

(19)



(11)

EP 3 663 569 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

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

04.10.2023 Bulletin 2023/40

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

F02D 41/20^(2006.01) F02M 65/00^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19213785.9**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

**F02D 41/20; F02D 2041/2051; F02D 2041/2055;
F02D 2041/2075; F02M 65/005**

(22) Date de dépôt: **05.12.2019**

(54) **DISPOSITIF DE DÉCHARGE D'UN INTERRUPTEUR**

VORRICHTUNG ZUM ENTLADEN EINES SCHALTERS

DEVICE FOR RELEASE OF A SWITCH

(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: **07.12.2018 FR 1872556**

(43) Date de publication de la demande:

10.06.2020 Bulletin 2020/24

(73) Titulaire: **Delphi Technologies IP Limited**

Saint Michael (BB)

(72) Inventeurs:

- **VIT, Romain**
41120 Chailles (FR)

• **TAPIN, Christophe**

41000 Saint Sulpice de Pommeray (FR)

• **BERLEMONT, Jean-François**

1310 La Hulpe (BE)

• **COCHET, Thierry**

41190 Valencisse (FR)

(74) Mandataire: **Office Freylinger**

P.O. Box 48

8001 Strassen (LU)

(56) Documents cités:

WO-A1-94/13991

WO-A1-2017/167627

GB-A- 2 554 916

US-A- 6 109 245

US-A1- 2014 020 661

EP 3 663 569 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] La présente invention est relative à un dispositif de décharge d'un interrupteur électrique à haute tension agencé dans un circuit de détection de positionnement d'une aiguille d'un injecteur de carburant pour moteur à combustion interne.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

[0002] Un injecteur de carburant comprend classiquement une aiguille pilotée en ouverture et en fermeture en fonction de la pression régnant dans une chambre de commande, laquelle pression est fonction de la position d'une électrovanne de commande. Ces petits déplacements s'effectuent à grande vitesse. Les performances régulièrement accrues nécessitent maintenant pour un pilotage optimal un retour d'information quant à la position réelle de l'aiguille.

[0003] On connaît des dispositifs dans lesquels un capteur est agencé sur l'injecteur, voire un injecteur dans lequel certaines surfaces des composants du corps sont pourvues de revêtements résistifs de sorte qu'une mesure de résistance électrique puisse être réalisée entre deux éléments de l'injecteur.

[0004] Pour améliorer l'injection de carburant diesel dans les cylindres d'un moteur à combustion interne, une stratégie de boucle fermée est mise en oeuvre dans laquelle une unité de commande reçoit un signal relatif à la position de l'aiguille de l'injecteur de carburant. Plusieurs dispositifs d'interrupteurs électriques ont été conçus en utilisant l'extrémité de l'aiguille et la face d'appui complémentaire pour établir un contact électrique comme décrit dans GB2554916A.

[0005] L'interrupteur électrique appelé « ICL », acronyme anglais de « injector closed loop » qui veut dire boucle fermée d'injecteur. L'interrupteur électrique « ICL » est basé sur le fait que le circuit électrique de commutation est en série avec des résistances de tirage, alimentées par une tension continue. La résistance de l'injecteur est liée à la position de l'aiguille de l'injecteur et change généralement en fonction de la position de l'aiguille et du contact physique entre l'aiguille et un corps de la buse ou avec un ensemble de vanne de contrôle d'injecteur. Le circuit électrique de commutation est un circuit de détection de positionnement de l'aiguille de l'aiguille. Afin d'améliorer la précision et la stabilité de la lecture de l'interrupteur électrique, une tension plus élevée est appliquée aux bornes du circuit de détection de positionnement de l'aiguille, ce qui donne de meilleurs résultats. L'inconvénient de cette solution est la décharge électrique lors du passage d'un niveau haute tension à un niveau basse tension correspondant au passage de la position ouverte à la position fermée de l'interrupteur électrique appelé ICL. L'énergie électrique est dissipée au niveau de l'extrémité conique de l'aiguille et du

siège conique complémentaire d'un corps d'injecteur causant une dégradation au niveau des surfaces de l'aiguille ou du corps de buse. Le revêtement des surfaces est détruit en partie soit sur l'extrémité conique de l'aiguille soit sur le siège conique du corps d'injecteur. C'est ce qu'on appelle l'électroérosion causée par la fermeture de l'interrupteur du circuit de détection de positionnement de l'aiguille lors de la fin de l'injection.

[0006] Dans ce contexte, l'objet de l'invention est de résoudre les problèmes mentionnés précédemment.

RESUME DE L'INVENTION

[0007] La présente invention vise à remédier aux inconvénients mentionnés précédemment en proposant un dispositif de décharge du passage de l'état ouvert à l'état fermé d'un interrupteur. Le dispositif de décharge est agencé dans un circuit de détection de positionnement d'une aiguille d'un injecteur de carburant pour moteur à combustion interne, le circuit de détection de positionnement étant agencé dans une unité de commande d'un injecteur. Dans un premier mode de réalisation le dispositif de décharge comprend un transistor dont le trajet collecteur - émetteur est connecté en série entre la source de tension et la masse. Le transistor est commandé par un signal logique en provenance de l'unité de commande. Dans un deuxième mode de réalisation le dispositif de décharge comprend de plus une diode Zener de sorte à garder une tension minimale dans l'injecteur. De plus une méthode de détection du passage de l'état ouvert à l'état fermé de l'interrupteur par le dispositif de décharge agencé dans le circuit de détection de positionnement de l'aiguille est décrite. La méthode de détection comprend les étapes suivantes :

- 100) mettre en forme un signal électrique et envoi du signal à une unité de commande,
- 110) détecter une chute du signal de l'ordre de 0,10 V, appelé Pré-chute, par l'algorithme de l'unité de commande ;
- 120) activer le dispositif de décharge de l'interrupteur par l'envoi d'un courant sur la base du transistor de sorte à rendre passant le trajet collecteur - émetteur du transistor ;
- 130) désactiver le dispositif de décharge au bout d'un temps compris entre 10 microsecondes et 100 microsecondes après la détection de la Pré-chute.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0008] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit et en regard des dessins annexés donnés à titre d'exemple non limitatif.

[Fig. 1] est une vue schématique du premier mode de réalisation de l'invention,
[Fig. 2] est une vue en coupe agrandie de l'injecteur

en position fermée,
 [Fig. 3] est une vue en coupe agrandie de l'injecteur en position ouverte,
 [Fig. 4] est une vue schématique du deuxième mode de réalisation de l'invention,
 [Fig. 5] est le logigramme de la méthode de détection selon l'invention,
 [Fig. 6] est la courbe de tension aux bornes du circuit de détection de positionnement de l'aiguille de l'injecteur.

DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION

[0009] L'invention est maintenant décrite en référence aux figures en annexe. Pour faciliter et clarifier la description qui suit, l'orientation de haut en bas est choisi arbitrairement et, les mots et expressions tels que "ci-dessus, ci-dessous, dessus, dessous ..." peuvent être utilisés sans aucune intention de limiter l'invention.

[0010] Selon les figures 1 et 4 est décrit l'invention se rapportant à un dispositif de décharge 10 d'un interrupteur électrique 12 à haute tension appelé aussi ICL agencé dans le circuit de détection de positionnement 14 d'une aiguille 16 d'un injecteur 18 de carburant pour moteur à combustion interne. L'injecteur 18 est un injecteur diesel bien que l'invention soit intégralement transposable à un injecteur essence ou de tout autre carburant ou toute autre forme liquide. La description détaillera les éléments de l'invention et restera plus succincte et générale quant aux éléments environnants.

[0011] Selon les figures 1 et 4 est représenté l'injecteur 18 de carburant faisant parti d'un système d'injection d'un moteur à combustion interne (non représenté). L'injecteur 18 est représenté en section axiale selon un axe longitudinal X. L'injecteur 18 comprend un ensemble de vanne de contrôle 20 maintenu serrée par un écrou d'injecteur (non représenté) entre un corps d'actionneur 22 et un ensemble de buse 24.

[0012] Comme décrit dans la figure 1, l'injecteur 18 s'étend selon l'axe longitudinal X et comprend de bas en haut, selon le sens conventionnel et non limitatif des figures, l'ensemble de buse 24 comprenant l'aiguille 16 agencée dans un corps de buse 26, l'ensemble de vanne de contrôle 20 comprend un corps de vanne 27, un actionneur 28 agencé dans le corps d'actionneur 22. L'aiguille 16 est agencée axialement coulissante dans un alésage 30 du corps de buse.

[0013] L'injecteur 18 comprend de plus le circuit de détection de positionnement 14 de l'aiguille 16, appelé aussi communément ICL. Le circuit de détection de positionnement 14 de l'aiguille 16 est un circuit électrique. La mesure électrique consiste en une mesure de différence de potentiel compris entre la masse M et la source de tension V_{icl} . La valeur de tension maximale est la valeur de la source de tension.

[0014] Comme décrit dans la figure 1, le circuit de détection de positionnement 14 de l'aiguille 16 permet de réaliser une mesure électrique entre une cosse du con-

necteur (non représenté) et la masse M à laquelle se trouvent le corps de buse 16, le corps d'actionneur 22 et l'écrou d'injecteur (non représenté).

[0015] Comme décrit dans la figure 2, lorsque l'aiguille 16 est en position fermée PF, le circuit de détection de positionnement 14 comprend une liaison électrique qui s'étend de la cosse (non représenté) à un ressort 32 d'aiguille, puis le ressort 32 d'aiguille lui-même, puis l'aiguille 16 jusqu'à une première extrémité 34 de l'aiguille et enfin le corps de buse 26 depuis un siège 36 de corps de buse jusqu'à la masse M.

[0016] Comme décrit dans la figure 3, lorsque l'aiguille 16 est en position ouverte PO, le circuit de détection de positionnement 14 comprend une liaison électrique qui s'étend de la cosse (non représenté) au ressort 32 d'aiguille, puis le ressort 32 lui-même, puis l'aiguille 14 jusqu'à une deuxième extrémité 38 de l'aiguille, et enfin le corps de vanne 27 depuis une face inférieure du corps de vanne 27 qui est en contact avec la deuxième extrémité 38 de l'aiguille jusqu'à la masse M.

[0017] Dans ces deux positions extrêmes PO, PF, le circuit de détection de positionnement 14 est fermé et une mesure électrique peut être réalisée, ladite mesure étant significative d'une position extrême. Un cycle d'injection comprend une ouverture principale au cours de laquelle l'aiguille 16 parcourt l'intégralité du déplacement entre les deux positions extrêmes.

[0018] Comme décrit dans les figures 1, 2 et 3, le premier mode de réalisation est le dispositif de décharge 10 de l'interrupteur électrique 12 qui détecte le passage de la position ouverte PO à la position fermée PF de l'interrupteur 12. L'interrupteur électrique 12 fonctionne avec une tension à ses bornes de l'ordre de 5 Volts à 30 Volts. : L'interrupteur électrique 12 est défini ainsi :

- en position ouverte PO lorsque l'aiguille 16 est séparée du siège 36 agencé à une première extrémité du corps de buse 26,
- en position fermée PF lorsque l'aiguille 16 et le siège 36 agencé à une première extrémité du corps de buse 26 sont en contact et,

[0019] Le dispositif de décharge 10 est agencé dans le circuit de détection de positionnement 12 de l'aiguille 16 de l'injecteur 18 de carburant. Le dispositif de décharge 10 et le circuit de détection de positionnement 14 de l'aiguille 16 dans l'injecteur 18 sont agencés dans une unité de commande 40.

[0020] Comme décrit dans la figure 1, le dispositif de décharge 10 comprend un transistor 42 dont le trajet collecteur C - émetteur E est connecté en série entre la source de tension V_{icl} et la masse M, le transistor 42 étant commandé au niveau de sa base B par un signal logique en provenance de l'unité de commande 40. Le dispositif de décharge 10 est là pour éviter l'électroérosion qui se produit soit sur la première extrémité 34 de l'aiguille soit sur le siège 36 du corps de buse ou sur ces deux pièces. Le dispositif de décharge 10 sert à évacuer

les électrons lors de la fermeture de l'interrupteur 12 du circuit de détection de positionnement 14 vers la masse M en passant par le transistor 42. Les électrons présents dans le circuit de détection de positionnement 14 sont stockés dans l'injecteur 18 et proviennent d'un condensateur parasite correspondant à une surface isolante du guide haut 43, à une surface isolante du guide bas 46 et les fils électriques reliés à la source de tension Vici et à la masse M.

[0021] Comme décrit dans les figures 1 et 3, l'interrupteur 12 du circuit de détection de positionnement 14 est en position ouverte PO c'est-à-dire que la tension dans le circuit électrique est à une tension maximale correspondant à la valeur de la source de tension Vici. Comme décrit dans les figures 1 et 2, l'interrupteur 12 électrique est en position fermée PF, c'est-à-dire que la tension dans le circuit électrique est à la valeur minimale c'est à dire 0 Volts qui est la valeur de la masse M. Comme décrit dans la figure 6, la courbe de tension du circuit de détection de positionnement 14 permet de connaître la position fermée PF et la position ouverte PO de l'aiguille 16 de l'injecteur 18. Le passage de la position ouverte PO, c'est-à-dire une tension maximale correspondant à la tension Vici dans le circuit de détection de positionnement 14, à la position fermée PF de l'injecteur 18 correspond à la décharge électrique créée par le passage de la tension maximale à la tension minimale. De plus la courbe de tension présente aussi une Pré-chute PC qui est une pré-décharge électrique créée par la fin de l'injection du carburant de l'injecteur 18. La Pré-chute PC est le moment où l'aiguille 16 se détache du siège 36 du corps de buse avec la présence d'un film de carburant agencé entre l'aiguille 16 et le siège 36. Le film de carburant crée à ce moment-là un champ électrique.

[0022] Dans un second mode de réalisation de l'invention décrit dans la figure 4, le dispositif de décharge 10 comprend le transistor 42 dont le trajet collecteur - émetteur est connecté en série entre la source de tension Vici et la masse M, le transistor 42 étant commandé par un signal logique en provenance de l'unité de commande 40, une diode Zener DZ1 de sorte à garder une tension minimale dans l'injecteur 18, c'est-à-dire une tension de l'ordre de 1,5 Volt. Lorsque l'interrupteur 12 électrique est fermé, la tension électrique est à la valeur minimum. La diode Zener DZ1 évite un court-circuit franc ce qui permet de conserver une partie du signal électrique lors de la fermeture et ainsi de pouvoir détecter la Pré-chute PC décrite précédemment. La Pré-chute PC est une pré-décharge électrique créée par la fin de l'injection du carburant de l'injecteur 18. Le deuxième mode de réalisation permet d'identifier avec une plus grande probabilité la Pré-chute PC de tension qui se produit à la fin de l'injection et évite le risque d'une confusion avec un évènement parasite.

[0023] Dans la figure 5 est décrite la méthode de détection 44 du passage de la position ouverte PO à la position fermée PF de l'interrupteur 12 par le dispositif de décharge 10, telle que décrit précédemment, qui est

agencé dans le circuit de détection de positionnement 14 de l'aiguille 16 de l'injecteur 18, ladite méthode de détection 44 comprend les étapes suivantes :

- 5 100) mettre en forme un signal électrique et envoyer le signal à l'unité de commande 40,
- 110) détecter une chute du signal, appelé Pré-chute PC, de l'ordre de 1% de la valeur maximal Vici par un algorithme de l'unité de commande 40 ;
- 120) activer le dispositif de décharge 10 de l'interrupteur 12 par l'envoi d'un courant Ib sur la base du transistor 42 de sorte à rendre passant le trajet collecteur C-émetteur E ;
- 130) désactiver le dispositif de décharge (10) au bout d'un temps compris entre 10 microsecondes et 100 microsecondes après la détection de la Pré-chute PC.

[0024] Comme décrit dans les figures 1 et 4, l'injecteur 18 est pourvu d'un circuit de circulation de carburant qui permet d'amener du carburant haute pression via un circuit haute pression depuis un orifice d'entrée (non représenté) agencé dans une partie haute de l'injecteur 18 jusqu'aux trous d'injection agencés dans une partie basse du corps de buse 26 l'injecteur 18.

[0025] Nous allons décrire brièvement le fonctionnement de l'injecteur 18. Comme décrit dans les figures 1 et 3, lorsque l'actionneur 28 est électriquement alimenté, il attire une armature magnétique et une tige de vanne qui sont fixés ensemble, ce qui ouvre un canal d'évacuation et permet au carburant enfermé dans une chambre de contrôle de s'évacuer vers un circuit basse pression (non représenté). Alors la pression diminue dans la chambre de contrôle et l'aiguille 16 se déplace dans l'alésage 30 du corps de buse 26 vers la position ouverte PO dans laquelle la première extrémité 34 de l'aiguille 16 s'éloigne du siège 36 du corps de buse 26. Par voie de conséquence la deuxième extrémité 38 de l'aiguille 16 vient au contact d'une face inférieure du corps de vanne 27.

[0026] Lorsque l'actionneur 28 n'est pas alimenté, l'ensemble armature magnétique et tige de commande est repoussé par un ressort de vanne vers une position qui empêche au carburant de s'écouler vers le canal d'évacuation qui est fermé, ce qui retient le carburant à haute pression qui y arrive. Alors la pression dans la chambre de contrôle remonte et l'aiguille 16 est repoussée vers le bas par le ressort 32 de l'aiguille 16 et la première extrémité 34 de l'aiguille 16 est en contact avec le siège 36 du corps de buse 26 et la deuxième extrémité 38 de l'aiguille 16 est éloignée de la face inférieure du corps de vanne 27.

LISTE DES SIGNES DE REFERENCE

[0027]

- 10 dispositif de décharge

12	interrupteur électrique à haute tension
14	circuit de détection de positionnement
16	aiguille
18	injecteur
20	ensemble de vanne de contrôle
22	corps d'actionneur
24	ensemble de buse
26	corps de buse
27	corps de vanne
28	actionneur
30	alésage
32	ressort
34	première extrémité
36	siège
38	deuxième extrémité
40	unité de commande
42	transistor
43	guide haut
44	Méthode de détection
46	guide bas
X	axe longitudinal
100	mettre en forme le signal
110	détecter une chute de tension
120	activer le dispositif de décharge
130	désactiver le dispositif de décharge
Vicl	source de tension
PO	position ouverte
PF	position fermée
PC	Pré-chute
M	Masse
DZ1	Diode Zener
Ib	courant
C	Collecteur
E	Emetteur
B	Base

Revendications

1. Dispositif de décharge (10) du passage de l'état ouvert à l'état fermé d'un interrupteur (12), le dispositif de décharge (10) servant à évacuer les électrons lors de la fermeture de l'interrupteur (12) d'un circuit de détection de positionnement (14) vers la masse (M) en passant par un transistor (42), et le dispositif de décharge (10) étant agencé dans le circuit de détection de positionnement (14) d'une aiguille (16) d'un injecteur (18) de carburant pour moteur à combustion interne, le circuit de détection de positionnement (14) étant agencé dans une unité de commande (40) d'un injecteur (18), et permettant la mesure électrique de différence de potentiel compris entre la masse (M) et une source de tension (Vicl), ladite mesure étant significative d'une position extrême ouverte ou fermée de l'aiguille, le dispositif de décharge (10) comprenant un transistor (42) dont le trajet collecteur - émetteur est connecté en série entre la source de tension (Vicl) et la

masse (M), le transistor (42) étant commandé par un signal logique en provenance de l'unité de commande (40).

2. Dispositif de décharge (10) selon la revendication précédente dans lequel le dispositif de décharge (10) comprend de plus une diode Zener (DZ1) de sorte à garder une tension minimale dans l'injecteur (18).

10

Patentansprüche

1. Entladevorrichtung (10) für den Übergang eines Schalters (12) aus dem offenen in den geschlossenen Zustand, wobei die Entladevorrichtung (10) dazu dient, die Elektronen beim Schließen des Schalters (12) einer Positionserfassungsschaltung (14) über einen Transistor (42) zur Masse (M) abzuleiten, und die Entladevorrichtung (10) in der Positionserfassungsschaltung (14) einer Nadel (16) eines Kraftstoffeinspritzventils (18) für einen Verbrennungsmotor angeordnet ist, wobei sich die Positionserfassungsschaltung (14) in einer Steuerungseinheit (40) eines Einspritzers (18) befindet und die elektrische Messung der Potenzialdifferenz zwischen der Masse (M) und einer Spannungsquelle (Vicl) ermöglicht, welche Messung eine offene oder geschlossene Endstellung der Nadel anzeigt, wobei die Entladevorrichtung (10) einen Transistor (42) umfasst, dessen Kollektor-Emitter-Pfad zwischen der Spannungsquelle (Vicl) und der Masse (M) in Reihe geschaltet ist, wobei der Transistor (42) durch ein logisches, von der Steuereinheit (40) kommendes Signal gesteuert wird.
2. Entladevorrichtung (10) nach dem vorstehenden Anspruch, bei der die Entladevorrichtung (10) ferner eine Z-Diode (DZ1) zur Aufrechterhaltung einer Minimalspannung im Einspritzer (18) umfasst.

35

Claims

1. A discharge device (10) for the transition from the open state to the closed state of a switch (12), the discharge device (10) serving to evacuate the electrons when the switch (12) is closed from a positioning detection circuit (14) to ground (M) passing by a transistor (42), and the discharge device (10) being arranged in the positioning detection circuit (14) of a needle (16) of a fuel injector (18) for an internal combustion engine, the positioning detection circuit (14) being arranged in a control unit (40) of an injector (18), and allowing the electrical measurement of difference in potential comprised between the ground (M) and a voltage source (Vicl), said measurement being indicative of an open or closed extreme position of the needle,

the discharge device (10) comprising a transistor (42) whose collectoremitter path is connected in series between the voltage source (V_{icl}) and the ground (M), the transistor (42) being controlled by a logic signal from the control unit (40).

5

2. Discharge device (10) according to the preceding claim, wherein the discharge device (10) further comprises a Zener diode (DZ1) so as to maintain a minimum voltage in the injector (18).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

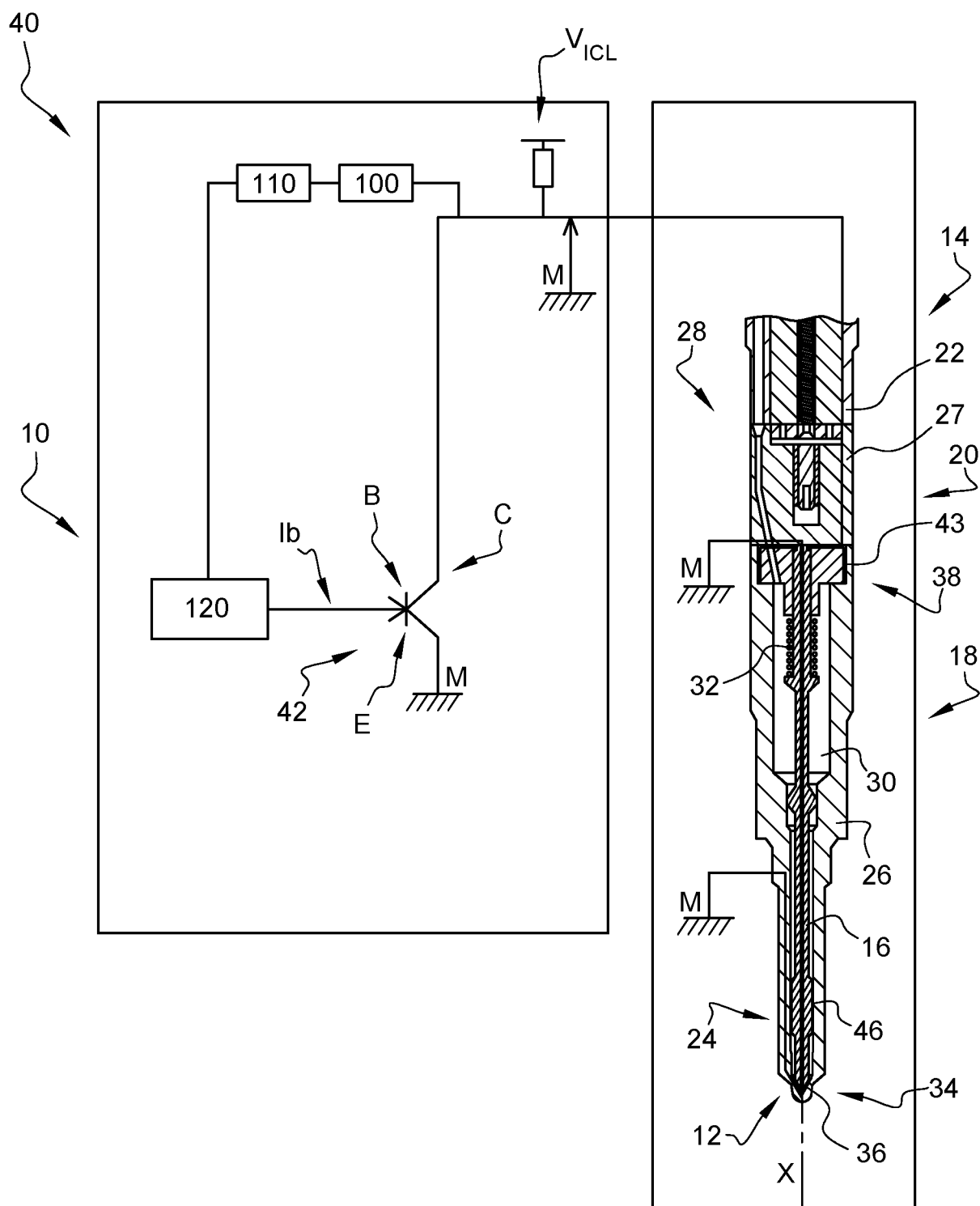


Fig. 1

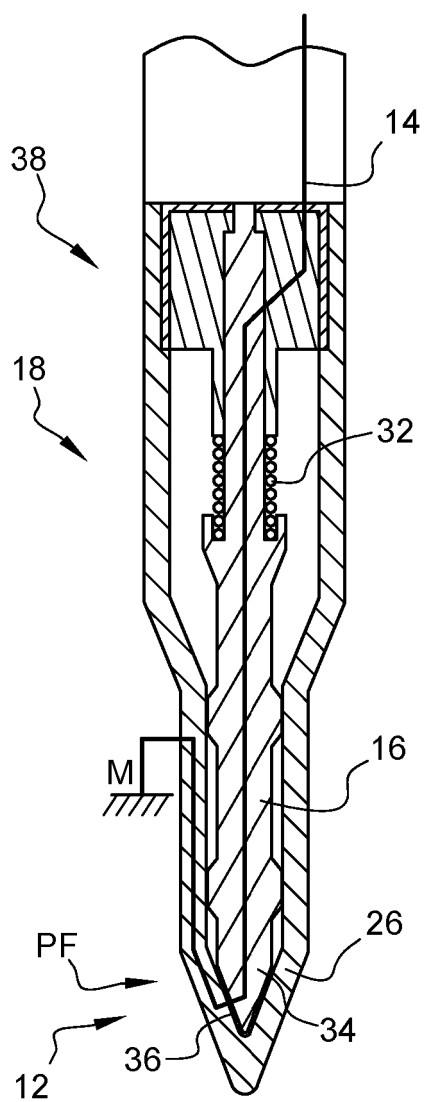


Fig. 2

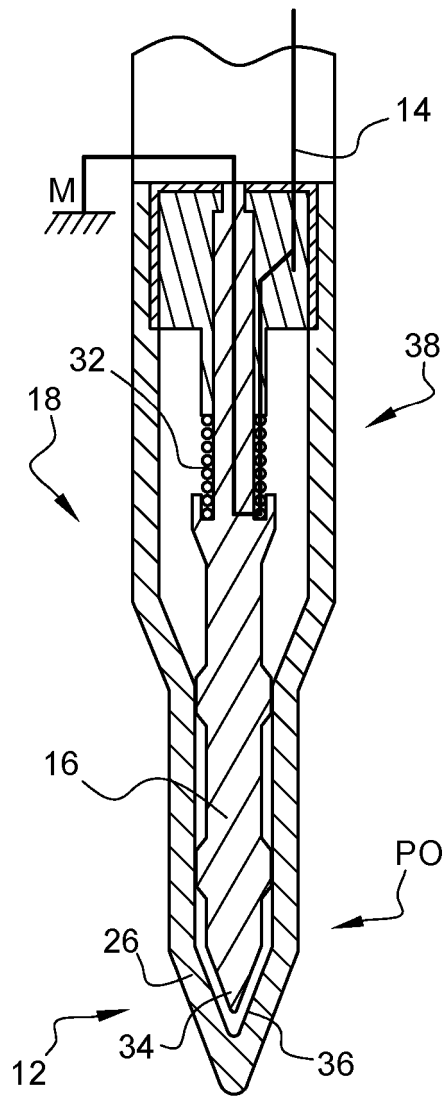


Fig. 3

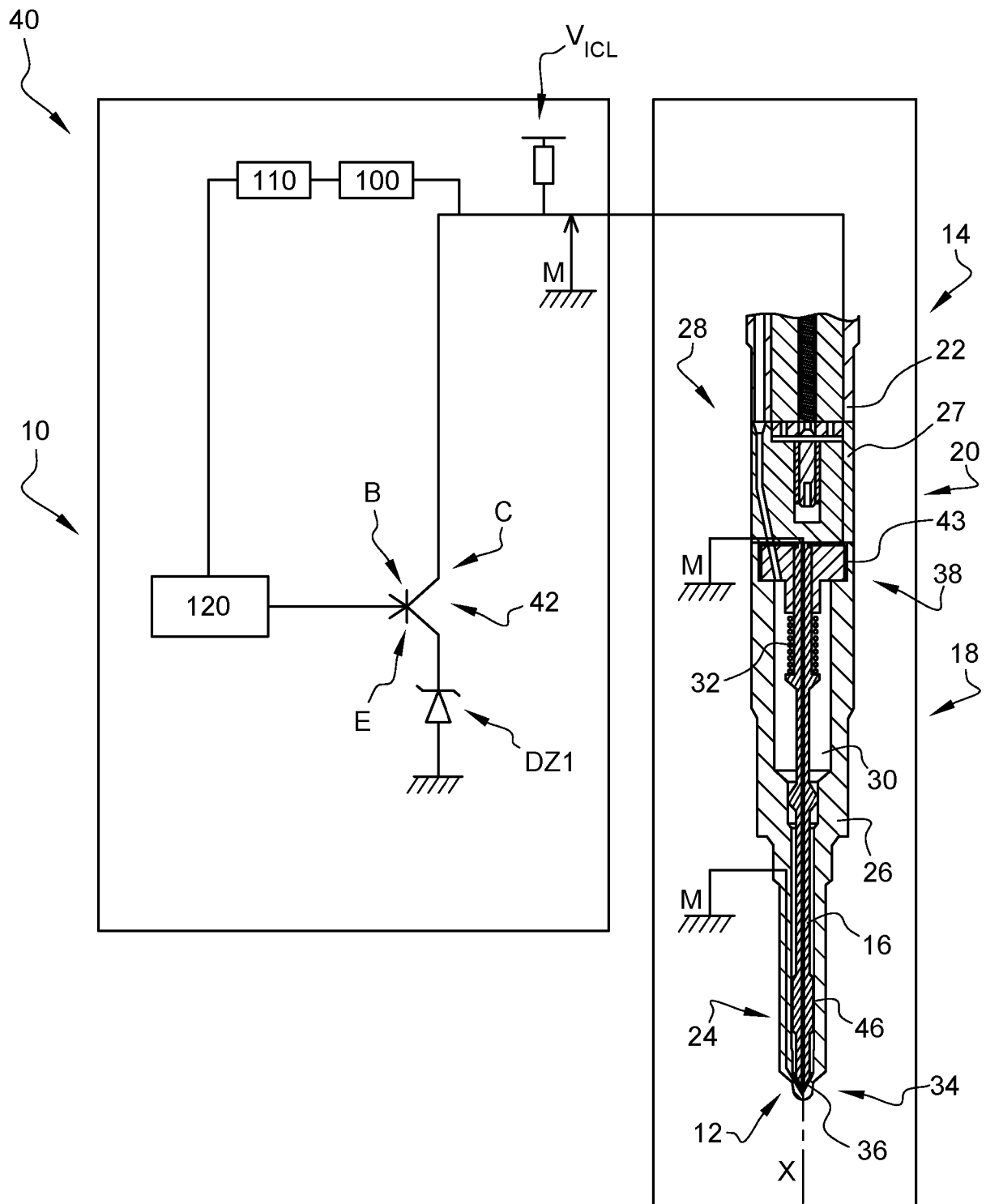


Fig. 4

Fig. 5

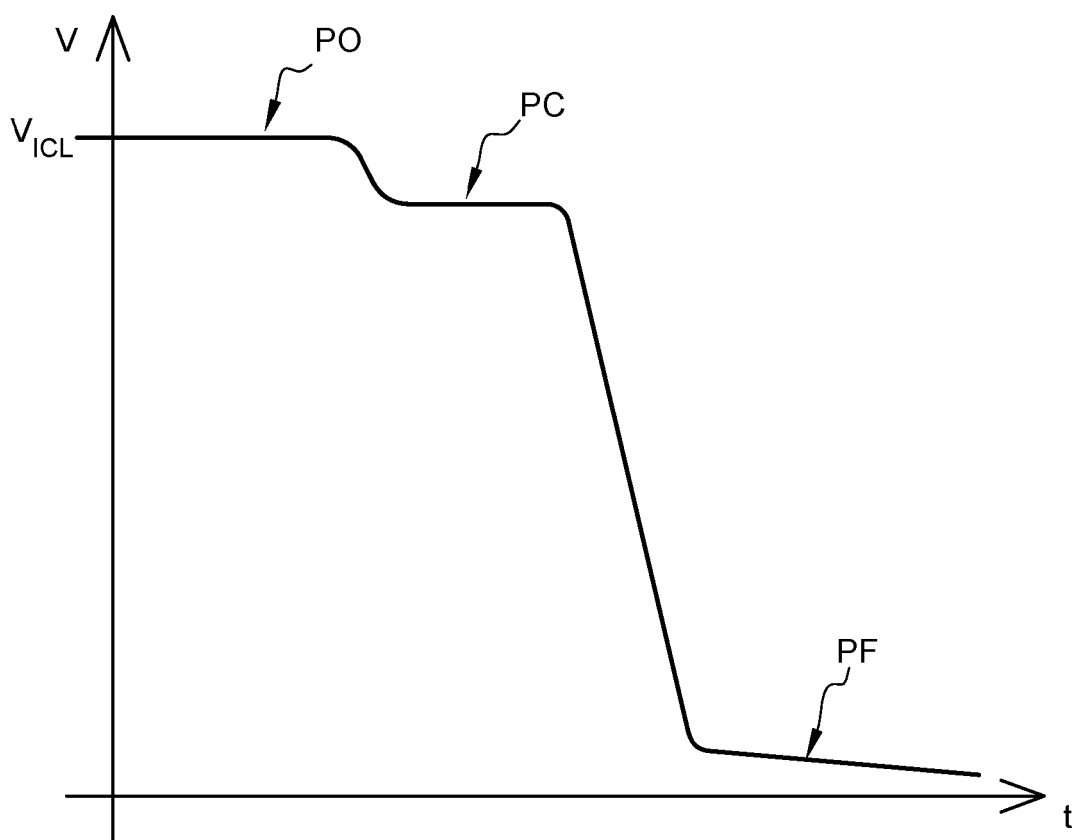
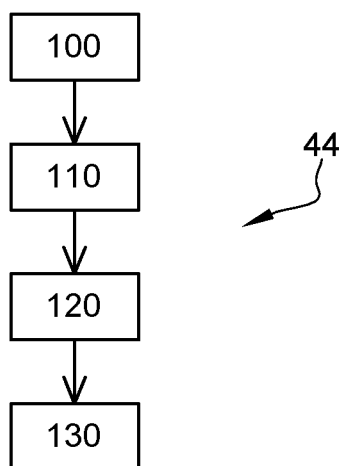


Fig. 6

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

- GB 2554916 A [0004]