

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :

2 935 432

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

09 55771

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : F 01 N 3/025 (2006.01)

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 25.08.09.

③0 Priorité : 27.08.08 DE 102008041612.6.

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 05.03.10 Bulletin 10/09.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

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

⑦2 Inventeur(s) : DYRBUSCH DAMIAN, GARCIA  
LORENZANA MERINO IGNACIO, BOERNER  
MARKUS et KUESTNER NATALIE.

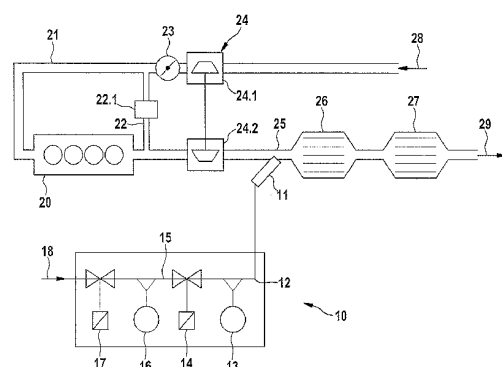
⑦3 Titulaire(s) : ROBERT BOSCH GMBH.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

⑤4 PROCÉDE ET DISPOSITIF DE COMMANDE D'UNE INSTALLATION DE DOSAGE DE CARBURANT DANS LE  
CANAL DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE POUR RÉGÉNÉRER UN  
FILTRE A PARTICULES.

⑤7 Procédé de commande d'une installation de dosage  
(10) du carburant dans le canal des gaz d'échappement  
(25) d'un moteur à combustion interne (20), pour régénérer  
son filtre à particules (27). L'installation fournit le carburant  
par une soupape de sécurité (17), une première conduite de  
carburant (15), une soupape de dosage (14) et une seconde  
conduite de carburant (12) ainsi qu'à travers un clapet anti-  
retour d'injection (11) dans le canal des gaz d'échappement  
(25). On détermine la pression du carburant entre la sou-  
pape de dosage (14) et le clapet antiretour d'injection (11)  
dans la seconde conduite de carburant (12). On détermine  
la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection (11)  
à partir de la courbe de pression (32, 50) entre la sou-  
pape de dosage (14) et le clapet antiretour d'injection (11).

L'invention concerne également un dispositif pour dé-  
terminer la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection  
(11).



FR 2 935 432 - A1



**Domaine de l'invention**

La présente invention concerne un procédé de commande d'une installation de dosage du carburant dans le canal des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, pour régénérer son  
5 filtre à particules, selon lequel :

l'installation de dosage fournit le carburant par une soupape de sécurité, une première conduite de carburant, une soupape de dosage et une seconde conduite de carburant ainsi qu'à travers un clapet antiretour d'injection dans le canal des gaz d'échappement, et

10 on détermine la pression du carburant entre la soupape de dosage et le clapet antiretour d'injection dans la seconde conduite de carburant.

L'invention concerne également un dispositif pour déterminer la pression d'ouverture d'un clapet antiretour d'injection, dans lequel :

15 le clapet antiretour d'injection fait partie d'une installation de dosage fournissant du carburant au canal des gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne pour régénérer un filtre à particules,

le carburant est fourni aux gaz d'échappement à travers une soupape de sécurité, une première conduite de carburant, une soupape de  
20 dosage, une seconde conduite de carburant et le clapet antiretour d'injection,

un capteur de pression détermine la pression du carburant dans la seconde conduite de carburant, et

25 une électronique de commande assure la commande de l'installation de dosage.

**Etat de la technique**

Pour régénérer les filtres à particules traversés par les gaz d'échappement de moteurs à combustion interne, on injecte du carburant dans le canal des gaz d'échappement du moteur, en amont  
30 d'un catalyseur d'oxydation pour y produire une combustion catalytique. Cela permet d'augmenter la température des gaz d'échappement jusqu'à atteindre la température de combustion des particules accumulées dans le filtre à particules, installé en aval. Les particules sont brûlées par une réaction exothermique.

Pour doser le carburant dans le canal des gaz d'échappement, on fournit tout d'abord du carburant sous pression à une soupape de dosage en passant par une soupape de sécurité. Pour cela, on ouvre complètement la soupape de sécurité. Le dosage de la quantité de carburant nécessaire est assuré par la soupape de dosage commandée en continu ou de façon cadencée appropriée.

Du fait des températures élevées régnant dans le canal des gaz d'échappement, la soupape de dosage ne peut pas être installée directement dans le canal des gaz d'échappement. C'est pourquoi, il est prévu un clapet antiretour d'injection à travers lequel le carburant venant de la soupape de dosage est injecté dans le canal des gaz d'échappement.

Le calcul de la quantité dosée se fait à l'aide d'une mesure de pression entre la soupape de sécurité et la soupape de dosage. Une seconde mesure de pression est faite entre la soupape de dosage et l'injecteur pour détecter une fuite dans l'installation de dosage.

Le document DE 10 2004 061 247 A1 décrit un procédé de gestion d'un moteur à combustion interne dont le système des gaz d'échappement comporte un dispositif de traitement de ces gaz. Un agent réactif est introduit dans le système des gaz d'échappement en amont du dispositif de traitement. Dans le sens de passage de l'agent réactif, on met la pression de la source d'agent réactif ( $p_{QRea}$ ) à un niveau prédéfini ; on a une soupape de sécurité, commutée pour l'agent réactif (ReaCV) puis, une soupape de dosage continu d'agent réactif (ReaDV) et ensuite un clapet antiretour pour l'introduction de l'agent réactif (Rea1V) ; on saisit la pression de l'agent réactif ( $p_{Rea}$ ) dans le chemin de l'agent réactif entre la soupape de sécurité d'agent réactif (ReaCV) et la soupape de dosage d'agent réactif (ReaDV) ; on compare la pression d'agent réactif ( $p_{Rea}$ ) saisie dans au moins un état prédéfini de la soupape de sécurité d'agent réactif (ReaCV) et/ou de la soupape de dosage d'agent réactif (ReaDV) et on la compare à au moins une valeur de seuil ( $p_U$ ,  $p_{abg}$ ,  $dp_{Rea1V}$ ,  $dp_{ReaCV}$ ,  $p_{QRea}$ ,  $dp_{Rea}/dt$ ) ; en cas de dépassement du seuil, on génère un signal de défaut (F).

Le document DE 10 2004 061 247 A1 décrit également un dispositif de gestion d'un moteur à combustion interne. Un appareil de commande de ce dispositif met en œuvre le procédé.

5 Le procédé et le dispositif permettent de détecter une fuite dans le chemin d'agent réactif et de contrôler le fonctionnement des soupapes installées dans ce chemin.

10 Mais l'inconvénient des procédé et dispositif connus est que la précision du dosage du carburant injecté dans le canal des gaz d'échappement dépend des tolérances du clapet antiretour d'injection ce qui limite sa précision.

### **But de l'invention**

La présente invention a pour but de développer un procédé et un dispositif permettant d'améliorer la précision du dosage du carburant injecté dans le canal des gaz d'échappement.

### **15 Exposé et avantages de l'invention**

A cet effet, l'invention concerne un procédé du type défini ci-dessus, caractérisé en ce qu'on détermine la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection à partir de la courbe de pression entre la soupape de dosage et le clapet antiretour d'injection.

20 Pendant l'opération de dosage du carburant dans le canal des gaz d'échappement, la pression du carburant entre la soupape de dosage et le clapet antiretour d'injection augmente tout d'abord jusqu'à ce que le clapet antiretour d'injection s'ouvre la première fois au cours de l'opération de dosage. Lorsque le clapet antiretour d'injection s'ouvre, 25 cela modifie la courbe de pression régnant entre la soupape de dosage et le clapet antiretour d'injection. Cette variation est mesurée par une électronique d'exploitation appropriée à l'aide de la pression régnant entre la soupape de dosage et le clapet antiretour d'injection et de la pression de carburant à cet instant.

30 La pression du carburant existant à l'ouverture du clapet antiretour d'injection est directement reliée à la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection. La pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection peut se définir et être prise en compte pour la commande de l'installation de dosage ou pour le diagnostic des défauts 35 dans cette installation. Comme la pression d'ouverture du clapet

antiretour d'injection influence la quantité de carburant dosée, fournie au canal des gaz d'échappement, cela permet d'une part d'améliorer la précision du dosage du carburant injecté dans le canal des gaz d'échappement et, d'autre part, d'utiliser des clapets antiretour d'injection ayant des tolérances de fabrication plus grandes vis-à-vis de la pression d'ouverture et dont la fabrication est plus économique.

L'exploitation de la pression du carburant à la première ouverture du clapet antiretour d'injection au cours d'une opération de dosage est avantageuse car la pression du carburant entre la soupape de dosage et le clapet antiretour d'injection prendra une valeur supérieure à la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection au cours de la future période de dosage du fait de la chute de pression au niveau du clapet antiretour d'injection et qui dépend de la quantité dosée.

On améliore la précision de la pression d'ouverture obtenue en ce que lors de la détermination de la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection, on tient compte des paramètres de fonctionnement du moteur à combustion interne. C'est ainsi qu'à titre d'exemple, la pression instantanée des gaz d'échappement influence la pression du carburant à laquelle le clapet antiretour d'injection s'ouvre et peut ainsi être prise en compte pour déterminer la pression d'ouverture de ce clapet.

Selon une variante de réalisation particulièrement avantageuse de l'invention, la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection se détermine en ouvrant en alternance la soupape de sécurité et la soupape de dosage au moins jusqu'à la première ouverture de ce clapet afin que la pression du carburant entre la soupape de dosage et le clapet antiretour d'injection augmente par palier et à partir de la pression maximale de carburant, produite, on conclut à la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection.

Lorsque la soupape de sécurité est ouverte et que la soupape de dosage est fermée, la pression augmente dans la première conduite de carburant entre les deux soupapes pour atteindre la pression d'alimentation en carburant. Cette pression se situe de manière caractéristique entre 4 et 8 bars, si le carburant provient du

circuit basse pression du système d'alimentation en carburant du moteur à combustion interne. Si ensuite, on ferme la soupape de sécurité et qu'on ouvre la soupape de dosage, la pression s'équilibre entre la première conduite de carburant c'est-à-dire la zone comprise  
5 entre la soupape de sécurité et la soupape de dosage, et la seconde conduite de carburant et ainsi la zone comprise entre la soupape de dosage et le clapet antiretour d'injection. La pression du carburant entre la soupape de dosage et le clapet antiretour d'injection augmente en fonction de la pression et du volume du carburant précédemment  
10 bloqué entre la soupape de sécurité et la soupape de dosage et en fonction du volume et de la pression dans la seconde conduite de carburant. Si après l'équilibrage des pressions, on ferme la soupape de dosage et que l'on ouvre ensuite la soupape de sécurité, du carburant à pression augmentée arrive de nouveau dans la zone comprise entre la  
15 soupape de sécurité et la soupape de dosage. Cette opération sera répétée périodiquement. La pression dans la seconde conduite de carburant en amont du clapet antiretour d'injection augmente ainsi par palier. La hauteur des paliers de pression dépend des rapports de pression et de volume dans les conduites d'alimentation en carburant  
20 ainsi que de la pression du carburant fournie par le circuit basse pression.

Cette procédure permet d'augmenter la pression en amont du clapet antiretour d'injection selon des paliers définis. Lorsqu'on atteint la pression d'ouverture du clapet antiretour  
25 d'injection, la pression du carburant chute dans la seconde conduite de carburant à cause du volume de carburant fourni au canal des gaz d'échappement. La pression maximale mesurée du carburant est directement liée à la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection.

30 Le rapprochement par palier de la pression du carburant à la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection permet de déterminer de façon très précise la pression d'ouverture car l'inertie de la soupape d'ouverture qui se traduit, pour une augmentation rapide de la pression de carburant, par une ouverture retardée du clapet  
35 antiretour d'injection, n'a qu'une faible influence.

Il est prévu de prédéfinir le temps compris entre la fermeture de la soupape de sécurité et l'ouverture de la soupape de dosage ainsi que le temps compris entre la fermeture de la soupape de dosage et l'ouverture de la soupape de sécurité ce qui permet de prédéfinir la vitesse à laquelle la pression du carburant se rapproche par palier de la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection. Cela permet de régler une augmentation optimale du carburant par rapport à la précision possible et au temps nécessaire pour déterminer la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection.

Selon une variante de réalisation, on prédéfini le temps compris entre l'ouverture et la fermeture de la soupape de sécurité et le temps compris entre l'ouverture et la fermeture de la soupape de dosage.

Une autre variante préférentielle de l'invention prévoit de déterminer la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection en ouvrant la soupape de sécurité et la soupape de dosage de façon simultanée pour conclure à la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection à partir du premier maximum de la pression du carburant.

Si à la fois la soupape de sécurité et la soupape de dosage sont complètement ouvertes, la pression du carburant augmentera de façon continue dans la seconde conduite de carburant en fonction du volume des conduites de carburant, des pertes de charge et de la pression d'alimentation du carburant. Dès que la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection est atteinte, la pression chutera de nouveau dans la seconde conduite de carburant à cause du carburant fourni au canal des gaz d'échappement. Le maximum de la pression de carburant qui se développe est directement lié à la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection. La pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection peut ainsi se déterminer très rapidement sans avoir à faire une commande cadencée de la soupape de sécurité.

On peut prévoir de déterminer la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection au cours du mode de fonctionnement régulier en régénération du filtre à particules ou au cours d'un cycle de diagnostic ou pendant le mode de rinçage de l'installation de dosage.

La précision du dosage du carburant dans le canal des gaz d'échappement du moteur à combustion interne peut être améliorée en ce que l'on tient compte de la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection pour le calcul de la quantité de carburant à doser.

5 Pour contrôler le fonctionnement du clapet antiretour d'injection, on peut prévoir de comparer la pression du carburant à une première valeur de seuil et en cas de dépassement de cette valeur, on considère que le clapet antiretour d'injection est défectueux. Un clapet antiretour d'injection grippé en position fermée ne s'ouvrira pas ou  
10 seulement sous l'effet d'une pression de carburant élevé.

Un clapet antiretour d'injection qui se grippe par exemple en position ouverte ou une fuite de l'installation de dosage se constate en ce que la pression maximale du carburant se compare à une seconde valeur de seuil et on conclut à un clapet antiretour d'injection  
15 défectueux et/ou à une fuite si la pression maximale produite du carburant passe en dessous de la seconde valeur de seuil.

Le but de l'invention est également rempli par un dispositif caractérisé en ce que l'électronique de commande comporte un suiveur pour déterminer le maximum de la courbe de pression du  
20 carburant dans la seconde conduite de carburant.

Le dispositif suiveur ou plus simplement le suiveur permet de déterminer le premier maximum de la pression au cours de la phase de montée de la pression du carburant en amont du clapet antiretour d'injection. Ce maximum est directement lié à la pression  
25 d'ouverture du clapet antiretour d'injection ce qui permet de déduire la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection.

Il est prévu un programme dans l'installation de commande pour ouvrir et fermer en alternance la soupape de sécurité et la soupape de dosage ou pour ouvrir simultanément la soupape de  
30 sécurité et la soupape de dosage au cours d'un cycle de diagnostic. L'ouverture et la fermeture alternées de la soupape de sécurité et de la soupape de dosage permettent d'atteindre une pression de carburant qui croît selon des paliers définis en amont du clapet antiretour d'injection alors que l'ouverture simultanée de la soupape de sécurité et

de la soupape de dosage permet une montée continue de la pression du carburant en amont du clapet antiretour d'injection.

### **Dessins**

La présente invention sera décrite ci-après à l'aide  
5 d'exemples de réalisation représentés dans les dessins dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un moteur à combustion interne équipé d'une installation de dosage pour doser du carburant injecté dans le canal des gaz d'échappement du moteur à combustion interne,
- 10 - les figures 2a-2c montrent une première courbe de pression pour une commande alternée d'une soupape de sécurité et d'une soupape de dosage, et
- la figure 3 montre une seconde courbe de pression pour une commande simultanée de la soupape de sécurité de la soupape de  
15 dosage.

### **Description de modes de réalisation de l'invention**

La figure 1 est une représentation schématique d'un moteur à combustion interne 20 équipé d'une installation de dosage 10 pour doser du carburant injecté dans le canal de gaz d'échappement 25  
20 du moteur à combustion interne 20. La représentation se limite aux composants nécessaires à la description de l'invention. Le moteur à combustion interne 20 est réalisé sous la forme d'un moteur Diesel comportant un canal d'alimentation en air 21 recevant une veine d'air d'alimentation 28 et un canal de gaz d'échappement 25 pour évacuer la  
25 veine des gaz d'échappement 29 émis par le moteur à combustion interne 20. Le canal d'alimentation en air 21 comporte, selon le sens de passage de la veine d'air d'alimentation 28, un étage de compression 24.1 d'un turbocompresseur 24 et un volet d'étranglement 23. Un retour de gaz d'échappement 22 relie le canal d'alimentation en air 21  
30 au canal des gaz d'échappement 25 par l'intermédiaire d'une soupape de recyclage des gaz d'échappement 22.1. Dans le sens de l'écoulement de la veine des gaz d'échappement 29, en aval du moteur à combustion interne 10, il y a la turbine 24.2 des gaz d'échappement du turbocompresseur 24 ainsi que les composants d'un système de  
35 traitement des gaz d'échappement, à savoir un catalyseur d'oxydation

26 sous la forme d'un catalyseur d'oxydation de type Diesel et un filtre à particules 27 sous la forme d'un filtre à particules Diesel.

Au canal des gaz d'échappement 25 est associée une installation de dosage 10 pour fournir du carburant au canal des gaz d'échappement 25 en amont du catalyseur d'oxydation 26. Le carburant est fourni par l'intermédiaire d'une conduite d'alimentation en carburant 18 suivie selon le sens de passage d'une soupape de sécurité 17, d'une soupape de dosage 14 et enfin d'un clapet antiretour d'injection 11. Entre la soupape de sécurité 17 et la soupape de dosage 14, il y a une première conduite de carburant 15 équipée d'un premier dispositif de mesure de pression 16 et entre la soupape de dosage 14 et le clapet antiretour d'injection 11, il y a une seconde conduite d'alimentation en carburant 12 équipée d'un second dispositif de mesure de pression 13.

Les unités de commande et de régulation, les capteurs de température ainsi que les unités de diagnostic de charge du filtre à particules 27 ne sont pas représentés; ces moyens servent au fonctionnement du moteur à combustion interne 20, au fonctionnement du système de traitement des gaz d'échappement et à celui de l'installation de dosage 10.

De l'air frais est fourni au moteur à combustion interne 20 par le canal d'alimentation en air 21. L'air frais est comprimé par l'étage de compression 24.1 du turbocompresseur 24 entraîné par la veine des gaz d'échappement 29 appliquée à la turbine des gaz d'échappement 24.2. Le volet d'étranglement 23 permet de régler la quantité d'air fournie. Pour réduire l'émission de matières polluantes, on mélange à la veine d'air d'alimentation 28 des quantités de gaz d'échappement provenant du canal des gaz d'échappement 25 par le recyclage des gaz d'échappement 22 selon les paramètres de fonctionnement du moteur à combustion interne 20. Le coefficient de recyclage des gaz d'échappement se règle à l'aide de la soupape de recyclage des gaz d'échappement 22.1.

Le système de traitement des gaz d'échappement transforme ou sépare par filtrage les matières polluantes émises par le moteur à combustion interne 20. C'est ainsi, que le catalyseur

d'oxydation 26 oxyde les hydrocarbures alors que le filtre à particules 27 retient les particules de noir de fumée.

Le filtre à particules 27 se remplit pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne 20 jusqu'à ce que soit signalé que sa capacité d'accumulation est pleine. Ensuite, commence une phase de régénération du filtre à particules 27. Au cours de cette phase de régénération, les particules accumulées dans le filtre à particules 27 brûlent par une réaction exothermique. Pour lancer cette réaction exothermique, il faut des températures de gaz d'échappement de 600°C jusqu'à 650°C en amont du filtre à particules 27. Comme ces températures ne peuvent être obtenues par un fonctionnement normal du moteur à combustion interne 20 que si celui-ci fonctionne en pleine charge, il faut produire cette augmentation de température par des moyens supplémentaires. En particulier, dans le cas de charges faibles et de vitesses de rotation faibles du moteur, à côté des actions sur le système d'alimentation en air, par exemple par le volet d'étranglement 23, il faut d'autres mesures par exemple dans l'environnement de l'injection de carburant. Ces mesures peuvent être des mesures internes au moteur, comme par exemple un décalage dans le sens du retard de l'injection principale ou une post-injection neutre du point de vue du couple et que l'on brûle dans le moteur 10. En outre, on peut envisager de modifier le coefficient de recyclage des gaz d'échappement par la soupape de recyclage des gaz d'échappement 22.1.

Une autre possibilité d'augmenter la température des gaz d'échappement en amont du filtre à particules 27, consiste à introduire du carburant pendant la phase de régénération du filtre à particules 27 par l'installation de dosage 10 dans le canal des gaz d'échappement 25 en amont du catalyseur d'oxydation 26. Le carburant sera brûlé par voie catalytique dans le catalyseur d'oxydation 26 ce qui se traduit par une forte élévation de température de la veine des gaz d'échappement 29. Cette augmentation de la température peut se réguler par la quantité de carburant ajoutée par dosage.

Pour doser le carburant dans le canal des gaz d'échappement 25 du moteur à combustion interne 20, selon les procédés connus, on ouvre tout d'abord la soupape de sécurité 17. Le

carburant passe alors dans la première conduite de carburant 15. En général, le carburant est prélevé dans le système basse pression d'alimentation en carburant du moteur à combustion interne 20 si bien que de façon caractéristique sa pression est de l'ordre de 4 à 8 bars. Mais il est également possible d'augmenter la pression à l'aide d'une pompe à carburant particulière. La pression du carburant dans la première conduite de carburant 25 est déterminée par le premier dispositif de mesure de pression 16 et cette pression est prise en compte pour le calcul de la quantité de dosage nécessaire.

La quantité de carburant nécessaire, qu'il faut fournir au canal des gaz d'échappement 25 se règle par la soupape de dosage 14. Pour cela, on commande la soupape de dosage 14 de manière continue ou cadencée. Le carburant arrive dans la seconde conduite de carburant 12 par la soupape de dosage 14. Le second dispositif de mesure de pression 13 sert à déceler une fuite dans la seconde conduite de carburant 12.

Si la pression du carburant dans la seconde conduite de carburant 12 dépasse la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection 11, le carburant arrivera dans le canal des gaz d'échappement 25 en passant par le clapet antiretour d'injection 11.

Les figures 2a à 2c concernent le dispositif de la figure 1 et montrent une première courbe de pression 32 dans le cas d'une commande alternée de la soupape de sécurité 17 et de la soupape de dosage 14.

La figure 2a montre la première courbe de pression 32 pour le premier axe de pression 31 et le premier axe de temps 33. Le maximum de la première courbe de pression 32 est indiqué par un repère désignant la pression de déclenchement 30. La première courbe de pression 32 correspond à la pression du carburant telle qu'elle a été déterminée par le second dispositif de mesure de pression 13 à la figure 1.

La figure 2b montre l'état de commutation SV 34 de la soupape de sécurité 17 par rapport au second axe de temps 35 ; la figure 2c montre l'état de commutation DV 36 de la soupape de dosage 14 par rapport à un troisième axe de temps 37. Un état de commutation

de niveau 1 correspond à une soupape ouverte ; un état de commutation de niveau 0 correspond à une soupape fermée.

Les axes des temps 33, 35, 37 sont à la même échelle si bien que pour les trois figures 2a, 2b, 2c, on peut repérer un premier instant 41, un second instant 42, un troisième instant 43 et un quatrième instant 44 ainsi qu'un instant de déclenchement 40 identique pour les trois figures.

Un cycle de diagnostic servant à déterminer la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection 11 est commencé par l'ouverture de la soupape de sécurité 17. Selon la variante de réalisation de l'invention représentée, on a ensuite une alternance périodique entre la soupape de dosage ouverte 14 et la soupape de sécurité fermée 17 qui sera décrite comme suit pour une période commençant par le premier instant 41.

Au premier instant 41, on ouvre la soupape de sécurité 17 et on la referme au second instant 42. Pendant ce temps, la soupape de dosage 14 reste fermée. Au troisième instant 43, on ouvre de nouveau complètement la soupape de dosage 14 et au quatrième instant 44, on la ferme de nouveau. Pendant ce temps, la soupape de sécurité 17 reste fermée. Dans le temps compris entre le second instant 42 et le troisième instant 43 la soupape de sécurité 17 et la soupape de dosage 14 sont fermées.

Entre le premier instant 41 et le second instant 42, la pression du carburant (non représentée) augmente dans la première conduite de carburant 15 pour atteindre sensiblement la pression d'alimentation de la conduite d'alimentation 18. Après la fermeture de la soupape de sécurité 17, cette pression reste maintenue jusqu'au second instant 42. La première courbe de pression 32 du carburant dans la seconde conduite de carburant 12 comme représentée figure 2a reste maintenue car la soupape de dosage 14 est fermée.

Lorsqu'on ouvre la soupape de dosage 17 au troisième instant 43, il y a un équilibrage des pressions entre la première conduite de carburant 15 et la seconde conduite de carburant 12. Comme le montre la figure 2a, la pression augmente dans la seconde conduite de carburant 12 jusqu'à l'équilibre des pressions. Une fois

l'équilibre des pressions atteint, on ferme la soupape de dosage 14 au quatrième instant 44 et le cycle recommence de nouveau avec l'ouverture suivante de la soupape de sécurité 17.

L'ouverture et la fermeture alternées de la soupape de sécurité 17 et de la soupape de dosage 14 augmentent la pression dans la seconde conduite de carburant 12 en amont du clapet antiretour d'injection 11 selon une augmentation par palier, par un volume de carburant chaque fois défini et limité, comprimé entre la soupape de sécurité 17 et la soupape de dosage 14. Lorsqu'on atteint la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection 11, ce clapet 11 s'ouvre et libère une petite quantité de carburant dans le canal des gaz d'échappement 25 du moteur à combustion interne 20. Cet instant est marqué par la pression de déclenchement 30 et l'instant de déclenchement 40. Le volume de carburant délivré fait chuter la pression du carburant dans la seconde conduite de carburant 12. La pression maximale qui en résulte dans la première courbe de carburant 32 correspond à la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection 11.

En prédéfinissant les intervalles de temps dans lesquels à la fois la soupape de sécurité 17 et la soupape de dosage 14 sont fermées, on peut influencer la vitesse de croissance de la première courbe de pression 32. Pour atteindre aussi rapidement que possible la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection 11, on peut prédéfinir de tels intervalles de temps très courts pour que la fermeture d'une soupape se fasse pratiquement en même temps que l'ouverture de l'autre soupape. On obtient une plus grande précision dans la détermination de la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection 11 pour des durées plus longues dans lesquelles les deux soupapes sont fermées.

La figure 3 montre une seconde courbe de pression correspondant à une commande simultanée de la soupape de sécurité 17 et de la soupape de dosage 14. La seconde courbe de pression 52 est représentée pour un second axe de pression 51 et un quatrième axe de temps 52. La pression de déclenchement 50 déjà présentée figure 2a est indiquée.

En variante de l'exemple de réalisation présenté figures 2a, 2b, 2c, dans le cas présent à l'instant 0, au début d'un cycle de diagnostic servant à déterminer la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection 11, on ouvre simultanément et complètement à la fois la soupape de sécurité 17 et la soupape de dosage 14. La pression régnant dans la seconde conduite de carburant 12 en amont du clapet antiretour d'injection 11, augmente suivant la seconde courbe de pression 50. Lorsqu'on atteint la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection 11, le clapet 11 s'ouvre et libère une petite quantité de carburant dans le canal des gaz d'échappement 25 du moteur à combustion interne 20. De ce fait, la pression du carburant chute dans la seconde conduite de carburant 12.

La valeur maximale de la seconde courbe de pression 50 repérée par la pression de déclenchement 30 correspond à la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection 11.

Ainsi, selon la procédure représentée figures 2a, 2b, 2c et 3, on pourra déterminer la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection 11. L'ouverture et la fermeture alternées de la soupape de sécurité 17 et de la soupape de dosage 14 permettent une détermination plus précise de la pression d'ouverture alors que l'ouverture simultanée de la soupape de sécurité 17 et de la soupape de dosage 14 permet de déterminer plus rapidement la pression d'ouverture tout en réduisant les moyens de commande et de commutation nécessaires.

L'avantage du procédé est que la détermination de la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection 11 se fait à l'aide d'un second dispositif de mesure de pression 13 qui existe de toute façon dans l'installation de dosage 10 du carburant dans le canal des gaz d'échappement 25 du moteur à combustion interne 20.

La commande de l'installation de dosage 10 est faite par une électronique de commande non représentée. Cette électronique de commande peut avoir de façon très économique, un programme pour la commande décrite de la soupape de sécurité 17 et de la soupape de dosage 14. En outre, l'électronique de commande peut assurer l'exploitation du signal de pression du second dispositif de mesure de

pression 13 dont dispose déjà l'électronique de commande pour déceler une chute au niveau de la seconde conduite de carburant 12.

L'électronique de commande peut tenir compte non seulement de la pression maximale obtenue au cours de la première  
5 courbe de pression 32 ou de la seconde courbe de pression 50 pour déterminer la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection 11 mais également des grandeurs supplémentaires telles que par exemple les paramètres de fonctionnement du moteur à combustion interne 20. C'est ainsi que la pression des gaz d'échappement qui règne à l'instant  
10 du diagnostic intervient directement dans la pression de déclenchement 30 pour l'ouverture du clapet antiretour d'injection 11 et elle peut ainsi être prise en compte.

La pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection 11 influence la quantité de carburant fournie au canal des gaz  
15 d'échappement 25. Le procédé décrit, ainsi que le dispositif correspondant, permettent de mesurer la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection 11 installé dans l'installation de dosage 10 et d'en tenir compte pour calculer la quantité de carburant fournie au canal des gaz d'échappement 25. Cela permet d'utiliser des clapets antiretour  
20 d'injection 11 ayant des tolérances plus grandes pour la pression d'ouverture ce qui entraîne une fabrication plus économique de ceux-ci.

En outre, on peut comparer la pression d'ouverture obtenue pour le clapet antiretour d'injection 11 à des valeurs de seuil qui ne doivent être ni atteintes, ni le cas échéant dépassées pour  
25 certains défauts du clapet antiretour 11.

Ainsi, un clapet antiretour 11 grippé en position fermée fait que la pression du carburant dans la seconde conduite de carburant 12 en amont du clapet antiretour d'injection 11 augmente au  
cours du cycle de diagnostic servant à déterminer la pression  
30 d'ouverture du clapet antiretour d'injection 11 au-delà d'une valeur prédéfinies comme valeur de seuil. Le clapet antiretour d'injection 11, défectueux pourra ainsi être reconnu et affiché dans le cadre d'un diagnostic embarqué.

Un clapet antiretour d'injection 11 grippé en position  
35 ouverte de même qu'une fuite au niveau de la seconde conduite de

carburant 12 font que la pression du carburant ne permettra pas d'atteindre une valeur de seuil prédéfinie. Prédéfinir une valeur de seuil inférieure évite qu'un maximum des courbes de pression 32, 50 produit par une fuite dans la seconde conduite de carburant 12 ou un clapet antiretour d'injection 11, grippé, soit considéré par erreur comme pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection 11 et serve ainsi au calcul de la quantité du carburant fournie au canal des gaz d'échappement 25. Dans ce cas, on peut également signaler un défaut dans le cadre d'un diagnostic embarqué.

Le procédé et le dispositif correspondant permettent ainsi d'améliorer la précision du dosage effectuée par l'installation de dosage 10 qui dose le carburant dans le canal des gaz d'échappement 25 de moteurs à combustion interne 20 et de détecter un clapet antiretour d'injection 11, défectueux ou une fuite dans la seconde conduite de carburant 12.

### REVENDEICATIONS

- 1°) Procédé de commande d'une installation de dosage (10) du carburant dans le canal des gaz d'échappement (25) d'un moteur à combustion interne (20), pour régénérer son filtre à particules (27),  
5 selon lequel :  
l'installation de dosage (10) fournit le carburant par une soupape de sécurité (17), une première conduite de carburant (15), une soupape de dosage (14) et une seconde conduite de carburant (12) ainsi qu'à travers un clapet antiretour d'injection (11) dans le canal des gaz  
10 d'échappement (25), et  
on détermine la pression du carburant entre la soupape de dosage (14) et le clapet antiretour d'injection (11) dans la seconde conduite de carburant (12),  
caractérisé en ce qu'  
15 on détermine la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection (11) à partir de la courbe de pression (32, 50) entre la soupape de dosage (14) et le clapet antiretour d'injection (11).
- 2°) Procédé selon la revendication 1,  
20 caractérisé en ce qu'  
on tient compte des paramètres de fonctionnement du moteur à combustion interne (20) pour déterminer la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection (11).
- 25 3°) Procédé selon la revendication 1 ou 2,  
caractérisé en ce qu'  
on détermine la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection (11) en ouvrant en alternance la soupape de sécurité (17) et la soupape de dosage (14) au moins jusqu'à la première ouverture du clapet  
30 antiretour d'injection (11) afin que la pression du carburant entre la soupape de dosage (14) et le clapet antiretour d'injection (11) augmente par palier, et  
on conclut à la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection (11) à partir du maximum rencontré, de la pression du carburant.

4°) Procédé selon la revendication 3,  
caractérisé en ce qu'

on prédéfinit le temps compris entre la fermeture de la soupape de  
sécurité (17) et l'ouverture de la soupape de dosage (14) ainsi que le  
5 temps compris entre la fermeture de la soupape de dosage (14) et  
l'ouverture de la soupape de sécurité (17).

5°) Procédé selon la revendication 3,  
caractérisé en ce qu'

10 on prédéfinit le temps compris entre l'ouverture et la fermeture de la  
soupape de sécurité (17) et le temps compris entre l'ouverture et la  
fermeture de la soupape de dosage (14).

6°) Procédé selon la revendication 1 ou 2,  
caractérisé en ce qu'

15 on détermine la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection  
(11) en ouvrant simultanément la soupape de sécurité (17) et la  
soupape de dosage (14), et  
à partir du premier maximum de la pression du carburant, on  
20 détermine la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection (11).

7°) Procédé selon la revendication 1,  
caractérisé en ce qu'

25 on détermine la pression d'ouverture du clapet antiretour d'injection  
(11) pendant le mode de fonctionnement en régénération, régulier, du  
filtre à particules (27) ou pendant un cycle de diagnostic ou pendant le  
mode de rinçage de l'installation de dosage (10).

8°) Procédé selon la revendication 1,  
caractérisé en ce qu'

30 on tient compte de la pression d'ouverture du clapet antiretour  
d'injection (11) pour le calcul du volume pour le dosage du carburant.

9°) Procédé selon la revendication 1,  
caractérisé en ce qu'

35

on compare la pression du carburant à une première valeur de seuil et en cas de dépassement de cette première valeur de seuil, on conclut à un défaut du clapet antiretour d'injection (11).

5 10°) Procédé selon la revendication 1,  
caractérisé en ce qu'  
on compare la pression maximale de carburant produite à une seconde  
valeur de seuil, et  
on conclut que le clapet antiretour d'injection (11), est défectueux et/ou  
10 qu'il y a une fuite si la pression maximale du carburant ainsi produite  
dépasse la seconde valeur de seuil.

11°) Dispositif pour déterminer la pression d'ouverture d'un clapet  
antiretour d'injection (11),  
15 dans lequel  
le clapet antiretour d'injection (11) fait partie d'une installation de  
dosage (10) fournissant du carburant au canal des gaz d'échappement  
(25) d'un moteur à combustion interne (20) pour régénérer un filtre à  
particules (27),  
20 le carburant est fourni aux gaz d'échappement à travers une soupape  
de sécurité (17), une première conduite de carburant (15), une soupape  
de dosage (14), une seconde conduite de carburant (12) et le clapet  
antiretour d'injection (11),  
un capteur de pression (13) détermine la pression du carburant dans la  
25 seconde conduite de carburant (13), et  
une électronique de commande assure la commande de l'installation de  
dosage (10),  
caractérisé en ce que  
l'électronique de commande comporte un suiveur pour déterminer le  
30 maximum de la courbe de pression (32, 50) du carburant dans la  
seconde conduite de carburant (13).

12°) Dispositif selon la revendication 11,  
caractérisé en ce

l'électronique de commande comporte un programme pour ouvrir et fermer en alternance la soupape de sécurité (17) et la soupape de dosage (14) ou pour ouvrir simultanément la soupape de sécurité (17) et la soupape de dosage (14) au cours d'un cycle de diagnostic.

1/3

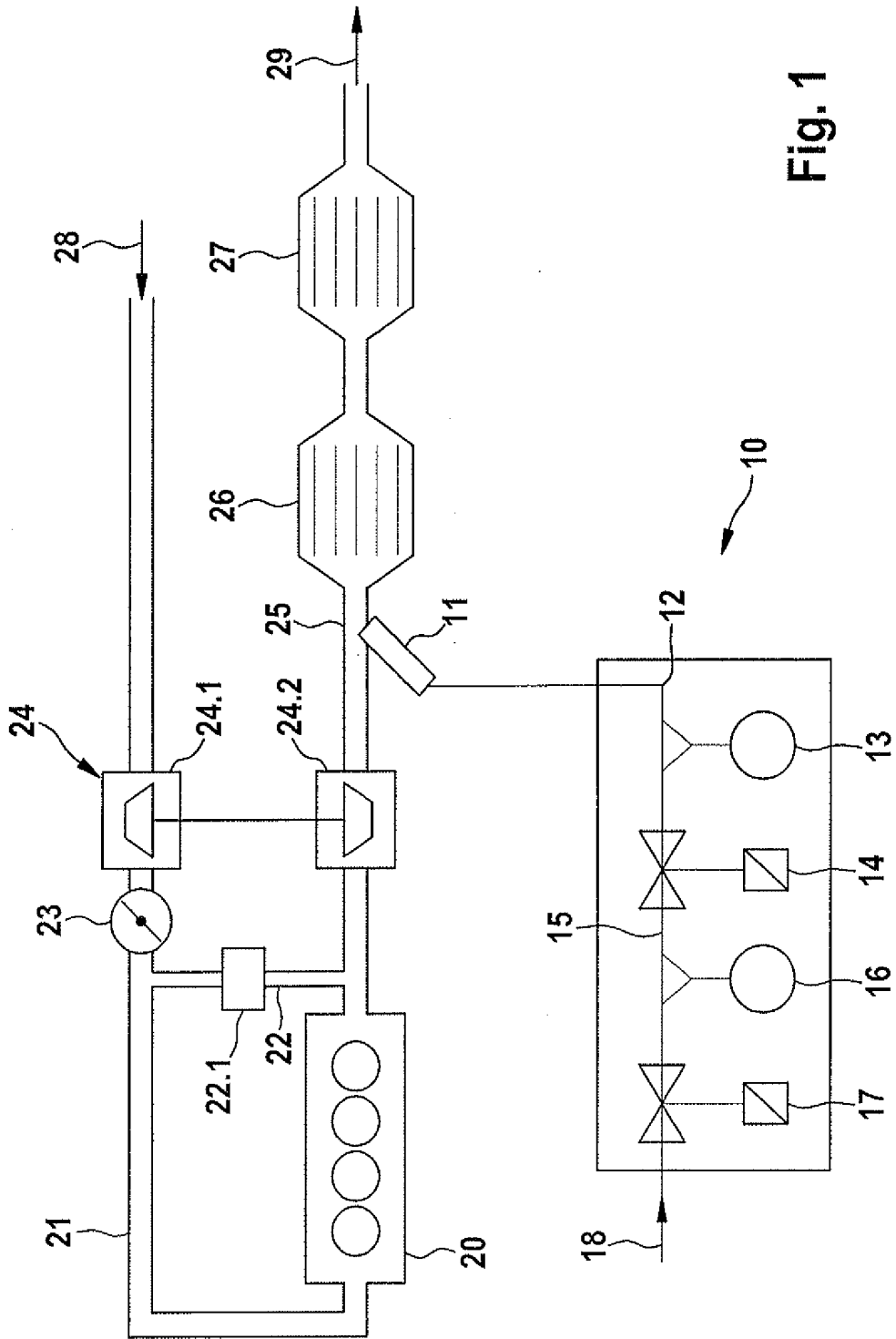


Fig. 1

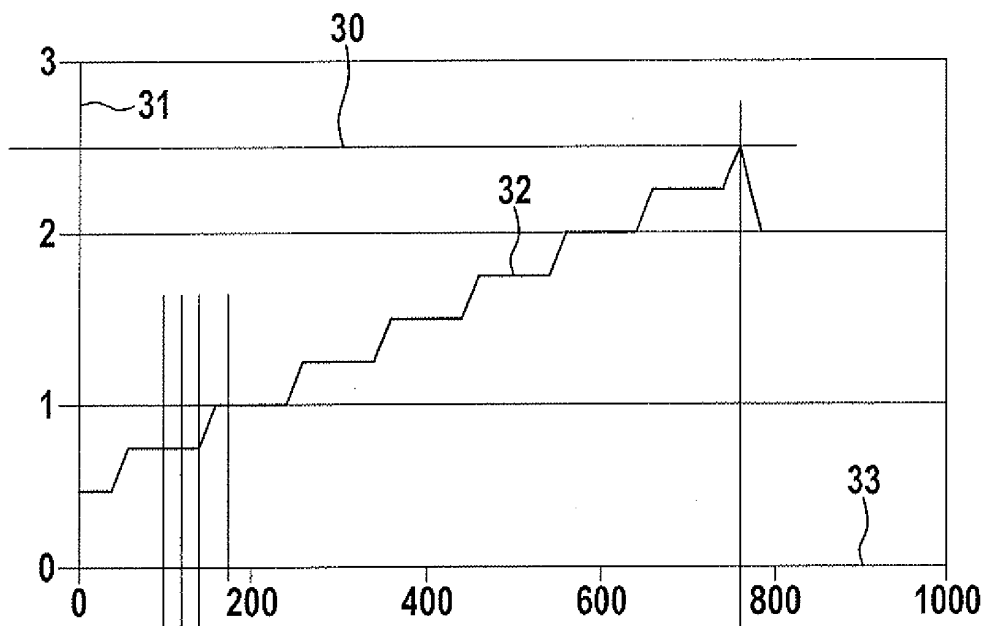


Fig. 2a

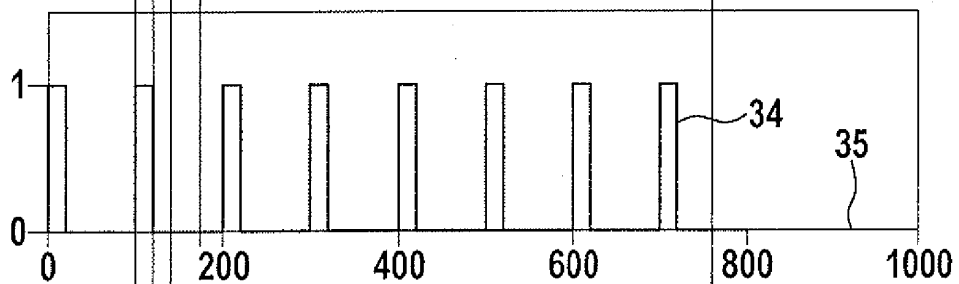


Fig. 2b

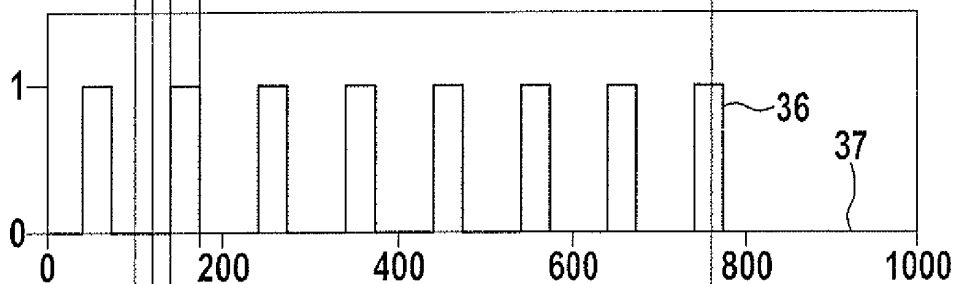


Fig. 2c

41  
42 43 44

40

3 / 3

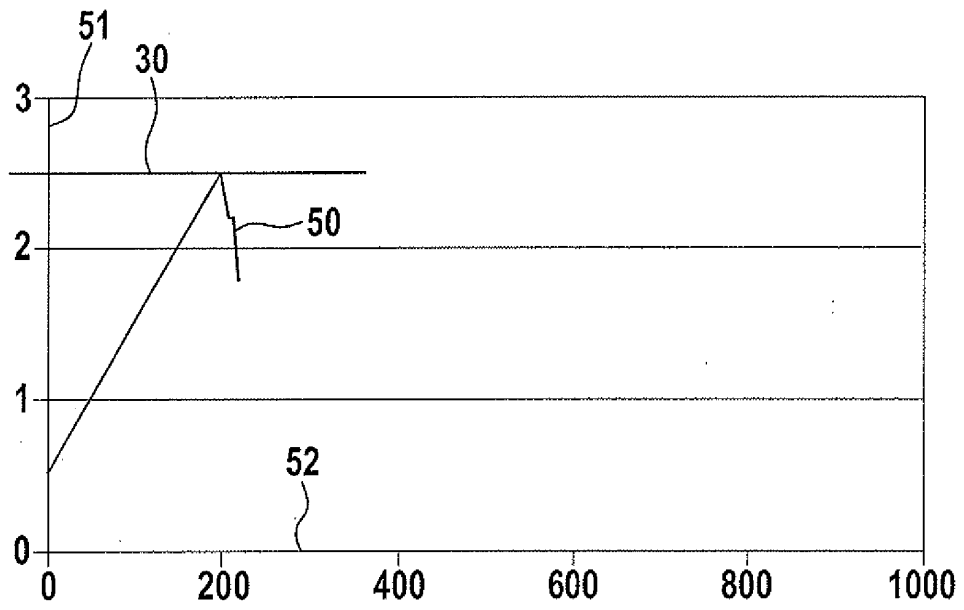


Fig. 3