



## (12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 32849 B1** (51) Cl. internationale : **F02M 65/00**
- (43) Date de publication : **01.12.2011**

---

(21) N° Dépôt : **32672**

(22) Date de Dépôt : **08.03.2010**

(71) Demandeur(s) :  
• **HDOURI YASSINE, BLOC 17 N° 202 HAY EL INBIAAT RABAT (MA)**  
• **MOCHRIF MOHAMMED, BLOC DE N°18 C.Y.M RABAT (MA)**

(72) Inventeur(s) :  
**MOCHRIF MOHAMMED ; HDOURI YASSINE**

(74) Mandataire :  
**YASSINE HDOURI**

---

(54) Titre : **DISPOSITIF DE TEST ET DE CONTROLE DES INJECTEURS ELECTROMAGNETIQUES, INJECTEURS PIEZO-ELECTRIQUES, ET DES POMPES D'INJECTION DIESEL HAUTE PRESSION.**

(57) Abrégé : DISPOSITIF DE TEST ET DE CONTRÔLE DES INJECTEURS DIESEL ÉLECTROMAGNÉTIQUES, INJECTEURS DIESEL PIÉZO-ÉLECTRIQUES, ET LES POMPES D'INJECTION DIESEL HAUTE PRESSION. L'INVENTION CONCERNE UN DISPOSITIF PERMETTANT AUX RÉPARATEURS DU SYSTÈME D'INJECTION DIESEL DE CONTRÔLER L'ÉTAT DE LA PARTIE ÉLECTRIQUE DES INJECTEURS DIESEL ÉLECTROMAGNÉTIQUE ET DES INJECTEURS DIESEL PIÉZO-ÉLECTRIQUES, ET AUSSI DE VÉRIFIER, COMPARER, MESURER LA QUANTITÉ INJECTÉE ET LA QUANTITÉ DE RETOUR DE CARBURANT SUR CHAQUE INJECTEUR DIESEL ÉLECTROMAGNÉTIQUE OU PIÉZO-ÉLECTRIQUE. CE DISPOSITIF EST CONSTITUÉ DE 3 MONTAGES ÉLECTRONIQUES: LE MONTAGE ÉLECTRONIQUE N°1 CONSISTE À FAIRE LE TEST ET LE CONTRÔLE DE LA PARTIE MÉCANIQUE ET ÉLECTRIQUE DE TOUS LES INJECTEURS DIESEL ÉLECTROMAGNÉTIQUES À COMMANDES ÉLECTRONIQUES, ÉQUIPÉ DANS LES VÉHICULES LÉGERS ET UTILITAIRES. LE MONTAGE ÉLECTRONIQUE N°2 CONSISTE À FAIRE LE TEST ET LE CONTRÔLE DE LA PARTIE MÉCANIQUE ET ÉLECTRIQUE DE TOUS LES INJECTEURS DIESEL PIÉZO-ÉLECTRIQUES À COMMANDES ÉLECTRONIQUES, ÉQUIPÉ DANS LES VÉHICULES LÉGERS ET UTILITAIRES. LE MONTAGE ÉLECTRONIQUE N°3 CONSISTE À FAIRE LE TEST ET LE CONTRÔLE DE TOUS LES TYPES DE POMPES HAUTE PRESSION DIESEL ÉQUIPÉ DANS LES VÉHICULES LÉGERS ET UTILITAIRES, ET AUSSI

DE MESURÉ LA PRESSION ET LA TEMPÉRATURE DU CARBURANT DANS LA RAMPE COMMUNE. LE DISPOSITIF SELON L'INVENTION EST DESTINÉ AU TEST ET AU CONTRÔLE DES INJECTEURS DIESEL ÉLECTROMAGNÉTIQUES, INJECTEURS PIÉZO-ÉLECTRIQUES, ET DES POMPES HAUTE PRESSION DIESEL, ÉQUIPÉ DANS LES MOTORISATION DES VÉHICULES LÉGERS ET UTILITAIRES QUI UTILISE LE SYSTÈME D'INJECTION DIESEL HAUTE PRESSION À RAMPE COMMUN «COMMON-RAIL».

## Abrégé

5

Dispositif de test et de contrôle des injecteurs diesel électromagnétiques, injecteurs diesel piézo-électriques, et les pompes d'injection diesel haute pression

10

L'invention concerne un dispositif permettant aux réparateurs du system d'injection diesel de contrôler l'état de la partie électrique des injecteurs diesel électromagnétique et des injecteurs diesel piézo-électriques, et aussi de vérifier, comparer, mesurer la quantité injectée et la quantité de retour de carburant sur chaque injecteur diesel électromagnétique ou piézo-électrique.

15

Ce dispositif est constitué de 3 montages électroniques :

Le montage électronique n°1 consiste à faire le test et le contrôle de la partie mécanique et électrique de tous les injecteurs diesel électromagnétiques à commandes électroniques, équipé dans les véhicules légers et utilitaires.

20

Le montage électronique n°2 consiste à faire le test et le contrôle de la partie mécanique et électrique de tous les injecteurs diesel piézo-électrique à commandes électroniques, équipé dans les véhicules légers et utilitaires.

25

Le montage électronique n°3 consiste à faire le test et le contrôle de tous les types de pompes haute pression diesel équipé dans les véhicules légers et utilitaires, et aussi de mesuré la pression et la température du carburant dans la rampe commune.

30

Le dispositif selon l'invention est destiné au test et au contrôle des injecteurs diesel électromagnétiques, injecteurs piézo-électriques, et des pompes haute pression diesel, équipé dans les motorisation des véhicules légers et utilitaires qui utilise le système d'injection diesel haute pression à rampe commun « common-rail ».



32849 01 DEC 2011

5 **[001]** La présente invention concerne un dispositif de test et de contrôle des injecteurs diesel électromagnétiques, injecteurs diesel piézo-électriques, et les pompes d'injection diesel haute pression équipé dans les motorisations diesel des véhicules légers et utilitaires utilisant le système d'injection diesel haute pression à rampe commune « common-rail ».

**[002]** La présente invention concerne plus précisément un dispositif qui contient trois montages électroniques :

10 Le montage électronique n°1 consiste à faire le test et le contrôle de la partie mécanique et électrique de tous les injecteurs diesel électromagnétiques à commandes électroniques, équipé dans les véhicules légers et utilitaires.

15 Le montage électronique n°2 consiste à faire le test et le contrôle de la partie mécanique et électrique de tous les injecteurs diesel piézo-électrique à commandes électroniques, équipé dans les véhicules légers et utilitaires.

20 Le montage électronique n°3 consiste à faire le test et le contrôle de tous les types de pompes haute pression diesel équipé dans les véhicules légers et utilitaires, et aussi de mesuré la pression et la température du carburant dans la rampe commune.

**[003]** Le system injection diesel à rampe commune « common-rail » est la dernière révolution technologique dans les moteurs diesel, ce système à permis la :

- Réduction des émissions polluantes.
- 25 - Réduction de la consommation d'énergie.
- Augmentation de la puissance et du couple moteur.

30 **[004]** Les réparateurs du système d'injection diesel classique d'automobile doivent suivait cette évolution et répondre à la demande de leurs clients, pour intervenir sur les véhicules équipés de nouvelles technologie d'injection diesel à rampe commune « common-rail », le réparateurs doit être équipé d'un outil de test et de contrôle de différentes composant du système d'injection diesel à rampe commune « common-rail » afin de pouvoir réparer ou changer les pièces défectueuses, c'est dans cette perspectives que l'invention a pour but de réaliser un kit de complète de test et de contrôle du système d'injection diesel haute pression à rampe commune « common-rail ».

35 La présente invention permet aux réparateurs d'une part de vérifier, comparer, mesurer la quantité injectée et la quantité de retour de carburant des injecteurs diesel électromagnétiques, et les injecteurs diesel piézo-électriques, afin d'identifier le ou les

injecteurs défectueuses, et d'une autre part de vérifier, comparer, mesurer la haute pression délivré par la pompe haute pression diesel, afin d'identifier la pompe défectueuse.

5 **[005]** La fonction du common-rail est de stocker temporairement le carburant sous très haute pression, près de 1800 bars, juste en amont des injecteurs. La finesse de la vaporisation du carburant dans les chambres de combustion du moteur est directement liée à sa pression et au petit diamètre des trous de la buse.

Cette énorme pression leur permet de générer des gouttelettes de carburant extrêmement fines, dont le diamètre n'excède pas une vingtaine de microns. Cette finesse de vaporisation  
10 améliore la qualité du mélange de l'air et du carburant, favorisant un meilleur rendement de combustion,

**[006]** En générale le système d'injection diesel à rampe commune « common-rail » est composé de 9 éléments :

- 15
- Pompe d'injection diesel haute pression.
  - Injecteur électromagnétique ou piézo-électrique
  - Régulateur de pression du carburant.
  - Régulateur de débit du carburant.
  - Capteur de pression du carburant.

20

  - Capteur de température de carburant.
  - Rampe commune « common-rail », Tuyauterie haute pression.
  - Filtre à carburant.

- 25 **[007]** Les dessins annexés illustrent l'inventor:  
- La figure 1 illustre les principales parties du montage électronique n°1 de test et de contrôle des injecteurs diesel électromagnétiques.  
- La figure 2 illustre l'algorithme exécuté par le microcontrôleur (1), ce dernier est implanté dans le montage n°1 de test et de contrôle des injecteurs diesel électromagnétiques.  
30 - La figure 3 illustre les principales parties du montage électronique n°2 de test et de contrôle des injecteurs piézo-électrique.  
- La figure 4 illustre l'algorithme exécuté par le microcontrôleur (50), ce dernier est implanté dans le montage n°2 de test et de contrôle des injecteurs diesel piézo-électrique.  
35 - La figure 5 illustre les principales parties du montage électronique n°3 de test et de contrôle des pompes d'injection diesel haute pression.



- La figure 6 illustre l'algorithme exécuté par le microcontrôleur (102), ce dernier est implanté dans le montage n°3 de test et de contrôle des pompes d'injection diesel haute pression.

5 **Description du montage électronique n°1 de test et de contrôle des injecteurs diesel électromagnétiques équipé dans les véhicules légers et utilitaires:**

[008] Les injecteurs diesel électromagnétiques à commande électronique, se comporte  
comme des électrovannes laissant ou non passer le carburant, commandées par des  
10 impulsions électriques, l'ouverture et la fermeture de l'injecteur permettent d'ajuster la  
quantité de carburant à injecter et de vaporiser ce carburant dans les chambres de  
combustion du moteur diesel.

L'injecteur électromagnétique est équipé d'un électroaimant, ce dernier est composé d'une  
bobine et d'un noyau en fer, l'alimentation ou l'excitation de l'électroaimant crée une force  
15 électromagnétique, cette force est utilisée pour déplacer l'aiguille de l'injecteur, le  
déplacement de l'aiguille commande l'ouverture ou la fermeture de l'injecteur diesel  
électromagnétique, et la vaporisation du carburant au travers de petits trous dans la buse.

[009] Le montage électronique n°1 consiste à faire le test et le contrôle de la partie  
20 mécanique et électrique de tous les injecteurs diesel électromagnétiques à commandes  
électroniques, équipé dans les véhicules légers et utilitaires.

[010] Le présent montage n°1 consiste à tester et de contrôler la tête de l'injecteur diesel  
électromagnétique (12), plus précisément de mesurer la valeur de la bobine de l'injecteur  
25 diesel électromagnétique (12).

[011] Le présent montage n°1 consiste à commander les injecteurs diesel  
électromagnétique (12) par des impulsions électriques, plus précisément d'effectuer le test  
dynamique des injecteurs diesel électromagnétique (12) sous :

- 30 - Différentes pressions du carburant.
- Différents temps de commande.
- Différents types de commande.

Afin de vérifier, comparer, et de contrôler la quantité injectée et la quantité de retour de  
l'injecteur diesel électromagnétique (12).

35

[012] Le présent montage n°1 consiste à effectuer de test statique de l'injecteur diesel  
électromagnétique (12), plus précisément de contrôler l'étanchéité ou la présence d'une fuite  
interne ou externe de l'injecteur diesel électromagnétique (12).



**[013]** Comme illustré à la figure 1, le montage électronique n°1 comprend essentiellement de trois microcontrôleurs, étage d'amplification du signal (8), étage de puissance (9), interface de communication avec l'utilisateur : clavier (5), afficheur LCD (4) (sigle de Liquid Cristal Display en terminologie anglo-saxonne), bouton poussoir LCD (11) (sigle de Liquid Cristal Display en terminologie anglo-saxonne).

**[014]** Le microcontrôleur (1) est relié à un afficheur LCD (4) 4x20 caractère alphanumérique, l'afficheur LCD (4) reçoit les information provenant du microcontrôleur (1) pour afficher le :

- 10 - Menu de sélection du type du système d'injection.
- Temps de commande des injecteurs diesel électromagnétique (12).
- Type de commandes des injecteurs diesel électromagnétiques (12).
- Numéro de l'injecteur diesel électromagnétique (12) à tester ou à contrôler.

15 Et finalement d'afficher le résultat du test de mesure de la tête électronique (7) de l'injecteur diesel électromagnétique (12).

**[015]** Le microcontrôleur (1) est relié à un clavier de neuf touches (5), le microcontrôleur (1) reçoit les information envoyer par le clavier (5) pour détecter la présence d'un appui sur l'un des neuf touche. Le clavier (5) permis à l'utilisateur de défiler dans le menu et de choisir le :

- 20 - Type du système d'injection.
- Temps de commande des injecteurs diesel électromagnétique (12).
- Type de commandes des injecteurs diesel électromagnétiques (12).
- Numéro de l'injecteur diesel électromagnétique (12) à tester ou à contrôler.

25 **[016]** Le microcontrôleur (2) reçoit les information provenant du microcontrôleur (1), c'est information sont :

- Numéro de l'injecteur diesel électromagnétique (12) à tester.
- Numéro de l'injecteur diesel électromagnétique (12) à commander.
- Activation ou désactivation du mode de test.
- 30 - Activation ou désactivation du mode de commande.
- Type injection diesel sélectionné par l'utilisateur.

**[017]** Lors de l'activation du mode de test, le microcontrôleur (2) commande les trois relais de puissance (6) et l'étage de mesure (7) de la tête électronique de l'injecteur diesel électromagnétique,

**[018]** Lors de l'activation du mode de commande, le microcontrôleur (2) génère des impulsions électriques de très haute précision et de très courte durée.



Le signal généré par le microcontrôleur (2) est amplifié par l'étage d'amplification du signal (8) avec un gain d'amplification bien précise, pour qu'il puisse attaquer les injecteurs diesel électromagnétique (12) à travers l'étage de puissance (9).

5 **[019]** Le microcontrôleur (3) gère l'affichage du bouton poussoir LCD (11), cette dernier affiche deux messages : « MARCHE » et « ARRET », chaque message correspond à un état. Affichage de l'état « MARCHE » est rétro éclairé vert, et l'affichage de l'état « ARRET » est rétro éclairé rouge.

Le bouton poussoir LCD (11) détecte l'appui et envoi l'information vers le microcontrôleur (3)  
10 a travers l'interface de décodage et de démultiplexage (10).

**[020]** La figure 2 illustre l'algorithme de fonctionnement du montage n°1 de test et de contrôle des injecteurs diesel électromagnétiques (12), après la mise en marche du montage n°1 (mise en marche), l'afficheur LCD (4) affiche à chaque confirmation:

- 15
- Le menu de sélection du type d'injection diesel (41).
  - Sélection du numéro de l'injecteur diesel (42) a testé.

**[021]** Après sélection du numéro de l'injecteur diesel (42), le microcontrôleur (1) commande l'afficheur LCD (4) pour afficher le début mode de test électrique (43) de mesure de la valeur du tête électronique de l'injecteur diesel électromagnétique (12) désiré a commencé, et après  
20 un temps bien déterminé, le microcontrôleur (1) capture la valeur mesuré par les deux temporisateurs (16, 17),

**[022]** La valeur mesuré avec les temporisateurs (16, 17) est comparé avec les valeurs  
25 nominales stocké dans la base de donnée du microcontrôleur (1).

Dans le cas d'un tête électronique défectueuse, l'afficheur LCD (4) affiche le message suivant : « ATTENTION INJECTEUR DEFECTUEUSE, CHANGER L'INJECTEUR ».

Dans le cas d'un tête électroniques de l'injecteur diesel électromagnétique (12) en bon états, le microcontrôleur (1) commande l'afficheur LCD (4) pour afficher à chaque confirmation :

- 30
- Le menu de sélection de temps de commande (45).
  - Type de commande (46) de l'injecteur diesel électromagnétique (12).

**[023]** Après sélection du type de commande (46), l'utilisateur doit valider le début du mode de commande (47) des injecteurs diesel électromagnétique (12) avec l'appui sur le bouton  
35 poussoir LCD (11).

**[024]** Après la réception du microcontrôleur (1) de l'information d'appui du bouton poussoir LCD (11), le microcontrôleur (1) transmis les informations suivant au microcontrôleur (2) :





- Autorisation de début de mode de commande.
  - Information de type d'injection diesel.
  - Information de type de commande de l'injecteur diesel électromagnétique.
  - Information du numéro de l'injecteur diesel électromagnétique (12).
- 5 Dès la réception de ces informations par le microcontrôleur (2), ce dernier commence à générer les impulsions de commande, pour être amplifiées par l'étage d'amplification du signal (8) et de commander (49) les injecteurs diesel électromagnétiques (12) à travers l'étage de puissance (9).
- 10 **[025]** Dans le cas d'une annulation de mode de commande par l'utilisateur, le programme se réinitialise et il commence à nouveau pour un changement d'option de test ou un changement d'injecteur diesel électromagnétique (12).

15 **Description du montage électronique n°2 de test et de contrôle de injecteurs diesel piézo-électrique équipé dans les véhicules légers et utilitaires:**

20 **[026]** Les injecteurs diesel piézo-électriques à commande électronique se comportent comme des électrovannes laissant ou non passer le carburant, commandées par des impulsions électriques de haute tension. La rapidité de l'ouverture et la fermeture de l'injecteur permettent d'ajuster la quantité de carburant à injecter et de vaporiser ce carburant dans les chambres de combustion du moteur diesel, pour optimiser le rendement du moteur.

25 **[027]** Le porte injecteur est surmonté d'un actuateur piézoélectrique de commande. Celui-ci est composé de plusieurs centaines de couches de Quartz. Ce cristal a la propriété de se déformer lorsqu'il reçoit une impulsion électrique, c'est l'effet piézo-électrique inversé. La commande par piézoélectrique permet d'obtenir des temps de commutation très courts.

30 **[028]** Le montage électronique n°2 consiste à faire le test et le contrôle de la partie mécanique et électrique de tous les injecteurs diesel piézo-électrique à commandes électroniques, équipé dans les véhicules légers et utilitaires.

35 **[029]** Le présent montage n°2 consiste à tester et de contrôler la tête de l'injecteur diesel piézo-électrique (59), plus précisément de mesurer la valeur du quartz de l'injecteur diesel piézo-électrique (59).

**[030]** Le présent montage n°2 consiste à commander les injecteurs diesel piézo-électrique (59) par des impulsions électriques de haute tension, plus précisément d'effectuer le test dynamique des injecteurs diesel piézo-électrique (59) sous :



- Différents pression du carburant.
- Différents temps de commande.
- Différents types de commande.

5 Afin de vérifier, comparer, et de contrôler la quantité injecté et la quantité de retour de l'injecteur diesel piézo-électrique (59).

**[031]** Le présent montage n°2 consiste a effectué de test statique de l'injecteur diesel piézo-électrique (59), plus précisément de contrôler l'étanchéité ou la présence d'une fuite interne ou externe de l'injecteur diesel piézo-électriques (59).

10

**[032]** Comme illustré à la figure 3, le montage électronique n°2 comprend essentiellement de trois microcontrôleurs, étage d'amplification du signal (57), étage de puissance (58), interface de communication avec l'utilisateur : clavier (54), afficheur LCD (53) (sigle de Liquid Cristal Display en terminologie anglo-saxonne), bouton poussoir LCD (61) (sigle de Liquid Cristal Display en terminologie anglo-saxonne).

15

**[033]** Le microcontrôleur (50) est relié à un afficheur LCD (53) 4x20 caractère alphanumérique, l'afficheur LCD (53) reçoit les information provenant du microcontrôleur (50) pour afficher le :

20

- Menu de sélection du type du système d'injection.
- Temps de commande des injecteurs diesel Piézo-électrique (59).
- Type de commandes des injecteurs diesel Piézo-électrique (59).
- Numéro de l'injecteur diesel Piézo-électrique (59) à tester et à contrôler.

25 Et finalement d'afficher le résultat du test de mesure de la tête électronique (7) de l'injecteur diesel Piézo-électrique (59).

25

**[034]** Le microcontrôleur (50) est relié à un clavier de 9 touches (54), le microcontrôleur (50) reçoit les information envoyer par le clavier (54) pour détecter la présence d'un appui sur l'un des 9 touches. Le clavier (54) permis à l'utilisateur de défiler dans le menu et de choisir le :

30

- Type du système d'injection.
- Temps de commande des injecteurs diesel Piézo-électrique (59).
- Type de commandes des injecteurs diesel Piézo-électrique (59).
- Numéro de l'injecteur diesel Piézo-électrique (59) à tester ou à contrôler.

35 **[035]** le microcontrôleur (51) reçoit les information provenant du microcontrôleur (50), c'est information sont :

35

- Numéro de l'injecteur diesel Piézo-électrique (59) à tester.
- Numéro de l'injecteur diesel Piézo-électrique (59) à commander.
- Activation ou désactivation du mode de test.
- Activation ou désactivation du mode de commande.

40



- Type injection diesel sélectionné par l'utilisateur.

**[036]** Lors de l'activation du mode de test, le microcontrôleur (51) commande les 8 relais de signal (55) et l'étage de mesure (56) de l'injecteur Piézo-électrique (59).

5

**[037]** Lors de l'activation du mode de commande, le microcontrôleur (51) génère des impulsions électriques de très haute précision et de très courte durée.

Le signal généré par le microcontrôleur (51) est amplifié par l'étage d'amplification du signal (57) avec un gain d'amplification bien précise, pour qu'il puisse attaquer les injecteurs diesel

10 Piézo-électrique (59) à travers l'étage de puissance (58).

**[038]** Le microcontrôleur (52) gère l'affichage du bouton poussoir LCD (61), cette dernier affiche deux messages : « MARCHE » et « ARRET », chaque message correspond à un état.

15 Affichage de l'état « MARCHE » est rétro éclairé vert, et l'affichage de l'état « ARRET » est rétro éclairé rouge.

Le bouton poussoir LCD (61) détecte l'appui et envoi l'information vers le microcontrôleur (52) a travers l'interface de décodage et de démultiplexage (60).

**[039]** La figure 4 illustre l'algorithme de fonctionnement du montage n°2 de test et de

20 contrôle des injecteurs diesel Piézo-électrique (59).

Comme illustré dans la figure 4, après l'alimentation du montage n°2 (mise en marche), le microcontrôleur (50) commande l'afficheur LCD (53) pour afficher a chaque confirmation :

Le menu de sélection du type d'injection diesel (94).

Le menu de sélection du numéro de l'injecteur diesel (95) a testé.

25

**[040]** Après sélection du numéro de l'injecteur diesel (95), le microcontrôleur (50) commande l'afficheur LCD (53) pour afficher le début du mode de test électrique (96) de mesure de la valeur du tête électronique de l'injecteur diesel Piézo-électrique (59).

30 **[041]** Dans cette phase le microcontrôleur (50) active les temporisateur (65, 66), Pour capturé la valeur mesuré, cette dernière est comparé avec les valeurs nominales stocké dans la base de donnée du microcontrôleur (50),

\* Dans le cas d'un tête électronique défectueuse, l'afficheur LCD (53) affiche le message suivant : « ATTENTION INJECTEUR DEFECTUEUSE, CHANGER L'INJECTEUR ».

35 \* Dans le cas d'un tête électroniques de l'injecteur diesel Piézo-électrique (59) en bon états, le microcontrôleur (50) commande l'afficheur LCD (53) pour afficher à chaque confirmation le :

- Menu de sélection de temps de commande (98).

- Type de commande (99) de l'injecteur diesel Piézo-électrique (59).



**[042]** Apres sélection du type de commande (99), l'utilisateur doit valider le début du mode de commande (100) des injecteurs diesel Piézo-électrique (59) avec l'appui sur le bouton poussoir LCD (61).

5

**[043]** Apres la réception du microcontrôleur (50) de l'information d'appui du bouton poussoir LCD (61), le microcontrôleur (50) transmet les informations suivantes au microcontrôleur (51) :

- Autorisation de début de mode de commande.
- Information de type d'injection diesel.
- 10 - Information de type de commande de l'injecteur diesel Piézo-électrique.
- Information du numéro de l'injecteur diesel Piézo-électrique (59).

**[044]** Dès la réception de ces informations par le microcontrôleur (51), ce dernier commence à générer les impulsions de commande et les impulsions de décharge, pour être amplifiées par l'étage d'amplification du signal (57) et de commander les injecteurs diesel Piézo-électrique (59) à travers l'étage de puissance (58).

15

**[045]** Dans le cas d'une annulation de mode de commande par l'utilisateur, le programme se réinitialise et il commence à nouveau pour un changement d'option de test ou un changement d'injecteur diesel Piézo-électrique (59).

20

### **Description du montage électronique n°3 de test et de contrôle des pompes d'injection haute pression diesel équipées dans les véhicules légers et utilitaires :**

**[046]** La pompe d'injection diesel haute pression a pour rôle de fournir la haute pression carburant, et d'alimenter les injecteurs en carburant au travers de la rampe commune. La haute pression du carburant varie entre 200 et 1800 bars (selon le système d'injection), cette dernière est contrôlée par l'actuateur de régulation de débit ou par l'actuateur de régulation de pression (selon le système d'injection).

25  
30

**[047]** La pompe d'injection haute pression diesel intègre les éléments suivants (selon le système d'injection) :

- Actuateur de régulation de pression de carburant.
- Actuateur de régulation de débit de carburant.
- 35 - Vanne de désactivation du 3ème piston.
- Capteur de température de carburant.



**[048]** Le montage électronique n°3 consiste à faire le test et le contrôle des pompes d'injection haute pression diesel équipé dans les véhicules légers et utilitaires, et aussi de mesuré la pression et la température du carburant dans la rampe commune.

5 **[049]** Le présent montage n°3 consiste à tester et de mesuré l'actuateur de régulation de débit ou de pression du carburant de la pompe d'injection haute pression, plus précisément il consiste a mesuré la valeur de la bobine des actuateurs suivant : régulateur de pression de carburant, régulateur de débit de carburant, et la valve de désactivation du 3ème piston, selon le type d'injection diesel à rampe commune choisie.

10

**[050]** Le présent montage n°3 consiste à effectué le test dynamique des pompes haute pression diesel, plus précisément de commander les actuateurs de régulation de débit ou de pression de la pompe haute pression diesel par des signaux à modulation de largeur d'impulsion PWM sous:

- 15
- Différents régimes de rotation de la pompe.
  - Différents temps de commande.
  - Différents types de commande.

Afin de vérifier, comparer, et de mesurer la pression et le débit du carburant refouler par la pompe haute pression diesel.

20

**[051]** Le présent montage n°3 consiste a effectué de test statique de la pompe haute pression diesel, plus précisément de contrôler l'étanchéité ou la présence d'une fuite interne ou externe de la pompe haute pression diesel.

25

**[052]** Comme illustré à la figure 5, le montage électronique n°3 comprend essentiellement de trois microcontrôleurs, étage d'amplification du signal (111), étage de puissance (112), interface de communication avec l'utilisateur : clavier (105), afficheur LCD (106) (sigle de Liquid Cristal Display en terminologie anglo-saxonne), bouton poussoir LCD (115) (sigle de Liquid Cristal Display en terminologie anglo-saxonne).

30

**[052]** Le microcontrôleur (102) est relié à un afficheur LCD (106) 4x20 caractère alphanumérique, l'afficheur LCD (106) reçoit les information provenant du microcontrôleur (102) pour afficher le :

- 35
- Menu de sélection du type du système d'injection.
  - Menu de sélection du type de pompe haute pression diesel.
  - Menu de sélection du Temps de commande des pompes haute pression.

Et finalement d'afficher le résultat du test de mesure de l'actuateur de régulation (107) de la pompe haute pression diesel.



5 **[053]** Le microcontrôleur (102) est relié à un clavier de neuf touches (105), le microcontrôleur (102) reçoit les information envoyer par le clavier (105) pour détecter la présence d'un appui sur l'un des neuf touche. Le clavier (105) permis à l'utilisateur de défiler dans le menu et de choisir le :

- Menu de sélection du type du système d'injection.
- Menu de sélection du type de pompe haute pression diesel.
- Menu de sélection du Temps de commande des pompes haute pression.

10 **[054]** Le microcontrôleur (102) commande le relais de puissance (108), pour mesurer la valeur de l'actuateur de régulation (107) de la pompe haute pression diesel à travers l'étage de mesure.

La valeur mesurée est traité avec le microcontrôleur (102), et comparé avec les valeurs stockées dans sa base de donnée.

15

**[055]** le microcontrôleur (103) reçoit les information provenant du microcontrôleur (102), c'est information sont :

- Type injection diesel sélectionné par l'utilisateur.
- Type de la pompe haute pression diesel à commander.
- 20 - Activation ou désactivation du mode de test.
- Activation ou désactivation du mode de commande.
- Pourcentage d'ouverture ou de fermeture des actuators de régulation de débit ou de pression du carburant de la pompe d'injection diesel haute pression.

25 **[056]** Lors de l'activation du mode de test, le microcontrôleur (103) commande l'étage de mesure (107) de l'actuateur de régulation de la pompe haute pression diesel.

**[057]** Lors de l'activation du mode de commande, le microcontrôleur (103) génère un ou plusieurs signaux à modulation de largeur d'impulsion PWM (sigle de Pulse Width Modulation en terminologie anglo-saxonne).

30 Ces signaux à modulation de largeur d'impulsion PWM sont générés selon le:

- Type d'injection diesel choisie.
  - Type de la pompe haute pression diesel à commander.
  - Pourcentage de commande de l'actuateur de régulation de débit et de pression du carburant.
- 35

**[058]** Le signal généré par le microcontrôleur (103) est amplifié par l'étage d'amplification du signal (111) avec un gain d'amplification bien précise, pour qu'il puisse attaquer l'actuateur de



régulation de débit et de pression du carburant (113) de la pompe haute pression à travers l'étage de puissance (112).

5 **[059]** Le microcontrôleur (104) gère l'affichage du bouton poussoir LCD (115), cette dernier affiche deux messages : « MARCHE » et « ARRET », chaque message correspond à un état. Affichage de l'état « MARCHE » est rétro éclairé vert, et l'affichage de l'état « ARRET » est rétro éclairé rouge.

Le bouton poussoir LCD (114) détecte l'appui et envoie l'information vers le microcontrôleur (104) à travers l'interface de décodage et de démultiplexage (114).

10

**[060]** le microcontrôleur (104) envoie l'état du bouton poussoir LCD (115) soit l'état « MARCHE » ou l'état « ARRET » et l'information d'appui sur le bouton poussoir LCD (115) au microcontrôleur (102). Ce dernier envoie la commande de changement d'état et du rétro éclairage du bouton poussoir LCD (115) au microcontrôleur (104).

15

**[061]** La figure 6 illustre l'algorithme de fonctionnement du montage n°3 de test et de contrôle des pompes d'injection haute pression diesel.

Comme illustré dans la figure 6, après la mise en marche du montage n°3, le microcontrôleur (102) commande l'afficheur LCD (106) pour afficher à chaque confirmation le :

20

- Menu de sélection du type d'injection diesel (132).
- Menu de sélection du type de la pompe d'injection haute pression diesel (133).

25

**[062]** Après sélection du type de la pompe d'injection haute pression (134), le microcontrôleur (102) commande l'afficheur LCD (106) pour afficher à l'utilisateur que le mode de test électrique (134) de mesure de la valeur de l'actuateur de régulation (134) désire est commencé.

30

**[063]** Dans cette phase le microcontrôleur (102) active le temporisateur (119), après un temps bien déterminé, le microcontrôleur (102) capture la valeur mesurée, cette dernière est comparée avec les valeurs nominales stockées dans la base de données du microcontrôleur (102).

Dans le cas d'un actuateur de régulation défectueux, l'afficheur LCD (106) affiche le message suivant : « ATTENTION ACTUATEUR DE REGULATION DEFECTUEUSE, CHANGER L'ACTUATEUR ».

35

Dans le cas d'un actuateur de régulation de la pompe d'injection haute pression diesel en bon état, l'afficheur LCD (106) affiche à chaque confirmation le :

- Menu de sélection de temps de commande (136).

**[064]** Après sélection du temps de commande (136), le microcontrôleur (102) commande l'afficheur LCD (106) pour afficher le pourcentage de commande de l'actuateur de régulation (137) de la pompe d'injection diesel haute pression, le pourcentage de commande varie entre 0% et 100%.

5

**[065]** Après sélection du pourcentage de commande (137), l'utilisateur doit valider le début du mode de commande (138) des actuateurs de régulation de débit ou de pression du carburant de la pompe d'injection haute pression diesel avec l'appui sur le bouton poussoir LCD (115).

10

**[066]** Après la réception du microcontrôleur (102) de l'information d'appui du bouton poussoir LCD (115), le microcontrôleur (102) transmet les informations suivantes au microcontrôleur (103) :

- Autorisation de début de mode de commande.
- Type d'injection diesel choisie.
- Type de la pompe haute pression diesel à commander.
- Pourcentage de commande de l'actuateur de régulation de débit et de pression du carburant.

**[067]** Dès la réception de ces informations par le microcontrôleur (103), ce dernier commence à générer les signaux à modulation de largeur d'impulsion PWM, pour être amplifiés par l'étage d'amplification du signal (111) et de commander (139) les actuateurs de régulation à travers l'étage de puissance (112).

**[068]** Dans le cas d'une annulation de mode de commande par l'utilisateur, le programme se réinitialise et il commence à nouveau pour changer d'option de test ou commander d'autre type de pompe selon le choix de l'utilisateur.

30

35

40





## Revendications

- 5
- 1) Dispositif pour tester et contrôler les injecteurs diesel électromagnétiques, injecteurs diesel piézo-électrique, et les pompe haute pression diesel équipé dans les motorisation diesel des véhicules légers et utilitaires utilisant le système d'injection diesel à rampe commune « common-rail ».
- 10
- 2) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le montage n°1 effectue le test et le contrôle des injecteurs diesel électromagnétiques à commande électronique équipé dans le système d'injection diesel haute pression à rampe commun.
- 15
- 3) Dispositif selon la revendication 2 caractérisé en ce que le montage n°1 permet aux réparateurs du système d'injection diesel de contrôlé l'état de la partie électrique de l'injecteurs diesel électromagnétique, et aussi de vérifier, comparer, mesurer la quantité injecté et la quantité de retour de carburant sur chaque injecteur diesel électromagnétique, afin d'identifier et réparer l'un ou les injecteurs défectueuses.
- 20
- 4) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le montage n°2 effectue le test et le contrôle des injecteurs diesel piézo-électriques à commande électronique équipé dans le système d'injection diesel haute pression à rampe commun.
- 25
- 5) Dispositif selon la revendication 4 caractérisé en ce que le montage n°2 permet aux réparateurs du système d'injection diesel de contrôlé l'état de la partie électrique de l'injecteurs diesel piézo-électrique, et aussi de vérifier, comparer, mesurer la quantité injecté et la quantité de retour de carburant sur chaque injecteur diesel piézo-électriques, afin d'identifier et réparer l'un ou les injecteurs défectueuses.
- 30
- 6) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le montage n°3 effectue le test et le contrôle des pompes d'injection diesel haute pression à commande électronique équipé dans le système d'injection diesel haute pression à rampe commun.
- 35
- 7) Dispositif selon la revendication 6 caractérise en ce que le montage n°3 permet aux réparateurs du système d'injection diesel de contrôlé l'état de la partie électrique de la pompe d'injection diesel haute pression, et aussi de vérifier, comparer, mesurer la haute pression fournie par la pompe, afin d'identifier et réparer la pompe défectueuse.



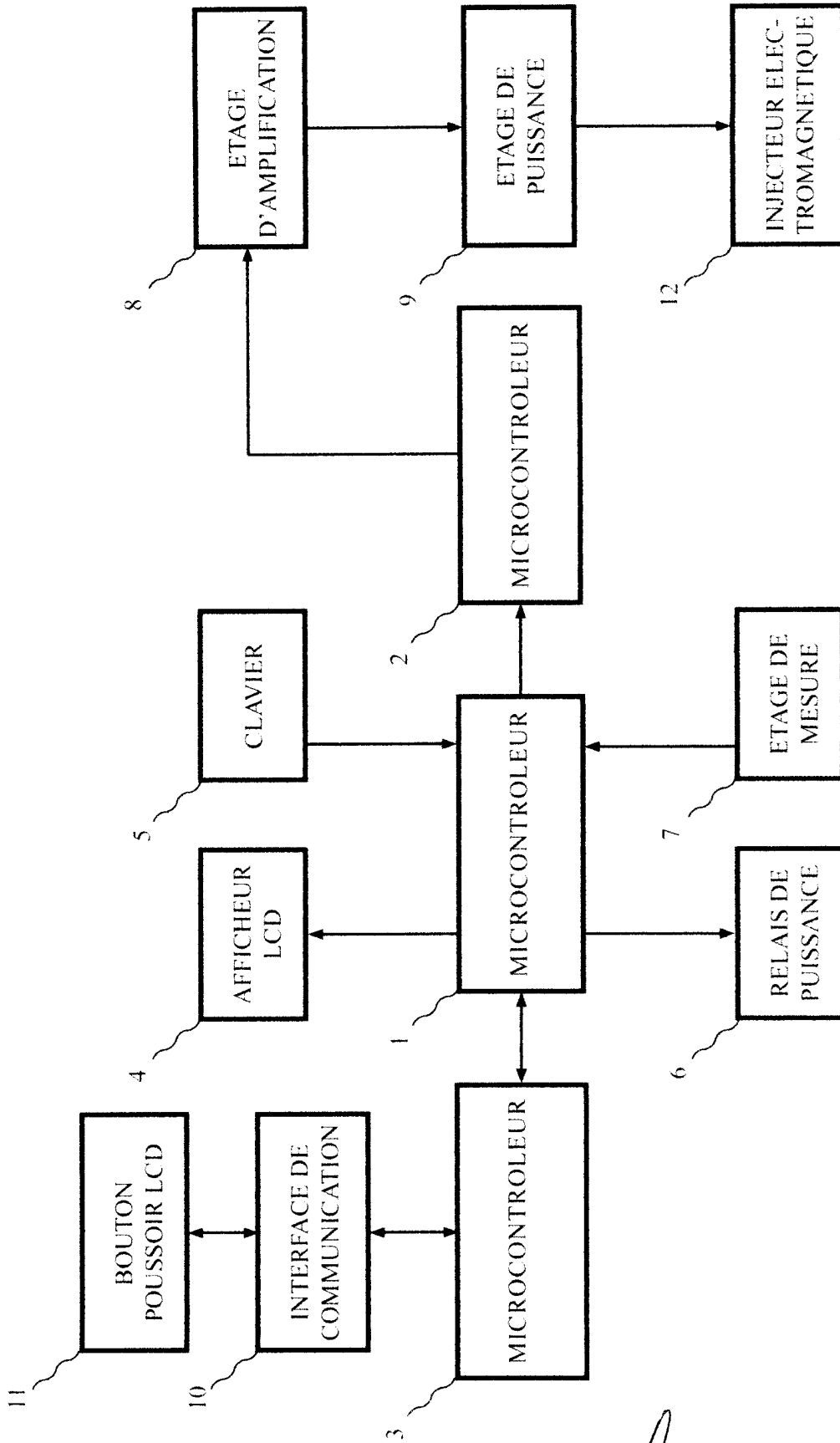


Fig. 1

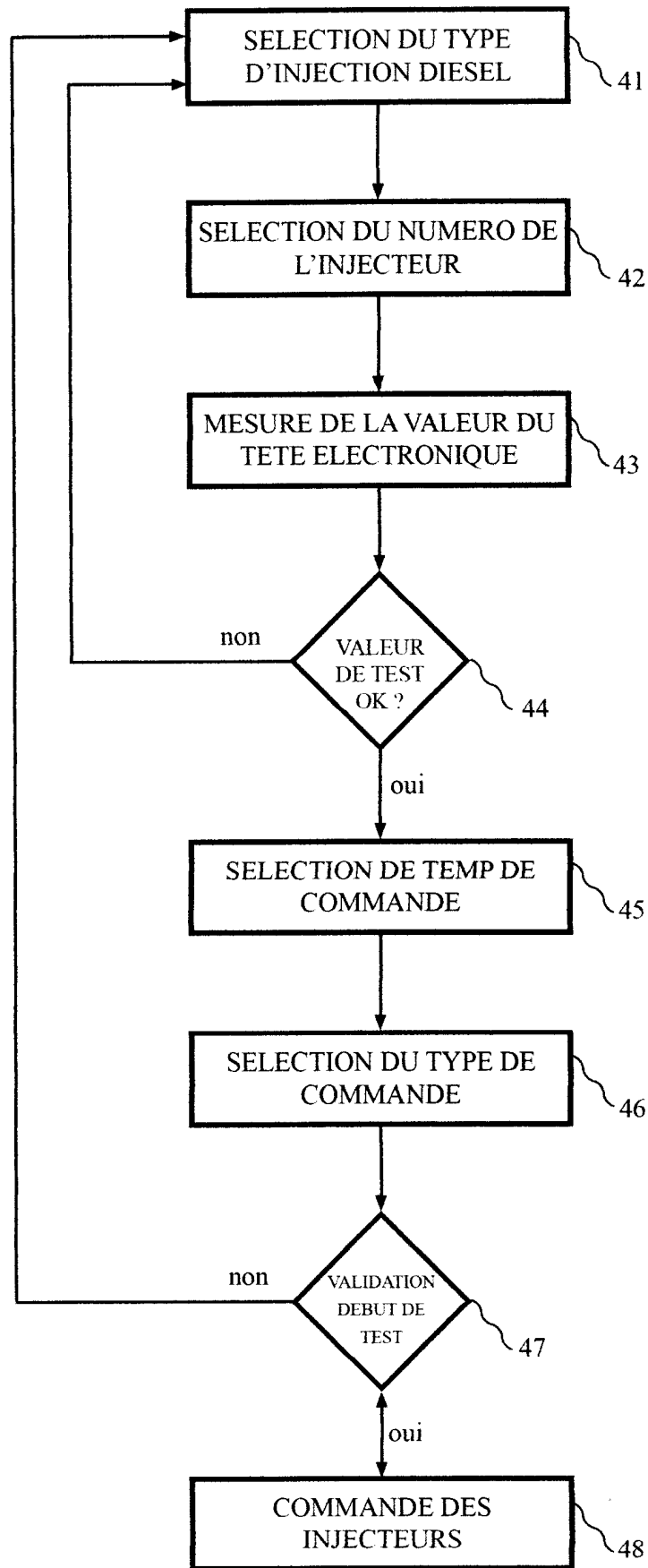
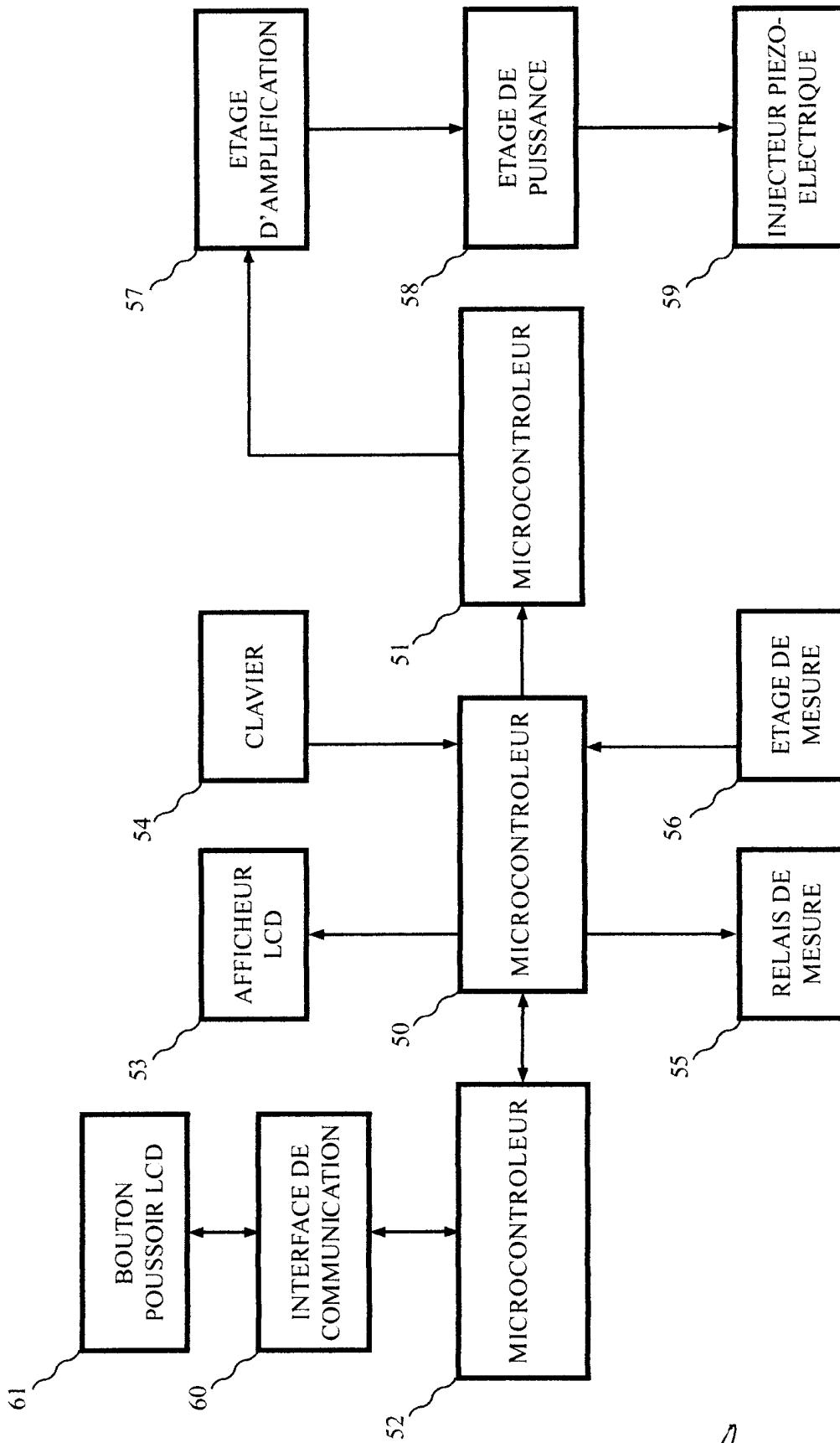


Fig. 2



*[Handwritten signature]*

Fig. 3

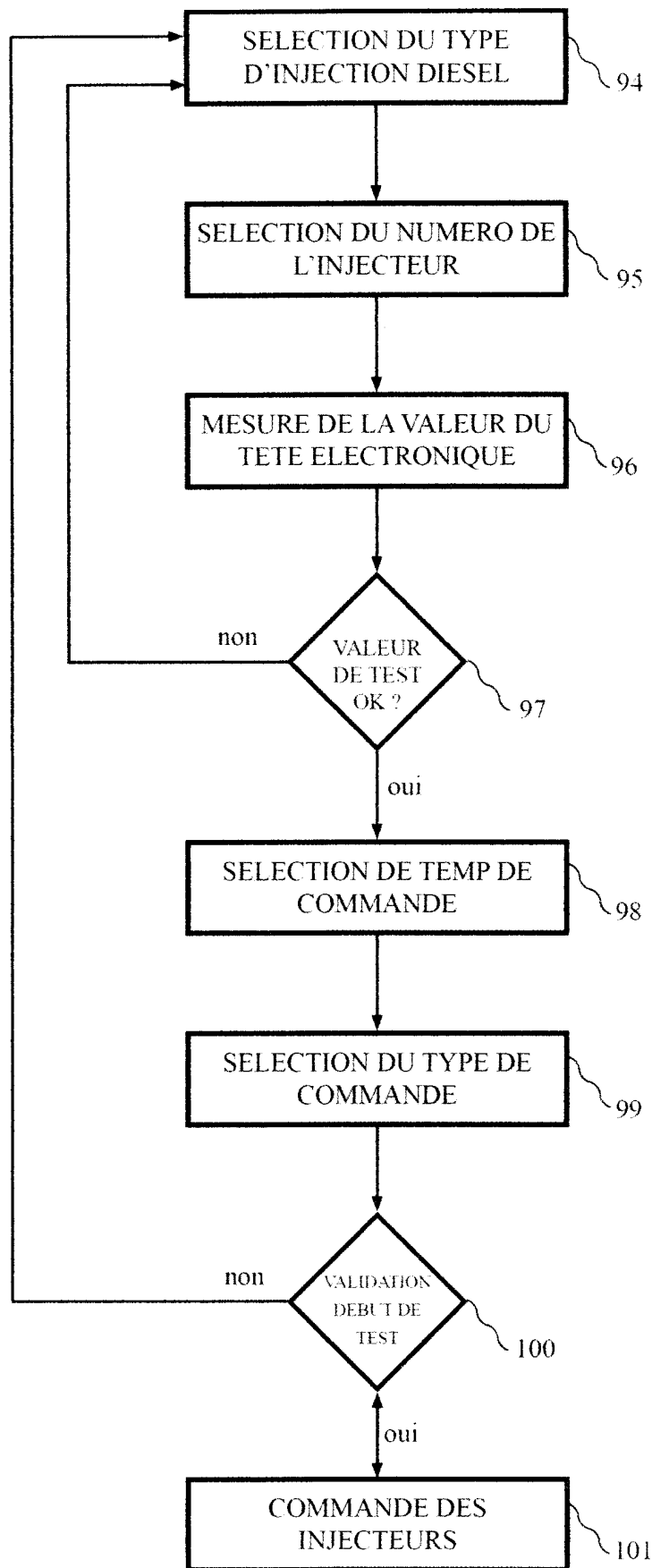


Fig. 4

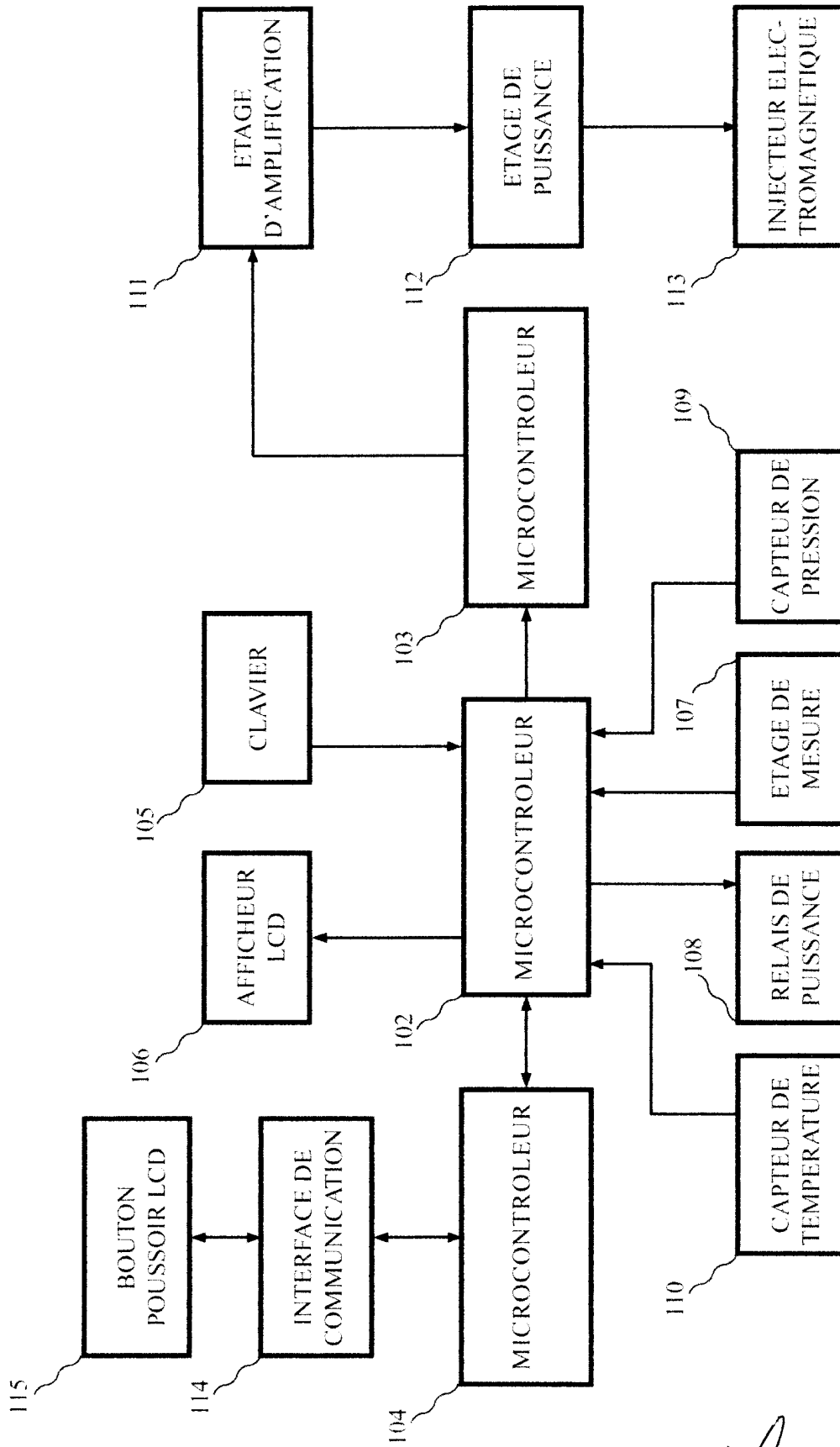


Fig. 5

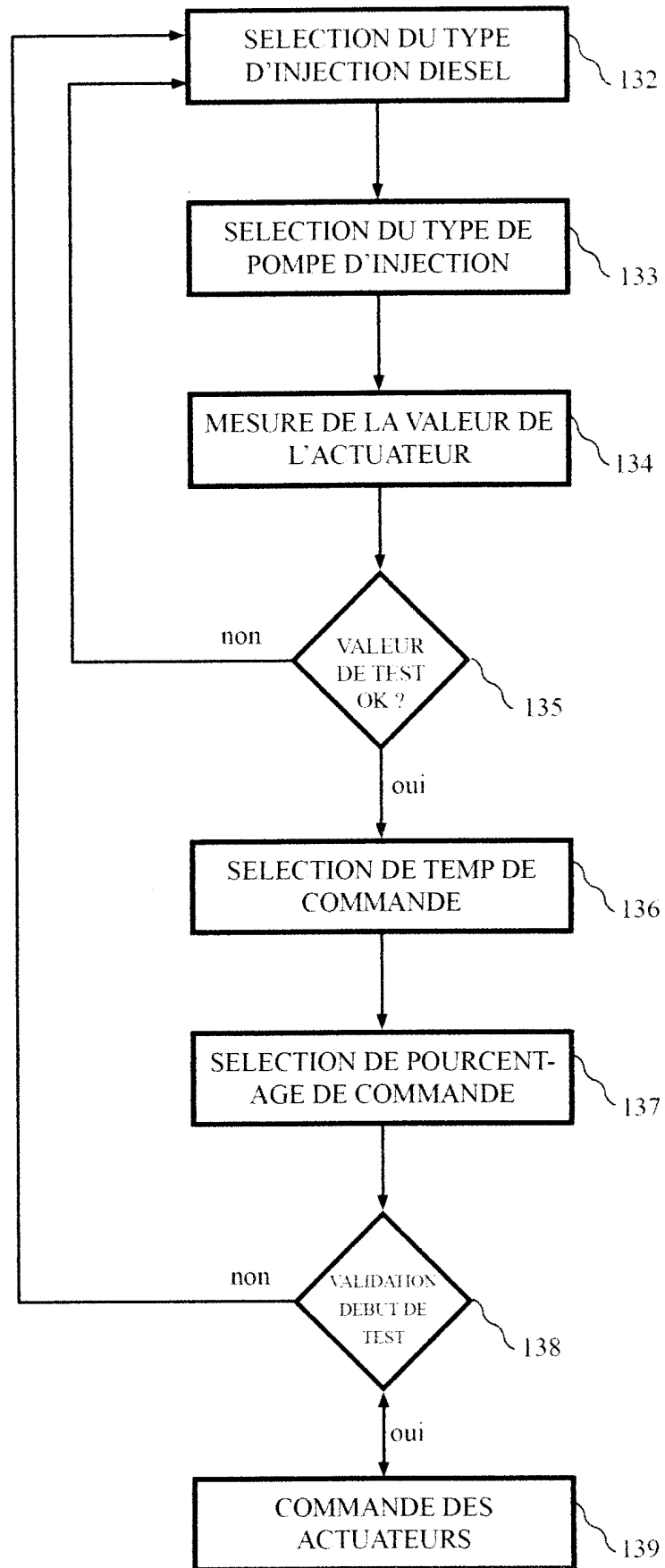


Fig. 6