chambres de combustion du moteur tandis qu'une petite partie sert au contrôle hydraulique des injecteurs et retourne au réservoir 8.

[0006] La pompe haute pression 7 est généralement une pompe à pistons radiaux. Dans ce cas un excentrique sur l'arbre d'entraînement déplace trois pistons lesquels aspirent, compriment et expulsent successivement le carburant en direction du rail via une soupape de contrôle. L'excentricité sur l'arbre d'entraînement et la disposition symétrique des pistons contribuent à réduire les ondulations de pression en sortie de la pompe.

[0007] Une soupape de contrôle, disposée en sortie de la pompe haute pression 7, permet d'ajuster la pression d'injection dans le rail 1 telle que mesurée par le capteur de pression 9. La pression d'injection est ajustée à la valeur désirée stockée dans l'unité centrale de commande 11. Le débit de décharge retourne vers le réservoir 8.

[0008] Le volume de carburant entre la pompe haute pression 7 et les injecteurs 3 joue le rôle d'accumulateur de pression. Il permet de maintenir une quantité de carburant sous une pression désirée indépendamment du point de fonctionnement moteur, et d'atténuer les os-

cillations de pression initiées par le débit pulsatoire de la pompe haute pression 7 et aussi par la brutale extraction de carburant lorsqu'un injecteur 3 commence à débiter. Le volume ne doit cependant pas être trop important afin d'avoir une réponse suffisamment rapide en mode transitoire.

[0009] Chaque injecteur 3 est "ouvert" ou "fermé" suite à une impulsion électrique générée par l'unité de contrôle 11, à un temps parfaitement défini. La durée de l'injection, la pression d'injection dans le rail, et la section de passage dans l'injecteur déterminent la quantité de carburant injecté.

[0010] La section de passage au nez de l'injecteur est définie par l'espace que libère progressivement l'aiguille entre elle et les orifices de décharge, ce qui met en communication le carburant (à une pression Prail) avec la chambre de combustion où règne la pression Pcilindre (<150 bar).

[0011] L'injecteur est "ouvert" lorsqu'une première impulsion électrique de commande envoyée par le calculateur 11 est convertie en une action électro-hydraulique au sein de l'injecteur, permettant à l'aiguille de se soulever. L'aiguille libère ainsi la section de passage. L'injection proprement dite débute alors.

[0012] L'injecteur est "fermé" lorsqu'une deuxième impulsion électrique de commande provoque la retombée de l'aiguille sur son siège. Celle-ci obture ainsi la section de passage. L'injection proprement dite se termine.

[0013] Entre ces deux instants l'aiguille passe par les phases ascendante et descendante, avec éventuellement une phase intermédiaire de maintien à sa pleine levée, selon le temps de commande.

[0014] Le taux d'introduction ou débit instantané de carburant au nez de chaque injecteur suit l'évolution de l'aiguille, avec une phase ascendante dès que la section de passage se libère, une phase de plateau dans le cas où l'aiguille est en phase de maintien à sa levée maximale, et une phase descendante, le tout déterminant la durée de l'injection.

[0015] Il existe ainsi une relation directe entre le taux ou débit d'injection et la pression dans le conduit reliant le rail commun à chaque injecteur, de sorte que des fluctuations de pression induisent une perturbation du débit au nez de chaque injecteur.

[0016] En fait, les fluctuations de pressions sont dues à l'effet combiné du régime pulsatoire de la pompe haute pression et de l'ouverture (ou de la fermeture) de l'aiguille de l'injecteur. Les figures 12 et 14, commentées ci-après en relation avec les figures 13 et 15 concernant l'invention, mettent en évidence ce phénomène.

[0017] Un problème lié à ces fluctuations de pression apparaît donc car ces fluctuations affectent la stabilité cyclique de l'injection et par voie de conséquence la combustion dans le cylindre.

[0018] Le brevet US 4 161 161 divulgue un moyen pour absorber les variations de pression créées en fin d'injection dans des moteurs diesel. La pression d'inject-

tion peut alors être de l'ordre de 1000 bars de sorte que les variations de pression sont créés à la fin de l'injection par la fermeture de l'aiguille. La solution préconisée dans ce document consiste en une chambre reliée au conduit entre la pompe d'injection et l'injecteur lui-même. Cette chambre dite d'accumulation de pression, permet de réduire les variations de pression en fin d'injection et donc d'assurer une fermeture stable et rapide de l'aiguille de l'injecteur.

[0019] Le problème est ici uniquement lié aux oscillations créés par la pompe haute pression diesel en fin d'injection, l'amplitude de ces oscillations étant telle qu'une ré-ouverture de l'injecteur peut se produire ce qui bien entendu est très défavorable à la combustion.

[0020] De façon différente, la présente invention vise notamment à remédier au problème de la stabilité cyclique de la levée d'aiguille de chaque injecteur ainsi que du débit d'injection.

[0021] Il s'agit essentiellement selon l'invention, de réduire la dispersion cyclique de l'injection afin d'obtenir le débit d'injection le plus répétable possible. Ceci est très favorable à la bonne stabilité de la combustion.

[0022] On obtient cet effet en réduisant, voire en annulant tout au long du cycle les fluctuations de pression dans le circuit, dues à la fois à la pompe haute pression et à l'ouverture de l'injecteur.

[0023] Ainsi la présente invention a pour objet, un système d'injection de carburant sous haute pression dans un moteur à combustion interne, à injection directe, comprenant notamment une pompe haute pression reliée à une réserve de carburant, un rail commun de distribution du carburant sous pression dans plusieurs moyens d'injection débouchant chacun dans une chambre de combustion, au moins un conduit de liaison entre le rail commun et chaque moyen d'injection, un capteur de pression disposé sur ledit rail commun, une unité de contrôle électronique reliée à la fois aux moyens d'injection, à la pompe haute pression et au capteur de pression

[0024] Conformément à l'invention, le système comprend au moins un moyen destiné à atténuer les ondes de pression dans chacun desdits moyens d'injection, soit par un moyen placé en dérivation, soit par un élément poreux ou filtrant.

[0025] Selon un mode de réalisation de l'invention, ledit moyen d'atténuation coopère avec l'un au moins desdits conduits de liaison entre le rail commun et l'un au moins desdits moyens d'injection.

[0026] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, ledit moyen d'atténuation est disposé dans le rail commun.

[0027] De façon particulière, le moyen d'injection est commandé par un système électronique de contrôle.

[0028] Conformément à une particularité de l'invention, le moyen d'atténuation permet une atténuation par réflexion.

[0029] Dans ce contexte, le moyen d'atténuation peut comprendre au moins une capacité spécifique disposée

sur ledit conduit de liaison.

[0030] Sans sortir du cadre de l'invention, le moyen d'atténuation comprend au moins une capacité disposée en dérivation dudit conduit de liaison.

5 **[0031]** En outre, le moyen d'atténuation peut comprendre plusieurs capacités disposées à la fois en série et en dérivation dudit conduit.

[0032] Par ailleurs, le moyen d'atténuation comprend un résonateur quart d'onde.

10 **[0033]** Le résonateur quart d'onde peut être disposé en dérivation du conduit de liaison ou bien autour dudit conduit.

[0034] Selon une autre particularité de l'invention, le moyen d'atténuation permet une atténuation par interférence, et comprend une dérivation d'une partie du conduit de liaison.

15 **[0035]** Conformément à une possibilité offerte par l'invention, ledit moyen d'atténuation comprend un élément poreux ou filtrant destiné à absorber les ondes de pression.

20 **[0036]** De façon particulière, ledit élément poreux est disposé dans ledit conduit de liaison sur une partie de sa longueur.

25 **[0037]** Sans sortir du cadre de l'invention, ledit élément poreux peut être disposé autour dudit conduit de liaison sur une partie de sa longueur, ledit conduit étant percé de trous sur cette longueur.

30 **[0038]** L'élément poreux peut aussi se présenter sous forme d'un cylindre placé à l'intérieur du rail commun et qui présente une épaisseur assurant l'atténuation par absorption.

35 **[0039]** D'autres caractéristiques, détails, avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui va suivre faite à titre illustratif et nullement limitatif en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- Les figures 2 à 11 sont des schémas de plusieurs modes de réalisation de l'invention;
- 40 - La figure 12 montre trois courbes obtenues selon l'art antérieur pour une pression d'injection de 300 bars et un temps d'injection de 3 ms;
- La figure 13 illustre trois courbes obtenues selon l'invention dans les mêmes conditions que la figure 12;
- 45 - La figure 14 montre trois autres courbes obtenues selon l'art antérieur pour une pression d'injection de 300 bars et un temps d'injection de 0,8 ms;
- La figure 15 fait apparaître trois courbes obtenues selon l'invention dans les mêmes conditions que pour les courbes de la figure 14;
- 55 - Les figures 2 à 7 illustrent des dispositifs basés sur une atténuation de la pression par réflexion.

[0040] Plus précisément, la figure 2 montre un mode de réalisation de l'invention dans lequel un rail 1 dit "rail commun" ou "rail d'accumulation" débouche sur l'un des conduits 2 amenant à un injecteur 3.

[0041] Le rail commun 1 débouche sur plusieurs conduits tels que 2.

[0042] Chaque injecteur 3 débouche dans une chambre de combustion 4 par ailleurs délimitée par un piston 5 et un cylindre 6.

[0043] Par ailleurs une pompe haute pression telle que symbolisée en 7 sur la figure 2 sert, de façon connue, à amener le carburant sous pression vers le rail commun 1, selon par exemple le schéma de la figure 1.

[0044] Les autres éléments nécessaires à la mise en oeuvre de l'invention sont globalement ceux cités à propos de la figure 1 ; à savoir une pompe basse pression 10 associée à un réservoir de carburant 8 et à la pompe haute pression 7 ; un rail commun 1 lié à la pompe haute pression 7 et qui permet d'alimenter chaque injecteur 3 via des conduits 2. Un capteur de pression 9 disposé sur le rail 1 et relié à une unité de contrôle électronique 11 est aussi prévu.

[0045] Selon l'invention il est prévu en outre un moyen 12 destiné à atténuer les ondes de pression dans chacun des moyens d'injection 3.

[0046] La figure 2 illustre un mode de réalisation où le moyen 12 est constitué d'une capacité disposée en série sur le conduit de liaison 2. Les dimensions de la capacité 12 sont choisies de façon que le rapport d'expansion $\tau = \frac{D^2}{d^2}$ (voir figure 2) soit suffisamment important ; D représente le diamètre de la capacité 12 elle-même, tandis que d représente le diamètre du conduit 2, avec $D > d$. Cependant le rapport d'expansion a ne doit pas être trop important pour des raisons d'encombrement et de poids. Ainsi la capacité 12 est dimensionnée relativement au conduit 2 de façon à provoquer une atténuation globale des ondes de pression par réflexions partielles dans la capacité 12.

[0047] A titre illustratif, si le conduit 2 présente au diamètre intérieur de 3 mm, alors la capacité 12 pourra être constituée d'un cylindre ayant un diamètre intérieur de 9 mm, soit un rapport d'expansion de 9, et une longueur de 25 mm sera choisie pour la capacité 12.

[0048] La figure 3 montre une capacité 12 sous forme de résonateur quart d'onde. Ce type d'élément est constitué, de façon connue, d'un conduit branché en dérivation du conduit 2 et fermé à son autre extrémité. Préférentiellement le conduit en dérivation présente un diamètre sensiblement égal à celui du conduit 2.

[0049] La figure 4 divulgue de façon spécifique un moyen d'atténuation 12 sous forme d'une capacité en dérivation sans col c'est-à-dire sans conduit de liaison avec le conduit 2. Cette capacité 12 est en effet directement reliée au conduit 2 grâce à une ou plusieurs ouvertures 13 au niveau desquelles est disposée la capacité 12 qui entoure donc le conduit 2 à proximité des ouvertures 13. Préférentiellement, la capacité 12 est prévue symétrique autour du conduit 2.

[0050] La figure 5 concerne une autre possibilité pour la capacité 12 qui se présente ici sous forme d'une succession de volumes 141, 142, 143 à la fois en série et en dérivation du conduit 2. Le premier volume 141, le plus proche du conduit 2, est un élargissement de ce conduit ; le premier volume 141 communique avec un deuxième volume 142 qui lui-même communique avec un troisième volume 143. Les premier, deuxième et troisième volumes peuvent être considérés comme disposés en série, l'ensemble étant en dérivation du conduit 2.

[0051] Une autre forme de résonateur quart d'onde est représentée sur la figure 6 où l'on voit d'abord un élargissement 151 de la section du conduit 2 puis une section plus importante 152 qui débouche par un emboîtement télescopique sur un conduit 153 de même section que le conduit 2 et sur un volume fermé 154 qui entoure l'ensemble.

[0052] Le moyen 12 peut aussi, sans sortir du cadre de l'invention, être basé sur une atténuation des ondes de pression par interférence. Le principe, connu, de l'atténuation par interférence consiste à réaliser une division de l'onde (ou des ondes) pour ne réincorporer la (ou les) fractions déviées dans le conduit principal qu'au moment adéquate, en fonction de l'effet recherché.

[0053] Une structure qui répond à ce principe est visible sur la figure 7 où la capacité 12 se présente sous la forme d'un conduit secondaire 16 monté en dérivation du conduit 2, sur une certaine longueur. La section du conduit secondaire 16 est préférentiellement la même que celle du conduit 2. La dérivation 16 permet d'agir par différence de phase sur les ondes transmises au niveau de l'embranchement de sortie.

[0054] La figure 8 illustre un autre type d'atténuation puisqu'il s'agit d'une atténuation par absorption.

[0055] Plus précisément, cette figure montre un élément 17 placé à l'intérieur d'une section élargie du conduit 2 ; l'élément 17 occupe toute la section élargie du conduit 2 et est donc traversé de part en part par le flux carburé. L'élément 17 est préférentiellement constitué d'un matériau poreux absorbant.

[0056] Sans sortir du cadre de l'invention, l'élément poreux peut se présenter, comme illustré sur la figure 9, sous forme d'un tube cylindrique 18 disposé à l'intérieur du rail commun 1. L'épaisseur du matériau poreux 17 assure ainsi l'atténuation par absorption.

[0057] La figure 10 concerne un mode de réalisation où l'atténuation par absorption est réalisée grâce à un élément poreux 19 placé autour du conduit 2, sur une partie de sa longueur. Le conduit 2 est alors percé de trous 20 pour le passage du fluide.

[0058] Dans les trois derniers cas de figure, l'élément poreux ou filtrant joue le rôle de silencieux à absorption. Il atténue les fluctuations de pression par frottement du fluide dans la garniture de matériau poreux absorbant.

[0059] L'amortissement s'exerce sur les ondes de vitesse et corrélativement sur celles de pression qui leur sont associées. La perte de charge en ligne (au passage

dans le matériau poreux) est négligeable vis-à-vis de la pression d'utilisation. De façon avantageuse, on choisit un matériau qui ne se désagrège pas.

[0060] Les figures 11 et 12 concernent respectivement des courbes obtenues selon l'art antérieur et selon l'invention, dans les mêmes conditions de fonctionnement à savoir pour une pression de 300 bars et un temps d'injection de 3 ms.

[0061] Sur les figures 11 et 12, les courbes A donnent la levée d'aiguille d'un injecteur 3 en fonction du temps, les courbes B sont le débit d'injection et les courbes C représentent la commande de chaque injecteur, en fonction du temps.

[0062] La comparaison des courbes B des figures 11 et 12 montre l'amélioration apportée par l'invention : en effet sur la figure 11 on voit que plusieurs courbes différentes sont superposées. Ceci correspond à plusieurs cycles de combustion pour lesquels le débit d'injection est variable d'un cycle à l'autre.

[0063] Au contraire les courbes B de la figure 12, qui correspondent en fait à plusieurs cycles de combustion, montrent des courbes bien superposées les unes sur les autres. Ceci montre une bonne répétabilité du débit d'injection, cycle à cycle.

[0064] De même pour les courbes A des figures 11 et 12 : sur la figure 11 apparaissent des différences, d'un cycle à l'autre, pour la levée d'aiguille tandis que sur la figure 12 toutes les courbes A sont quasiment superposées ce qui prouve un comportement stable du déplacement de l'aiguille.

[0065] La conséquence de cette stabilité cyclique de l'injection est une meilleure stabilité cyclique de la combustion elle-même c'est-à-dire une meilleure combustion.

[0066] Les figures 13 et 14 mettent en évidence le même phénomène, obtenu pour un temps d'injection de 800 µs.

[0067] Les courbes A et B de la figure 13 (selon l'art antérieur) montrent en effet un décalage cycle à cycle, aussi bien de la levée d'aiguille que du débit d'injection. Par contre les courbes A et B de la figure 14, obtenues selon l'invention, montrent une parfaite répétabilité d'un cycle à l'autre étant donné qu'elles sont quasi-confondues.

[0068] On voit donc que pour différentes conditions de fonctionnement, la présente invention apporte une amélioration significative vis-à-vis de l'art antérieur, notamment en matière de stabilité de l'injection donc de la combustion.

Revendications

1. Système d'injection de carburant sous haute pression dans un moteur à combustion interne, à injection directe, comprenant notamment une pompe haute pression (7) reliée à une réserve de carburant (8), un rail commun (1) de distribution du carburant

sous pression dans plusieurs moyens d'injection (3) débouchant chacun dans une chambre de combustion (4), au moins un conduit de liaison (2) entre le rail commun (1) et chaque moyen d'injection (3), un capteur de pression (9) disposé sur ledit rail commun (1), une unité de contrôle électronique (11) reliée à la fois aux moyens d'injection (3), à la pompe haute pression (7) et au capteur de pression (9), caractérisé en ce qu'il comprend au moins un moyen (12) destiné à atténuer les ondes de pression dans chacun desdits moyens d'injection (3) soit par un moyen placé en dérivation, soit par un élément poreux ou filtrant.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen d'atténuation (12) coopère avec l'un au moins desdits conduits de liaison (2) entre le rail commun (1) et l'un au moins desdits moyens d'injection (3).

3. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen d'atténuation (12) est disposé dans le rail commun (1).

4. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moyen d'injection est commandé par l'unité électronique de contrôle (11).

5. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que le moyen d'atténuation permet une atténuation par réflexion.

6. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que le moyen d'atténuation comprend au moins une capacité (12) disposée en dérivation dudit conduit de liaison (2).

7. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que le moyen d'atténuation comprend plusieurs capacités (141-143) disposés à la fois en série et en dérivation dudit conduit (2).

8. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que le moyen d'atténuation comprend un résonateur quart d'onde (12 ; 151-153).

9. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit résonateur quart d'onde (12) est disposé en dérivation dudit conduit de liaison (2).

10. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit résonateur quart d'onde (151-153) est disposé autour dudit conduit de liaison (2).

11. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que le moyen d'atténuation permet une atténuation par interférence, et

comprend une dérivation (16) d'une partie du conduit de liaison (2).

12. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit élément poreux (17) est disposé dans ledit conduit de liaison (2) sur une partie de sa longueur. 5
13. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit élément poreux (19) est disposé autour dudit conduit de liaison (2) sur une partie de sa longueur, ledit conduit étant percé de trous (20) sur cette longueur. 10
14. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit élément poreux est un cylindre (18) placé à l'intérieur du rail commun (1), et présente une épaisseur qui assure l'atténuation par absorption. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

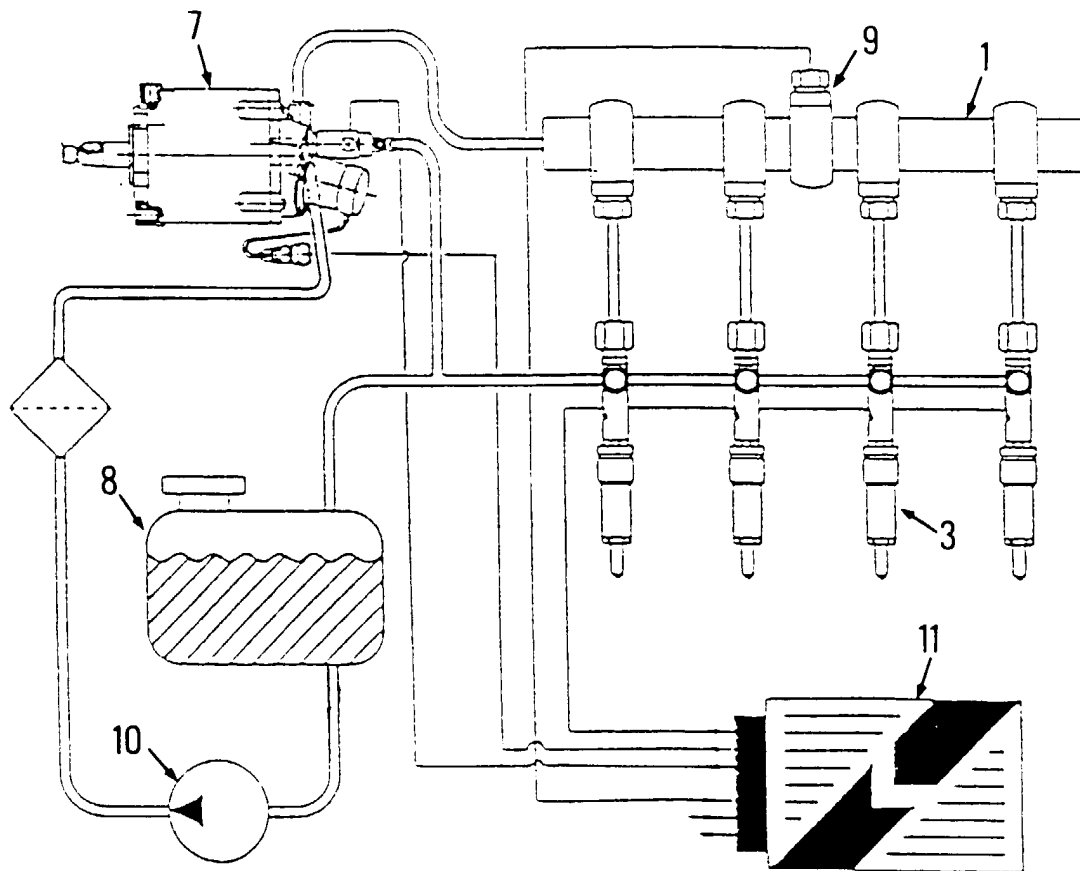


FIG.2

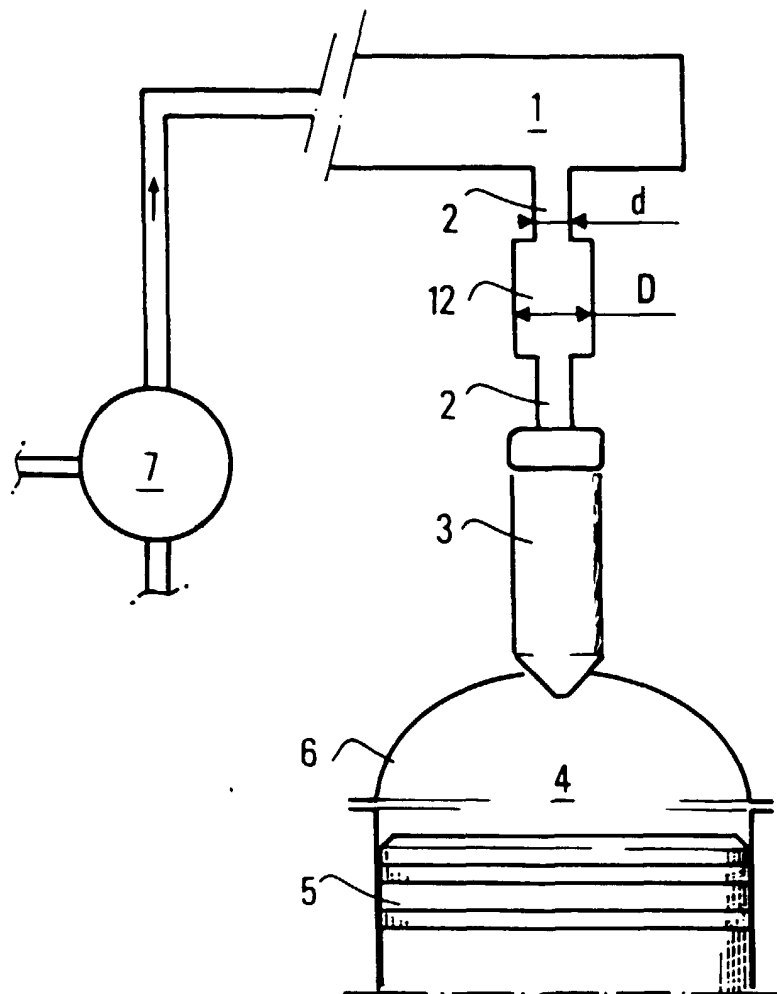


FIG.3

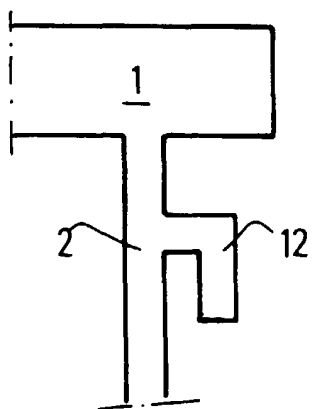


FIG.4

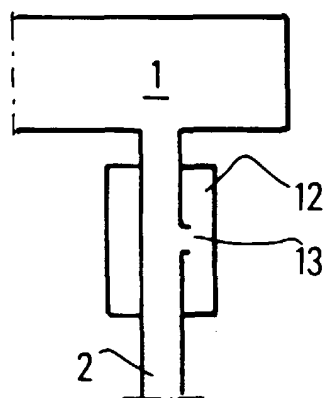


FIG.5

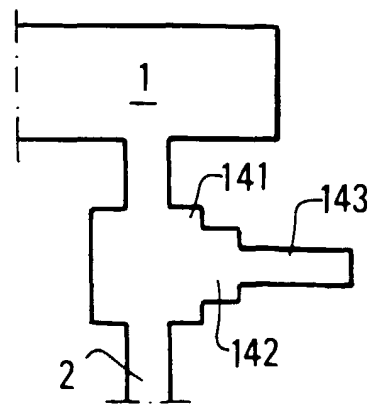


FIG. 6

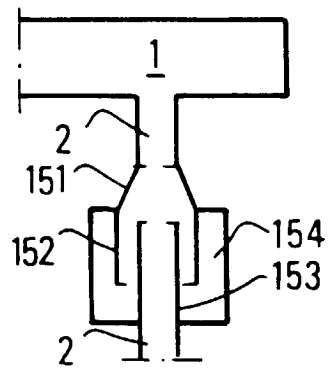


FIG. 7

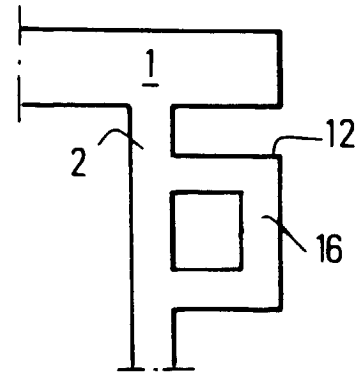


FIG. 8

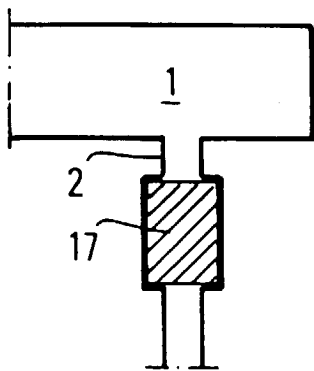


FIG. 9

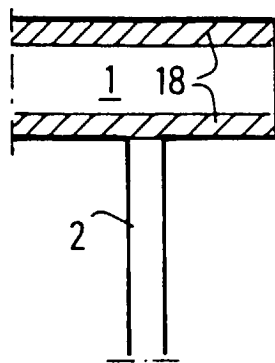


FIG. 10

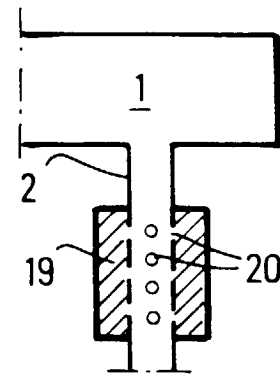


FIG.11

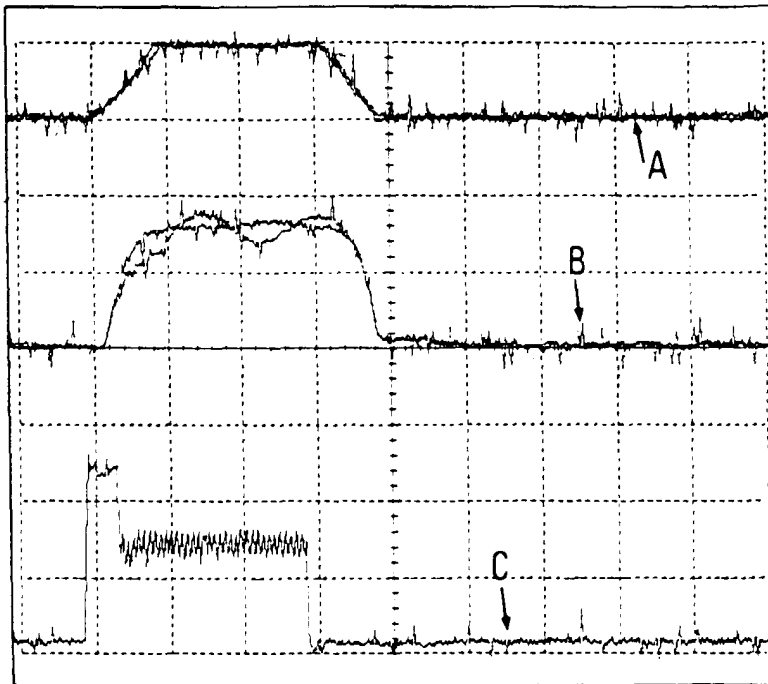


FIG.12

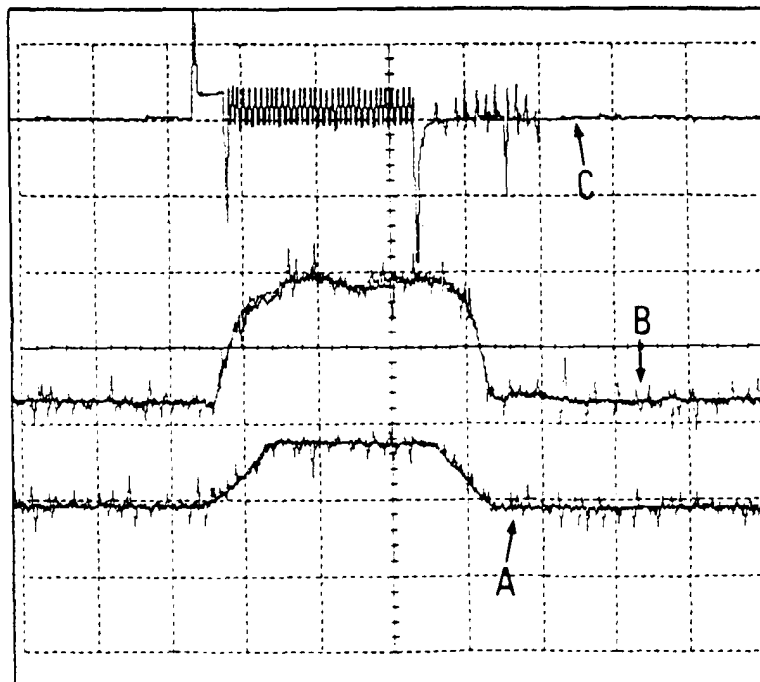


FIG.13

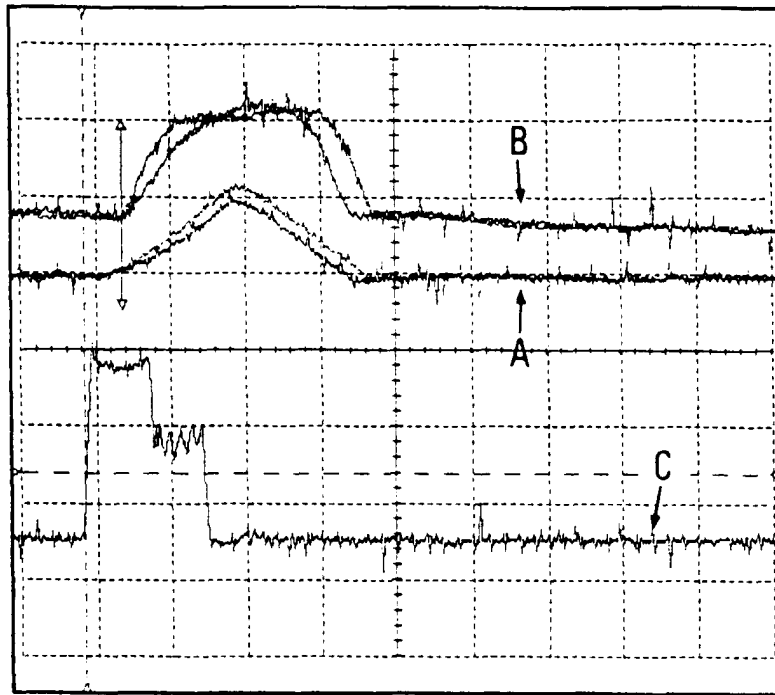
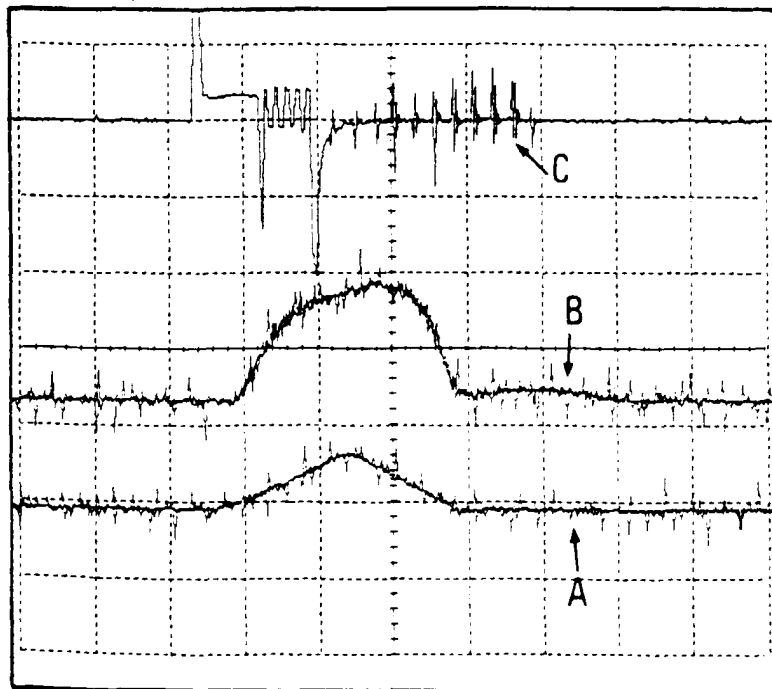


FIG.14





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 40 2885

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Y	US 5 752 486 A (TAKAKI NIRO ET AL) 19 mai 1998 (1998-05-19)	1-5, 12	F02M55/02 F02M55/04
Y	* colonne 5, ligne 35 - colonne 6, ligne 55; figures 1, 2 *	1, 3-6, 8	
Y	---	1, 3-5, 14	
Y	US 4 356 091 A (NILES ALBERT B) 26 octobre 1982 (1982-10-26) * abrégé *	1-5, 12	
Y	DE 196 43 295 C (BOSCH GMBH ROBERT) 26 mars 1998 (1998-03-26) * abrégé; figure 1 *	1, 3-6, 8	
P, Y	US 5 896 843 A (LORRAINE JACK R) 27 avril 1999 (1999-04-27) * abrégé *	1, 3-5, 14	
D, A	US 4 161 161 A (BASTENHOF DIRK) 17 juillet 1979 (1979-07-17) * colonne 3, ligne 66 - colonne 6, ligne 21; figures 1-6 *	1, 5, 6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	DE 197 12 135 C (MOTOREN TURBINEN UNION) 13 août 1998 (1998-08-13) * colonne 4, ligne 20 - colonne 6, ligne 35; figure 1 *	1	F02M
A	DE 197 20 913 C (MOTOREN TURBINEN UNION) 20 août 1998 (1998-08-20) * colonne 3, ligne 46 - colonne 4, ligne 16; figure 1A *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 1 mars 2000	Examineur Torle, E
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C02)

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

EP 99 40 2885

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

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

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

01-03-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5752486 A	19-05-1998	JP 9170514 A JP 10122073 A EP 0780569 A	30-06-1997 12-05-1998 25-06-1997
US 4356091 A	26-10-1982	AUCUN	
DE 19643295 C	26-03-1998	US 5884607 A	23-03-1999
US 5896843 A	27-04-1999	WO 9927248 A	03-06-1999
US 4161161 A	17-07-1979	FR 2344722 A AU 515687 B AU 2212877 A BE 852420 A BR 7701492 A CH 612475 A CS 209488 B DD 128272 A DE 2710881 A DK 110577 A,B, ES 456821 A FI 770826 A,B, GB 1573981 A HR 960067 B IN 148054 A IT 1117278 B JP 52112020 A NL 7702358 A,B, NO 770907 A,B, SE 437403 B SE 7702525 A YU 48377 A	14-10-1977 16-04-1981 17-08-1978 14-09-1977 03-01-1978 31-07-1979 31-12-1981 09-11-1977 29-09-1977 16-09-1977 16-02-1978 16-09-1977 03-09-1980 30-04-1996 04-10-1980 17-02-1986 20-09-1977 19-09-1977 16-09-1977 25-02-1985 16-09-1977 31-05-1982
DE 19712135 C	13-08-1998	WO 9842978 A EP 0968367 A	01-10-1998 05-01-2000
DE 19720913 C	20-08-1998	AUCUN	

EPO FORM P0480

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