

(19)



(11)

EP 2 764 233 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

20.01.2016 Bulletin 2016/03

(51) Int Cl.:

F02M 65/00 (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/EP2012/069722

(21) Numéro de dépôt: **12768848.9**

(22) Date de dépôt: **05.10.2012**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2013/050530 (11.04.2013 Gazette 2013/15)

(54) **SYSTEME et méthode DE MAINTENANCE D'UN INJECTEUR**

WARTUNGSSYSTEM und Wartungsverfahren FÜR EINEN INJEKTOR

MAINTENANCE SYSTEM and method FOR AN INJECTOR

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **07.10.2011 FR 1159076**

(43) Date de publication de la demande:

13.08.2014 Bulletin 2014/33

(73) Titulaire: **Delphi International Operations**

**Luxembourg S.à r.l.
4940 Bascharage (LU)**

(72) Inventeurs:

- **BELSOEUR, Stéphane**
41330 Villefrancoeur (FR)
- **FABER, Guillaume**
41000 Blois (FR)

(74) Mandataire: **Delphi France SAS**

**Patent Department
22, avenue des Nations
CS 65059 Villepinte
95972 Roissy CDG Cedex (FR)**

(56) Documents cités:

**FR-A1- 2 653 168 US-A- 5 633 457
US-B1- 6 647 769**

EP 2 764 233 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] L'invention est relative à un système de maintenance et d'entretien d'injecteurs de carburant pilotés par solénoïde et équipant des moteurs à combustion interne. L'invention concerne plus particulièrement un système portatif permettant des interventions sans démontage de l'injecteur et un kit de maintenance comprenant un tel système.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

[0002] La maintenance des injecteurs pilotés par solénoïde et équipant les moteurs à combustion interne est une opération couramment réalisée dans les garages et autres lieux d'entretien des véhicules (voir par exemple l'état de l'art présenté dans le document US-A-5633457). Cette opération peut être régulière ou occasionnelle parce qu'un dysfonctionnement est suspecté ou avéré et qu'un diagnostic est nécessaire préalablement à une éventuelle réparation. L'opération de maintenance nécessite le contrôle des caractéristiques électriques du solénoïde telles que la mesure de la résistance, celle de la valeur de l'isolement et celle de l'inductance. De plus, un essai de pilotage, également appelé essai actuateur ou encore « buzz test » en anglais, est parfois possible. Au cours de cet essai l'injecteur est activé et émet alors un bourdonnement audible.

[0003] A l'heure actuelle un opérateur en charge de la maintenance réalise les mesures électriques au moyen d'un multimètre standard en variant les points de prise de mesure selon la caractéristique observée. Certains solénoïdes ont des résistances faibles et le multimètre standard n'est pas suffisamment précis pour donner une valeur juste, des multimètres spéciaux doivent être utilisés. Il en va de même pour la mesure de l'inductance.

[0004] Par ailleurs l'essai actuateur ne peut être réalisé que si la centrale électronique de commande de l'injecteur est pourvue d'une telle fonction, alors mise en oeuvre via un outil spécifique. Peu de centrale de commande sont pourvues de cette fonction. L'essai actuateur en lui-même présente également certaines limites. Lorsque l'opérateur lance l'essai actuateur et qu'aucun bourdonnement n'est audible cela n'implique pas obligatoirement un défaut au niveau du solénoïde. L'opérateur doit encore identifier quel élément du circuit de commande est en défaut. Il commence généralement par l'isolement et la continuité électrique du faisceau puis poursuit par les mesures électriques du solénoïde lui-même puis, si aucun défaut n'a pu être décelé l'opérateur remplace l'injecteur par un injecteur neuf. Enfin, si rien n'est décelé au cours de ces étapes, l'opérateur remplace la centrale de commande après les vérifications d'usage : état des fusibles, masses correctement connectée, contacts électriques nets... La vérification de la continuité électrique du faisceau est, en elle-même, une opération qui peut

s'avérer longue selon que l'architecture électrique du véhicule est simple ou plus complexe et cette vérification peut imposer l'utilisation d'une boîte de dérivation spécifique.

[0005] D'autre part, dans le cas où lors de l'essai actuateur un bourdonnement est audible, l'opérateur ne peut pas non plus directement conclure au bon fonctionnement de l'injecteur. Par exemple, si la résistance électrique mesurée est trop élevée, l'injecteur peut néanmoins être actionné et piloté grâce à un courant électrique juste suffisamment élevé mais encore non suffisant pour permettre un contrôle précis de l'injection. Là encore l'identification du défaut implique des mesures de résistance faible, inférieure à 1Ω , et très difficilement mesurable avec un multimètre standard tels que ceux couramment utilisés dans les ateliers de maintenance et aptes à mesurer une résistance électrique beaucoup plus importante, une tension continue ou alternative et un courant électrique.

[0006] Dans un but d'économie de temps consacré à toute l'investigation nécessaire, il est fréquent que l'opérateur procède directement à un changement d'injecteur sans faire de diagnostic particulier. Dans de nombreux cas cette opération élimine le symptôme sans pour autant résorber la cause réelle, le problème ressurgissant alors après quelques temps. C'est typiquement le cas lorsqu'un mauvais contact ou le vieillissement du circuit engendre une légère augmentation de la résistance du circuit alors juste supérieure à une valeur maximale prévue. Un nouvel injecteur ayant une résistance électrique propre relativement basse diminuera la résistance totale sous la limite prévue sans pour autant apporter de solution au problème de contact ou de vieillissement et le défaut ne manquera pas de réapparaître.

[0007] Entre autres problèmes rencontrés durant la vie normale d'un véhicule, certains injecteurs s'obstruent partiellement par laquage ou par dépôt de résidu. Il n'existe pas actuellement de moyen permettant facilement le nettoyage des injecteurs laqués.

[0008] Il apparaît donc qu'une demande importante du marché, et notamment des professionnels de la maintenance des véhicules, est de disposer d'un moyen fiable et facile à utiliser permettant de réaliser avec précision les contrôles nécessaires ainsi que les opérations de nettoyage. L'idéal étant de pouvoir réaliser toutes les mesures et opérations sans démonter l'injecteur du moteur. De plus, les professionnels entretiennent des injecteurs de différents types et il serait inconcevable de dupliquer les outils de maintenance à chaque fois qu'un nouvel injecteur serait mis sur le marché. Un système unique et adaptable est donc nécessaire.

RESUME DE L'INVENTION

[0009] La présente invention résout les problèmes ci-dessus mentionnés en proposant un système de maintenance pour un injecteur de carburant piloté par un actionneur à solénoïde et prévu pour équiper un moteur à

combustion interne. Le système comprend une unité électronique de commande agencée dans un boîtier duquel s'étend un câble électrique terminé par un adaptateur spécifique apte à être connecté à l'injecteur de sorte que l'injecteur soit électriquement connecté avec l'unité électronique de commande alors qu'il reste avantageusement en place sur le moteur à combustion interne. L'unité électronique de commande est prévue pour exécuter plusieurs opérations s'enchaînant automatiquement selon un cycle déterminé comprenant la vérification de l'isolement électrique, la mesure de la résistance électrique et de l'inductance du solénoïde ainsi qu'un essai d'activation du solénoïde également appelé essai actuateur ou « buzz test » en Anglais. L'unité électronique de commande ajuste et optimise automatiquement les caractéristiques de l'essai d'activation du solénoïde en fonction des mesures préalablement réalisées au cours du cycle.

[0010] De plus l'unité de commande est prévue pour exécuter un cycle de nettoyage comprenant quant à lui une étape de nettoyage au cours de laquelle un fluide nettoyant circule dans l'injecteur. Le système est pourvu d'un sélecteur permettant de choisir entre le cycle de mesures et le cycle de nettoyage, et d'un actionneur permettant de démarrer le cycle sélectionné. Alternativement le sélecteur et l'actionneur peuvent être combinés en un unique bouton permettant la sélection du cycle à effectuer, par exemple par un appui long sur ledit bouton, puis la gestion du déroulement du cycle sélectionné par des appuis courts. De plus, un écran d'affichage, ou tout autre moyen, permet d'informer quant au cycle en cours de déroulement. Sur la base de ces informations l'opérateur peut gérer le cycle sélectionné. Ces informations peuvent être transmises sous la forme de messages écrits sur l'écran, ou de messages sonores tels des « bip-bip », ou encore les messages lumineux selon des lumières s'allumant du type LED de couleurs.

[0011] Le système est avantageusement déplaçable et portable d'une main, facilement manipulable et utilisable de sorte à être emmené par un opérateur auprès d'un véhicule dont un injecteur doit être vérifié.

[0012] L'adaptateur spécifique peut être connecté au bout du câble électrique et peut être déconnecté et remplacé par un autre adaptateur spécifique à un autre injecteur de sorte qu'une même unité de commande puisse avantageusement être utilisée pour la maintenance d'une pluralité de modèles d'injecteurs.

[0013] L'invention concerne également un kit de maintenance d'injecteurs de carburant pilotés par un actionneur à solénoïde et prévus pour équiper des moteurs à combustion interne. Le kit comprend un système de maintenance tel que décrit précédemment et au moins un adaptateur spécifique supplémentaire de sorte que l'unité de commande puisse être utilisée avec au moins deux modèles différents d'injecteur. Le kit peut également comprendre un récipient sous pression, par exemple un aérosol, contenant du fluide nettoyant, par exemple un solvant, ainsi que des raccords spécifiques de

sorte que le récipient puisse être raccordé à l'entrée haute pression de l'injecteur devant être nettoyé.

[0014] L'invention est enfin relative à une méthode de maintenance d'injecteur de carburant piloté par un actionneur à solénoïde équipant un moteur à combustion interne. La méthode commence par la connexion d'un système de maintenance puis comprend les étapes de vérification de l'isolement, de mesure de la résistance électrique et de l'inductance du solénoïde puis la réalisation d'un essai d'activation du solénoïde. Les étapes s'enchaînent selon un cycle déterminé, l'injecteur restant en place sur le moteur à combustion interne et les caractéristiques de l'essai d'activation sont avantageusement adaptées et optimisées en fonction des mesures préalablement réalisées.

[0015] Le cycle exécuté est soit le cycle des mesures ci-dessus présentées ou bien un cycle de nettoyage comprenant de plus une étape de nettoyage de l'injecteur au cours de laquelle un fluide nettoyant circule dans l'injecteur.

DESCRIPTION DES FIGURES

[0016] Un mode de réalisation de l'invention est maintenant décrit par l'intermédiaire des figures suivantes.

La Figure 1 est une vue représentant un système pour l'entretien d'un injecteur en cours d'utilisation par un opérateur.

La Figure 2 est une vue plus détaillée du système de la Figure 1.

La Figure 3 est un diagramme des étapes d'un cycle de mesures réalisé par le système des Figures 1 et 2.

La Figure 4 est un diagramme des étapes d'un cycle de nettoyage réalisé par le système des Figures 1 et 2.

La Figure 5 est un kit de maintenance comprenant un système tel que représenté sur les Figures 1 et 2 ainsi que plusieurs adaptateurs spécifiques.

DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION PRÉFÉRÉS

[0017] La Figure 1 schématise un opérateur menant à l'aide d'un système 20 des opérations de maintenance sur un injecteur 10 de carburant d'un moteur à combustion interne de voiture. Le système 20 comprend un boîtier 22 portatif, tenu à la main par l'opérateur, l'injecteur 10 étant en place sur le moteur.

[0018] La Figure 2 représente l'injecteur 10 de carburant piloté par un solénoïde 12 en cours d'entretien. Le système de maintenance 20 est en place. Il comprend le boîtier 22 contenant une unité électronique de commande 24 et pourvu d'un écran d'affichage 26 électriquement connecté à l'unité de commande 24, des informations relatives aux actions commandées par l'unité de commande 24 y étant affichées à disposition de l'opérateur. Le boîtier 22 est pourvu d'un bouton de commande

unique faisant office de sélecteur 30. Lorsque l'opérateur exerce dessus une pression longue, le sélecteur 30 permet de choisir parmi des opérations proposées. Le bouton de commande fait également office de bouton actionneur 32 permettant de démarrer l'opération sélectionnée lorsque l'opérateur exerce dessus une pression de courte durée. De multiples autres conceptions de boîtier existent et sont à la portée de l'homme du métier, tels un boîtier où le sélecteur 30 et le bouton actionneur 32 sont séparés, ou encore des boîtiers où les informations sont relayées à l'opérateur via des indicateurs lumineux du type diodes électroluminescentes de couleurs, ou encore un boîtier où le sélecteur ainsi que le bouton sont des commandes digitales directement accessibles en touchant un écran sensitif.

[0019] Le boîtier 22 est électriquement alimenté par une batterie 34 externe à laquelle il est relié par un cordon d'alimentation 36 classique. Le courant d'alimentation nécessaire pour réaliser les essais décrits ci-après impose une batterie conséquente qui peut être la batterie du véhicule ou une alimentation extérieure. L'unité de commande 24 est électriquement reliée à l'injecteur 10 en cours de maintenance par un câble constitué d'un premier tronçon 38 et d'un adaptateur spécifique 40. Le premier tronçon 38 s'étend de l'unité de commande 24 jusqu'à l'extérieur du boîtier 22 en passant la paroi du boîtier 22 via un orifice et un presse-étoupe. A l'extrémité libre de ce premier tronçon 40 est agencé un connecteur 44. L'adaptateur spécifique 40, quant à lui, est un câble aux extrémités duquel sont agencés, d'une part un connecteur 46 prévu pour se connecter au connecteur 44 du premier tronçon 38 selon un engagement complémentaire classique de type mâle-femelle et, d'autre part, un connecteur spécifique 48 prévu pour se connecter à l'injecteur 10. Le câble ainsi constitué du premier tronçon 38 et de l'adaptateur 40 doit être suffisamment long pour permettre à un opérateur de réaliser confortablement, tel que par exemple sur la Figure 1, les opérations de maintenance sans avoir à démonter l'injecteur 10 du moteur. Une longueur totale du câble comprise entre un et deux mètres doit être suffisante mais d'autres longueurs sont possibles, la majorité de la longueur étant dans le premier tronçon 38, l'adaptateur 40 étant plus court par exemple compris entre dix et trente centimètres. En parallèle du câble 38, 40, un câble de contrôle de l'isolement 50 de longueur sensiblement égale à celle du câble 38, 40, s'étend depuis l'unité de commande 24 et se termine par un moyen d'accrochage 52 du type pince crocodile. Le câble de contrôle de l'isolement 50 peut être indépendant du tronçon 38 ou bien former avec le tronçon 38 un faisceau unique, le tronçon 38 et le câble de contrôle de l'isolement 50 ne se distinguant alors qu'à l'approche de leurs extrémités de sorte à pouvoir être mis en place en des endroits distincts. Tel qu'ainsi décrit et représenté sur les Figures 1 et 2, le système de maintenance 20 est mis en place pour les opérations de maintenance de l'injecteur 10.

[0020] L'unité électronique de commande 24 est mul-

tifonctions et permet de réaliser les mesures et essais nécessaires à la maintenance de l'injecteur 10. Notamment, une fonction multimètre est prévue pour la mesure de l'isolement électrique, une fonction milli-ohmmètre à quatre fils selon la méthode Kelvin permet la mesure précise de la résistance électrique du solénoïde 12 et une fonction pont de mesure RLC permet la mesure de l'inductance du solénoïde 12. Enfin l'unité de commande 24 est pourvue d'un générateur de signal permettant d'activer le solénoïde 12 et de faire fonctionner l'injecteur 10. L'unité de commande 24 est pourvue des moyens connus de mémorisation et d'exécution d'un programme informatique.

[0021] La Figure 3 est un premier logigramme qui détaille les étapes d'un cycle de mesures 60 mémorisé et pouvant être exécuté par l'unité de commande 24.

[0022] Après branchement complet du système 20 selon les Figures 1 et 2, le cycle de mesures 60 prévoit une mesure de l'isolement et de continuité électrique 62 du solénoïde 12 puis une mesure de résistance électrique 64 puis une mesure de l'inductance 66 et finalement un essai d'activation 68, essai également nommé essai activateur ou encore « buzz test » en Anglais.

[0023] L'essai d'isolement 62 mesure la résistance électrique entre une broche du solénoïde 12 en contact électrique dans le connecteur spécifique 48 et la pince crocodile 52 placée de sorte à être en équipotentialité électrique du corps de porte-injecteur. Sur la Figure 2 la pince crocodile 52 est directement accrochée sur le porte-injecteur mais d'autres emplacements peuvent être choisis. L'étendue nominale de la mesure est de 1Ω à $10\text{ M}\Omega$, une résistance faible étant caractéristique d'un défaut d'isolement et une résistance élevée indiquant un isolement correct.

[0024] La mesure de la résistance électrique 64 du solénoïde 12 est réalisée selon la méthode Kelvin à quatre fils, connue de l'homme du métier. Les connexions électriques se font via le connecteur spécifique 48 identique à celui normalement en place sur l'injecteur 10 et non pas au moyen d'autres pinces crocodiles qui affecteraient les mesures. L'étendue nominale est de $10\text{ m}\Omega$ à 10Ω avec une précision de 2% et une résolution de $1\text{ m}\Omega$ pour une résistance comprise entre $10\text{ m}\Omega$ et $250\text{ m}\Omega$, de $10\text{ m}\Omega$ pour une résistance comprise entre $250\text{ m}\Omega$ et 1Ω et enfin de $100\text{ m}\Omega$ pour une résistance supérieure à 1Ω .

[0025] La mesure d'inductance 66 est réalisée au moyen du pont de mesure RLC. Il est important d'effectuer préalablement une mesure de la capacitance de l'injecteur 10. Effectivement la capacitance n'est pas négligeable et la mesure de l'inductance 66 pourrait être faussée par une mauvaise prise en compte de la capacitance. Dans ce but, le pont de mesure RLC de l'unité de commande 24 est spécifiquement prévu pour accomplir les deux mesures capacitance et inductance. L'étendue nominale de l'inductance est de $10\mu\text{H}$ à 10 mH avec une précision de 2% et une résolution de $0,1\mu\text{H}$ pour une inductance comprise entre $10\mu\text{H}$ et $100\mu\text{H}$, de $1\mu\text{H}$ pour

une inductance comprise entre 100 μ H et 1 mH et enfin de 10 μ H pour les valeurs supérieures à 1 mH.

[0026] L'activation de l'injecteur 10 est commandée par le générateur de signal principalement constitué d'un transistor MOSFET. L'alimentation électrique provient de la batterie 34 du véhicule ou d'une alimentation extérieure. L'objectif de cet essai est d'actionner la valve d'injection de l'injecteur 10 sans exercer aucun contrôle d'injection. Aussi, le générateur de signal émet-il un signal simple sans contrôle du courant électrique, un signal carré par exemple. Une autre possibilité est de contrôler le courant de pilotage qui résulte en un train d'impulsion qui fait se mouvoir la valve. Le signal est choisi de sorte que lors de son activation alternée, la valve produise un bourdonnement audible.

[0027] Des essais ont montrés, à titre non limitatifs, que la fréquence du signal de commande doit être choisie en fonction de la résistance du solénoïde 12 et selon des valeurs croissantes allant de 500 Hz pour une résistance électrique du solénoïde de 10 m Ω jusqu'à 850 Hz pour une résistance de 10 Ω .

[0028] Le temps haut du signal carré dépend à la fois de la résistance et de l'inductance du solénoïde 12. Ainsi pour une résistance de 300 m Ω et une inductance de 100 μ H le temps haut du signal carré doit durer 250 μ s tandis que pour une résistance de 10 Ω et une inductance de 10 mH cette durée devrait être de 2200 μ s. Ainsi, les caractéristiques du signal de commande de l'essai actuateur 68 sont automatiquement ajustées et optimisées par l'unité électronique de commande 24 sur la base des mesures 62, 64, 66, préalablement réalisées au cours du cycle en cours de déroulement.

[0029] Les valeurs de fréquence indiquées le sont à titre non limitatif, d'autres valeurs de fréquence pouvant être choisies. De plus, il est possible de faire varier la fréquence du signal d'activation au cours même de l'essai.

[0030] Le système 20 conçu pour être un outil de maintenance d'injecteurs peut également s'avérer utile sur certains injecteurs neufs. Effectivement, il arrive que des injecteurs neufs soient stockés et restent stockés relativement longtemps, c'est par exemple le cas d'injecteurs justement prévus pour la maintenance de véhicules. Dans ce cas il arrive que la valve de l'injecteur soit « collée » et ne puisse être décollée lors de la mise en route par le contrôle moteur normal. L'essai d'actuation 68 précédé des mesures 62, 64, 66 du cycle mesures 60, peut quant à lui rapidement décoller l'injecteur neuf.

[0031] La Figure 4 est un second logigramme qui détaille les étapes d'un cycle de nettoyage 70 également mémorisé et pouvant également être exécuté par l'unité de commande 24. Après branchement complet du système 20 selon les Figures 1 et 2, un branchement spécifique complémentaire au nettoyage est réalisé. Le branchement nettoyage, non représenté sur les Figures, consiste à raccorder un récipient sous pression 72 contenant un fluide nettoyant 74, de type solvant, à l'entrée haute pression de l'injecteur 10. La pression dans le ré-

cipient 72 est suffisante pour expulser le fluide 74 hors du récipient 72 mais reste très inférieure à la pression du carburant normalement injecté lors du fonctionnement normal du moteur. De tels récipients existent, notamment sous la forme d'aérosol anti-crevaison pour motos ou voitures. Le raccordement du récipient 72 à l'injecteur 10 est réalisé au moyen de raccords spécifiques 76 au modèle d'injecteur devant être nettoyé.

[0032] Le cycle de nettoyage 70 prévoit les mesures d'isolement et de continuité électrique 62 du solénoïde, de résistance électrique 64 et d'inductance 66 telles que décrites ci-avant dans le cycle de mesures 60. S'ensuit une étape de nettoyage 78 qui consiste à faire circuler dans l'injecteur 10 le fluide nettoyant 74 contenu dans le récipient sous pression 72, alors que l'injecteur 10 est activé de manière alternée tel qu'au cours de l'essai d'actuation 68. Sous l'effet de la pression dans récipient 72, le fluide 74 entre dans l'injecteur 10 via l'entrée haute pression et circule ensuite dans l'injecteur 10. Compte tenu de la faible pression dans le récipient 72 très inférieure à celle du carburant il n'y a pas d'injection de fluide nettoyant 74 dans le moteur. Le fluide 74 ressort par la sortie basse pression de l'injecteur 10, sortie par laquelle ressort normalement l'excédent de carburant lors d'une injection normale. Le fluide nettoyant 74 est alors récupéré et collecté.

[0033] Au cours du cycle mesures 60, l'essai d'actuation 68 a une durée d'environ dix secondes alors qu'au cours du cycle de nettoyage 70, l'étape de nettoyage 78, pendant laquelle l'injecteur 10 est actionné de la même manière que lors de l'essai d'actuation 68, a une durée plus longue de trente secondes environ.

[0034] Du point de vue fonctionnement et utilisation, l'opérateur doit connecter le système 20, puis, au moyen du sélecteur 30, il sélectionne le cycle choisi, mesures 60 ou nettoyage 70, puis il actionne le cycle sélectionné via le bouton actionneur 32. Comme précédemment indiqué ces deux opérations peuvent se faire à l'aide de deux moyens différents ou bien par actions différenciées sur un moyen unique.

[0035] Une fois démarré, le cycle se déroule étape par étape en s'interrompant au terme de chaque étape. L'étape suivante est démarrée par simple action sur le bouton actionneur 32. Ainsi il peut être volontairement mis fin au cycle après une mesure intermédiaire si un défaut est mis en évidence rendant les mesures suivantes sans objet. Alternativement à un fonctionnement étape par étape, un déroulement complet du cycle sans intervention extérieure et sans nécessiter de modification de branchement est possible. Le cycle se déroulant jusqu'à son terme soit à la fin de l'essai d'activation 68 ou nettoyage 78. De plus, une étape peut être interrompue avant son terme par simple pression sur le bouton actionneur 32, faisant office alors de bouton « arrêt d'urgence ». Ce peut, par exemple, être le cas si lors de l'étape de nettoyage 78 une fuite importante est observée, ou bien si lors de l'actuation de l'injecteur un bruit anormal se fait entendre.

[0036] Tout au long du cycle l'opérateur est tenu informé des opérations en cours et des mesures intermédiaires réalisées qui sont indiquées sur l'écran d'affichage 26.

[0037] Selon une version du système 20, les mesures effectuées sont mémorisées dans l'unité électronique de commande 24 puis transmises à une unité centrale où elles sont stockées, traitées voire imprimées. La transmission peut se faire de multiples manières ainsi qu'au moyen d'une liaison filaire, ou bien Blue-tooth, ou Wi-fi, infra-rouge, ou bien encore via une clé USB connectable à l'unité électronique de commande 24. La mémorisation des données mesurées permet, en relation avec l'identification du véhicule, d'établir un suivi de maintenance au cours de la vie du véhicule.

[0038] De plus, une mise à jour du programme informatique mémorisé dans l'unité électronique de commande 24 est possible. Le nouveau programme peut être mis à disposition par téléchargement sur Internet, ou bien via un CD de mise à jour ou tous autres moyens connus. Le remplacement du programme mémorisé dans l'unité de commande électronique 24 par le programme mis à jour se faisant via un moyen de transmission tel que parmi ceux décrits au paragraphe précédent. La mise à jour du programme peut notamment porter sur des caractéristiques des essais et mesures déjà connus, voire sur l'ajout de nouvelles mesures. De nouveaux modèles d'injecteurs devant être entretenus peuvent également amener une mise à jour du programme.

[0039] La Figure 5 représente un kit de maintenance 82. Dans une mallette, ou un rangement spécifique, le kit 82 comprend un système de maintenance 20 tel que précédemment décrit ainsi que des adaptateurs spécifiques 40 additionnels. Ces adaptateurs 40, selon la description ci-avant, peuvent être connectés à l'extrémité du premier tronçon 38 du câble. Par ailleurs chacun des adaptateurs 40 est pourvu d'un connecteur 46 différent et spécifique à un modèle d'injecteur 10. Le kit 82 peut comprendre en outre, mais non représenté sur la Figure 5, un récipient sous pression 72 de fluide nettoyant ainsi que les raccords 80 nécessaires pour réaliser le branchement nettoyage.

[0040] Ainsi l'opérateur ne doit choisir que l'adaptateur 40 qui convient à l'injecteur 10 sur lequel il doit intervenir, connecter cet adaptateur 40 au système pour ensuite réaliser le cycle mesures 60 ou nettoyage 78 désiré.

[0041] Par ailleurs, à l'instar de la mise à jour nécessaire du programme informatique, dès qu'un nouveau modèle d'injecteur est créé des adaptateurs spécifiques 40 et de nouveaux raccords de nettoyage 80 s'y adaptant sont proposés. De plus des récipients 72 contenant du fluide nettoyant 74 sous pression sont également disponibles individuellement.

Revendications

1. Système de maintenance (20) d'un injecteur (10) de

carburant piloté par un actionneur à solénoïde (12) et prévu pour équiper un moteur à combustion interne, le système (20) comprenant une unité électronique de commande (24) agencée dans un boîtier (22) duquel s'étend un câble électrique (38) terminé par un adaptateur spécifique (40) apte à être connecté sur l'injecteur (10) de sorte que l'injecteur (10) soit électriquement connecté avec l'unité électronique de commande (24) alors qu'il reste en place sur le moteur à combustion interne,

caractérisé en ce que l'unité électronique de commande (24) est prévue pour exécuter plusieurs opérations selon un cycle de mesures (60) comprenant la vérification de l'isolement électrique (62), la mesure de la résistance électrique (64) et la mesure de l'inductance électrique (66) du solénoïde ainsi qu'un essai d'activation (68) du solénoïde, le système (20) étant de plus pourvu d'un moyen d'actionnement (32) permettant de commencer le cycle et d'un moyen (26) d'information permettant de connaître des données relatives au cycle en cours de déroulement.

2. Système (20) selon la revendication précédente dans lequel l'unité de commande (24) est prévue pour exécuter en outre un cycle de nettoyage (70) comprenant, en plus des opérations du cycle de mesures (60), une étape de nettoyage (78) au cours de laquelle un fluide nettoyant (74) circule dans l'injecteur (10), le système étant pourvu d'un moyen de sélection (30) permettant de choisir entre le cycle de mesures (60) et le cycle de nettoyage (70), le moyen de sélection (30) et le moyen d'actionnement (32) pouvant être combinés.

3. Système (20) selon une des revendications précédentes, le système étant déplaçable et portable d'une main, facilement manipulable et utilisable de sorte à être emmené par un opérateur auprès d'un véhicule dont un injecteur (10) doit être vérifié.

4. Système (20) selon une quelconque des revendications précédentes dans lequel l'adaptateur spécifique (40) est connecté au bout du câble électrique (38) et peut être déconnecté et remplacé par un autre adaptateur spécifique (40) à un autre injecteur (10), de sorte qu'une même unité de commande (24) puisse être utilisée pour la maintenance d'une pluralité d'injecteurs.

5. Kit de maintenance (82) d'injecteurs de carburant pilotés par un actionneur à solénoïde et prévus pour équiper des moteurs à combustion interne, le kit (82) comprenant un système (20) de maintenance selon la revendication 4 et au moins un adaptateur spécifique (40) supplémentaire de sorte que l'unité de commande (24) puisse être utilisée avec au moins deux modèles différents d'injecteur.

6. Kit de maintenance (82) selon la revendication 5 comprenant de plus un récipient sous pression (72) contenant du fluide nettoyant (74) ainsi que des raccords (80) spécifiques de sorte que le récipient (72) puisse être raccordé à l'entrée haute pression de l'injecteur (10). 5
7. Méthode (80) de maintenance d'un injecteur de carburant piloté par un actionneur à solénoïde équipant un moteur à combustion interne, la méthode (80) commençant par la connexion d'un système (20) de maintenance à l'injecteur (10) réalisé selon une des revendications 1 à 4, la méthode comprenant ensuite les étapes suivantes : 10

réaliser la mesure de l'isolement (62), de mesure de la résistance (64) et de mesure de l'inductance (66) électrique du solénoïde (12), réaliser ensuite un essai d'activation (68) du solénoïde (12), 20

la méthode étant **caractérisée en ce que** les étapes s'enchaînent selon un cycle déterminé, l'injecteur (10) restant en place sur le moteur à combustion interne et **en ce que** les caractéristiques de l'essai d'activation (68) du solénoïde sont automatiquement ajustées en fonction des mesures (62, 64, 66) préalablement réalisées au cours du cycle. 25
8. Méthode (80) selon la revendication 7 dans laquelle le cycle (60, 70) sélectionné s'interrompt au terme de chacune des opérations (62, 64, 66) du cycle (60, 70), l'opération suivante étant déclenchée par une action sur le moyen d'actionnement (32), de sorte que le cycle (60, 70) sélectionné puisse être interrompu dès qu'une mesure a permis d'identifier un défaut de l'injecteur (10). 30
9. Méthode (80) selon une des revendications 7 ou 8 comprenant en outre une étape de nettoyage (78) de l'injecteur (10) au cours de laquelle un fluide nettoyant 74 circule dans l'injecteur (10). 35 40

Patentansprüche

1. Wartungssystem (20) zur Wartung eines Kraftstoffinjektors (10), der über einen Solenoid-Aktuator (12) angesteuert wird und dazu vorgesehen ist, in einem Verbrennungsmotor angeordnet zu werden, wobei das System (20) eine elektronische Steuereinheit (24) aufweist, die in einem Gehäuse (22) angeordnet ist, von dem sich ein elektrisches Kabel (38) erstreckt, das mit einem spezifischen Adapter (40) endet, der dazu geeignet ist, mit dem Injektor (10) verbunden zu werden, so dass der Injektor (10) elektrisch mit der elektronischen Steuereinheit (24) verbunden ist und dabei an Ort und Stelle am Ver- 50

brennungsmotor verbleibt,

dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Steuereinheit (24) dazu vorgesehen ist, mehrere Vorgänge gemäß einem Messzyklus (60) durchzuführen, der das Überprüfen der elektrischen Isolierung (62), das Messen des elektrischen Widerstands (64) und das Messen der elektrischen Induktivität (66) des Solenoids sowie einen Aktivierungsversuch (68) zum Aktivieren des Solenoids umfasst, wobei das System (20) ferner mit einer Betätigungseinrichtung (32) versehen ist, mit welcher mit dem Zyklus begonnen werden kann, sowie mit einer Informationseinrichtung (26), mit welcher auf den laufenden Zyklus bezogene Daten ermittelt werden können.

2. System (20) nach dem vorangehenden Anspruch, wobei die Steuereinheit (24) dazu vorgesehen ist, ferner einen Reinigungszyklus (70) durchzuführen, der neben den Vorgängen des Messzyklus (60) einen Reinigungsschritt (78) umfasst, bei dem ein Reinigungsmittel (74) im Injektor (10) zirkuliert, wobei das System mit einer Auswahlrichtung (30) versehen ist, mit welcher zwischen dem Messzyklus (60) und dem Reinigungszyklus (70) gewählt werden kann, wobei die Auswahlrichtung (30) und die Betätigungseinrichtung (32) kombiniert sein können. 15
3. System (20) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das System verstellbar ist und mit einer Hand getragen werden kann und leicht zu handhaben und zu verwenden ist, so dass es von einem Nutzer bei einem Fahrzeug mitgeführt werden kann, von welchem ein Injektor (10) überprüft werden muss. 20
4. System (20) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der spezifische Adapter (40) mit dem Ende des elektrischen Kabels (38) verbunden ist und davon getrennt werden und durch einen weiteren, für einen weiteren Injektor (10) spezifischen Adapter (40) ersetzt werden kann, so dass eine gleiche Steuereinheit (24) für die Wartung einer Mehrzahl von Injektoren verwendet werden kann. 25
5. Wartungs-Set (82) zur Wartung von Kraftstoffinjektoren, die über einen Solenoid-Aktuator angesteuert werden und dazu vorgesehen sind, in Verbrennungsmotoren angeordnet zu werden, wobei das Set (82) ein Wartungssystem (20) nach Anspruch 4 und zumindest einen zusätzlichen spezifischen Adapter (40) aufweist, so dass die Steuereinheit (24) mit zumindest zwei verschiedenen Modellen von Injektoren verwendet werden kann. 30
6. Wartungs-Set (82) nach Anspruch 5, ferner enthaltend einen Druckbehälter (72), der Reinigungsmittel (74) enthält, sowie spezifische Anschlüsse (80), so dass der Behälter (72) an den Hochdruckeinlass des 35 40 45

Injektors (10) angeschlossen werden kann.

7. Verfahren (80) zur Wartung eines Kraftstoffinjektors, der über einen Solenoid-Aktuator angesteuert wird, der in einem Verbrennungsmotor angeordnet ist, wobei das Verfahren (80) mit dem Verbinden eines Wartungssystems (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 mit dem Injektor (10) beginnt, wobei das Verfahren dann die nachfolgenden Schritte umfasst:

- Durchführen der Messung der Isolierung (62), der Messung des Widerstands (64) und der Messung der elektrischen Induktivität (66) des Solenoids (12),
- dann Durchführen eines Aktivierungsversuchs (68) zum Aktivieren des Solenoids (12), wobei das Verfahren **dadurch gekennzeichnet ist, dass** die Schritte sich nach einem bestimmten Zyklus aneinanderknüpfen, wobei der Injektor (10) an Ort und Stelle am Verbrennungsmotor verbleibt, und dass die Kenndaten des Aktivierungsversuchs (68) zum Aktivieren des Solenoids automatisch in Abhängigkeit von den zuvor im Laufe des Zyklus erfolgten Messungen (62, 64, 66) angeglichen werden.

8. Verfahren (80) nach Anspruch 7, wobei der ausgewählte Zyklus (60, 70) am Ende eines jeden der Vorgänge (62, 64, 66) des Zyklus (60, 70) unterbrochen wird, wobei der nachfolgende Vorgang durch eine Einwirkung auf die Betätigungseinrichtung (32) ausgelöst wird, so dass der ausgewählte Zyklus (60, 70) unterbrochen werden kann, sobald eine Messung ermöglicht hat, einen Fehler des Injektors (10) zu identifizieren.

9. Verfahren (80) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, ferner umfassend einen Reinigungsschritt (78) zum Reinigen des Injektors (10), im Laufe dessen ein Reinigungsmittel (74) im Injektor zirkuliert (10).

Claims

1. Maintenance system (20) for a fuel injector (10) driven by a solenoid actuator (12) and designed to equip an internal combustion engine, the system (20) comprising an electronic control unit (24) arranged in a housing (22) from which extends an electrical cable (38) terminated by a specific adapter (40) suitable for being connected to the injector (10) such that the injector (10) is electrically connected with the electronic control unit (24) while it remains in place on the internal combustion engine, **characterized in that** the electronic control unit (24) is designed to execute a number of operations according to a cycle of measurements (60) comprising the checking of the electrical insulation (62), the

measurement of the electrical resistance (64) and the measurement of the electrical inductance (66) of the solenoid as well as a solenoid activation test (68), the system (20) being further provided with an actuation means (32) making it possible to commence the cycle and an information means (26) making it possible to know data relating to the cycle currently running.

2. System (20) according to the preceding claim, in which the control unit (24) is designed to further execute a cleaning cycle (70) comprising, in addition to the operations of the cycle of measurements (60), a cleaning step (78) during which a cleaning fluid (74) circulates in the injector (10), the system being provided with a selection means (30) making it possible to choose between the cycle of measurements (60) and the cleaning cycle (70), the selection means (30) and the actuation means (32) being able to be combined.

3. System (20) according to one of the preceding claims, the system being movable and portable by hand, easy to manipulate and use so as to be taken by an operator to a vehicle with an injector (10) that has to be checked.

4. System (20) according to any one of the preceding claims, in which the specific adapter (40) is connected to the end of the electrical cable (38) and can be disconnected and replaced by another specific adapter (40) specific to another injector (10), such that one and the same control unit (24) can be used for the maintenance of a plurality of injectors.

5. Maintenance kit (82) for fuel injectors driven by a solenoid actuator and designed to equip internal combustion engines, the kit (82) comprising a maintenance system (20) according to Claim 4 and at least one additional specific adapter (40) such that the control unit (24) can be used with at least two different injector models.

6. Maintenance kit (82) according to Claim 5, further comprising a pressurized vessel (72) containing cleaning fluid (74) and specific couplings (80) such that the vessel (72) can be coupled to the high-pressure inlet of the injector (10).

7. Maintenance method (80) for a fuel injector driven by a solenoid actuator with which an internal combustion engine is equipped, the method (80) commencing with the connection of a maintenance system (20) to the injector (10) performed according to one of Claims 1 to 4, the method then comprising the following steps:

performing the measurement of the insulation

(62), the measurement of the resistance (64) and the measurement of the electrical inductance (66) of the solenoid (12), then performing an activation test (68) on the solenoid (12),
the method being **characterized in that** the steps are sequenced according to a determined cycle, the injector (10) remaining in place on the internal combustion engine, and **in that** the characteristics of the solenoid activation test (68) are automatically adjusted as a function of the measurements (62, 64, 66) previously performed during the cycle.

5

10

8. Method (80) according to Claim 7, in which the selected cycle (60, 70) is stopped at the end of each of the operations (62, 64, 66) of the cycle (60, 70), the next operation being triggered by an action on the actuation means (32), such that the selected cycle (60, 70) can be stopped as soon a measurement has revealed a defect of the injector (10).
9. Method (80) according to one of Claims 7 or 8, further comprising a step (78) of cleaning of the injector (10) during which a cleaning fluid (74) circulates in the injector (10).

15

20

25

30

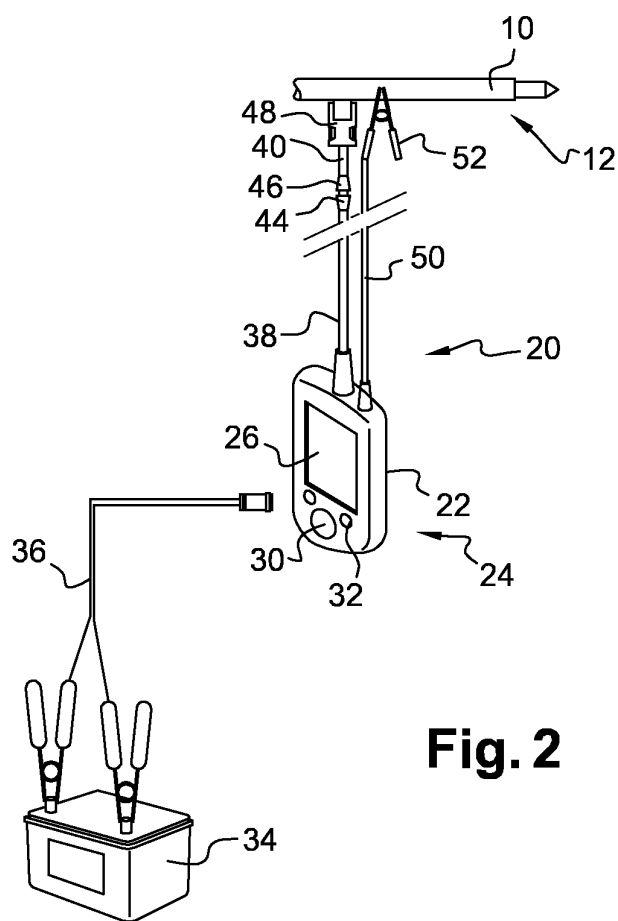
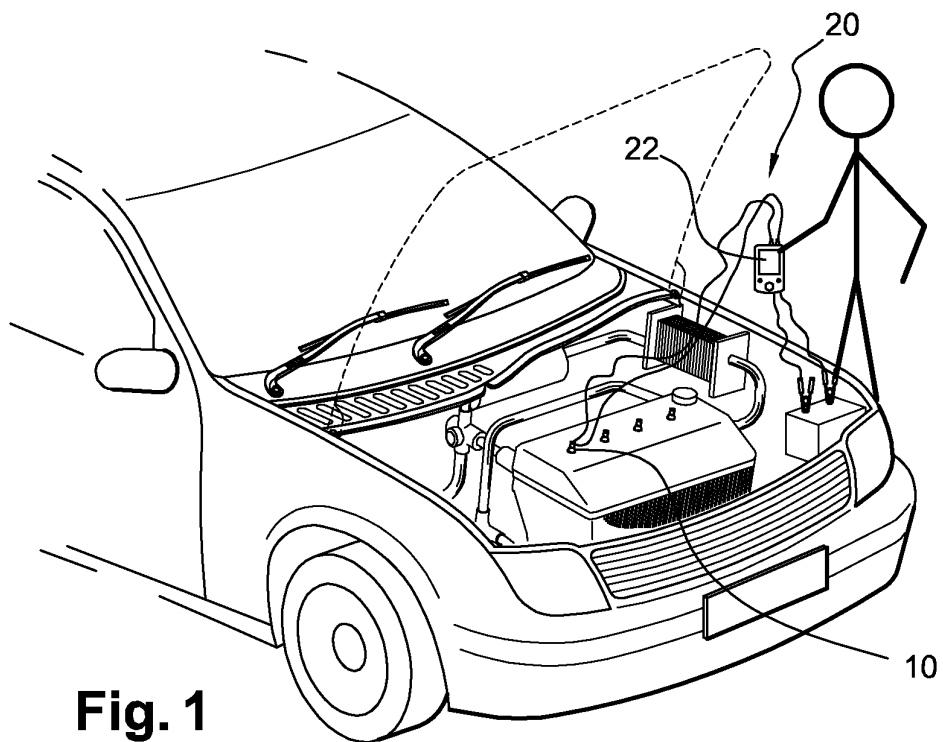
35

40

45

50

55



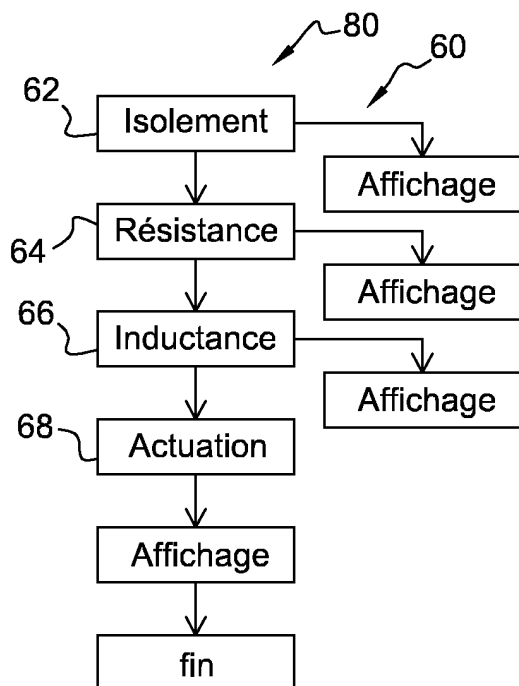


Fig. 3

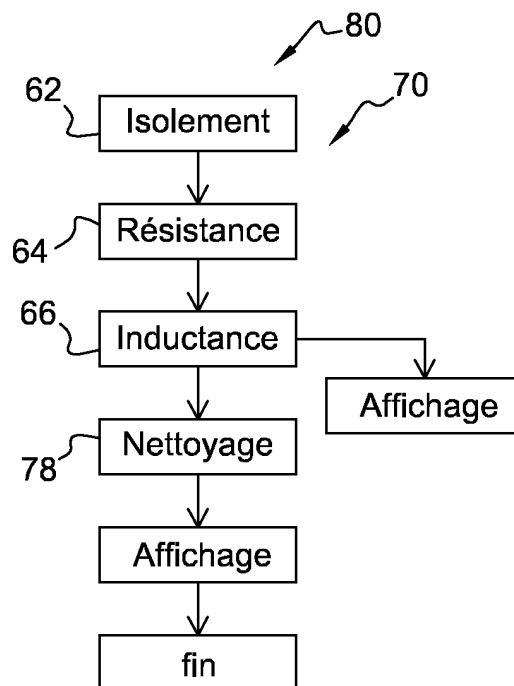


Fig. 4

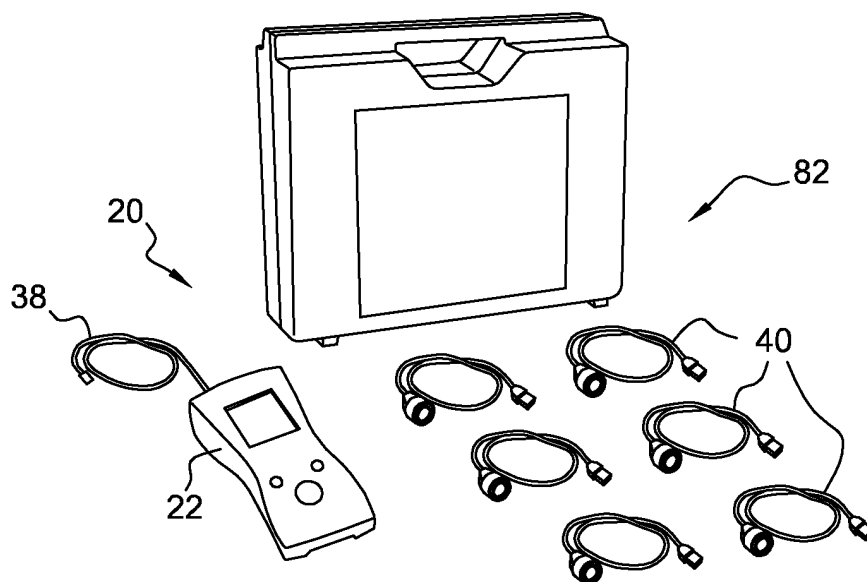


Fig. 5

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 5633457 A [0002]