

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication : **2 910 070**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **06 55643**

51) Int Cl<sup>8</sup> : F 02 M 55/00 (2006.01), F 02 M 63/02, 33/08

12)

## DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE

A3

22) Date de dépôt : 19.12.06.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 20.06.08 Bulletin 08/25.

56) Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la procédure de rapport de recherche.

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés : Certificat d'utilité résultant de la transformation volontaire de la demande de brevet déposée le 19/12/06.

71) Demandeur(s) : *RENAULT SAS Société par actions simplifiée* — FR.

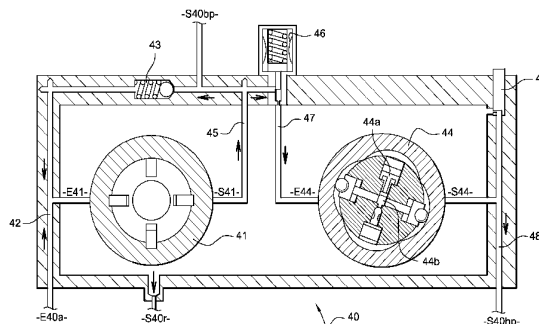
72) Inventeur(s) : BOUILLOT YVES.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : RENAULT SAS.

54) **SYSTEME D'INJECTION DE CARBURANT POUR UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.**

57) L'invention concerne un système d'injection de carburant pour moteur à combustion interne comprenant un réservoir de carburant (1), une pompe à haute pression (40, 400), des injecteurs (6), un conduit de retour de carburant d'injecteur (7) dans lequel une contre-pression (Cp) est réalisée caractérisé en ce que ce conduit (7) est connecté à un conduit de carburant du système d'injection présentant une pression supérieure ou égale à la valeur minimum de contre-pression (Cpmin).



FR 2 910 070 - A3



## SYSTEME D'INJECTION DE CARBURANT POUR UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

5           La présente invention se rapporte à système d'injection  
de carburant pour moteur à combustion interne, notamment  
pour moteurs à injection directe à rampe commune, et en  
particulier pour des moteurs diesels. Ce système comprend un  
réservoir de carburant, une pompe à haute pression, des  
10 injecteurs et un conduit de retour de carburant d'injecteur dans  
lequel une contre-pression est réalisée.

Dans les moteurs à injection directe par rampe  
commune, on prévoit un retour pour le carburant qui n'a pas été  
injecté vers un réservoir de carburant, notamment pour un débit  
15 de commande hydraulique réalisant la levée des aiguilles  
d'injecteurs piézoélectriques. Une contre-pression est alors  
réalisée sur ce circuit de retour pour maîtriser les débits de  
fuite. La régulation de cette contre-pression est généralement  
réalisée au moyen d'un clapet placé dans ce conduit de retour  
20 comme décrit dans le brevet FR2832463.

Cependant, ce clapet de régulation de contre-pression  
qui se révèle coûteux, est sujet à des dysfonctionnements dus  
aux conditions, notamment thermiques, dans lequel il évolue.  
En effet, avec l'usure, le clapet peut présenter des défauts  
25 d'étanchéité qui entraînent des pertes de performances du  
moteur dans certaines phases de fonctionnement.

L'invention vise à améliorer les systèmes de l'art  
antérieur et se propose de remédier à leurs inconvénients et a  
notamment pour but de réaliser un circuit de retour dans lequel  
30 la contre-pression est suffisamment importante et stable.

- 2 -

On propose un système d'injection de carburant du type précité dans lequel le conduit de retour est connecté à un conduit de carburant du système d'injection présentant une pression supérieure ou égale à la valeur minimum de contre-pression.

Suivant des modes particuliers de réalisation, le système d'alimentation comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- 10 - le conduit de retour est connecté à une conduite basse pression disposée entre un module de pompage de transfert et un module de pompage haute pression de la pompe haute pression;
- 15 - le conduit de retour est connecté à la conduite basse pression par piquage dans le boîtier de la pompe haute pression;
- le conduit de retour est connecté à un conduit d'alimentation en carburant pour un cinquième injecteur, ce qui permet d'éviter de réaliser un piquage sur le boîtier de pompe haute pression ;
- 20 - la contre-pression réalisée dans le conduit de retour est régulée par un régulateur de pression de transfert de la pompe haute pression à une valeur supérieure à une valeur minimale ;
- 25 - la valeur de contre pression est la valeur de pression d'alimentation du cinquième injecteur ;
- la valeur de contre pression est d'environ 6 bar.

L'invention concerne également un moteur à combustion interne comprenant un système d'injection de carburant selon  
30 l'une des revendications précédentes.

- 3 -

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront clairement à la lecture de la description suivante du mode de réalisation non limitatif de celle-ci, en liaison avec  
5 les dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma de système d'alimentation en carburant selon un premier mode de réalisation adapté à des moteurs sans « cinquième injecteur » ;
- la figure 2 est une coupe schématique d'une pompe  
10 d'injection haute pression selon l'invention ;
- la figure 3 est un schéma de système d'alimentation en carburant selon un deuxième mode de réalisation adapté à des moteurs avec un « cinquième injecteur ».

15 Dans la description qui va suivre, des éléments identiques apparaissant sur les figures porteront les mêmes références. Par ailleurs, il est entendu que le terme « cinquième injecteur » doit être compris comme l'injecteur qui est utilisé pour injecter du carburant dans la ligne  
20 d'échappement pour participer à la régénération d'un filtre à particules d'une ligne d'échappement.

La figure 1 présente un système pour l'alimentation en carburant par injection à rampe commune d'un moteur selon un premier mode de réalisation de l'invention.

25 Le carburant est contenu dans un réservoir 1, duquel une conduite amène le carburant jusqu'à un filtre à carburant 2. Le carburant filtré est ensuite aspiré par une pompe d'alimentation 3 par une entrée E3. Sa sortie S3 est connectée à une première entrée d'alimentation E40a de pompe à haute  
30 pression 40. La pompe haute pression 40 reçoit alors du

- 4 -

carburant filtré et sous basse pression ce qui permet de prévenir les dysfonctionnements.

Une première sortie S40hp envoie du carburant sous haute pression à un accumulateur hydraulique 5, appelé  
5 « rampe commune », qui constitue une réserve de carburant sous haute pression pour les injecteurs 6. Ainsi, les injecteurs 6 peuvent être alimentés sans discontinuités de flux même en cas de forte demande.

Une deuxième sortie S40r permet le retour d'un  
10 excédent de carburant, présent dans la pompe haute pression 40, vers le réservoir 1.

Le carburant accumulé dans la rampe commune 5 est alors distribué aux injecteurs 6 par des entrées E6. Une partie de ce carburant est utilisé pour la commande des injecteurs 6.  
15 Ce carburant, non brûlé, est alors renvoyé vers le réservoir 1 au travers d'une sortie S6 par un conduit de retour de carburant d'injecteur 7.

Les débits d'entrée et de sortie des divers éléments du système d'alimentation sont contrôlés par un calculateur 8. Ce  
20 calculateur 8 contrôle notamment les débits sortant de la pompe haute pression 40, le débit accumulé dans la rampe commune 5 ainsi que le débit injecté par les injecteurs 6. Le calculateur 8 agit sur ces débits en fonction d'informations issues de capteurs, telles que la position de la pédale  
25 d'accélération, le régime moteur, la demande de pression des injecteurs.

Le système d'injection présente aussi un conduit de retour de carburant d'injecteur 7 retournant à la pompe haute pression 40 par piquage. Celui-ci s'étend entre les sorties S6  
30 des injecteurs 6 et la deuxième entrée E40r réalisée sur la

- 5 -

pompe à injection haute pression 40. La contre pression  $C_p$  est produite par la pompe haute pression 40.

La figure 2 détaille la constitution d'une pompe à injection haute pression 40 selon ce premier mode de réalisation.

Un tel boîtier de pompe 40 présente un module de pompage dit « de transfert » 41, du type pompe à palette volumétrique. Ce module 41 est alimenté par un conduit d'alimentation 42 qui s'étend entre l'entrée d'alimentation E40a de la pompe 40 et un régulateur de pression de transfert 43. Ainsi la pompe 41 aspire le carburant à partir du réservoir 1 par l'entrée d'alimentation E40a de pompe 40 et le refoule vers un module de pompage dit « haute pression » 44. L'excédent de carburant aspiré par le module de transfert 41 est alors renvoyé vers le réservoir 1 par l'orifice de retour S40r.

Un premier conduit basse pression 45 s'étend entre le régulateur de pression de transfert 43 et la sortie basse pression du module de transfert S41 et présente une portion vers un actionneur basse pression 46. Dans ce conduit 45, le carburant est maintenu à une basse pression constante d'environ 6 bar par le régulateur de pression de transfert 43 qui permet de réguler la pression du carburant refoulé par le module de transfert 41.

Un deuxième conduit basse pression 47 s'étend entre l'actionneur basse pression 46 et une entrée E44 du module de pompage haute pression 44. Cet actionneur 46 permet d'envoyer la juste quantité de carburant au module haute pression 44 en fonction des instructions émises par le calculateur 8.

Le module haute pression 44, du type à piston radiaux, déverse par une sortie haute pression S44hp le carburant à

- 6 -

haute pression dans un conduit haute pression 48 relié à la sortie haute pression S40hp connecté à la rampe commune 5. Les pistons sont reliés à un arbre excentrique par des cames d'entraînement et coulissent dans des cylindres qui sont munis de clapets d'aspiration 44a et de refoulement 44b.

Un limiteur de pression 49 disposé dans le conduit haute pression 48 permet de réduire les surpressions.

Les figures 1 et 2 montrent alors que le retour 7 est connecté à une troisième sortie S40bp qui est elle-même en communication avec la première conduite basse pression 45. Ainsi, la pression de retour est portée à la même pression que celle qui règne dans le premier conduit basse pression 45. Le régulateur 43 maintient la valeur de contre-pression  $C_p$  à une valeur supérieure à la valeur de contre-pression minimale  $C_{pmin}$  que doit présenter le conduit de retour d'alimentation 7 pour permettre le bon fonctionnement des injecteurs 6.

Généralement, cette contre-pression  $C_p$  est de l'ordre de 12 bar. Cependant, pour un fonctionnement correct des injecteurs 6, une valeur minimum de contre-pression  $C_{pmin}$  de l'ordre de 3 bar suffit. En fonction de la stabilité de la contre-pression  $C_p$ , il est possible de s'approcher au plus près de cette valeur minimale de contre-pression  $C_{pmin}$ . Avantagement, une valeur de contre-pression  $C_p$  de 6 bar permet d'avoir une marge de sécurité, autorisant des fluctuations de pression dans le conduit de retour 7.

Les avantages de ce premier mode de réalisation sont multiples. En premier lieu, la contre-pression réalisée par le régulateur présente une plus grande stabilité dans le temps que celle réalisée dans l'art antérieur, notamment par un clapet.

La marge de pression qu'il est utile de prévoir pour s'assurer que la valeur de contre-pression  $C_p$  soit toujours

- 7 -

supérieure à une valeur minimum  $C_{pmin}$  est donc réduite. On peut alors réguler la contre-pression  $C_p$  à une valeur moins élevée et on s'affranchit d'une régulation de l'ouverture d'un clapet, d'où des économies d'énergies substantielles.

5 Dans les systèmes proposés dans l'art antérieur, la portion de conduit de retour des injecteurs 7 était ramené à la pression atmosphérique entre le clapet de régulation et le réservoir 1. Selon ce mode de réalisation, le carburant retourné par les injecteurs 6 retourne directement dans le circuit basse  
10 pression 45 de la pompe haute pression 40. Des économies d'énergie sont alors réalisées puisque cette quantité de carburant retournée ne devra pas être comprimé par le module de pompage de transfert 41.

La figure 3 présente un deuxième mode de réalisation de  
15 la présente invention qui s'applique à un moteur 1 comprenant un cinquième injecteur 12. La pompe haute pression 400 de ce deuxième mode de réalisation est semblable à celle utilisée dans le premier mode de réalisation mais diffère par l'adjonction d'une sortie basse pression S400bp supplémentaire  
20 dédiée à l'alimentation du cinquième injecteur 12. Un conduit d'alimentation 10 raccorde ce cinquième injecteur 12 à la sortie basse pression S400bp qui est communication avec le conduit basse pression 45.

Selon ce deuxième mode de réalisation, le conduit de  
25 retour 7, n'est plus relié à la pompe par piquage mais au conduit d'alimentation 10 du cinquième injecteur 12. La contre-pression  $C_p$  est alors maintenue sensiblement à la valeur de pression d'alimentation de ce cinquième injecteur 12 qui est de l'ordre de 6 bar environ.

30 Outre les avantages procurés par le premier mode de réalisation, précédemment exposés, ce deuxième mode de

- 8 -

réalisation permet d'éviter la réalisation d'un piquage sur le boîtier de la pompe à haute pression 400. Cette opération complexe est remplacée par une opération plus simple de connexion d'un conduit, le conduit de retour d'injecteur 7, sur un autre, le conduit d'alimentation du cinquième injecteur 10.

Selon un troisième mode de réalisation, non représenté, on utilise une pompe à haute pression adaptée à l'alimentation du cinquième injecteur, du type de celle utilisée dans le deuxième mode de réalisation, pour un système d'alimentation ne présentant pas de cinquième injecteur. On évite alors la réalisation d'un piquage de pression sur le boîtier de pompe à haute pression en venant connecter le conduit de retour des injecteurs à la sortie basse pression de la pompe haute pression qui est généralement destinée à l'alimentation d'un cinquième injecteur.

Bien entendu, on pourra apporter à l'invention de nombreuses modifications sans sortir du cadre de celle-ci.

## REVENDEICATIONS

5           1)       Système d'injection de carburant pour moteur à  
combustion interne comprenant un réservoir de carburant (1),  
une pompe à haute pression (40, 400), des injecteurs (6), un  
conduit de retour de carburant d'injecteur (7) dans lequel une  
contre-pression ( $C_p$ ) est réalisée **caractérisé en ce que** ce  
10 conduit (7) est connecté à un conduit de carburant du système  
d'injection présentant une pression supérieure ou égale à la  
valeur minimum de contre-pression ( $C_{pmin}$ ).

              2)       Système d'injection de carburant selon la  
15 revendication 1 **caractérisé en ce que** le conduit de retour (7)  
est connecté à une conduite basse pression (45) disposée entre  
un module de pompage de transfert (41) et un module de  
pompage haute pression (44) de la pompe haute pression (40).

20           3)       Système d'injection de carburant selon la  
revendication 1 ou 2 **caractérisé en ce que** le conduit de retour  
(7) est connecté à la conduite basse pression (45) par piquage  
dans le boîtier de la pompe haute pression (40).

25           4)       Système d'injection de carburant selon la  
revendication 1 **caractérisé en ce que** le conduit de retour (7)  
est connecté à un conduit d'alimentation en carburant (10) pour  
un cinquième injecteur (12) .

30           5)       Système d'injection de carburant selon l'une des  
revendications précédentes **caractérisé en ce que** la contre-

- 10 -

pression réalisée dans le conduit de retour (7) est régulée par un régulateur de pression de transfert (43) de la pompe haute pression (40, 400) à une valeur (Cp) supérieure à une valeur minimale (Cpmin).

5

6) Système d'injection selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** la valeur de contre pression (CP) est la valeur de pression d'alimentation du cinquième injecteur (12).

10

7) Système d'injection selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** la valeur de contre pression (CP) est d'environ 6 bar.

15

8) Moteur à combustion interne comprenant un système d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes.

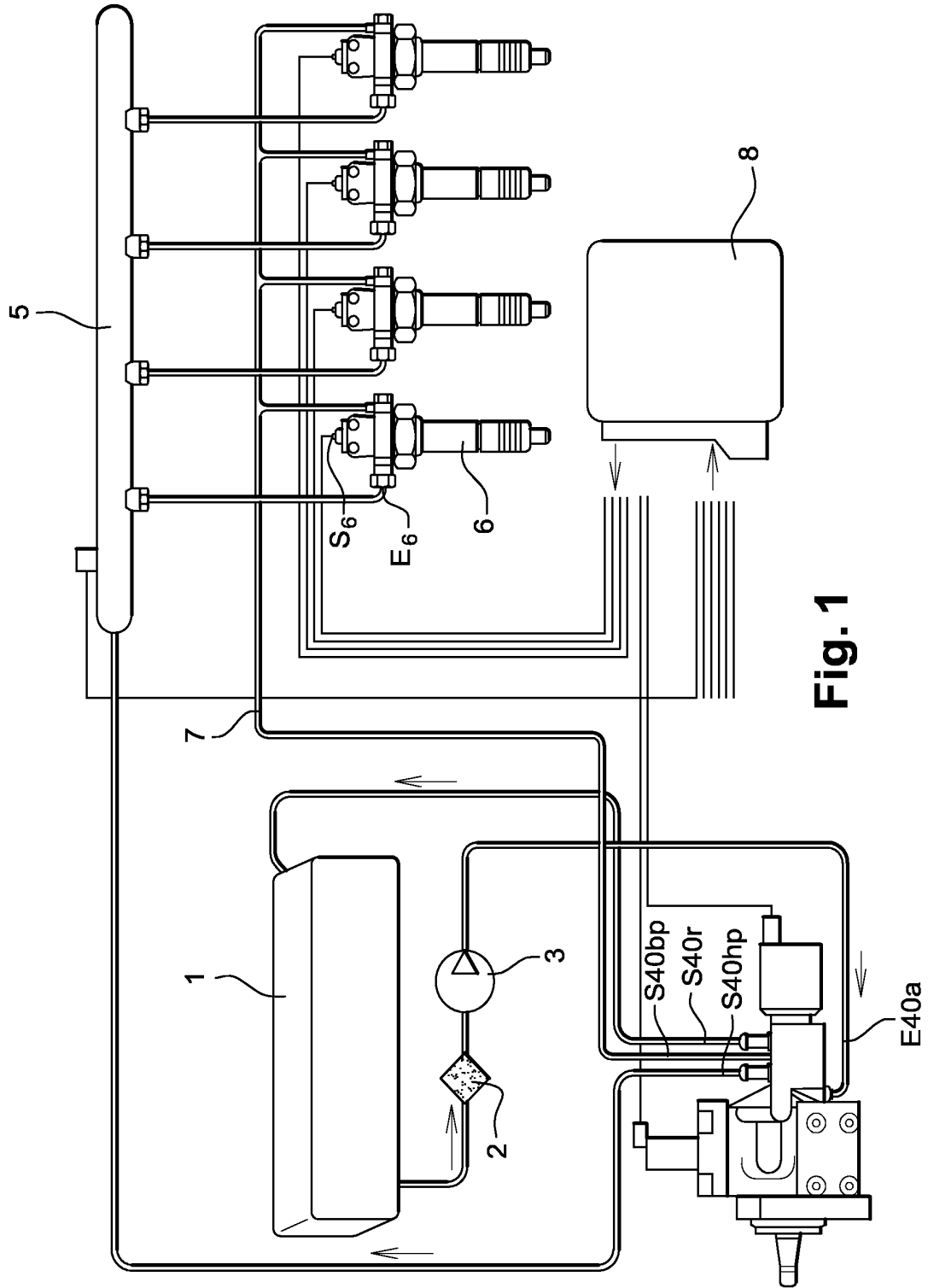


Fig. 1

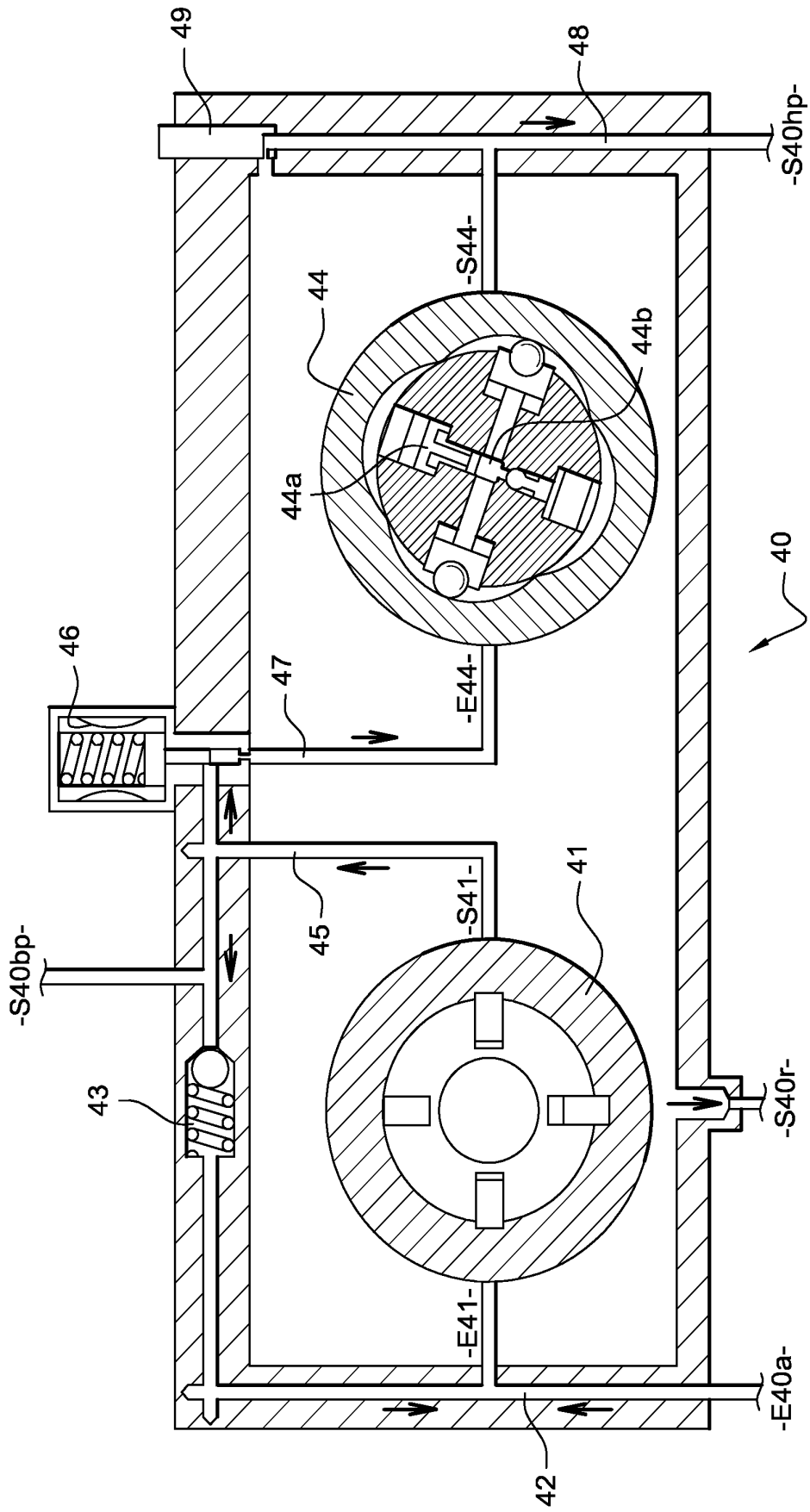


Fig. 2

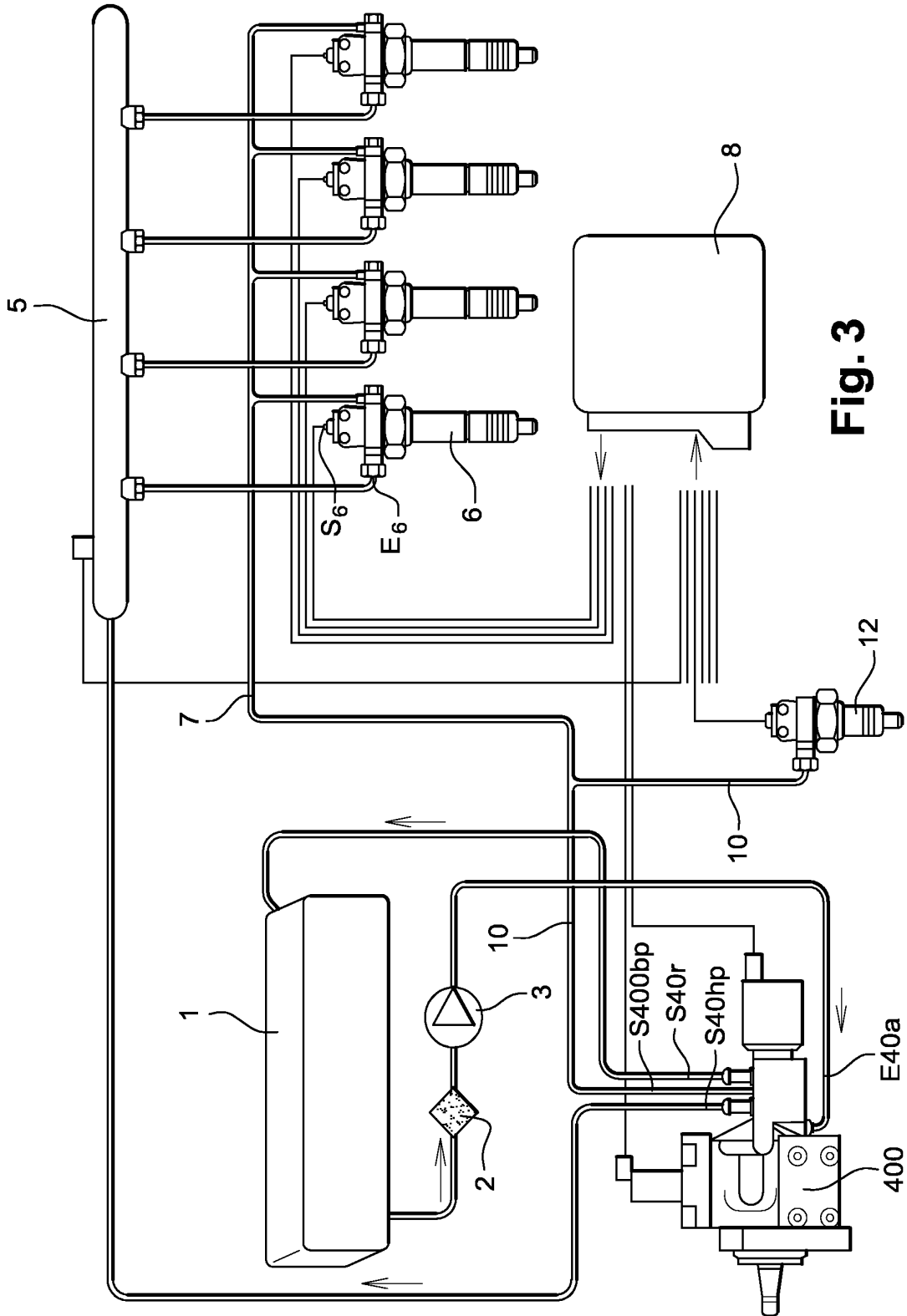


Fig. 3