

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 647 156

(21) N° d'enregistrement national :

90 06163

(51) Int Cl⁵ : F 02 M 65/00.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 17 mai 1990.

(30) Priorité : DE, 19 mai 1989, n° P.39 16 419.5.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 47 du 23 novembre 1990.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : DAIMLER-BENZ AKTIENGESELL-
SCHAFT. — DE.

(72) Inventeur(s) : Karl-Heinz Hoffmann ; Manfred Müller ;
Ralf Decker ; Gerd Huber.

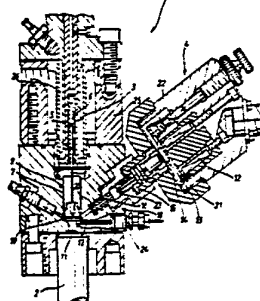
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Regimbeau, Martin, Schimpf,
Warcoin et Ahner.

(54) Dispositif de mesure à commande électromagnétique pour une mesure volumétrique de quantités d'injection d'une pompe d'injection pour moteurs Diesel.

(57) L'invention concerne un dispositif de mesure à commande électromagnétique pour une mesure volumétrique de quantités d'injection d'une pompe d'injection pour moteurs Diesel.

La pompe injecte du carburant, par l'intermédiaire d'une buse d'injection, dans une chambre de mesure 11, qui est fermée d'un côté par une soupape de décharge 4, commandée électromagnétiquement, pour la décharge de la chambre de mesure et de l'autre côté par un piston de mesure 7, coulis-
sant dans un cylindre de mesure 9 et séparant, sans bague d'étanchéité, la chambre de mesure 11 d'une chambre de pression de gaz 10; il est prévu un capteur de distance de déplacement du piston 7, agencé comme un capteur inductif 3; ce capteur comporte deux bobines différentielles 5 dans lesquelles coulisse axialement un noyau ferromagnétique 6 faisant partie de la tige 8 du piston; après chaque mouvement de recul du piston de mesure 7, un signal d'ouverture est appliqué à la soupape de décharge 4 tandis que, lors de l'atteinte d'une hauteur définie d'équilibre, qui correspond à la position initiale du piston 7, un signal de fermeture est appliqué à la soupape de décharge 4.



FR 2 647 156 - A1

D

Dispositif de mesure à commande électromagnétique
pour une mesure volumétrique de quantités d'injection
d'une pompe d'injection pour moteurs Diesel

La présente invention concerne un dispositif
5 de mesure, commandé électromagnétiquement, pour une
mesure volumétrique de quantités injectées par une
pompe d'injection-Diesel, qui injecte par l'intermédiaire
d'une buse d'injection dans une chambre de mesure,
qui est fermée d'un côté par une soupape de décharge,
10 commandée électromagnétiquement, pour la décharge
de la chambre de mesure et de l'autre côté par un
piston de mesure, sollicité par pression de gaz,
comportant une tige d'actionnement, guidé sans butée
dans un cylindre de mesure et qui recule à chaque
15 injection, la distance de ce mouvement de recul
étant proportionnelle à la quantité de carburant
injectée et étant déterminée par un capteur de distance
dont les signaux produits par le mouvement de recul
constituent une mesure de la quantité de carburant
20 injectée.

D'après le document DE-31 39 831 C2,
il est connu un dispositif de mesure de ce genre
dans lequel il est prévu dans un corps récepteur
un nombre de buses d'injection correspondant au nombre
25 des éléments de pompe, et qui injectent successivement
du carburant dans la chambre de mesure, le piston
de mesure reculant simultanément de façon échelonnée
en correspondance à la pression d'azote régnant dans
la chambre de pression de gaz. La chambre de mesure
30 est complètement vidée à un instant où toutes les
buses d'injection ont injecté du carburant.

Dans cette réalisation utilisée pour
des véhicules utilitaires, des masses relativement
grandes doivent être déplacées à chaque mouvement
35 de recul du piston de mesure car ce piston de mesure

doit avoir un grand diamètre pour pouvoir absorber les nombreux cycles de sollicitation. Cela est nécessaire car le piston de mesure ne recule pas après chaque injection mais seulement au bout d'environ cent cycles
5 de sollicitation. Du fait qu'il ne règne dans la chambre de mesure, lors du recul du piston de mesure jusque dans la position initiale, aucune condition définie de pression et qu'en outre le piston de mesure rend nécessaire la prévision d'une bague d'étanchéité
10 pour éviter un passage de gaz jusque dans la chambre de mesure, ce qui se traduit cependant par un frottement élevé et par conséquent par un mauvais comportement de réaction, il se produit des imprécisions de mesure inévitables. Le frottement est encore augmenté par
15 l'autre moyen d'étanchéité prévu sur la tige du piston et qui est nécessaire lors d'une disposition du récepteur de mesure ou du capteur de distance à l'extérieur de la chambre de pression de gaz.

L'invention a pour but de remédier aux
20 inconvénients précités par un dispositif de mesure perfectionné, à l'aide duquel on puisse également exactement mesurer les petites quantités d'injection se produisant dans des voitures de tourisme ainsi que leurs variations et en outre des injections-pilote
25 et aussi des processus dynamiques.

Ce problème est résolu conformément à l'invention en ce que le piston de mesure guidé dans le cylindre de mesure sépare, sans bague d'étanchéité, la chambre de mesure de la chambre des pressions
30 de guidage, en ce que le capteur de distance est agencé comme un capteur inductif de distance comportant une paire de bobines différentielles et un noyau ferromagnétique, faisant partie de la tige d'actionnement et déplaçable axialement dans les bobines, et en
35 ce que, après chaque mouvement de recul du piston

de mesure, un signal d'ouverture est appliqué à la soupape de décharge tandis que, lors de l'atteinte d'une hauteur définie d'équilibre, qui correspond à la position initiale du piston de mesure rétracté, un signal de fermeture est appliqué à la soupape de décharge.

Avec le dispositif de mesure conforme à l'invention, il est possible de mesurer séparément les quantités injectées ainsi que la vitesse de rotation d'une installation d'injection et en outre, il est possible de représenter l'évolution temporelle de l'injection ainsi que de détecter et d'enregistrer des points de fonctionnement de pompe avec post-injection. La décharge de la chambre de mesure est effectuée après chaque injection par alimentation en courant de la soupape de décharge et cela présente, par comparaison à la réalisation où se produisent successivement des injections individuelles sans décharge intermédiaire, l'avantage qu'il se produit peu d'oscillations dans le système et qu'il est ainsi possible d'obtenir une grande précision de mesure. En outre, la précision de mesure du dispositif de mesure avec décharge commandée est obtenue par le fait que des erreurs se produisant systématiquement dans les réalisations connues du fait d'une décharge excessive de la chambre de mesure peuvent être éliminées. Un autre avantage peut être obtenu par le fait que seulement des masses relativement petites doivent être déplacées à chaque mouvement de recul.

Du fait qu'il n'existe plus de différence de pression entre la contre-pression réglée dans la chambre de pression de gaz et la pression régnant dans la chambre de mesure, il est possible de supprimer les bagues d'étanchéité sur le piston de mesure. En outre, on peut utiliser des pistons de mesure avec un jeu supérieur.

Selon d'autres particularités du dispositif de mesure conforme à l'invention:

- Il est prévu des volumes de refroidissement dans une partie de carter servant de réceptacle pour
5 le capteur inductif de distance.

- La soupape de décharge à commande de décharge magnétique comporte une plaque d'armature montée de façon pivotante et par laquelle peut être actionnée une aiguille de soupape produisant la décharge
10 de la chambre de mesure.

- La plaque d'armature est pourvue d'une rondelle de pression située au centre et par l'intermédiaire de laquelle l'aiguille de soupape peut être poussée contre son siège au moyen d'un ressort disposé
15 sur la plaque d'armature à l'opposé de son palier de pivotement.

Ainsi, il est possible d'obtenir une très grande précision de mesure grâce à la thermostatisation du capteur inductif de distance, grâce au captage
20 de la température du liquide dans la chambre de mesure en vue de l'établissement d'une relation entre le volume de mesure et une température de référence déterminée, et grâce également à l'actionnement particulier de l'aiguille de la soupape de décharge par
25 rapport à son siège.

En outre, selon une autre particularité de l'invention, il est prévu entre la chambre de mesure et l'aiguille de soupape un filtre à fente, qui empêche des impuretés de perturber le fonctionnement
30 de la soupape de décharge, tout en permettant cependant également une action d'étranglement en vue d'une meilleure régulation de la hauteur d'équilibre du piston de mesure.

D'autres caractéristiques et avantages de
35 l'invention seront mis en évidence, dans la suite de

la description, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels:

la Figure 1 est une vue en coupe d'un exemple de réalisation d'un dispositif de mesure
5 conforme à l'invention,

la Figure 2 met en évidence le signal de mesure de quantités dans un diagramme donnant les quantités d'injection en fonction de l'angle de rotation d'arbre à cames.

10 Un dispositif de mesure 1, conçu avec décharge commandée et pouvant être actionné électromagnétiquement, se compose dans l'essentiel d'une buse d'injection 2, d'un capteur inductif de distance 3 et d'une soupape de décharge 4 à commande électro-
15 magnétique.

Le capteur de distance 3 se compose d'une paire de bobines différentielles 5 et d'un noyau ferromagnétique 6 pouvant se déplacer axialement dans les bobines et qui fait partie d'une tige d'actionnement 8 reliée à un piston de mesure 7. La tige d'actionnement 8 et le piston de mesure 7 sont découplés thermiquement par une partie de liaison mauvaise conductrice de la chaleur en vue de réduire au minimum les erreurs électriques.

25 Le piston de mesure 7, guidé sans bague d'étanchéité dans un cylindre de mesure 9, sépare une chambre de pression de gaz 10 située en haut d'une chambre de mesure 11 située en bas. La chambre de mesure 11 est fermée par le piston de mesure 7
30 sollicité par pression de gaz, par la soupape de décharge 4 à commande électromagnétique et par la buse d'injection 2.

La soupape de décharge 4 se compose en particulier d'une bobine électromagnétique 12, d'une
35 plaque d'armature 13 montée de façon pivotante, d'une

rondelle de pression 14 guidée au centre de la plaque d'armature 13 et d'une aiguille de soupape 15 s'appliquant contre la rondelle et prévue pour la décharge de la chambre de mesure 11. L'aiguille de soupape 15 5 ferme un conduit d'évacuation 16 prévu dans la soupape de décharge 4 et qui est relié par l'intermédiaire d'un trou 17 ménagé dans le corps 18 avec un volume annulaire intermédiaire 19 existant entre le piston de mesure 7 et le cylindre de mesure 9. En amont 10 de l'aiguille de soupape 15, il est prévu un filtre à fente 20, qui retient les impuretés grossières se trouvant dans le carburant et susceptibles d'altérer la qualité de fonctionnement de la soupape de décharge 4.

15 La plaque d'armature 13, agencée de façon pivotante, est montée dans un palier 21 orienté dans le sens de pivotement et elle est sollicitée par un ressort 22 placé dans une position opposée de telle sorte que, lorsque la bobine électromagnétique 20 12 est désexcitée, il agisse en sens opposé à un ressort (non représenté) associé à l'aiguille de soupape 15 et la poussant contre son siège 23. Quand la bobine électromagnétique 12 est excitée, on obtient la position représentée, où la plaque d'armature 25 13 est actionnée en opposition au ressort 22 et où l'aiguille de soupape 15 se trouve dans la condition d'ouverture.

Dans le corps de mesure 18 est vissé radialement un thermocouple 24 servant à capter la 30 température du carburant dans la chambre de mesure 11 et qui, lors d'écarts par rapport à une température de référence déterminée, effectue des corrections pendant le processus de mesure.

Au-dessus du corps de mesure 18, il est 35 prévu une partie de carter 25 servant à recevoir

le capteur inductif de distance 3 et qui est pourvue de volumes de refroidissement 26 entourant le capteur 3. Du fait de la thermostatisation du capteur de distance 3, on réduit encore au minimum les erreurs électriques se produisant lors du captage du mouvement de recul du piston de mesure 7.

Mode de Fonctionnement:

Le piston de mesure 10 se trouve, lors de la fermeture de la soupape de décharge 4, à une hauteur d'équilibre définie en correspondance à la position initiale ou de repos. La chambre de pression de gaz 7, remplie d'azote, est réglée à une pression correspondant à la pression régnant dans la chambre de mesure 11. Aussitôt que la buse d'injection 2 injecte du carburant dans la chambre de mesure 11, le piston de mesure 10 recule. La distance de recul du piston de mesure 10 est alors mesurée inductivement et elle est proportionnelle à la quantité de carburant injectée. Après chaque injection, il se produit une décharge de la chambre de mesure 11 par alimentation en courant de la soupape de décharge 4, qui reçoit un signal d'ouverture en provenance du capteur inductif de distance 3. Le dispositif de mesure 1 indique à cet instant les positions correspondantes du piston de mesure 10 et de l'aiguille de soupape 15, relevée par la plaque d'armature 13 qui est alors sollicitée. Au moyen du thermocouple incorporé 24, la température actuelle du carburant dans la chambre de mesure 11 est mesurée de façon à établir une relation entre le volume d'injection et une température de référence prédéterminée. Les signaux de commande pour le captage des valeurs de mesure et la décharge de la chambre de mesure sont constants soit en fonction du temps soit en fonction de l'arbre à cames.

Comme le montre la Figure 2, le signal

d'ouverture V_{auf} est appliqué à la soupape de décharge 4 à partir de la hauteur définie d'équilibre du piston de mesure, par exemple après un angle de rotation de 100° de l'arbre à came, et lorsque la hauteur 5 d'équilibre prédéterminée est atteinte, le signal de fermeture V_{zu} est appliqué à la soupape de décharge 4.

Le signal de mesure de quantités a été représenté en fonction de l'angle de rotation d'arbre 10 à came ($^\circ NW$) et du déplacement du piston ou de la quantité d'injection, V_E désignant la quantité de pré-injection et H_E la quantité d'injection principale, tandis que N_E désigne la quantité de post-injection.

Du fait du phasage précis du mouvement 15 de recul du piston de mesure, il est possible de déterminer, par déplacement des points d'échantillonnage intervenant dans le captage des valeurs de mesure, également une quantité partielle dans un intervalle temporel ou angulaire déterminé. Sur le diagramme, 20 on a porté des points d'échantillonnage a, b et c pouvant être obtenus en pratique. Ainsi, il est possible d'obtenir des valeurs de mesure en relation avec la quantité de pré-injection et la quantité d'injection principale ainsi qu'une quantité correspondant 25 à la post-injection.

En outre, il est possible, du fait du très bon comportement de réaction du piston de mesure, d'obtenir par une différenciation de la course du piston le profil d'évolution de l'injection pendant 30 son déroulement. Ainsi, il est possible d'obtenir simultanément avec le dispositif de mesure, des quantités d'injection et des profils d'injection.

REVENDECATIONS

1. Dispositif de mesure, commandé électromagnétiquement, pour une mesure volumétrique de quantités injectées par une pompe d'injection-Diesel, qui injecte
5 par l'intermédiaire d'une buse d'injection dans une chambre de mesure, qui est fermée d'un côté par une soupape de décharge, commandée électromagnétiquement, pour la décharge de la chambre de mesure et de l'autre côté par un piston de mesure, sollicité par pression
10 de gaz, comportant une tige d'actionnement, guidé sans butée dans un cylindre de mesure et qui recule à chaque injection, la distance de ce mouvement de recul étant proportionnelle à la quantité de carburant injectée et étant déterminée par un capteur de distance
15 dont les signaux produits par le mouvement de recul constituent une mesure de la quantité de carburant injectée, caractérisé en ce que le piston de mesure (7) guidé dans le cylindre de mesure (9) sépare, sans bague d'étanchéité, la chambre de mesure (11)
20 de la chambre des pressions de guidage (10), en ce que le capteur de distance est agencé comme un capteur inductif de distance (3) comportant une paire de bobines différentielles (5) et un noyau ferromagnétique (6), faisant partie de la tige d'actionnement (8)
25 et déplaçable axialement dans les bobines et en ce que après chaque mouvement de recul du piston de mesure (7), un signal d'ouverture est appliqué à la soupape de décharge (4) tandis que, lors de l'atteinte d'une hauteur définie d'équilibre, qui correspond à la
30 position initiale du piston de mesure rétracté (7), un signal de fermeture est appliqué à la soupape de décharge (4).

2. Dispositif de mesure selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu des volumes
35 de refroidissement (26) dans une partie de carter

(25) servant de réceptacle pour le capteur inductif de distance (3).

3. Dispositif de mesure selon une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il est
5 prévu un thermocouple (24) captant la température de liquide dans la chambre de mesure (11).

4. Dispositif de mesure selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la soupape de décharge (4) à commande de décharge magnétique
10 comporte une plaque d'armature (13) montée de façon pivotante et par laquelle peut être actionnée une aiguille de soupape (15) produisant la décharge de la chambre de mesure (11).

5. Dispositif de mesure selon la revendication
15 4, caractérisé en ce que la plaque d'armature (13) est pourvue d'une rondelle de pression (14) située au centre et par l'intermédiaire de laquelle l'aiguille de soupape (15) peut être poussée contre son siège (23) au moyen d'un ressort (22) disposé sur la plaque
20 d'armature (13) à l'opposé de son palier de pivotement.

6. Dispositif de mesure selon une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce qu'il est prévu un filtre à fente (20) entre la chambre de mesure (11) et l'aiguille de soupape (15).

Fig. 1

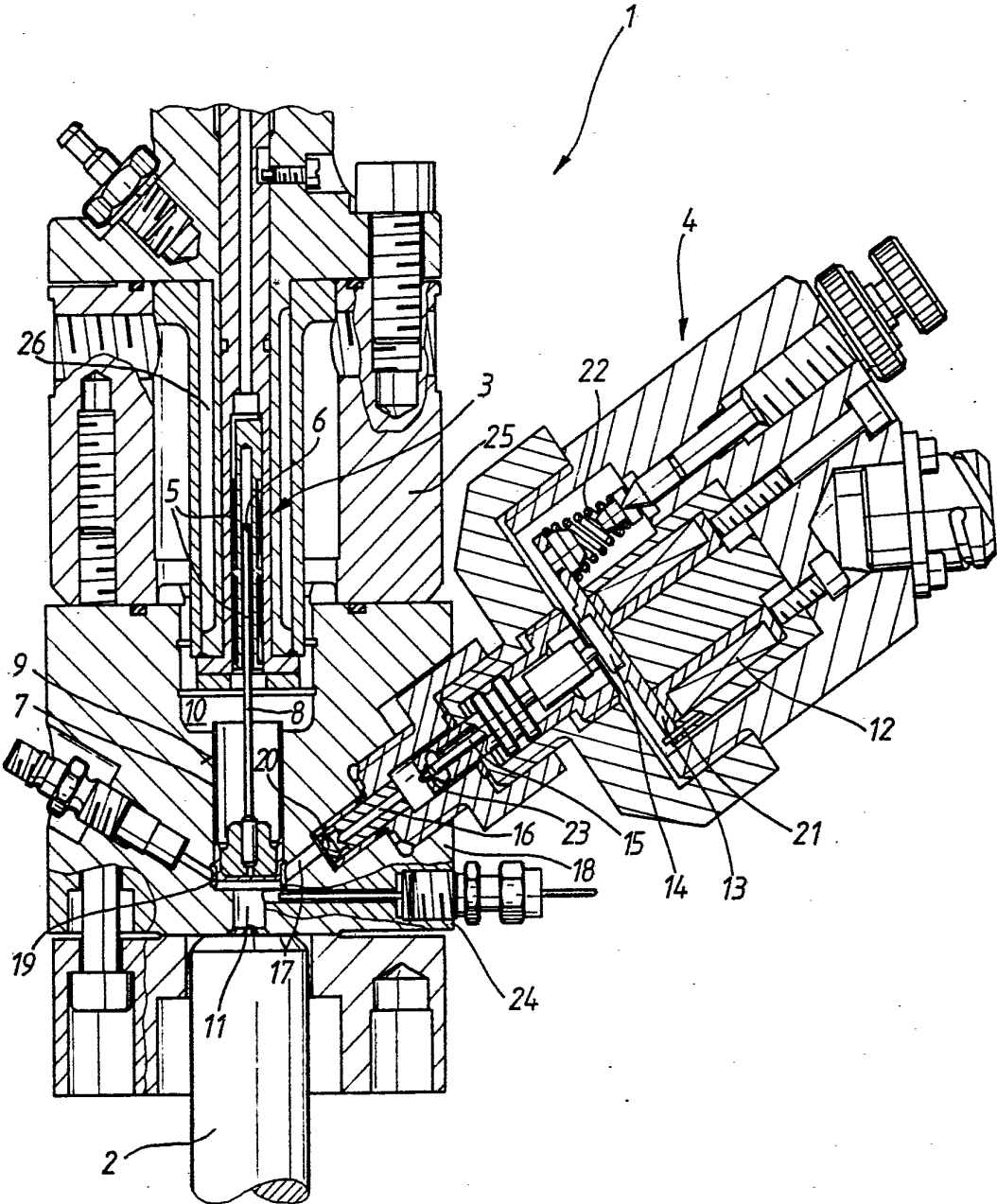


Fig. 2

