

(19)



**Europäisches Patentamt**  
**European Patent Office**  
**Office européen des brevets**

(11)

Numéro de publication:

**0 063 523**  
**B2**

(12)

**NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN**

(45)

Date de publication du nouveau fascicule du brevet:  
**04.10.89**

(51)

Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 02 M 59/36**

(21)

Numéro de dépôt: **82400665.4**

(22)

Date de dépôt: **14.04.82**

(54)

**Pompe d'injection pour moteur à combustion interne comprenant un dispositif de réglage de l'instant de refoulement du combustible d'injection.**

(30)

Priorité: **16.04.81 FR 8107685**

(43)

Date de publication de la demande:  
**27.10.82 Bulletin 82/43**

(45)

Mention de la délivrance du brevet:  
**26.09.84 Bulletin 84/39**

(45)

Mention de la décision concernant l'opposition:  
**04.10.89 Bulletin 89/40**

(84)

Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE GB IT LI NL SE**

(56)

Documents cités:  
**EP-A-0 020 249**  
**DE-A-1 917 927**  
**DE-A-2 018 112**  
**DE-C-847 520**  
**FR-A-693 493**  
**FR-A-2 095 695**  
**FR-A-2 404 118**  
**GB-A-2 041 577**

(73)

Titulaire: **SOCIETE D'ETUDES DE MACHINES**  
**THERMIQUES S.E.M.T., 2, Quai de Seine, F-93202**  
**Saint-Denis (FR)**

(72)

Inventeur: **Bastenhof, Dirk, 25, rue Tarbé des**  
**Sablons, F-95600 Eaubonne (FR)**

(74)

Mandataire: **Weinmiller, Jürgen, Lennéstrasse 9**  
**Postfach 24, D-8133 Feldafing (DE)**

**EP 0 063 523 B2**

## Description

La présente invention a pour objet une pompe d'injection pour moteur à combustion interne, comprenant une chambre d'admission de combustible pouvant être remplie de combustible au travers d'orifices d'admission reliés à un espace communiquant avec une source de combustible, cette chambre d'admission étant de volume variable par le déplacement d'un piston du type à tête à rampe hélicoïdale d'interruption de refoulement, suivant un mouvement rectiligne de va-et-vient entre une position de point mort bas et une position de point mort haut, ce piston obturant lesdits orifices d'admission au début de chaque course vers sa position de point mort haut, et la pompe comprenant un dispositif de réglage de l'instant du refoulement du combustible hors de la pompe vers l'injecteur.

On connaît déjà des pompes d'injection de ce type (EP-A-0-020 249), qui sont équipées d'un dispositif permettant le réglage de l'instant de refoulement de combustible d'injection. Ces dispositifs comprennent essentiellement une chambre accumulatrice, d'une quantité prédéterminée de combustible refoulé par le piston après l'obturation des orifices d'admission. Un piston est monté coulissant dans cette chambre qui recule au fur et à mesure que le piston de refoulement avance, pour empêcher l'établissement dans cette chambre d'une pression suffisante pour l'ouverture du clapet de sortie de la pompe. Cette ouverture a lieu lorsque le piston de l'accumulateur atteint sa position extrême. Pour que l'instant de refoulement du combustible vers l'injecteur soit réglable, il faut que la position extrême du piston soit variable.

Ce dispositif de réglage est complexe et encombrant. La complexité s'accroît encore considérablement si le réglage doit être fait en fonction de certains paramètres du moteur.

La présente invention a pour but d'assurer un réglage de l'instant de refoulement du combustible hors de la pompe, qui est très simple et peu encombrant, même si le réglage doit être effectué en fonction de différents paramètres du moteur.

Le dispositif de réglage selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend un canal de dérivation reliant la chambre d'admission à l'espace communiquant avec la source de combustible de remplissage de la chambre, un clapet situé à l'entrée du canal dans la chambre d'admission et permettant la fermeture et l'ouverture de ce canal, et un organe de commande empêchant la fermeture du clapet pendant un temps déterminé jusqu'à ce qu'un signal de commande de fermeture se produise en fonction de la position angulaire d'un organe rotatif du moteur, tel que l'arbre manivelle, le clapet étant agencé de telle manière que l'écoulement du combustible de la chambre d'admission dans le canal de dérivation entraîne la fermeture du clapet, et que l'ouverture du clapet soit déterminée par la dépression dans la chambre d'admis-

sion provoquée par le mouvement du piston vers sa position de point mort bas après le refoulement du combustible hors de la pompe d'injection.

5 Selon un premier mode de réalisation, le dispositif de réglage comprend un circuit hydraulique connecté avec l'organe de commande et pourvu d'un organe formant vanne, et un circuit électrique comportant un capteur de la position angulaire de l'organe rotatif du moteur.

10 Selon un deuxième mode de réalisation, le dispositif de réglage comprend un solénoïde susceptible d'être excité par un signal électrique produit par un capteur des positions angulaires de l'organe rotatif du moteur.

15 L'invention sera mieux comprise et d'autres bus, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence au dessin schématique annexé donné uniquement à titre d'exemple, illustrant le premier mode de réalisation de l'invention.

20 La figure unique est une vue en coupe axiale de la pompe d'injection selon l'invention.

25 La pompe d'injection représentée sur la figure comprend essentiellement un corps creux et cylindrique 1 dans lequel est monté axialement coulissant un piston 2 pourvu d'une tête du type à rampe hélicoïdale 3. Le piston 2 est déplaçable à l'intérieur du corps 1, suivant un mouvement rectiligne de va-et-vient, entre une position de point mort bas et une position de point mort haut. Le corps 1 délimite, au-dessus de la surface de refoulement 4 du piston 2, une chambre d'admission de combustible 5. Cette chambre est remplie de combustible, à l'aide d'orifices 6 qui traversent les parois cylindriques du corps 1, à proximité du point mort bas du piston 2, pour être obturables par ce piston au début de la course de montée de celui-ci. Le chiffre de référence 7 désigne de façon générale l'organe de décharge destiné à ouvrir ou fermer le canal 8 de refoulement du combustible hors de la chambre d'admission 5 et par conséquent hors de la pompe d'injection, vers l'injecteur. On constate encore qu'une enveloppe 9 entoure la partie de la pompe d'injection, qui vient d'être décrite, en formant un espace annulaire interne 10 dans lequel débouchent les orifices d'admission 6. Cet espace 10 communique avec l'extérieur, par un canal 11 qui assure son alimentation en combustible.

50 Le dispositif de réglage de l'instant de refoulement de combustible vers l'injecteur, à travers le canal de sortie 8, est essentiellement formé par un clapet 13 d'ouverture et de fermeture d'un canal de dérivation 14 destiné à relier la chambre 5 à l'espace 10. Le clapet 13 est pourvu d'un piston de commande 15 monté coulissant de façon étanche dans un alésage cylindrique 16 pratiqué dans la partie supérieure de la pompe. La partie de l'alésage 16 qui est située au-dessus du piston 15 communique avec un circuit de commande hydraulique 17 qui comprend une électrovanne 18 permettant de relier la partie supérieure de l'alésage 16 alternativement à une

source de fluide hydraulique 19 de faible pression et à une source de fluide hydraulique 20 de pression relativement élevée.

Le circuit électrique 22 de commande de l'électrovanne 18 comprend essentiellement, montés en série un capteur 23, un dispositif à retard 24 et un interrupteur 25 en cas de survitesse. Le capteur 23 coopère avec un organe 26 faisant partie d'un volant rotatif 27 associé à l'arbre manivelle (non représenté). Le dispositif à retard 24 est conçu pour retarder des signaux électriques produits par le capteur 23, en fonction d'un ou de plusieurs paramètres du moteur, tel que la pression d'air avant du moteur, la position de la crémaillère des pompes à combustible ou la pression maximum du cycle de combustion, ou encore de la vitesse du moteur.

A titre d'information, la source de faible pression 19 peut fournir un fluide sous une pression de 1 à 5 bars. La pression du fluide provenant de la source de pression relativement élevée 20 peut être de l'ordre de 20 bars.

On décrira ci-après le fonctionnement de la pompe d'injection, qui vient d'être décrite et notamment du dispositif de réglage de l'instant du refoulement du combustible vers l'injecteur.

En se déplaçant vers sa position du point mort haut, le piston 2 obture les orifices d'admission 6 et continue sa course de montée. Pendant cette première période de la course de montée du piston 2, l'électrovanne 18 est dans une position telle que le fluide provenant de la source 20 de pression relativement élevée agisse sur le piston 15 du clapet 13. Ce dernier est par conséquent maintenu ouvert. Ceci signifie que la chambre d'admission 5 de la pompe communique avec l'espace 10, à travers le canal de dérivation 14. Le combustible refoulé par le piston 2 s'écoule donc dans l'espace 10. La pression dans la chambre 5 reste à une valeur relativement faible, insuffisante pour l'ouverture de l'organe d'obturation 7 situé dans le canal de sortie 8 menant vers l'injecteur.

A un instant donné, déterminé par le passage de l'organe 26 du volant 27 devant le capteur 23, un signal électrique est envoyé à l'électrovanne 18 qui change alors sa position. Le piston 15 du clapet cesse d'être exposé au fluide sous forte pression provenant de la source 20 et n'est soumis qu'au fluide de faible pression de la source 19. La chute de la pression au-dessus du piston 15 entraîne la fermeture du clapet 13. Etant donné que le piston 2 continue sa course vers sa position de point mort haut, la pression à l'intérieur de la chambre 5 augmente et provoque l'ouverture de l'organe d'obturation 7. Ceci signifie que le refoulement du combustible vers l'injecteur commence. Le refoulement prend fin lorsque la rampe hélicoïdale 3 passe devant un orifice d'admission 6.

Le clapet 13 s'ouvre à nouveau lors de la descente du piston de refoulement 2 vers sa position de point mort bas, quand les orifices 6 sont à nouveau obturés, sous l'effet de la dépression ainsi créée dans la chambre 5. Cette

ouverture du clapet 13 pendant la descente du piston de refoulement 2 contribue à un bon remplissage de la chambre 5 entre les refoulements de combustible. La pression forte au-dessus du piston 15 du clapet 13 est ensuite remise en douceur pour bloquer le clapet 13 à nouveau dans sa position ouverte.

L'instant de production par le capteur 23, du signal de commande de l'électrovanne 18 peut être choisi relativement proche de l'instant du début de refoulement déterminé par la coopération du piston 2 et des orifices d'admission 6. Pour pouvoir ensuite varier dans une plage relativement importante, l'instant du début du refoulement, à la suite de la fermeture du clapet 13, il suffit d'introduire, par l'intermédiaire du dispositif à retard 24, un délai entre l'instant de la production du signal par le capteur 23 et de l'instant de la chute de la pression au-dessus du piston de clapet 13. Ce délai peut être choisi en fonction de la vitesse du moteur, en fonction de la pression d'air avant le moteur, de la position de la crémaillère de la pompe d'injection, de la pression maximum du cycle de combustion ou en fonction de tout autre paramètre du moteur.

Le dispositif selon l'invention peut également fonctionner en cas de survitesse. Il suffit alors d'éviter que la pression au-dessus du piston de clapet 15 puisse chuter.

Dans le cas d'une défaillance du système de réglage selon l'invention, on peut mettre le système hors service en déconnectant le circuit hydraulique de la source 20 de pression relativement élevée. L'instant de refoulement du combustible vers l'injecteur est alors déterminé par la coopération du piston de refoulement 2 et des orifices d'arrivée 6, c'est-à-dire le moteur fonctionne avec l'avance évidemment plus grande qui est déterminée mécaniquement. Des moyens mécaniques, réglables pendant un arrêt de courte durée, permettent dans ce cas, de décaler cette avance vers l'arrière et assurent que le moteur continue à tourner, bien que l'avance soit fixe.

Il ressort de la description de l'invention, qui vient d'être faite, que les mesures qui sont spécifiques à l'invention permettent un réglage de l'instant de l'injection ou, en d'autre terme, de l'avance de l'injection, dans une gamme de valeurs considérable, sans que la structure des moyens utilisés soit complexe et encombrante. D'autre part, il est avantageux que la fin du refoulement de l'injection soit déterminée par le passage de la rampe hélicoïdale 3 devant les orifices d'admission 6, et non pas par l'ouverture du clapet 13. Au contraire pour s'ouvrir, le clapet 13 n'a pas besoin de vaincre une pression importante.

Une caractéristique importante de cette invention est que les pièces mobiles ne bougent qu'en présence de pressions faibles ce qui surtout important pour la fiabilité.

Il est utile de rappeler que le but du réglage de l'instant du refoulement réside surtout dans l'optimisation des conditions de marche du

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

moteur afin de réduire la consommation spécifique en réglant la pression maximale du cycle par un réglage du moment d'injection.

Il est à noter que de nombreuses variantes peuvent être apportées au dispositif décrit et représenté, sans quitter le cadre de l'invention. A la place de l'électrovanne on pourrait utiliser tout autre élément approprié, comprenant plusieurs passages, ou une vanne piézo-électrique.

Il est encore à noter que le piston de commande 15 ne doit pas obligatoirement être monté coulissant de façon étanche dans l'alésage cylindrique 16. L'étanchéité n'est pas nécessaire en cas de fuel dans le système hydraulique 17, 19, 20. Même en cas d'utilisation d'huile dans le système hydraulique, une petite fuite peut être tolérée. On pourrait envisager de supprimer le circuit de commande hydraulique et de commander le clapet directement par un signal électrique, par exemple, à l'aide d'un solénoïde.

### Revendications

1. Pompe d'injection pour moteur à combustion interne, comprenant une chambre d'admission de combustible (5) pouvant être remplie de combustible au travers d'orifices d'admission (6) reliés à un espace (10) communiquant avec une source de combustible, cette chambre d'admission étant de volume variable par le déplacement d'un piston (2) du type à tête à rampe hélicoïdale d'interruption de refoulement, suivant un mouvement rectiligne de va-et-vient entre une position de point mort bas et une position de point mort haut, ce piston obturant lesdits orifices d'admission (6) au début de chaque course vers sa position de point mort haut, et la pompe comprenant un dispositif de réglage de l'instant du refoulement du combustible hors de la pompe vers l'injecteur, caractérisée en ce que le dispositif de réglage comprend un canal de dérivation (14) reliant la chambre d'admission (5) à l'espace (10) communiquant avec la source de combustible de remplissage de la chambre, un clapet (13) situé à l'entrée du canal (14) dans la chambre d'admission et permettant la fermeture et l'ouverture de ce canal, et un organe de commande (15) empêchant la fermeture du clapet pendant un temps déterminé jusqu'à ce qu'un signal de commande de fermeture se produise en fonction de la position angulaire d'un organe rotatif (27) du moteur, tel que l'arbre manivelle, le clapet (13) étant agencé de telle manière que l'écoulement du combustible de la chambre d'admission dans le canal de dérivation entraîne la fermeture du clapet (13), et que l'ouverture du clapet (13) soit déterminée par la dépression dans la chambre d'admission provoquée par le mouvement du piston vers sa position de point mort bas après le refoulement du combustible hors de la pompe d'injection.

2. Pompe d'injection selon la revendication 1, caractérisée en ce que le dispositif de réglage

comprend un circuit hydraulique connecté avec l'organe de commande (15) et pourvu d'un organe formant vanne (18) et un circuit électrique comportant un capteur (23) de la position angulaire de l'organe rotatif (27) du moteur.

3. Pompe d'injection selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'organe formant vanne (18) est formé par une électrovanne ou une vanne piézo-électrique à plusieurs passages.

4. Pompe d'injection selon la revendication 2, caractérisée en ce que le circuit hydraulique comprend une source (19) de fluide sous faible pression et une source (20) de fluide de pression relativement élevée, ces deux sources (19 - 20) pouvant communiquer alternativement avec la chambre de travail d'un piston de commande (15) du clapet (13), par l'intermédiaire de la vanne (18).

5. Pompe d'injection selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'instant de fermeture du clapet est déterminé par la mise en communication de la chambre de travail du piston de commande (15) avec la source (19) fluide de sous faible pression.

6. Pompe d'injection selon la revendication 4, caractérisée en ce que le clapet est ouvert lorsque la chambre de travail du piston de commande (15) est reliée à la source (20) de fluide de pression relativement élevée.

7. Pompe d'injection selon la revendication 1, caractérisée en ce que le dispositif de réglage comprend un solénoïde susceptible d'être excité par un signal électrique produit par un capteur (23) des positions angulaires de l'organe rotatif (27) du moteur.

8. Pompe d'injection selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'un dispositif à retard (24) en fonction d'un paramètre du fonctionnement du moteur est monté dans le circuit du signal produit par le capteur (23).

9. Pompe d'injection selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'un organe interrupteur (25) assure le maintien en position ouverte permanente du clapet en cas de survitesse du moteur.

### Patentansprüche

1. Einspritzpumpe für eine Brennkraftmaschine mit einer Brennstoffeinlaßkammer (5), die durch Einlaßbohrungen (6) hindurch, welche mit einem Raum (10) verbunden sind, der mit einer Brennstoffquelle in Verbindung steht, mit Brennstoff gefüllt werden kann, wobei diese Einlaßkammer einen veränderlichen Rauminhalt durch die Verschiebung eines Kolbens (2) mit schraubenförmiger Rampe am Kolbenkopf zur Unterbrechung des Ausstoßes gemäß einer geradlinigen Hin- und Herbewegung zwischen einer unteren Totpunkt-lage und einer oberen Totpunkt-lage besitzt, wobei der Kolben die Einlaßbohrungen (6) am Anfang jedes Hubes zu seiner oberen Totpunkt-lage hin verschließen und die Pumpe eine Vorrichtung zur Regelung des Zeitpunkts des

Brennstoffausstoßes aus der Pumpe zur Einspritzdüse hin aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelvorrichtung einen Umgehungskanal (14), der die Einlaßkammer (5) mit dem mit der Brennstoffquelle zur Füllung der Kammer in Verbindung stehenden Raum (10) verbindet, ein Ventil (13), das am Eingang des Kanals (14) in die Einlaßkammer angeordnet ist und das Schließen und Öffnen des Kanals erlaubt, und ein Steuerorgan (15) aufweist, das das Schließen des Ventils während einer bestimmten Zeit verhindert, bis in Abhängigkeit von der Winkellage eines drehbaren Glieds (27) des Motors, wie der Kurbelwelle, ein Steuersignal zum Schließen entsteht, wobei das Ventil (13) derart ausgebildet ist, daß die Brennstoffströmung von der Einlaßkammer in den Umgehungskanal das Schließen des Ventils (13) zur Folge hat und daß das Öffnen des Ventils (13) durch den durch die Bewegung des Kolbens zu seiner unteren Totpunktlage hin nach dem Ausstoß des Brennstoffs aus der Einspritzpumpe verursachten Unterdruck in der Einlaßkammer bestimmt wird.

2. Einspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelvorrichtung einen Hydraulikkreislauf, der mit dem Steuerorgan (15) verbunden und mit einem ein Ventilschutz (18) bildenden Glied versehen ist, und eine elektrische Schaltung aufweist, die einen Meßfühler (23) für die Winkelstellung des drehbaren Glieds (27) des Motors aufweist.

3. Einspritzpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das ein Ventilschutz (18) bildende Glied aus einem mehrwegigen Magnetventil oder einem piezoelektrischen Ventil besteht.

4. Einspritzpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hydraulikkreis eine Quelle (19) für ein Fluid unter schwachem Druck und eine Quelle (20) für ein Fluid unter verhältnismäßig hohem Druck aufweist, wobei diese beiden Quellen (19 - 20) abwechselnd mit der Arbeitskammer eines Kolbens (15) zur Steuerung des Ventils (13) über das Ventilschutz (18) verbindbar sind.

5. Einspritzpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Zeitpunkt zum Schließen des Ventils durch die Verbindung der Arbeitskammer des Steuerkolbens (15) mit der Quelle (19) des Fluids unter schwachem Druck bestimmt.

6. Einspritzpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil offen ist, wenn die Arbeitskammer des Steuerkolbens (15) mit der Quelle (20) für das Fluid unter verhältnismäßig hohem Druck verbunden ist.

7. Einspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelvorrichtung eine durch ein von einem Meßfühler (23) für die Winkellagen des drehbaren Glieds (27) des Motors erzeugtes elektrisches Signal erregbare Zylinderspule aufweist.

8. Einspritzpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vorrichtung (24) zur Ver-

zögerung in Abhängigkeit von einem Betriebskennwert des Motors in der Schaltung für das durch den Meßfühler (23) erzeugte Signal angeordnet ist.

9. Einspritzpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Unterbrechungsglied (25) die Aufrechterhaltung der Öffnungsdauerstellung des Ventils bei mit Überdrehzahl laufendem Motor bewirkt.

## Claims

1. An injection pump for an internal combustion engine, including a fuel intake chamber (5) which can be filled with fuel through intake ports (6) connected with a space (10) communicating with a fuel source, said intake chamber having a variable volume in accordance with the displacement of a piston (2) of the type provided with a head with a helical ramp for interrupting the fuel delivery according to a rectilinear reciprocating motion between a lower dead center position and an upper dead center position, said piston obturating said intake ports (6) at the beginning of each travel towards its upper dead center position, and the pump comprising a device for adjusting the instant of fuel delivery out of the pump towards the injector, characterized in that the adjusting device comprises a bypass channel (14) connecting the intake chamber (5) to a space (10) communicating with the fuel source for filling the chamber, a valve (13) placed at the entry of the channel (14) to the intake chamber and allowing for closing and opening said channel, and a control member (15) preventing the closing of the valve during a predetermined time period, until a close-controlling signal is produced depending on the angular position of a rotary member (27) of the engine, such as the crank shaft, the valve (13) being arranged in such a manner that the fuel flow from the intake chamber into the bypass channel causes the closing of the valve (13), and that the opening of the valve (13) is brought about by the negative pressure in the intake chamber caused by the motion of the piston towards its lower dead centre position after the delivery of the fuel out of the injection pump.

2. An injection pump according to claim 1, characterized in that the adjusting device includes a hydraulic circuit connected with the control member (15) and provided with a valve member (18) and an electric circuit including a sensor (23) for sensing the angular position of the rotary member (27) of the engine.

3. An injection pump according to claim 2, characterized in that the valve member (18) is constituted by an electromagnetic valve or a piezoelectric valve with several channels.

4. An injection pump according to claim 2, characterized in that the hydraulic circuit includes a source (19) of fluid under low pressure and a

source (20) of fluid under relatively high pressure, both sources (19 - 20) being adapted to communicate alternately via the valve member (18) with the working chamber of a piston (15) for the control of the valve (13).

5

5. An injection pump according to claim 4, characterized in that the instant for closing the valve is determined by the act of putting the working chamber of the control piston (15) into communication with the source (19) of fluid under low pressure.

10

6. An injection pump according to claim 4, characterized in that the valve is open when the working chamber of the control piston (15) is connected to the source (20) of fluid under relatively high pressure.

15

7. An injection pump according to claim 1, characterized in that the adjusting device includes a solenoid adapted to be excited by an electric signal produced by a sensor (23) for sensing the angular position of the rotary member (27) of the engine.

20

8. An injection pump according to any one of the preceding claims, characterized in that a delay device (24), the delay of which depends upon an operating parameter of the engine, is mounted in the circuit of the signal produced by the sensor (23).

25

9. An injection pump according to any one of the preceding claims, characterized in that a switch member (25) ensures the valve to be kept in permanent open position in the event of an overspeeding engine.

30

35

40

45

50

55

60

65

