

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 20453

(54) Procédé et dispositif de mesure de l'état de remplissage d'un réservoir de carburant liquide.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). G 01 L 23/14; F 02 B 77/08.

(22) Date de dépôt..... 22 septembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 20 septembre 1980, n° P 29 37 966.6.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 12 du 26-3-1982.

(71) Déposant : Société dite : BOSCH & PIERBURG SYSTEM OHG, résidant en RFA.

(72) Invention de : Günter Härtel.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Gérard Romain,
9, rue de la Palène, Ménétrol, 63200 Riom.

- 1 -

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de mesure du niveau de remplissage d'un réservoir à carburant liquide communiquant avec l'atmosphère.

Le plus souvent, les dispositifs indicateurs du
5 niveau de carburant installés sur des véhicules font usage d'un système à flotteur et sont relativement imprécis. Ceci est vrai surtout lorsqu'il s'agit de réservoirs modernes dont la forme irrégulière épouse celle de la place disponible dans le véhicule afin de mieux l'utiliser. La mesure du niveau de remplissage dépend beaucoup
10 de la position et est de ce fait fortement amortie, ce qui se manifeste par une réponse lente à l'instrument indicateur. Il serait foncièrement possible, pour déterminer le niveau de remplissage et/ou la consommation, d'effectuer une mesure de débit. Toutefois, les débit-
15 mètres sont des instruments techniquement trop complexes et donc trop chers. De plus, divers problèmes sont liés à ce genre de mesure, par exemple celui associé au dégagement de bulles gazeuses, à la quantité de carburant renvoyée et au courant volumique discontinu, de sorte
20 qu'une mesure du débit ne semble pas être un procédé bien approprié à la mesure du niveau de remplissage d'un réservoir.

Le problème auquel l'invention a apporté une
25 solution était de créer un procédé et un dispositif du genre décrit en préambule capables, en évitant les inconvénients exposés ci-dessus, d'assurer de manière relativement simple une mesure précise à souhait du niveau de remplissage d'un réservoir de carburant liquide de
30 forme quelconque.

La solution à ce problème consiste, selon l'invention, à obturer temporairement la communication entre le réservoir et l'atmosphère, pendant le temps durant lequel la mesure est effectuée, à prélever du réservoir
35 ainsi isolé de l'atmosphère, ou à introduire dans celui-ci, une quantité de gaz définie, et à capter, en tant que

grandeur mesurée indirecte du niveau de remplissage, une grandeur caractéristique de la variation de l'état gazeux dans le réservoir. De la sorte, le résultat de la mesure est, contrairement à ce qui est le cas d'une mesure faisant
5 appel à un flotteur, indépendant de la forme du réservoir. Il ne dépend plus non plus de la position occupée par le réservoir à l'instant de la mesure, car la totalité du volume gazeux au-dessus du carburant liquide entre toujours en ligne de compte dans la mesure. Un amortissement du
10 processus de mesure n'est pas nécessaire, de sorte que même lorsque le niveau du carburant est irrégulier à cause des vibrations et/ou cahots du véhicule le degré de remplissage peut être déterminé rapidement et avec précision. Le procédé conforme à l'invention peut être mis en oeuvre
15 de manière simple et peu coûteuse ; il est de plus peu sujet à dérangement.

Dans une première forme d'exécution du procédé selon l'invention, un volume constant de gaz par unité de temps est prélevé par aspiration du réservoir ou introduit
20 dans celui-ci, et le temps nécessaire jusqu'à ce que dans le réservoir une dépression prédéterminée soit atteinte est mesuré. Cette façon de procéder est particulièrement précise, le temps mesuré étant directement proportionnel au volume de gaz contenu dans le réservoir, et par conséquent indirectement proportionnel au niveau de remplis-
25 sage en carburant.

Dans une deuxième forme d'exécution du procédé selon l'invention, le gaz contenu dans le réservoir en est retiré par aspiration jusqu'à ce qu'une dépression
30 prédéterminée soit atteinte dans le réservoir, et le volume de gaz ainsi aspiré est utilisé directement ou indirectement comme grandeur mesurée. Cette forme d'exécution du procédé conduit elle aussi à un résultat de mesure précis.

Dans une troisième forme d'exécution du procédé
35 selon l'invention un volume de gaz prédéterminé est prélevé du réservoir par aspiration et la variation de la pression

gazeuse dans le réservoir est utilisée comme grandeur de mesure. Cette forme d'exécution est un peu plus simple ; elle n'est cependant pas tout à fait aussi précise que les deux premières. En outre, il existe un rapport non linéaire entre la variation de la pression gazeuse dans le réservoir en tant que grandeur mesurée et le volume de gaz dans le réservoir.

Dans les trois formes d'exécution ci-dessus, dans lesquelles la compressibilité du volume gazeux enfermé dans le réservoir est utilisée pour en dériver une grandeur mesurée il est foncièrement possible d'effectuer la mesure à deux instants différents, la différence entre les grandeurs mesurées ainsi obtenues représentant la consommation de carburant. Dans ce cas, les mesures individuelles sont répétées soit à des intervalles de temps réguliers, soit à des intervalles kilométriques constants. En outre, les grandeurs mesurées et/ou les différences entre elles peuvent être utilisées à des fins d'indication, d'enregistrement et/ou de commande. Il est ainsi possible de manière simple, par exemple en faisant usage de calculateurs électroniques installés dans les véhicules, d'afficher en permanence la consommation de carburant par heure, aux 100 km ou pour le parcours déjà effectué, ou encore la distance qui peut être parcourue avec la quantité de carburant restant dans le réservoir. Etant donné la détermination relativement précise de l'état de remplissage du réservoir, ces grandeurs ou d'autres peuvent être calculées avec une précision correspondante.

Un dispositif pour la mise en oeuvre de ce nouveau procédé avec un réservoir à carburant liquide muni d'une conduite de mise à l'atmosphère comporte selon l'invention une valve normalement ouverte dans le trajet de cette conduite mais fermée pendant qu'est effectuée la mesure, un appareillage relié au réservoir pour assurer un prélèvement ou une amenée bien définis de gaz, et un capteur de mesure accouplé à cet appareillage ou à l'intérieur du

réservoir pour capter une grandeur mesurée correspondant à l'état de remplissage. Un dispositif ainsi composé, comparativement simple et peu coûteux, permet une mesure relativement précise de l'état de remplissage et peut être
5 utilisé sur tous les types de véhicule et quel que soit le dispositif de formation du mélange employé avec ou sans conduite de retour de carburant, le mode de fonctionnement du moteur, la forme et le volume du réservoir, etc.

Un dispositif conçu pour la mise en oeuvre de la
10 première forme d'exécution du procédé selon l'invention comporte de préférence un régulateur de pression différentielle disposé entre l'enceinte du réservoir et une conduite en dépression ou en surpression, une conduite d'aspiration ou de refoulement reliant les entrée et
15 sortie de ce régulateur et munie d'un étranglement, un manomètre pour capter une dépression ou surpression prédéterminée dans l'enceinte du réservoir, et un capteur de mesure sous forme d'un chronomètre pour mesurer le temps qui s'est écoulé jusqu'à l'obtention d'une valeur prédé-
20 terminée de dépression ou de surpression. Il est ainsi possible, à l'aide du régulateur de pression différentielle, soit de prélever de l'enceinte du réservoir un courant volumique constant par unité de temps, soit d'y amener un tel courant, car une pression différentielle constante
25 est maintenue à la conduite étranglée d'aspiration ou de refoulement. Le temps nécessaire pour atteindre la dépression ou la surpression prescrite dans l'enceinte du réservoir est directement proportionnel au volume de gaz contenu dans la dite enceinte et est ainsi indirectement
30 proportionnel au degré de remplissage de celle-ci.

Dans une variante, ce dispositif conçu pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention comporte d'une part un manomètre qui se présente de préférence sous forme d'un mancontacteur à dépression ou à surpression avec un
35 interrupteur électrique qui est normalement fermé et s'ouvre lorsque la dépression ou la surpression prédéterminée est

dépassée, d'autre part une électro-valve reliée à la conduite en dépression ou en surpression et des liaisons électriques de commande entre une commande centrale, l'interrupteur et l'électro-valve. Une détermination quantitative de la dépression ou de la surpression dans le réservoir est ainsi superflue, car ce qui importe est de mesurer le temps nécessaire pour atteindre une dépression ou une surpression prédéterminée, ce qui peut se faire par un manocapteur à dépression ou à surpression réglé en conséquence. Un seuil de réponse en toute circonstance précis du manocapteur peut être assuré relativement aisément, car ce dispositif n'a qu'un seul point d'intervention et celui-ci est toujours commandé par un mouvement dans une seule et même direction. Les liaisons électriques de commande permettent d'interrompre automatiquement le prélèvement ou l'arrivée de gaz dès que manocapteur a répondu, ce qui assure une mesure fiable.

Le dispositif décrit ci-dessus conçu pour la mise en oeuvre de la première forme d'exécution du procédé selon l'invention se distingue en outre par une membrane de commande mobile située dans le régulateur de pression différentielle entre une première chambre reliée au réservoir et une deuxième chambre, par un ressort de compression en prise avec cette membrane dans la deuxième chambre ou dans la première, et par un orifice de commande de la conduite en dépression ou en surpression qui débouche dans la deuxième chambre. De préférence il existe entre la valve de mise à l'atmosphère et la membrane de commande une intervention de la commande et cette valve est munie d'un ressort qui la ferme pendant qu'est effectuée la mesure. Le régulateur de pression différentielle décrit ci-dessus est de construction simple et particulièrement bien approprié au but visé. La membrane de commande qui, en liaison avec l'orifice de commande, règle la pression différentielle à la conduite d'aspiration ou de refoulement, a pour fonction supplémentaire, lorsque l'électro-valve est

fermée et que par conséquent le régulateur est hors service, d'ouvrir la valve de mise à l'atmosphère, afin que lorsque la mesure est terminée le réservoir à carburant soit automatiquement remis en communication avec l'atmosphère. Cette utilisation multiple de la membrane de commande du régulateur à pression différentielle conduit à un dispositif plus simple, meilleur marché et, grâce au plus petit nombre d'éléments en mouvement, plus faible.

10 Dans le cadre des seconde et troisième formes d'exécution du procédé selon l'invention, le dispositif comporte de préférence un cylindre avec un piston qu'une dépression peut déplacer d'une position de repos définie, ce piston délimitant une première chambre communiquant
15 avec le réservoir à carburant et une deuxième chambre qui, par l'intermédiaire d'une valve de commande, est reliée à la conduite en dépression pendant qu'est effectuée la mesure ou à l'atmosphère lorsque la mesure n'a pas lieu ; il comporte en outre un poussoir de la valve de mise à
20 l'atmosphère, poussoir qui pénètre dans la première chambre et qui, lorsque le piston est au repos, est repoussé par ce dernier contre la force exercée sur le clapet de cette valve par un ressort de fermeture. Un prélèvement de gaz à l'aide d'un piston mû par une dépression est
25 particulièrement simple et peu coûteux. De plus, le fait que dans sa position de repos le piston serve à actionner la valve de mise à l'atmosphère constitue une autre simplification de la construction.

30 En rapport avec la seconde forme d'exécution du procédé selon l'invention le dispositif comporte de préférence, dans une autre variante, un régulateur de dépression entre la valve de commande et la deuxième chambre, une longueur de course du piston dépourvue de limitation dans le domaine de la mesure, et une sonde de mesure sous forme
35 d'un dispositif qui mesure la longueur de la course du piston en tant que grandeur représentant le degré de rem-

- 7 -

plissage du réservoir. Dans cette disposition il s'établit une course de piston à laquelle le prélèvement de gaz effectué fait que des pressions sensiblement égales règnent dans les deux chambres du cylindre. La course

5 du piston servant de mesure du volume de gaz prélevé peut, de façon très simple, être captée en tant que grandeur mesurée définissant le degré de remplissage du réservoir.

Le dispositif en rapport avec la troisième forme d'exécution du procédé selon l'invention comporte de préférence une course du piston limitée dans la totalité du
10 domaine de la mesure et une sonde de mesure sous forme d'un manomètre de dépression relié à l'enceinte du réservoir. Grâce à cette disposition un volume de gaz constant est prélevé de la dite enceinte, de sorte qu'il s'établit
15 dans celle-ci, en fonction de ce volume, une dépression plus ou moins forte. Par rapport à un prélèvement défini de gaz effectué à l'aide d'un débitmètre, un prélèvement effectué en faisant usage d'un piston présente l'important avantage de permettre une construction considérablement
20 plus simple.

Une forme d'exécution rationnelle et pratique se distingue par un piston ouvert en direction de la deuxième chambre, en forme de cuvette, à déplacement linéaire et comportant une membrane d'étanchéité qui le relie de manière souple au cylindre. Ce dernier et le piston peuvent
25 être disposés sensiblement verticalement ; dans ce cas, lorsque le dispositif n'est plus en service, le piston est ramené à sa position de repos par le seul fait de la pesanteur. Il est alors inutile de prévoir tout élément
30 à effet de ressort. Au lieu de cela il est également possible de disposer dans la deuxième chambre un ressort de compression qui exerce sur le piston une précontrainte vers sa position de repos. Dans ce cas il n'est pas nécessaire que le piston et le cylindre soient disposés verticalement.

35 Des conditions de fonctionnement particulièrement favorables du dispositif décrit ci-dessus sont réalisées

lorsque le piston comporte un axe engagé dans un guidage solidaire du cylindre. Cette disposition assure un guidage parfait du piston même si un jeu suffisant est prévu entre lui et le cylindre pour la membrane d'étanchéité et de liaison souple. En outre, dans le dispositif selon la deuxième forme d'exécution du procédé selon l'invention, une bobine de mesure électrique peut être asservie au guidage pour capter la valeur de la course du piston. Cette forme de construction est particulièrement peu encombrante et simple.

De même, des conditions de fonctionnement particulièrement favorables sont réalisées lorsque le dispositif comporte une commande centrale reliée à la sonde de mesure, à l'électro-valve et à un dispositif d'affichage. Cette commande centrale peut avantageusement être constituée par une calculatrice électronique, de préférence sous forme d'un microprocesseur. Toutes les opérations de commande et de calcul peuvent ainsi être effectuées de manière fiable, à peu de frais, rapidement, entièrement automatiquement et avec précision.

Une forme de construction particulièrement peu encombrante est obtenue lorsque la première chambre du dispositif est reliée à la conduite qui relie le réservoir à l'atmosphère. Ainsi, il est d'une part plus facilement possible d'actionner la valve dans la conduite de mise à l'atmosphère au moyen d'une pièce du dispositif qui est de toute façon déjà prévue, telle que par exemple la membrane de commande du régulateur de pression différentielle ou le piston servant à prélever du gaz. D'autre part, le dispositif peut ainsi être conçu sous forme d'une unité intégrée et cohérente qu'il suffit de raccorder à la conduite de mise à l'atmosphère du réservoir à carburant. Eventuellement, tous les autres piquages sur le réservoir de carburant peuvent alors être supprimés grâce au dispositif selon l'invention, car la captation de la dépression ou de la surpression dans le réservoir peut être effectuée

également indirectement dans le champ de la conduite de mise à l'atmosphère ou de la première chambre du régulateur de pression différentielle ou du cylindre. Le dispositif peut donc être installé de manière très simple sur
5 n'importe quel véhicule même déjà en service.

Le procédé et le dispositif selon l'invention permettent donc une mesure rapide, automatique et suffisamment précise du degré de remplissage d'un réservoir à carburant liquide quelles que soient les conditions de
10 service et la forme de celui-ci. Le dispositif peut être installé sans difficulté et à bon compte même sur les véhicules déjà en roulage ; il est d'un emploi universel et rend possible une adaptation diversifiée du résultat de la mesure aux conditions particulières de chaque cas.

15 L'invention est décrite plus en détail ci-après, à l'aide d'exemples d'exécution illustrés au dessin schématique annexé ; sur ce dernier

- la figure 1 est une vue d'ensemble, en élévation, d'une première forme d'exécution du dispositif selon l'invention, avec prélèvement à volume constant par unité de
20 temps,

- la figure 2 est une vue, analogue à précédente, du dispositif selon l'invention avec une course de piston variable,

25 - la figure 3 est une vue, analogue aux précédentes, du dispositif selon l'invention avec une course de piston constante, et

- la figure 4 est une vue, analogue aux précédentes, d'une quatrième forme d'exécution semblable à la première,
30 avec une amenée de gaz à volume constant par unité de temps.

Un réservoir à carburant comporte, comme le montre la fig. 1, une enceinte 1 dans laquelle peut être introduit un carburant liquide par l'intermédiaire d'une tubulure de remplissage 2. Ce carburant parvient, par l'intermédiaire
35 d'une conduite d'amenée 3 branchée dans le champ de fond de l'enceinte 1 du réservoir, par exemple dans la cuve à flotteur

- 10 -

d'un carburateur (non représenté) et, de là, dans un moteur à combustion interne. Un excès éventuel de carburant peut être renvoyé dans l'enceinte 1 par l'intermédiaire d'une conduite de retour 4 qui débouche dans 5 cette enceinte, laquelle comporte, à sa partie supérieure, un tuyau de mise à l'atmosphère 5 qui est raccordée à une tubulure de mise à l'atmosphère 6 conduisant à l'extérieur pour assurer l'évacuation de l'air de la dite enceinte.

Entre le tuyau de mise à l'atmosphère 5 et la 10 tubulure 6 se trouve une valve 7 comprenant un plateau 8 formant clapet et un ressort de fermeture 9 qui exerce une poussée dans la direction de la fermeture. La valve 7 peut, par l'intermédiaire d'un poussoir d'ouverture 10 solidaire du plateau 8, être ouverte contre la force exercée sur elle par le ressort 9, ce qui sera expliqué plus 15 en détail dans la suite.

Une conduite de dépression 11, reliée par exemple au tuyau d'aspiration du moteur à combustion interne, est reliée à un régulateur de pression différentielle qui est 20 désigné dans son ensemble par le repère 12 et comporte une première chambre 13 séparée d'une deuxième chambre 14 par une membrane de commande 15 disposée avec possibilité de déplacement. La première chambre 13 est reliée au tuyau de mise à l'atmosphère 5. Dans la deuxième chambre 25 14 se trouve un ressort de compression 16 qui exerce une précontrainte sur la membrane de commande 15 dans le sens d'un rapetissement de la première chambre. Ces deux chambres 13, 14 sont reliées l'une à l'autre par un conduit d'aspiration 17 muni d'un étranglement 18. La con- 30 duite de dépression 11 débouche, dans le champ de travail de la membrane 15, dans une ouverture de commande 19 qui, lorsque le régulateur 12 est en service, peut être ouverte plus ou moins grande par la membrane 15.

Une valve de commande désignée dans son ensemble 35 par le repère 20 comporte une bobine magnétique stationnaire 21 qui est commandée électriquement et à laquelle est affecté

- 11 -

un induit linéairement mobile 22 avec une tige de valve 23. A l'extrémité antérieure de cette tige se trouve un cône de valve (non repéré) qui peut interrompre la communication entre la conduite de dépression 11 et l'ouverture de commande 19 lorsque la bobine magnétique 21 n'est pas excitée, cette interruption de communication se faisant à l'aide d'un ressort de compression 24 qui exerce une précontrainte sur l'induit 22, dans la direction de la fermeture. Lorsque la bobine magnétique 21 est excitée, la valve de commande 20 s'ouvre contre l'action du ressort 24.

Un manomètre 25 conçu sous forme d'un interrupteur à dépression comporte deux chambres séparées l'une de l'autre par une membrane 26. Dans l'une de ces chambres se trouve un ressort de compression 27 et cette chambre est reliée à l'enceinte 1 du réservoir de carburant par l'intermédiaire d'un orifice 28. L'autre chambre comporte une mise à l'atmosphère 29 et un interrupteur 30 commandé par la membrane 26. Une commande centrale 31, par exemple sous forme d'un microprocesseur, est reliée à une touche manuelle 32 et à un étage d'affichage 33, par exemple à plusieurs chiffres, servant à indiquer l'état de remplissage du réservoir ou la consommation de carburant. Une liaison électrique de commande 34 relie la commande centrale 31 à un contact de l'interrupteur 30 dont l'autre contact est raccordé, par une liaison électrique de commande 35, à la bobine magnétique 21 reliée à la masse par son autre côté.

Le dispositif dans la forme d'exécution selon la fig. 1 fonctionne comme décrit ci-après :

Au repos la valve de commande 20 est fermée. Le ressort de compression 16 repousse alors la membrane de commande 15 contre le poussoir d'ouverture 10, ce qui ouvre la valve de mise à l'atmosphère 7. Dans cet état l'interrupteur 30 du manomètre 25 conçu en tant qu'interrupteur à dépression est fermé. Lorsque l'on actionne la touche 32, ou à la suite d'une intervention automatique cyclique, la

- 12 -

commande centrale 31 engendre un signal qui, par l'intermédiaire des liaisons de commande 34, 35 et de l'interrupteur 30, provoque une ouverture de la valve 20. De ce fait, le dispositif est mis en service et un courant volumique constant de carburant peut être prélevé du réservoir 1 jusqu'à ce que l'interrupteur à dépression intervienne.

A l'ouverture de la valve de commande 20 la dépression en provenance de la conduite de dépression 11 parvient dans la deuxième chambre 14 du régulateur 12, par l'ouverture de commande 19, ce qui fait que la membrane 15 se trouve déplacée contre l'action du ressort 16 et que le poussoir d'ouverture 10 de mise à l'atmosphère 7 se trouve libéré. De ce fait, le ressort de fermeture 9 peut déplacer le plateau 8 dans le sens de la fermeture et interrompre ainsi le trajet de mise à l'atmosphère du réservoir 1 qui passe par le tuyau 5, la première chambre 13 et la tubulure 6. Lorsque, sous l'action de la dépression, la membrane 15 se rapproche de l'ouverture de commande 19, il se produit dans cette zone un étranglement du carburant aspiré qui fait que la force résultant de la pression différentielle à la membrane 15 est exactement en équilibre avec celle du ressort 16. Ainsi, la membrane 15 assure un réglage largement dépourvu de pulsations de la pression différentielle entre les chambres 13 et 14. Pour que le régulateur de pression différentielle fonctionne de manière parfaite, il doit exister entre la surface effective de la membrane 15 et celle de l'ouverture 19 un rapport élevé, afin d'éviter d'une part que cette membrane ne soit surchargée, d'autre part une réaction. Le champ de travail proprement dit de la membrane 15 n'est que de quelques centièmes de millimètre. Etant donné qu'il règne à la conduite d'aspiration 17 et à l'étranglement 18 une pression différentielle constante prescrite par le régulateur 12, le débit volumique de carburant aspiré par l'intermédiaire de l'étranglement 18 est constant. En

- 13 -

même temps, la pression dans le réservoir 1 diminue, et ce processus se poursuit jusqu'à ce que le manomètre 25 intervienne à un seuil de dépression correspondant et ouvre son interrupteur 30. A cet instant l'excitation
5 de la bobine 21 se trouve interrompue, de sorte que la valve 20 se ferme et que l'aspiration cesse. Dans la commande centrale 31 se trouve un chronomètre (non représenté) qui capte en tant que grandeur mesurée la durée pendant laquelle la valve de commande 20 est restée ouverte. Lorsque le volume de la première chambre 13 et
10 de la conduite est négligeable par rapport au volume de gaz dans le réservoir 1 (ce qui est possible si le dispositif a de petites dimensions), la grandeur mesurée est directement proportionnelle au volume de gaz dans le réservoir 1 et indirectement proportionnelle à la quantité
15 de carburant restant dans le réservoir. Cette grandeur mesurée peut être affichée à l'étage 33, par exemple sous forme digitale. Lorsque la mesure est terminée, le ressort 16 assure que la membrane 15 ouvre la valve de mise
20 à l'atmosphère 7 jusqu'à ce qu'une nouvelle mesure soit commencée. Par formation de la différence entre deux mesures effectuées à deux instants différents peut être dérivée une grandeur mesurée qui correspond à la consommation de carburant dans l'intervalle de temps.

25 Dans la forme d'exécution selon la fig. 2 les parties qui correspondent à celles de la forme d'exécution selon la fig. 1 sont désignées par les mêmes repères. Un réservoir 1 est, par l'intermédiaire d'un tuyau de mise à l'atmosphère 5, raccordé à une tubulure 6 conduisant
30 à l'extérieur en passant par une valve de mise à l'atmosphère 7 munie d'un clapet 8. Ce dernier est soumis à l'action d'un ressort 9 dans le sens de la fermeture et comporte un poussoir 10 d'ouverture du clapet. Dans un cylindre 36 se trouve un piston 37 qui peut s'y déplacer
35 linéairement en étant disposé avec un certain jeu sur une membrane souple 38 qui assure l'étanchéité par rapport au

- 14 -

cylindre. Ce piston est en forme de cuvette et sépare, avec sa membrane 38, le cylindre en une première chambre 39 reliée au tuyau 5 de mise à l'atmosphère et en une deuxième chambre 40 soumise à une dépression comme ex-
5 pliqué plus loin. Dans le piston 37 ouvert vers la deuxième chambre 40, un axe central 41 solidaire de ce piston pénètre plus ou moins loin, suivant la position du piston, dans un guidage central 42 solidaire du cylindre 36. Le guidage est, dans cette forme d'exécution, entouré par
10 une bobine de mesure 43 reliée par une liaison électrique 44 à une commande centrale 31. Cette dernière peut, comme dans la forme d'exécution illustrée à la fig. 1, être constituée par un microprocesseur ou autre dispositif analogue et être reliée à une touche manuelle 32 ainsi qu'à un
15 dispositif indicateur 33, par exemple à affichage digital.

La deuxième chambre 40 du cylindre 36 est reliée à un régulateur de dépression 46 par l'intermédiaire d'une conduite 45. Ce régulateur comporte une chambre de travail 47 délimitée par une membrane de commande 48 solli-
20 citée par un ressort installé dans cette chambre. Dans le champ de travail de la membrane 48 se trouve un orifice de commande 49 que cette membrane peut ouvrir plus ou moins. Du côté de la membrane opposé à la chambre 47 se trouve une autre chambre, munie d'une mise à l'atmosphère
25 50. L'orifice de commande 49 est relié à un raccord 51 relié à une sortie d'une électro-valve de commande 52 à trois voies. Alors qu'une entrée de cette dernière est reliée à une conduite de dépression 11 elle-même raccordée par exemple au tuyau d'aspiration du moteur à combustion
30 interne du véhicule, l'autre entrée 53 de l'électro-valve 52 constitue une mise à l'atmosphère. L'électro-valve 52 comporte une commande électromagnétique 54 reliée, par une liaison électrique 55 et, dans cet exemple, par l'intermédiaire d'une touche 32, à la commande centrale 31.

35 La forme d'exécution selon la fig. 2 fonctionne comme suit :

- 15 -

Lorsque le dispositif n'est pas en service la deuxième chambre 40 est reliée à l'atmosphère par l'intermédiaire de la conduite 45, du régulateur 46 et de l'électrovalve 52. Le piston 37 peut donc, sous son propre poids, descendre et occuper sa position de repos au contact du 5 poussoir d'ouverture 10, ce qui a pour effet d'ouvrir la valve 7 contre l'action du ressort de fermeture 9. Cette descente du piston peut éventuellement être favorisée par un ressort (non représenté au dessin). En position de 10 repos l'axe 41 pénètre relativement peu dans le guidage 42 et donc dans la bobine de mesure 43.

Lorsque, par manoeuvre de la touche 32 ou par une impulsion interne automatique dans la commande centrale 31, le processus de mesure est engagé, la conduite de dépression 15 11 se trouve reliée au régulateur de dépression 46. De ce fait, la membrane 48 est attirée plus ou moins loin vers l'orifice de commande 49, en comprimant le ressort, et ce de façon que la dépression dans la chambre de travail 47 soit maintenue constante. Cette dépression se propage, 20 par la conduite 45, dans la deuxième chambre 40 du cylindre 36, et le piston 37 remonte sous l'influence de la dépression, ce qui a pour effet de permettre au ressort 9 de fermer la valve 7 de mise à l'atmosphère. Le piston continuant de remonter, du gaz se trouve aspiré du réservoir 1, de sorte qu'il s'établit dans ce dernier une 25 dépression croissante. Le piston 37 monte jusqu'à ce qu'un équilibre des forces s'établisse de part et d'autre de lui. Dans cet état d'équilibre la dépression dans le réservoir 1 est égale à celle du régulateur 46 et de la deuxième chambre 40, diminuée d'une quantité qui compense 30 le poids propre du piston. Après une courte période de stabilisation la position du piston, c'est-à-dire la course de celui-ci (à partir de sa position de repos) peut être, à l'aide de la bobine de mesure 43, interrogée par la commande centrale 31 ; cette course représente la grandeur 35 mesurée de l'état de remplissage du réservoir 1. Ensuite,

- 16 -

- l'électro-valve 52 peut être ramenée manuellement ou automatiquement sur la position de mise à l'atmosphère, ce qui fait que le piston 37 retourne à sa position de repos sous l'effet de son propre poids. Egalement dans cette forme
- 5 d'exécution chaque mesure peut être effectuée à tout moment choisi; les mesures, en variante, /sont répétées à des intervalles de temps déterminés, et les différences entre mesures successives peuvent, également dans cette forme d'exécution, être utilisées pour calculer une consommation.
- 10 Dans la forme d'exécution selon la fig. 3, dans laquelle les parties du dispositif qui correspondent à celles des formes d'exécution illustrées aux fig. 1 et 2 portent les mêmes repères que sur ces dernières, un volume de gaz constant est prélevé du réservoir 1 à chaque mesure.
- 15 Ce réservoir est, par l'intermédiaire d'un tuyau de mise à l'atmosphère 5, relié à une tubulure 6 conduisant vers l'extérieur en passant par une valve de mise à l'atmosphère 7 comportant un clapet 8 en forme de plateau qu'un ressort 9 tend à maintenir fermé. La valve de mise à
- 20 l'atmosphère 7 peut, par déplacement d'un poussoir d'ouverture 10, être ouverte contre la force du ressort 9. Dans un cylindre 36 se trouve un piston 37 en forme de cuvette qui, dans cet exemple, peut se déplacer horizontalement. Ce piston a, dans le cylindre 36, un jeu radial
- 25 assez grand; par rapport à ce cylindre il est rendu étanche par une membrane d'étanchéité souple 38. Cette dernière et le piston 37 séparent une première chambre 39, reliée à la conduite de mise à l'atmosphère 5, d'une deuxième chambre 40 qui, comme il sera décrit plus loin, peut être
- 30 soumise à une dépression. Le piston 37, ouvert vers la deuxième chambre 40, comporte côté intérieur un axe central 41 qui, en fonction de la position du piston, pénètre plus ou moins loin dans un guidage central 42 solidaire du cylindre 36. Un ressort de compression 56 qui entoure le
- 35 guidage 42 et l'axe 41 dans la deuxième chambre 40 repousse le piston 37 vers sa position de repos, dans laquelle ce

- 17 -

piston repousse le poussoir 10 et ouvre ainsi la valve 7 de mise à l'atmosphère.

Une conduite 45 relie la deuxième chambre 40 du cylindre 36 à la sortie d'un robinet ou valve de commande 52 sous forme d'un robinet à trois voies. Une entrée de ce robinet est raccordée à une conduite en dépression 11 reliée par exemple au tuyau d'aspiration du moteur du véhicule. L'autre entrée du robinet 52 constitue une mise à l'atmosphère 53. Le robinet 52 comporte une commande électromagnétique 54 accouplée par l'intermédiaire d'une liaison électrique 55 à une commande centrale 31 qui peut être par exemple un microprocesseur ou autre dispositif analogue et qui, comme représenté, est munie d'une touche manuelle 32 et est reliée à un dispositif indicateur 33 par exemple à affichage numérique. Une sonde de mesure 57 sous forme d'un manomètre à dépression est reliée au réservoir 1 et, par l'intermédiaire d'une liaison électrique 58, à la commande centrale 31.

La forme d'exécution selon la fig. 3 fonctionne de la façon suivante :

Au repos la deuxième chambre 40 du cylindre 36 est à l'atmosphère par l'intermédiaire du robinet de commande 52. Par conséquent le ressort 56 peut déplacer le piston 37 jusqu'à la position de repos, ce qui provoque l'ouverture de la valve 7 de mise à l'atmosphère. Il en résulte un parcours atmosphérique depuis le réservoir 1 jusqu'à la tubulure 6 en passant par la conduite 5, la première chambre 39 et la valve ouverte 7. Lorsque la mesure est déclenchée par manoeuvre de la touche 32 ou automatiquement par la commande centrale 31 à des intervalles de temps déterminés, le robinet de commande 52 commute sur la conduite en dépression 11. Sous l'influence de la dépression qui s'établit dans la deuxième chambre 40 le piston se trouve déplacé vers la droite sur le dessin, contre la force exercée par le ressort 56, et ce jusqu'à ce qu'il rencontre, par son bord extérieur, l'extrémité

- 18 -

du cylindre 36. Au début de son mouvement le piston 37 libère le poussoir 10, de sorte que la valve 7 peut se fermer. Ensuite, un volume de gaz sensiblement constant est prélevé du réservoir 1 à chaque mesure, ce qui fait
5 que dans ce réservoir la pression diminue plus ou moins selon le volume de gaz restant. La dépression qui s'établit dans le réservoir à la fin de chaque mesure est captée par la sonde de mesure 57 et appliquée, en tant que grandeur mesurée, à la commande centrale 31 par l'in-
10 termédiaire de la liaison électrique 58. Cette grandeur mesurée est dans un rapport non linéaire avec le degré de remplissage et peut éventuellement, après calcul de grandeurs dérivées, être affichée à l'étage 33. Une mesure de la consommation peut être effectuée par la formation
15 de la différence entre les grandeurs mesurées à des moments différents. De préférence, la détermination de la dépression est effectuée à la fin d'une courte période de stabilisation suivant la fin du prélèvement de gaz. Une fois la mesure achevée, le robinet de commande 52 peut être remis
20 sur l'atmosphère, manuellement ou automatiquement. Le piston 37 peut alors revenir à sa position de repos et, ainsi, ouvrir à nouveau la valve 7 de mise à l'atmosphère.

Dans la forme d'exécution selon la fig. 4, les pièces du dispositif qui correspondent à celles de la
25 forme d'exécution selon la fig. 1 portent les mêmes repères que sur cette dernière. La forme d'exécution selon la fig. 4 se distingue de celle selon la fig. 1 essentiellement par le fait qu'au lieu de prélever du réservoir un courant de gaz à volume constant on y introduit un volume
30 de gaz constant par unité de temps. Un réservoir 1 de carburant liquide comporte une tubulure de remplissage 2, une conduite 3 branchée au fond du réservoir pour conduire du carburant par exemple à la cuve à flotteur d'un carburateur (non représenté au dessin) pour alimenter un moteur
35 à combustion interne. A sa partie supérieure le réservoir 1 reçoit une conduite 4 de retour du carburant excédentaire

renvoyé. Egalement à la partie supérieure un tuyau de mise à l'atmosphère 5 part du réservoir 1 et est, par l'intermédiaire d'une valve 59, raccordée à une tubulure 6 communiquant avec l'extérieur. Cette valve est généralement ouverte, de sorte que le réservoir 1 communique avec l'atmosphère. Par contre, pendant chaque mesure, cette valve est fermée. Elle comporte un clapet 60 qui, sous l'action d'un ressort 61, peut s'appliquer de façon étanche, pendant la mesure, contre l'extrémité intérieure de la tubulure 6. La commande et le fonctionnement de la valve de mise à l'atmosphère 59 seront expliqués plus loin.

Une conduite de surpression 62 est raccordée à un régulateur de pression différentielle désigné dans son ensemble par le repère 63. Ce régulateur comprend une première chambre 64 reliée au tuyau de mise à l'atmosphère 5 et une deuxième chambre 65 séparée de la première par une membrane mobile 66. Dans la première chambre 64 se trouve un ressort de compression 67 qui exerce sur la membrane de commande 66 une contrainte qui tend à agrandir cette chambre 64. Les deux chambres 64, 65 sont reliées entre elles par une conduite 68 dans laquelle se trouve un étranglement 69. La conduite de surpression 62 débouche dans le champ de travail d'un clapet 71 relié à la membrane 66 et logé dans un orifice de commande 70 qui, lorsque le régulateur de pression différentielle 63 est en service peut être plus ou moins libéré par le clapet 71, donc par la membrane de commande 66.

Une électro-valve de commande désignée dans son ensemble par le repère 20 sur la fig. 4 comporte une bobine magnétique fixe 21 commandée électriquement et à laquelle est affecté un induit formant poussoir de valve 22 à déplacement linéaire muni d'une tige de valve 23 dont l'extrémité forme un pointeau. Lorsque la bobine magnétique 21 n'est pas excitée, ce pointeau peut interrompre la communication entre la conduite de surpression 62 et l'orifice de commande 70, ceci à l'aide d'un ressort de

- 20 -

compression 24 qui repousse l'induit 22 dans le sens de la fermeture. Lorsque la bobine 21 est sous tension, la valve de commande 20 s'ouvre contre la force du ressort de compression 24.

5 Un manomètre 72 conçu sous forme d'un interrupteur à surpression comporte une membrane 73 qui sépare deux chambres l'une de l'autre. Alors que l'une de celles-ci est reliée au réservoir 1 par une ouverture 75, un ressort de compression 74 se trouve dans l'autre et attaque la
10 membrane 73. Cette autre chambre comporte un orifice 76 de mise à l'atmosphère et un interrupteur 77 actionné par la membrane 73. Une commande centrale 31, par exemple sous forme d'un microprocesseur, est reliée à une touche manuelle 32 et à un étage d'affichage 33, par exemple
15 digital à plusieurs chiffres, servant à représenter le degré de remplissage ou la consommation. Une liaison électrique 34 relie la commande centrale 31 à un contact de l'interrupteur 77 dont l'autre contact est, par une liaison électrique de commande 35, raccordé à la bobine
20 magnétique 21 dont l'autre côté est à la masse.

Le fonctionnement de la forme d'exécution selon la fig. 4 est décrit ci-après :

Au repos la valve de commande 20 est, comme dans la forme d'exécution selon la fig. 1, fermée. Le ressort
25 67 repousse la membrane de commande 66 dans le sens qui augmente le volume de la première chambre 64. En même temps, un boîtier en forme de chapeau solidaire de la membrane 66 et entourant le clapet 60 éloigne celui-ci de l'extrémité de la tubulure 6 de mise à l'atmosphère,
30 de sorte que le réservoir 1 se trouve en communication avec l'atmosphère. Dans cet état l'interrupteur 77 du manoccontacteur 72 est fermé. Par manoeuvre de la touche 32, ou par suite d'un déclenchement automatique de la mesure à intervalles réguliers, la centrale de commande 31 en-
35 gendre un signal qui provoque l'ouverture de la valve de commande 20 par l'intermédiaire des liaisons électriques

34, 35 et de l'interrupteur 77. De ce fait, le dispositif se trouve mis en fonctionnement et un courant de gaz à volume constant dans l'unité de temps peut être envoyé dans le réservoir 1 jusqu'à ce que l'interrupteur de surpression réponde.

A l'ouverture de la valve de commande 20 la surpression se propage dans la deuxième chambre 65 du régulateur de pression différentielle 63, en passant de la conduite de surpression 62 par l'orifice de commande 70, ce qui fait que la membrane 66 se trouve déplacée contre la force exercée sur elle par le ressort 67. De ce fait et sous l'influence du ressort de fermeture 61 qui prend appui sur la membrane 66, le clapet 60 se trouve appliqué contre l'extrémité intérieure de la tubulure 6, ce qui équivaut à la fermeture de la valve 59 de mise à l'atmosphère. Lorsque, sous l'influence de la surpression, la membrane 66 se déplace et que de ce fait le clapet 71 se trouve rapproché de l'orifice de commande 70, il se produit à cet endroit un étranglement du gaz amené, de sorte que la force résultant de la pression différentielle à la membrane est exactement en équilibre avec celle du ressort 67. Ainsi, la membrane 66 assure une régulation pratiquement dépourvue de pulsations de la pression différentielle entre les deux chambres 64, 65. Comme dans la forme d'exécution suivant la fig. 1, il y a intérêt à ce que le rapport entre la surface de travail de la membrane et la section de l'orifice de commande 70 soit grand. En service le domaine de travail proprement dit de la membrane 66 n'est, ici aussi, que de quelques centièmes de millimètre.

Puisqu'il règne à la conduite de surpression 68 et à l'étranglement 69 une pression différentielle constante prescrite par le régulateur de pression différentielle, un courant de gaz à volume constant par unité de temps est amené par l'intermédiaire de l'étranglement 69, ce qui fait que la pression s'élève dans le réservoir 1, et ce processus

continue jusqu'à ce que le manomètre 72 ouvre son interrupteur 77 lorsqu'un seuil de surpression prédéterminé est atteint. A cet instant l'excitation de la bobine 21 est interrompue, de sorte que la valve de commande 20 se
5 ferme et que l'amenée de gaz est coupée. De même que dans la forme d'exécution selon la fig. 1 un chronomètre (non représenté) se trouve dans la commande centrale 31 et mesure le temps durant lequel la valve de commande 20 est restée ouverte. Cette grandeur mesurée est directement
10 proportionnelle au volume de gaz dans le réservoir 1 et indirectement proportionnelle au degré de remplissage de celui-ci, c'est-à-dire à la quantité de carburant encore contenue dans le réservoir, si l'on peut négliger le volume de la première chambre 64 et de la conduite de mise
15 à l'atmosphère 5. Lorsque le processus de mesure est terminé le ressort 67 repousse la membrane 66, ce qui éloigne le clapet 60 de l'extrémité intérieure de la tubulure 6 et provoque l'ouverture de la valve de mise à l'atmosphère 59. Cette valve reste ouverte jusqu'à ce que
20 commence une nouvelle mesure. Ici encore on peut, en formant la différence entre deux mesures effectuées à des instants différents, dériver une grandeur de mesure qui correspond à la consommation de carburant dans l'intervalle de temps.

25 Par rapport à la forme d'exécution selon la fig. 1, celle selon la fig. 4 présente l'avantage que seul de l'air peut parvenir par l'intermédiaire de l'étranglement 69 de sorte qu'il ne peut pratiquement pas se produire d'erreurs de temps. Par contre, dans la forme d'exécution selon la
30 fig. 1 il ne peut être tout à fait exclu que lors de l'aspiration par l'intermédiaire de l'étranglement 18 une composition différente des gaz ne soit la cause de légères erreurs de temps qui reposent sur les différences entre les valeurs physiques (densité et viscosité cinématique
35 par exemple) de l'air et de la vapeur de carburant.

REVENDICATIONS

1. Procédé de mesure du niveau de remplissage d'un réservoir à carburant liquide communiquant avec l'atmosphère, remarquable en ce qu'il consiste à obturer temporairement la communication entre le réservoir et l'atmosphère pendant le temps durant lequel la mesure est effectuée, à prélever du réservoir ainsi isolé de l'atmosphère, ou à introduire dans celui-ci, une quantité de gaz définie, et à capter, en tant que grandeur mesurée indirecte du niveau de remplissage, une grandeur caractéristique de la variation de l'état gazeux dans le réservoir.

2. Procédé selon la revendication 1, remarquable en ce qu'un volume constant de gaz par unité de temps est prélevé par aspiration du réservoir ou introduit dans celui-ci et en ce que le temps nécessaire jusqu'à ce que dans le réservoir une dépression prédéterminée soit atteinte est mesuré.

3. Procédé selon la revendication 1, remarquable en ce que le gaz contenu dans le réservoir en est retiré par aspiration jusqu'à ce qu'une dépression prédéterminée soit atteinte dans le réservoir, le volume de gaz ainsi aspiré étant utilisé directement ou indirectement comme grandeur mesurée.

4. Procédé selon la revendication 1, remarquable en ce qu'un volume de gaz prédéterminé est prélevé du réservoir par aspiration et en ce que la variation de la pression gazeuse dans le réservoir est utilisée comme grandeur de mesure.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, remarquable en ce que la mesure est effectuée à deux instants différents, la différence entre les grandeurs mesurées ainsi obtenues représentant la consommation de carburant.

6. Procédé selon la revendication 5, remarquable en ce que les mesures sont effectuées à des intervalles de temps constants ou à des intervalles kilométriques constants.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, remarquable en ce que les grandeurs mesurées, et/ou les différences de celles-ci, sont utilisées à des fins d'indication, d'enregistrement et/ou de commande.

5 8. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans le cas d'un réservoir à carburant liquide muni d'une conduite de mise à l'atmosphère, ce dispositif étant remarquable en ce qu'il comporte, dans le trajet de cette
10 conduite (5), une valve (7,59) normalement ouverte mais fermée pendant qu'est effectuée la mesure, un appareillage (12,17,18; 37,46;37; 63,68,69) relié au réservoir (1) pour assurer une amenée ou un prélèvement bien défini de gaz, et un capteur de mesure (31;43;57) accouplé
15 à cet appareillage ou au réservoir pour capter une grandeur mesurée correspondant à l'état de remplissage.

9. Dispositif selon la revendication 8, remarquable en ce qu'il comporte un régulateur de pression différentielle (12;63) disposé entre le réservoir (1) et une
20 conduite en dépression (11) ou en surpression (62), une conduite d'aspiration (17) ou de refoulement (68) reliant les entrée et sortie de ce régulateur et munie d'un étranglement (18;69), un manomètre (25;72) pour capter une dépression ou une surpression prédéterminée dans le
25 réservoir (1), et un capteur de mesure (31) sous forme d'un chronomètre pour mesurer, en tant que grandeur mesurée du degré de remplissage du réservoir, le temps qui s'est écoulé jusqu'à l'obtention d'une valeur prédéterminée de dépression ou de surpression.

30 10. Dispositif selon la revendication 9, remarquable en ce qu'il comporte un manomètre (25;72) sous forme d'un manocontacteur opérant en dépression ou en surpression et muni d'un interrupteur électrique (30;77) qui est normalement fermé et s'ouvre lorsque la dépression ou la
35 surpression est dépassée, d'autre part une électro-valve de commande (20) reliée à la conduite en dépression (11) ou à la conduite en surpression (62), et des liaisons électriques de commande (34,35) entre une commande cen-

trale (31) et l'interrupteur (30;77) d'un côté, et entre celui-ci et l'électro-valve (20) de l'autre.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, remarquable en ce qu'il comporte dans le régulateur de pression différentielle (12;63), entre une première chambre (13;64) reliée au réservoir (1) et une deuxième chambre (14;65), une membrane de commande mobile (15;66), un ressort de compression (16;67) en prise avec cette membrane et logé dans la deuxième chambre ou dans la première, et un orifice de commande (19;70) qui débouche dans la deuxième chambre (14;65) dans le champ de travail de la dite membrane (64), cet orifice appartenant à la conduite de dépression (11) ou à la conduite en surpression (62).

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, remarquable en ce qu'il comporte, entre la membrane de commande (15;66) et la valve de mise à l'atmosphère (7;59), un ressort (9;61) qui, lors de l'opération de mesure, ferme cette valve.

13. Dispositif selon la revendication 8, remarquable en ce qu'il comporte un cylindre (36) avec un piston (37) qu'une dépression peut déplacer d'une position de repos définie, ce piston délimitant une première chambre (39) communiquant avec le réservoir à carburant (1) et une deuxième chambre (40) qui, par l'intermédiaire d'une valve de commande (52), est ^{soit} reliée à la conduite en dépression (11) pendant qu'est effectuée la mesure, soit mise à l'atmosphère, ce dispositif comportant en outre un poussoir (10) de la valve (7) de mise à l'atmosphère qui pénètre dans la première chambre (39) et qui, lorsque le piston (37) est au repos, est repoussé par ce dernier contre la force exercée sur le clapet (8) de cette valve par un ressort de fermeture (9).

14. Dispositif selon la revendication 13, remarquable en ce qu'il comporte un régulateur de dépression (46) entre la valve de commande (52) et la deuxième chambre (40), une longueur de course du piston (37) dépourvue de limitation dans le domaine de la mesure, et une sonde

- 26 -

de mesure (43) sous forme d'un dispositif qui mesure la longueur de la course du piston en tant que grandeur représentant le degré de remplissage du réservoir.

15 15. Dispositif selon la revendication 13, remarquable en ce qu'il comporte une course du piston (37) limitée dans la totalité du domaine de la mesure et une sonde de mesure sous forme d'un manomètre de dépression relié au réservoir (1).

10 16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 15, remarquable en ce qu'il comporte un piston (37) ouvert en direction de la deuxième chambre (40), en forme de cuvette, à déplacement linéaire et comportant une membrane d'étanchéité (38) qui le relie de façon souple au cylindre (36).

15 17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 16, remarquable en ce que le cylindre (36) est, avec le piston (37), disposé sensiblement verticalement.

20 18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 17, remarquable en ce que dans la deuxième chambre (40) est disposé un ressort de compression (56) qui exerce sur le piston (37) une précontrainte vers sa position de repos.

25 19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 18, remarquable en ce que le piston (37) comporte un axe (41) engagé dans un guidage (42) solidaire du cylindre (36).

30 20. Dispositif selon la revendication 19, remarquable en ce qu'une bobine de mesure électrique (43) est asservie au guidage (42) pour capter la valeur de la course du piston (37).

35 21. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 20, remarquable en ce qu'il comporte une commande centrale (31) reliée à la sonde de mesure (43;57), à l'électro-valve de commande (52) et à un étage d'affichage (33).

22. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 21, remarquable en ce que la commande cen-

- 27 -

trale est constituée par une calculatrice électronique, de préférence sous forme d'un microprocesseur.

23. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 22; remarquable en ce que la dite première 5 chambre (13;39;64) est raccordée à la conduite de mise à l'atmosphère (5) du réservoir (1).

