

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 18.06.02.

③0 Priorité : 19.06.01 DE 10129449.

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 20.12.02 Bulletin 02/51.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : ROBERT BOSCH GMBH Gesellschaft mit beschränkter Haftung — DE.

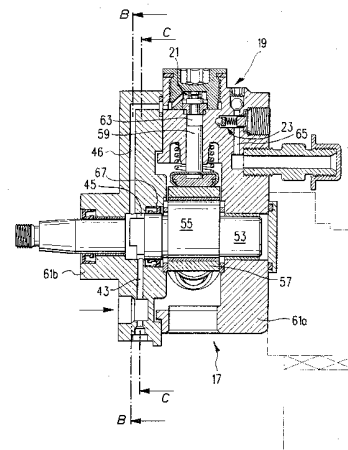
⑦2 Inventeur(s) : FRANK KURT, JUNG STEFFEN, KEL-LNER ANDREAS, DAMIANI VINCENCO, MALDERA DOMINICO et OLIEVERI DAVIDE.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

⑤4 POMPE A HAUTE PRESSION DE CARBURANT POUR UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE A CHARGE PARTIELLE AMELIOREE.

⑤7 Pompe à pistons radiaux pour l'alimentation en carburant à haute pression d'un système d'injection de carburant d'un moteur à combustion interne, notamment un système d'injection à rampe commune, comportant plusieurs éléments de pompe (19) disposés radialement par rapport à un arbre d'entraînement (53), les éléments de pompe (19) ayant chacun une chambre de transfert (63) délimitée d'un côté par un piston (59) avec du côté de l'aspiration un canal d'alimentation (46) pour chaque élément de pompe (19). Les canaux d'alimentation (46) alimentés en carburant par un canal annulaire (45) délimité par l'arbre d'entraînement (53) et un boîtier (61), débouchent dans la chambre de transfert (63). La liaison hydraulique entre le canal annulaire (45) et les canaux d'alimentation (46) est commandée par l'arbre d'entraînement (53).



Etat de la technique

La présente invention concerne une pompe à pistons radiaux pour l'alimentation en carburant à haute pression d'un système d'injection de carburant d'un moteur à combustion interne, notamment un système d'injection à rampe commune, comportant plusieurs éléments de pompe disposés radialement par rapport à un arbre d'entraînement, les éléments de pompe ayant chacun une chambre de transfert délimitée d'un côté par un piston, avec du côté de l'aspiration un canal d'alimentation pour chaque élément de pompe, les canaux d'alimentation étant alimentés en carburant par un canal annulaire délimité par l'arbre d'entraînement et un boîtier, et débouchant dans la chambre de transfert des éléments de pompe.

Dans les pompes à pistons radiaux, le débit est en général régulé par un étranglement à l'aspiration. Lorsque deux éléments de pompe aspirent simultanément du carburant dans le canal annulaire, on peut arriver, dans le cas de débit faible en particulier de débit inférieur à 30 % du débit total, à la défaillance complète de l'un des éléments de pompe qui ne débitera plus. Cela se traduit par une demande de couple moteur irrégulière de la pompe haute pression de carburant et, en conséquence, à un fonctionnement irrégulier du moteur à combustion interne. Ce fonctionnement irrégulier du moteur à combustion interne est en particulier gênant pour le ralenti.

Il est connu d'éviter cet inconvénient, par exemple, à l'aide d'une soupape d'aspiration commandée, avec un ressort monté dans le piston de l'élément de pompe. Mais l'inconvénient de cette solution réside dans l'augmentation du volume mort, dans le rendement plus mauvais de la pompe haute pression de carburant et dans son encombrement.

Une autre solution de ce problème pourrait consister à prévoir à la place d'une unité de dosage de l'ensemble de la pompe à haute pression de carburant, une unité de dosage par élément de pompe. Mais cette solution échoue à cause du coût élevé et de l'encombrement des unités de dosage supplémentaires.

La présente invention a pour but de développer une pompe haute pression de carburant dont les éléments de pompe débi-

tent également, de manière régulière, dans la plage de la charge partielle, sans avoir d'encombrement plus grand que celui des pompes à haute pression de carburant connues, et dont la fabrication est en outre économique.

5 Ce problème est résolu par une pompe à pistons radiaux d'alimentation à haute pression de carburant dans des systèmes d'injection de carburant de moteur à combustion interne... du type défini ci-dessus caractérisés en ce que la liaison hydraulique entre le canal annulaire et les canaux d'alimentation est commandée par l'arbre
10 d'entraînement.

Avantages de l'invention

La commande selon l'invention de la liaison hydraulique entre le canal annulaire et les canaux d'alimentation est assurée de sorte qu'à tout instant ou pour toute position de l'arbre d'entraînement,
15 un seul élément de pompe pourra aspirer le carburant dans le canal annulaire. On évite ainsi que, dans la plage de la charge partielle, lorsque plusieurs éléments de pompe aspirent simultanément, l'un des éléments de pompe risque de ne plus aspirer et de ne plus débiter, par conséquent, de carburant. Dans la pompe à haute pression de carburant selon l'invention, chaque élément de pompe peut aspirer pendant
20 sa course d'aspiration, toute la quantité de carburant, traversant le canal annulaire par cette unité de dosage. C'est pourquoi les éléments de pompe fonctionnent également très bien avec des débits très faibles dans la plage de charge partielle. En conséquence, la demande de couple de la pompe à haute pression de carburant est pratiquement constante pour une rotation de l'arbre d'entraînement, de sorte que, même
25 au ralenti, le moteur à combustion interne tourne régulièrement.

Selon un autre développement de l'invention, l'arbre d'entraînement est réalisé sous la forme d'un boisseau rotatif, de sorte
30 que de la manière la plus simple et pratiquement sans encombrement supplémentaire, on peut commander la liaison hydraulique entre le canal annulaire et les canaux d'alimentation. Suivant la forme du boisseau, les temps de commande peuvent être adaptés très simplement aux conditions relatives à l'installation d'injection de carburant.

Selon un autre développement de l'invention, pendant la course d'aspiration d'un élément de pompe, celui-ci est relié hydrauliquement au canal annulaire et/ou indépendamment de la position de l'arbre d'entraînement, toujours un seul canal d'alimentation sera relié hydrauliquement au canal annulaire de sorte que chaque fois seulement un élément de pompe pourra aspirer toute la quantité de carburant passant dans le canal annulaire. Ainsi, on aura les conditions d'aspiration optimales pour les éléments de pompe.

En variante, on peut également prévoir qu'indépendamment de la position de l'arbre d'entraînement, au moins un canal d'alimentation ne communique pas hydrauliquement avec le canal annulaire. Cela signifie que plusieurs canaux d'alimentation, mais non tous les canaux d'alimentation, seront reliés simultanément au canal annulaire. Cela conduit à une régularisation du débit fourni par la pompe de préalimentation, sans que cela ne modifie les avantages de l'invention concernant le comportement du fonctionnement de la pompe à carburant à haute pression.

Un autre développement de l'invention prévoit que le flux de carburant dans le canal annulaire soit commandé par une unité de dosage de sorte que la régulation du débit de la pompe à haute pression de carburant, selon l'invention, peut également se faire de manière connue et confirmée.

Pour éviter le retour du flux de carburant de l'élément de pompe dans le canal annulaire, chaque canal d'alimentation comporte un clapet anti-retour.

On augmente la sécurité et on simplifie la fabrication si les canaux d'alimentation sont prévus dans le boîtier et, en particulier selon un mode de réalisation préférentiel, si les canaux d'alimentation sont dirigés essentiellement dans la direction radiale par rapport à l'axe longitudinal de l'arbre d'entraînement.

Selon un autre développement de l'invention, le canal annulaire est rendu étanche par rapport au graissage de la pompe à carburant à haute pression de sorte que l'élément de pompe ne peut aspirer de carburant qui doit servir à la lubrification de la pompe haute pression, ce qui permet une régulation précise du débit.

D'autres avantages et développements avantageux de l'invention seront décrits ci-après dans les modes de réalisation représentés dans les dessins annexés dans lesquels :

- 5 - la figure 1 montre un système d'injection de carburant avec une pompe à carburant à haute pression selon un exemple de réalisation de l'invention,
- la figure 2 est une coupe longitudinale d'un exemple de réalisation d'une pompe à carburant à haute pression selon l'invention,
- la figure 3 est une coupe selon la ligne B-B, et
- 10 - la figure 4 est une coupe selon la ligne C-C.

Description des exemples de réalisation

La figure 1 montre un système d'injection à rampe commune selon l'état de la technique représenté schématiquement. Une pompe de préalimentation aspire du carburant dans un réservoir 5 par une conduite d'alimentation 3. Le carburant est filtré par un filtre amont 7 et par un filtre avec un séparateur d'eau 9.

La pompe de préalimentation 1 est une pompe à engrenage ; elle comporte une soupape de surpression 11. Du côté de l'aspiration, la pompe de préalimentation est étranglée par un premier point d'étranglement 13. Un côté de pression 15 de la pompe de préalimentation 1 alimente une pompe à carburant à haute pression 17 avec du carburant. La pompe à carburant à haute pression 17 est une pompe à pistons radiaux comprenant 3 éléments de pompe 19. Elle entraîne la pompe de préalimentation 1. Du côté aspiration de l'élément de pompe 19, on a chaque fois prévu un clapet anti-retour 21. Du côté de la pression (côté de refoulement) des éléments de pompe 19, on a prévu chaque fois un clapet anti-retour 23 évitant que le carburant à haute pression, débité par les éléments de pompe 19 dans la rampe commune 25, ne puisse revenir aux éléments de pompe 19.

Les conduites du système d'injection de carburant à la haute pression sont représentées à la figure 1 par des traits épais alors que les zones du système d'injection de carburant à basse pression sont représentés par des traits fins.

La rampe commune 25 alimente un ou plusieurs injecteurs non représentés à la figure 1 avec du carburant par une conduite

de haute pression 27. Une seconde soupape de surpression 28 qui, le cas échéant, relie la rampe commune à une conduite de retour 29, évite des pressions excessives dans la zone haute pression du système d'injection de carburant. Par la conduite de retour 29 et la conduite de fuite 31, on renvoie les fuites et les quantités de carburant de commande du ou des injecteurs non représentés vers le réservoir 5.

Une soupape de commutation 33 permet de renvoyer le carburant de la conduite de retour 29 également dans la conduite d'alimentation 3 de la pompe de préalimentation 1, de sorte qu'aux faibles températures, on réduit le risque de givrage.

La pompe à carburant à haute pression 17 est alimentée par la pompe de préalimentation d'une part en carburant pour les éléments de pompe 19 et d'autre part en carburant pour la lubrification. La quantité de carburant servant à la lubrification de la pompe haute pression de carburant 17 est commandée par une première soupape de commande 35 et une seconde soupape de commande 37. Dans la position de la première soupape de commande 35 représentée à la figure 1, la pression du côté pression 15 de la pompe de préalimentation 1 n'est pas suffisante pour déplacer un piston 39 de la première soupape de commande 35 contre la force d'un ressort 41. En conséquence, la première soupape de commande 35 est fermée à la figure 1. Dès que la pression augmente du côté de pression 15, le piston 39 se déplace contre la force du ressort 41 vers la gauche et libère la conduite 43. Le carburant traverse la conduite 43 et le second point d'étranglement 37 pour arriver dans le carter de vilebrequin et graisser la pompe à carburant à haute pression 17.

Un canal annulaire 45 et des canaux d'alimentation 46 permettent à la pompe à carburant à haute pression 17 d'alimenter en carburant les éléments de pompe 19. Pour réguler le débit de la pompe à carburant à haute pression 17, il est prévu une soupape de dosage 47 entre le côté pression 15 de la pompe de préalimentation 1 et le canal annulaire 45. La soupape de dosage 47 est une soupape d'écoulement commandée par un appareil de commande non représenté du système d'injection de carburant. Les éléments de pompe 19 sont étranglés ainsi du côté aspiration par la soupape de dosage 47.

Un organe d'étranglement pour un débit nul 49 évite que, par ailleurs, en mode de poussée, c'est-à-dire par exemple lorsque le véhicule descend une pente, il se produise une fuite dans l'unité de dosage 47 et une montée de pression non souhaitée dans le canal annulaire 45. L'étranglement de débit nul 49 permet au carburant de sortir du canal annulaire 45 pour passer dans le carter du vilebrequin de la pompe à carburant à haute pression 17 et servir alors au graissage de la pompe à carburant à haute pression 17.

La pression dans la rampe commune 25 est régulée par une soupape de pression 51 qui peut également être une soupape d'écoulement. La soupape de pression 51 est également commandée par l'appareil de commande non représentée.

Les éléments de pompe 19 sont entraînés par l'arbre d'entraînement 53 portant un excentrique 55. L'excentrique 55 est muni d'un anneau intermédiaire 57 à trois parties aplaties sur lesquelles s'appuient les pistons 59 des éléments de pompe 19.

La figure 2 montre un exemple de réalisation d'une pompe à carburant à haute pression 17 selon l'invention. Cette pompe est représentée en coupe longitudinale. L'arbre d'entraînement 53 est monté en rotation dans un boîtier 61a, 61b. Le boîtier 61 est réalisé en deux parties pour simplifier la fabrication et le montage. La figure 2 montre un élément de pompe 19 sous une forme quelque peu détaillée. L'anneau intermédiaire 57 transmet un mouvement oscillant au piston 59 de l'élément de pompe 19 lorsque l'arbre d'entraînement 53 est mis en rotation. Le clapet anti-retour 21 installé dans le canal d'alimentation 46 assure que le piston 59 puisse aspirer du carburant pendant la phase d'aspiration, par l'intermédiaire du canal d'alimentation 46 à partir du canal annulaire 45. D'autre part, le clapet anti-retour 21 évite le retour du carburant de la chambre de transfert 63 de l'élément de pompe 19 pendant la course de transfert (course de refoulement).

Le piston 59 débite le carburant dans un canal haute pression 65 pendant la course de transfert. Ce canal à haute pression 65 est relié hydrauliquement à la rampe commune non représentée à la figure 1. Pour éviter un retour du carburant de la rampe commune non

représentée dans la chambre de transfert 63, il est prévu un clapet anti-retour 23 dans le canal haute pression 65.

Le canal annulaire 45 est délimité par l'arbre d'entraînement 53 et le boîtier 61b. Pour que le carburant ne puisse
5 passer du carter de vilebrequin formé par la partie de boîtier 61a dans le canal annulaire 45, il est prévu un joint d'étanchéité d'arbre, radial 67 entre le canal annulaire 45 et le carter de vilebrequin. Le canal annulaire 45 est rempli par une conduite 43 qui, à son tour, communique avec la soupape de dosage 47 (voir figure 1) pour le remplissage de carburant. La figure 3 représente une coupe selon la ligne C-C. Cette vue
10 laisse apparaître clairement que le canal annulaire 45 est délimité dans la direction radiale par l'arbre d'entraînement 53 et le boîtier 61b. Dans cette vue, la conduite 43 apparaît également clairement.

La figure 4 est une coupe selon la ligne B-B de la figure 2.
15 Cette vue montre clairement que l'arbre d'entraînement 53 est réalisé dans le plan de coupe comme tiroir rotatif ou boisseau. L'arbre d'entraînement 53 comporte une découpe 69 réalisant la liaison hydraulique entre le canal annulaire 45 (voir figure 3) et un canal d'alimentation 46. En principe, l'angle d'ouverture de la découpe 69 correspond à un angle de $360^\circ/n$, n étant le nombre d'éléments de
20 pompe 19.

Si l'angle d'ouverture de la découpe 69 est inférieur à $360^\circ/n$, on a une séparation hydraulique totale des canaux d'alimentation 46.

25 Il peut également être intéressant de choisir pour l'angle d'ouverture de la découpe 69 un angle supérieur à $360^\circ/n$ de sorte qu'au moins deux canaux d'alimentation 46 soient reliés hydrauliquement de temps en temps l'un à l'autre par le canal annulaire 45 (non représenté). Cela permet par exemple de régulariser le débit de la pompe
30 de préalimentation (voir figure 1).

RE V E N D I C A T I O N S

1°) Pompe à pistons radiaux pour l'alimentation en carburant à haute pression d'un système d'injection de carburant d'un moteur à combustion interne, notamment un système d'injection à rampe commune,
5 comportant plusieurs éléments de pompe (19) disposés radialement par rapport à un arbre d'entraînement (53),

les éléments de pompe (19) ayant chacun une chambre de transfert (63) délimitée d'un côté par un piston (59), avec du côté de l'aspiration un canal d'alimentation (46) pour chaque élément de pompe (19), les canaux d'alimentation (46) étant alimentés en carburant par un canal annulaire (45) délimité par l'arbre d'entraînement (53) et un boîtier (61), et débouchant dans la chambre de transfert (63) des éléments de pompe (19),

caractérisée en ce que
15 la liaison hydraulique entre le canal annulaire (45) et les canaux d'alimentation (46) est commandée par l'arbre d'entraînement (53).

2°) Pompe à pistons radiaux selon la revendication 1, caractérisée en ce que
20 l'arbre d'entraînement (53) est un boisseau tournant.

3°) Pompe à pistons radiaux selon les revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que pendant la course d'aspiration d'un élément de pompe (19), celui-ci est
25 relié hydrauliquement au canal annulaire (45).

4°) Pompe à pistons radiaux selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'
indépendamment de la position de l'arbre d'entraînement (53), seule-
30 ment un canal d'alimentation (19) est relié hydrauliquement au canal annulaire (45).

5°) Pompe à pistons radiaux selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'

indépendamment de la position de l'arbre d'entraînement (53), au moins un canal d'alimentation (19) n'est pas relié hydrauliquement au canal annulaire (45).

5 6°) Pompe à pistons radiaux selon les revendications 4 ou 5, caractérisée en ce que l'alimentation en carburant du canal annulaire (45) est commandée par une unité de dosage (47).

10 7°) Pompe à pistons radiaux selon la revendication 1, caractérisée par un clapet anti-retour (21) dans chaque canal d'alimentation (46).

15 8°) Pompe à pistons radiaux selon la revendication 1, caractérisée en ce que les canaux d'alimentation (46) sont installés dans le boîtier (61).

20 9°) Pompe à pistons radiaux selon la revendication 1, caractérisée en ce que les canaux d'alimentation (46) passent essentiellement radialement par rapport à l'axe longitudinal de l'arbre d'entraînement (53).

25 10°) Pompe à pistons radiaux selon la revendication 7, caractérisée en ce que le canal annulaire (45) est séparé de manière étanche par rapport au moyen de lubrification de la pompe à carburant à haute pression.

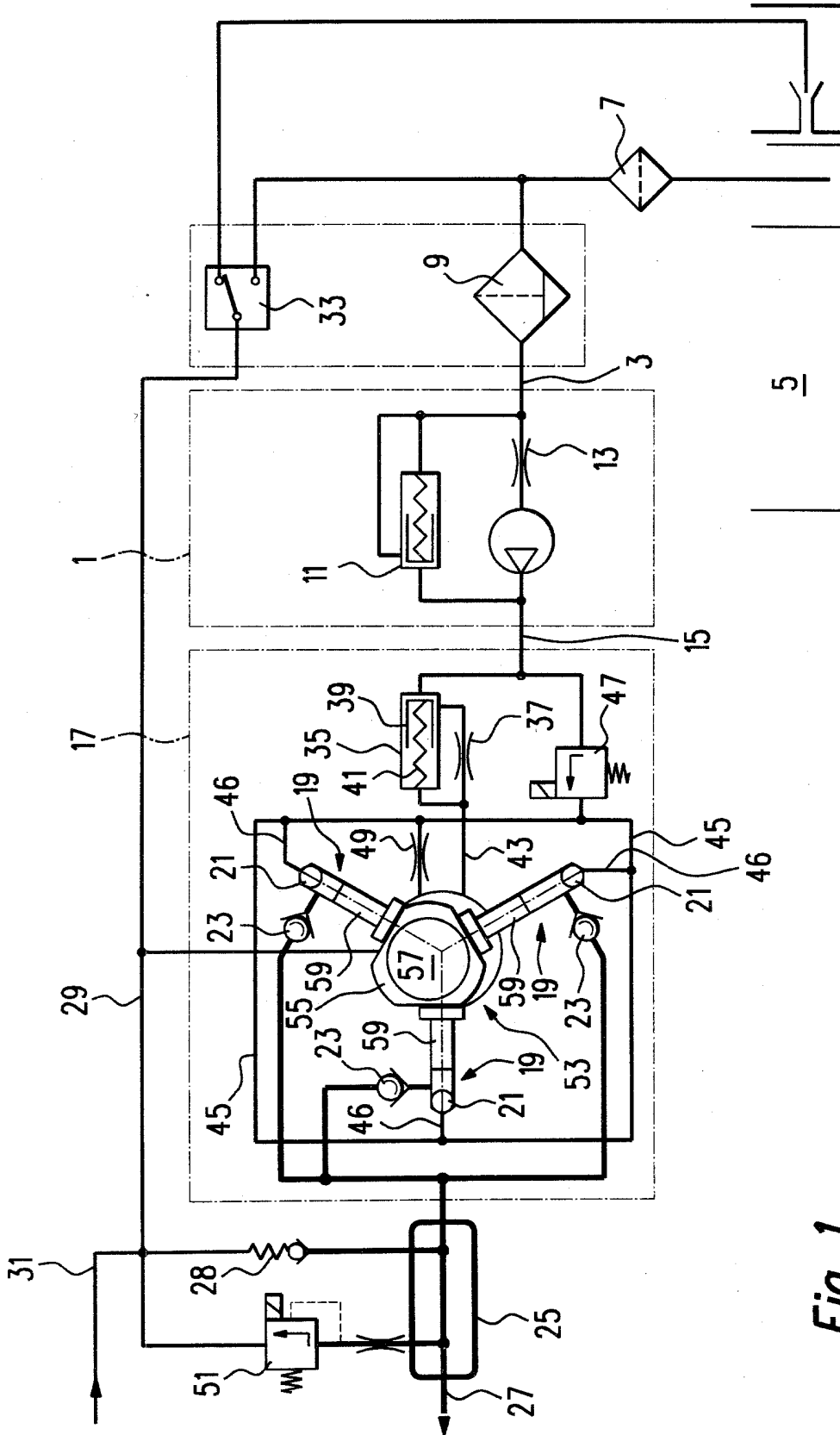


Fig. 1

2 / 3

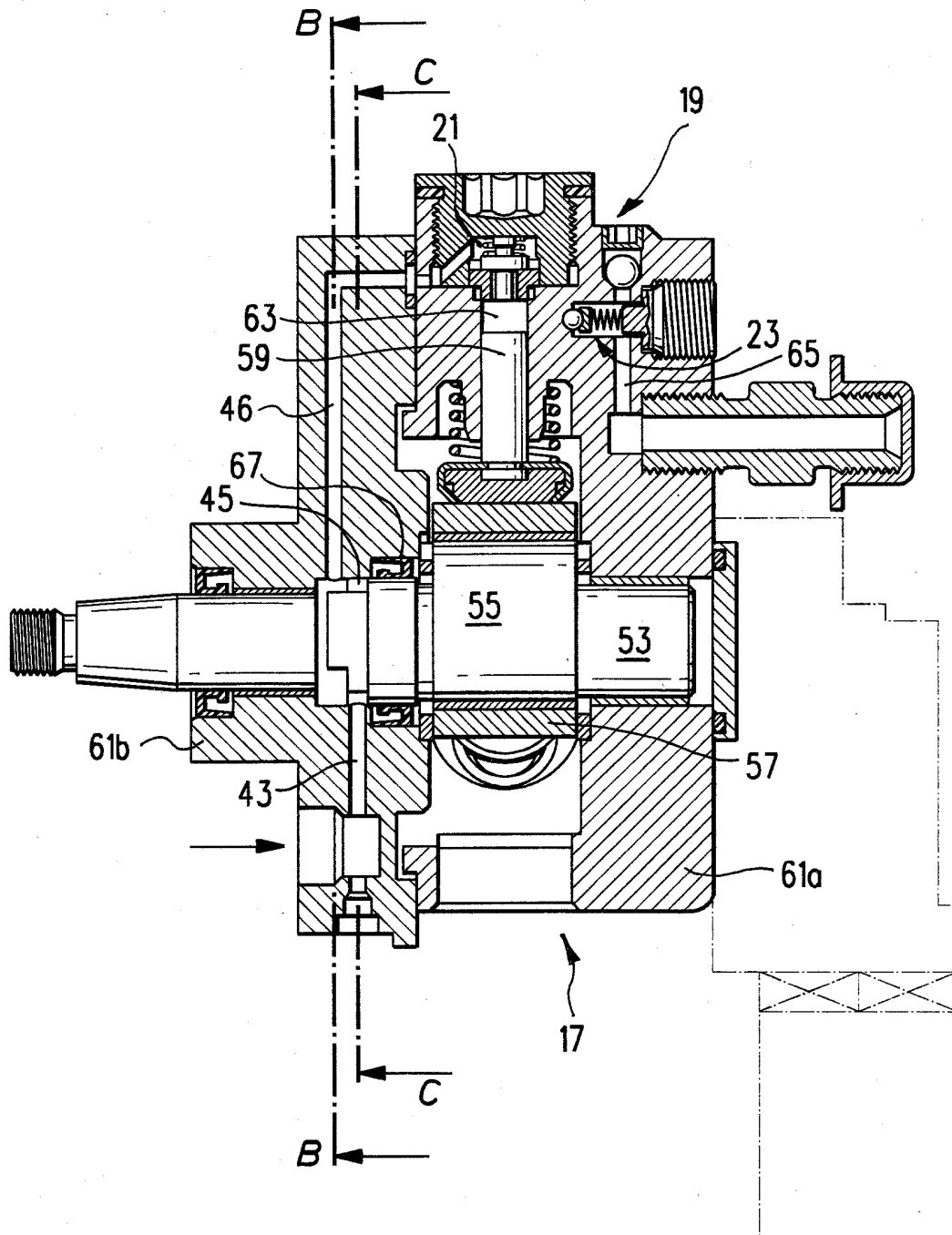


Fig. 2

3 / 3

