

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 460 260 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
22.09.2004 Bulletin 2004/39

(51) Int Cl.7: F02M 37/08, F02M 37/04,
F02B 43/04

(21) Numéro de dépôt: 04290703.0

(22) Date de dépôt: 15.03.2004

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK

(72) Inventeurs:
• Hermary, James
92150 Suresnes (FR)
• Huet, Vincent
78300 Poissy (FR)

(30) Priorité: 19.03.2003 FR 0303338

(74) Mandataire: Jolly, Jean-Pierre et al
Cabinet Jolly
54, rue de Clichy
75009 Paris (FR)

(71) Demandeur: Sofabex
92400 Courbevoie (FR)

(54) Pompe à carburant électrique du type à membrane pour véhicule automobile

(57) L'invention concerne une pompe à carburant électrique (10) du type à membrane pour véhicule automobile, résistante à l'usure, de conception simple, présentant un rendement élevé pour un encombrement faible. Elle est notamment destinée aux moteurs des véhicules deux roues, sans toutefois se limiter à cette utilisation.

La pompe selon l'invention comprend au moins une membrane (50) directement reliée(s) à un piston (22)

dont le mouvement axial alternatif crée une dépression ou une surpression dans une chambre de travail (60). Le piston est entraîné à partir de la rotation du moteur par un mécanisme d'entraînement. Ce dernier comprend une came (42) à excentrique cylindrique entraînée en rotation à partir de l'arbre (30) du moteur électrique par l'intermédiaire d'un engrenage (32, 34, 36, 38 ; 32, 74, 76, 80), les axes de l'engrenage et de la came étant parallèles à l'arbre (30) moteur et perpendiculaires à la direction de déplacement du piston (22).

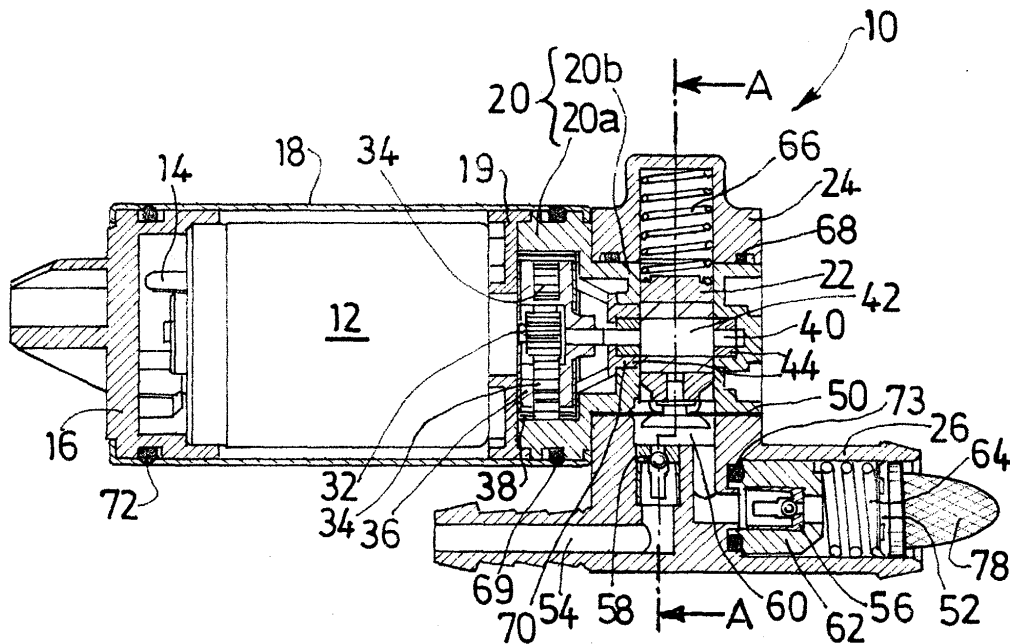


FIG.2

EP 1 460 260 A2

Description

[0001] L'invention concerne une pompe à carburant électrique du type à membrane pour véhicule automobile. Cette pompe est notamment destinée à l'alimentation en carburant des véhicules deux roues, sans toutefois se limiter à cette utilisation.

[0002] Afin de réduire la consommation et les émissions polluantes des moteurs des véhicules à deux roues, on utilise un système d'injection directe de carburant dans le cylindre lorsque les lumières à l'échappement sont fermées. Ce type d'injection nécessite une pompe à carburant à débit adapté au moteur qui fonctionne à une pression d'environ 8 bars. Les pompes classiques utilisées en automobile, telles que les pompes à gérotor, à turbine ou à canaux latéraux annulaires, ont un rendement insuffisant pour pouvoir être utilisées de manière satisfaisante pour ces véhicules. Notamment, leur conception nécessite un fonctionnement du moteur électrique en immersion dans le carburant, ce qui affecte leur rendement et leurs performances.

[0003] Le document FR-2 814 779 de la demanderesse décrit une pompe à carburant électrique à membrane qui permet de résoudre en partie ces problèmes. La membrane de la pompe est directement reliée à un piston dont le mouvement axial alternatif permet de créer une dépression ou une surpression dans une chambre de travail située de l'autre côté de la membrane. Le piston est entraîné axialement à partir de la rotation du moteur par un mécanisme d'entraînement, l'axe du piston étant parallèle avec l'arbre du moteur. Cette conception permet de loger la pompe dans une enveloppe tubulaire de taille réduite et d'isoler la partie hydraulique du mécanisme d'entraînement et du moteur, de sorte que le rendement est amélioré. Toutefois, cette pompe présente plusieurs inconvénients. En raison du parallélisme du piston et de l'arbre moteur, les axes du mécanisme d'entraînement sont perpendiculaires à ce dernier et subissent des efforts axiaux qui accélèrent l'usure des pièces en mouvement. De plus, la membrane, fortement sollicitée, a une durée de vie limitée en utilisation.

[0004] L'invention vise à pallier ces inconvénients en proposant une pompe à carburant plus résistante à l'usure, de conception simple, qui présente un rendement élevé pour un encombrement faible.

[0005] A cet effet, l'objet de l'invention concerne une pompe à carburant électrique du type à membrane pour véhicule automobile, comprenant

- un bloc moteur électrique,
- un corps de guidage dans lequel est monté un piston,
- un mécanisme d'entraînement destiné à transformer le mouvement rotatif du moteur en un mouvement axial alternatif du piston,
- un bloc hydraulique comprenant un passage d'aspiration relié au réservoir et un passage de refoulement relié au dispositif d'injection du moteur du vé-

hicule, lesdits passages communiquant avec une chambre de travail par des clapets anti-retour montés en opposition

5 **[0006]** La pompe comprend en outre au moins une membrane dont le bord périphérique est serré entre le corps de guidage et le bloc hydraulique, la portion centrale de ladite au moins une membrane étant fixée sur le piston, et le mécanisme d'entraînement du piston comprend une came à excentrique cylindrique entraînée en rotation à partir de l'arbre du moteur électrique par l'intermédiaire d'un engrenage, les axes de l'engrenage et de la came étant parallèles à l'arbre moteur et perpendiculaires à la direction de déplacement du piston. Ainsi, les axes de l'engrenage subissent uniquement des efforts radiaux, ce qui permet d'augmenter leur durée de vie. La mise en place d'une ou plusieurs membranes permet également d'améliorer la durée d'utilisation de la pompe.

10 **[0007]** Dans un mode de réalisation avantageux, l'engrenage comprend au moins un train épicycloïdal comprenant une couronne fixe et un porte-satellites tournant destiné à entraîner en rotation la came. Le rapport obtenu est alors particulièrement adapté au moteur d'un véhicule deux roues. Dans un autre mode de réalisation avantageux, l'engrenage comprend au moins un train épicycloïdal comprenant un porte-satellites fixe et une couronne tournante destinée à entraîner en rotation la came. Le rapport de réduction obtenu peut être utilisé pour les pompes destinées au moteur d'un véhicule à quatre roues, par exemple en tant que pompe de gavage d'un moteur diesel. Toutefois, l'un ou l'autre de ces modes de réalisation peut être retenu indépendamment de l'application. La différence entre ces modes est liée à la vitesse de rotation du moteur électrique et au rapport de réduction à appliquer pour ramener la fréquence de battement de la membrane à une valeur compatible avec l'application. Par conséquent, l'un ou l'autre mode de réalisation sera choisi en fonction du moteur électrique utilisé et de la fréquence de battement souhaitée. Cette dernière a une incidence sur le débit de la pompe, ainsi que sur les pulsations de pression au refoulement, la durée de vie de la (des) membrane(s), la sensibilité à la cavitation, la capacité d'aspiration, ...

45 **[0008]** L'utilisation d'un train à planétaires permet par ailleurs un encombrement limité du mécanisme d'entraînement.

[0009] Selon un mode de réalisation, deux à quatre membranes sont superposées et fixées entre le bloc hydraulique et le corps de guidage. La ou les membranes servent à la fois au pompage et à assurer l'étanchéité du bloc moteur et du mécanisme d'entraînement de sorte que le carburant ne traverse pas ce dernier, améliorant ainsi le rendement.

55 **[0010]** Dans un mode de réalisation particulier, la came à excentrique cylindrique de la pompe a un double contact avec le piston, de manière que lorsqu'elle effectue un tour elle entraîne le piston pour qu'il effectue un

aller et un retour dans le corps de guidage. Le mouvement du piston est ainsi parfaitement régulier et contrôlé. Avantageusement, un roulement à aiguilles est disposé entre la came à excentrique et le piston de manière à réduire les frottements entre la came et le piston et à réduire l'usure des pièces.

[0011] Dans une variante, la pompe comprend dans le passage d'aspiration un clapet limiteur de pression pour limiter la pression de refoulement, ce qui permet de limiter les efforts fournis par le mécanisme d'entraînement du piston lors du refoulement.

[0012] La pompe peut également comporter un ressort qui est mis en compression par le piston lors de l'aspiration, et qui lors du refoulement se détend, participant avec la came au déplacement du piston. La came, le mécanisme d'entraînement et le moteur sont ainsi moins sollicités lors du refoulement, alors que l'effort le plus important est à fournir, ce qui permet d'augmenter leur durée de vie.

[0013] Dans une variante, le bloc moteur électrique, l'engrenage du mécanisme d'entraînement et une partie du corps de guidage sont contenus dans une enveloppe tubulaire étanche et l'autre partie du bloc de guidage comportant le piston et la came est contenue dans un boîtier étanche formé de deux coquilles, l'une des coquilles contenant le bloc hydraulique. La pompe obtenue présente ainsi un encombrement faible.

[0014] D'autres avantages et modes de réalisation de l'invention sont maintenant décrits en référence aux dessins annexés, non limitatifs, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue éclatée d'un mode de réalisation d'une pompe selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe axiale de la pompe de la figure 1,
- la figure 3 est une vue en coupe transversale suivant la ligne A-A de la figure 2,
- la figure 4 est une vue en coupe axiale d'un autre mode de réalisation d'une pompe selon l'invention,
- la figure 5 est une vue en coupe transversale suivant la ligne B-B de la figure 4.

[0015] Dans un premier mode de réalisation, en référence aux figures 1 à 3, la pompe à carburant électrique 10 comprend un bloc moteur électrique 12, qui est alimenté en courant à partir de l'alimentation du véhicule par l'intermédiaire de conducteurs 14. Du côté des conducteurs 14, un capot 16, assure l'isolation de l'extrémité du moteur. Des conducteurs intégrés au capot 16 (non représentés) viennent en contact avec les conducteurs 14 du bloc moteur et assurent la liaison électrique entre la source d'alimentation électrique et le moteur. Cette disposition permet d'obtenir une bonne étanchéité par rapport à l'enveloppe du bloc moteur.

[0016] Le bloc moteur 12 et le capot 16 sont insérés dans une enveloppe tubulaire 18. A la suite du bloc moteur 12, un corps de guidage 20 est inséré partiellement dans l'enveloppe tubulaire 18. La partie insérée 20a du

corps de guidage est cylindrique. Elle vient s'ajuster dans l'enveloppe 18, en appui contre un support moteur 19 sensiblement en forme de disque fixé à l'extrémité du moteur 12. L'autre partie 20b du corps de guidage fait saillie de l'enveloppe 18. La partie 20b présente une forme parallélépipédique comportant une cavité allongée 20c de section rectangulaire dont l'axe 21 est perpendiculaire à l'axe de la partie cylindrique 20a. A l'intérieur de la cavité 20c, un piston 22 de forme complémentaire est monté coulissant suivant la direction de l'axe 21.

[0017] La partie saillante 20b est contenue dans un boîtier formé de deux coquilles 24 et 26 venant fermer les deux extrémités de la cavité 20c, suivant l'axe 21. L'une des coquilles 26 du boîtier contient le bloc hydraulique de la pompe. Les deux coquilles peuvent par exemple être encliquetées sur des ergots de la partie 20b du corps de guidage, ou être fixées par d'autres moyens sur celle-ci.

[0018] L'arbre 30 du moteur 12 entraîne en rotation un pignon 32, lequel entraîne à son tour en rotation les satellites 34 d'un train épicycloïdal ou train à planétaires. Les satellites 34 sont au nombre de trois. Ils sont montés tournant dans un porte-satellites 36. Les satellites 34 tournent à l'intérieur d'une couronne fixe à denture interne 38. Cette couronne 38 est solidaire de la face interne de la partie cylindrique 20a du corps tubulaire, de sorte que la couronne 38, les satellites 34 et le porte-satellites 36 sont contenus dans cette partie cylindrique 20a.

[0019] Le porte-satellites 36 est solidaire en rotation avec un axe 40 coaxial avec l'arbre 30 du moteur. Cet axe 40 entraîne en rotation une came à excentrique cylindrique 42. L'axe 40 tourillonne dans deux orifices de la partie parallélépipédique 20b du corps de guidage situés de part et d'autre de la cavité 20c, par exemple au moyen de roulements ou de paliers 44 supportés par des éléments 70.

[0020] Comme le montre clairement la figure 3, la came 42 est reçue dans un évidement 46 de forme oblongue formé à travers le piston 22. Un roulement à aiguilles 48, tel qu'une douille à aiguilles, est placé dans l'évidement entre la came et le piston, de sorte la surface de la came soit en contact avec les aiguilles de la douille 48 et que cette dernière présente toujours deux contacts diamétralement opposés sur la paroi de l'évidement 46.

[0021] La face du piston 22 dirigée vers le bloc hydraulique est fixée à la partie centrale d'une membrane 50 dont le bord périphérique est fortement serré entre la partie 20b du corps de guidage et la coquille 26 du boîtier. Afin d'augmenter la durée de vie de la pompe, plusieurs membranes peuvent être superposées. De préférence, deux à quatre membranes seront utilisées.

[0022] Le bloc hydraulique présente un passage d'aspiration 52 relié au réservoir de carburant du véhicule, et un passage de refoulement 54 relié au dispositif d'injection du véhicule. Lesdits passages communiquent

par l'intermédiaire de deux clapets anti-retour 56, 58 montés en opposition, avec une chambre de travail 60 formée sur la face intérieure du bloc hydraulique, en regard de la partie centrale de la membrane 50. Les clapets 56, 58, sont appliqués contre leur siège respectif par des ressorts de rappel. Il peut toutefois s'agir de clapets sans ressort de rappel ou de clapets "bec de canard". Un autre clapet 62 de limitation de pression est placé dans le passage d'aspiration 52 et appliqué contre son siège par un ressort 64. Ce clapet permet de limiter la quantité de carburant introduite dans la chambre de travail 60 et de limiter ainsi la pression lors du refoulement. Le tarage du clapet 62 est fonction de son application. Il peut être réglé pour limiter la pression de refoulement à 10-11 bars environ pour un cyclomoteur deux temps ou à 4 bars environ pour un cyclomoteur 4 temps

[0023] Le piston 22 est en appui sur un ressort hélicoïdal 66 du côté de son extrémité opposée à la membrane 50. L'autre extrémité du ressort 66 est en appui sur le fond de la coquille 24 du boîtier.

[0024] L'étanchéité entre la coquille 26 et la partie 20b du corps de guidage 20 est assurée par la ou les membranes 50, tandis que l'étanchéité entre la coquille 24 et la partie 20b est assurée par un joint torique 68. L'étanchéité entre le corps de guidage 20 et l'enveloppe 18 est assurée par un joint torique 69 placé entre la partie cylindrique 20a et la face interne de l'enveloppe. Un joint torique 72 assure l'étanchéité entre le capot 16 du moteur et la face interne de l'enveloppe tubulaire 18. Un joint 73 assure l'étanchéité du clapet 62 dans le passage d'aspiration 52. La pompe 10 est ainsi parfaitement étanche et la pompe peut éventuellement être totalement plongée dans le réservoir de carburant du véhicule.

[0025] Dans ce mode de réalisation, les passages d'aspiration 52 et de refoulement 54 sont orientés dans des sens opposés d'une direction parallèle à l'arbre moteur, réduisant ainsi l'encombrement de la pompe. Cette orientation peut toutefois être modifiée en fonction de l'application. Une telle pompe est particulièrement bien adaptée à une utilisation pour un moteur de cyclomoteur, sans toutefois y être limitée.

[0026] Un élément filtrant 78 est également prévu dans le passage d'aspiration 52 afin de protéger la pompe et le dispositif d'injection placé en aval de la pompe des impuretés présentes dans le carburant et susceptibles de provoquer un dysfonctionnement.

[0027] Un autre mode de réalisation est décrit en référence aux figures 4 et 5. Il est particulièrement adapté à une utilisation avec un moteur de véhicule à quatre roues, mais peut être utilisé pour d'autres applications. La structure générale de la pompe représentée est identique à celle qui vient d'être décrite et diffère essentiellement par la structure de l'engrenage du mécanisme d'entraînement. Les éléments identiques ont été représentés par les mêmes références.

[0028] L'engrenage est constitué d'un train épicycloï-

dal qui comprend une couronne à denture interne 74 tournante, et solidaire en rotation de l'axe 40 de rotation de la came 42. Un porte-satellites 76 fixe est conjugué au support moteur placé à l'extrémité du moteur 12, dans l'enveloppe 18. Le pignon 32 relié à l'arbre du moteur entraîne en rotation les satellites 80 dont les axes sont supportés par le porte-satellites 76. La couronne dentée 74, le porte-satellites 76, et les satellites 80 sont placés dans la partie 20a du corps de guidage.

[0029] Le clapet limiteur de pression 62 a été supprimé au profit d'un régulateur externe non représenté. Il peut toutefois être rajouté en fonction de l'utilisation de la pompe. Bien que les passages d'aspiration 52 et de refoulement 54 soient orientés dans des sens opposés d'une direction perpendiculaire à l'arbre moteur, l'encombrement de la pompe reste faible. Une configuration identique au premier mode de réalisation peut aussi être réalisée.

[0030] Un cycle de fonctionnement de la pompe 10 est maintenant décrit. Lorsque le moteur 12 est alimenté en courant, son arbre 30 entraîne en rotation le pignon 32. Dans le mode de réalisation représenté figures 1 à 3, ce pignon 32 fait tourner les satellites 34 dans la couronne dentée 38 fixe, de sorte que les satellites entraînent à leur tour en rotation le porte-satellites 36, et par conséquent la came 42. Dans le mode de réalisation représenté figures 4 et 5, le pignon 32 fait tourner les satellites 80 dans la couronne dentée 74. Le porte-satellites 76 étant fixe, la couronne 74 est entraînée à son tour en rotation, ainsi que la came 42. Le fonctionnement est ensuite identique à celui décrit dans le document FR-2 814 779, à savoir, une rotation d'un tour de la came 32 dans l'évidement oblong 46 provoque un mouvement aller du piston dans une direction opposée à la membrane et un mouvement retour du piston vers la membrane. Le piston étant lié à la membrane, ces mouvements conduisent respectivement à une dépression dans la chambre de travail 60 entraînant l'aspiration d'une dose de carburant dans cette dernière, et à une surpression dans la chambre de travail 60 entraînant le refoulement du carburant hors de celle-ci.

[0031] En fonction de l'utilisation et du type de moteur utilisé, on pourra faire varier le rapport de réduction du train épicycloïdal afin d'obtenir le débit souhaité. A cet effet, on peut également modifier le volume de la chambre de travail 60 et/ou la section du piston, ainsi que le réglage des clapets anti-retour, et/ou du clapet limiteur de pression.

Revendications

1. Pompe à carburant électrique (10) du type à membrane pour véhicule automobile, comprenant
 - un bloc moteur électrique (12),
 - un corps de guidage (20) dans lequel est monté un piston (22),

- un mécanisme d'entraînement destiné à transformer le mouvement rotatif du moteur en un mouvement axial alternatif du piston,
- un bloc hydraulique comprenant un passage d'aspiration (52) relié au réservoir et un passage de refoulement (54) relié au dispositif à injection du moteur du véhicule, lesdits passages (52, 54) communiquant avec une chambre de travail (60) par des clapets anti-retour (56, 58) montés en opposition,

la pompe comprenant au moins une membrane (50) dont le bord périphérique est serré entre le corps de guidage (20) et le bloc hydraulique, la portion centrale de ladite au moins une membrane (50) étant fixée sur le piston (22), et le mécanisme d'entraînement du piston (22) comprenant une came (42) à excentrique cylindrique entraînée en rotation à partir de l'arbre (30) du moteur électrique par l'intermédiaire d'un engrenage comprenant au moins un train épicycloïdal (32, 34, 36, 38 ; 32, 74, 76, 80), les axes de l'engrenage et de la came étant parallèles à l'arbre (30) moteur et perpendiculaires à la direction de déplacement du piston (22).

2. Pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit au moins un train épicycloïdal comprend une couronne fixe (38) et un porte-satellites tournant (36) destiné à entraîner en rotation la came (42).

3. Pompe à carburant selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit au moins un train épicycloïdal comprend un porte-satellites fixe (76) et une couronne tournante (74) destinée à entraîner en rotation la came (42).

4. Pompe à carburant selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** deux à quatre membranes (50) superposées sont fixées entre le bloc hydraulique et le corps de guidage.

5. Pompe à carburant selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la came (42) à excentrique cylindrique a un double contact avec le piston (22), de manière que lorsqu'elle effectue un tour elle entraîne le piston (22) pour qu'il effectue un aller et un retour dans le corps de guidage (20).

6. Pompe à carburant selon la revendication 5, **caractérisée en ce qu'un** roulement à aiguilles (48) est disposé entre la came (42) et le piston (22).

7. Pompe à carburant selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'elle** comprend dans le passage d'aspiration (52) un clapet limiteur de pression (62) permettant de limiter la pression de refoulement.

8. Pompe à carburant selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce qu'elle** comporte un ressort (66) qui est mis en compression par le piston (22) lors de l'aspiration et qui lors du refoulement se détend participant avec la came (42) au déplacement du piston (22).

9. Pompe à carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le bloc moteur électrique (12), l'engrenage (32, 34, 36, 38; 32, 74, 76, 80) du mécanisme d'entraînement et une partie (20a) du corps de guidage (20) sont contenus dans une enveloppe tubulaire (18) étanche et en que l'autre partie (20b) du bloc de guidage (20) comportant le piston (22) et la came (42) est contenue dans un boîtier étanche formé de deux coquilles (24, 26), l'une (26) des coquilles contenant le bloc hydraulique.

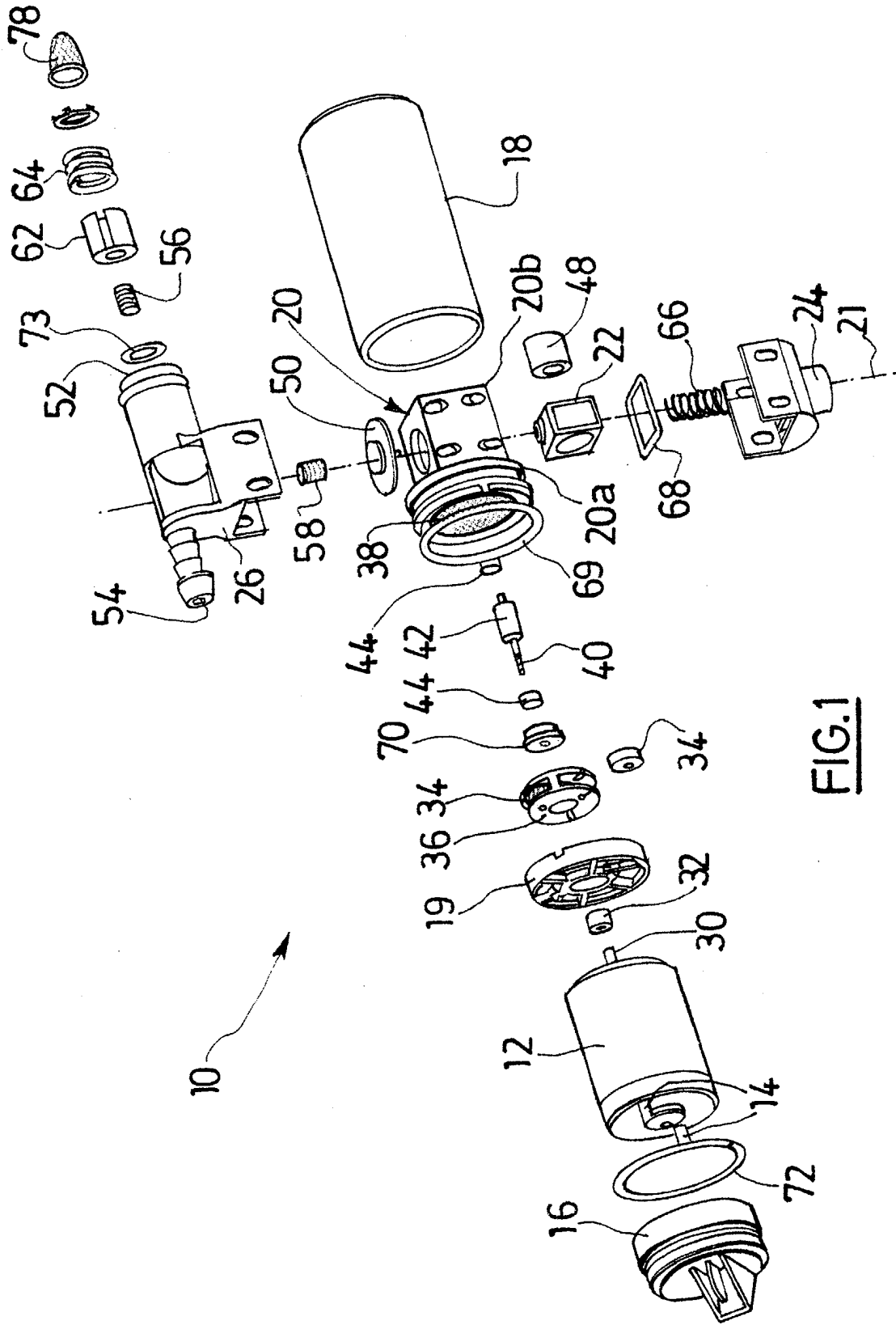


FIG.1

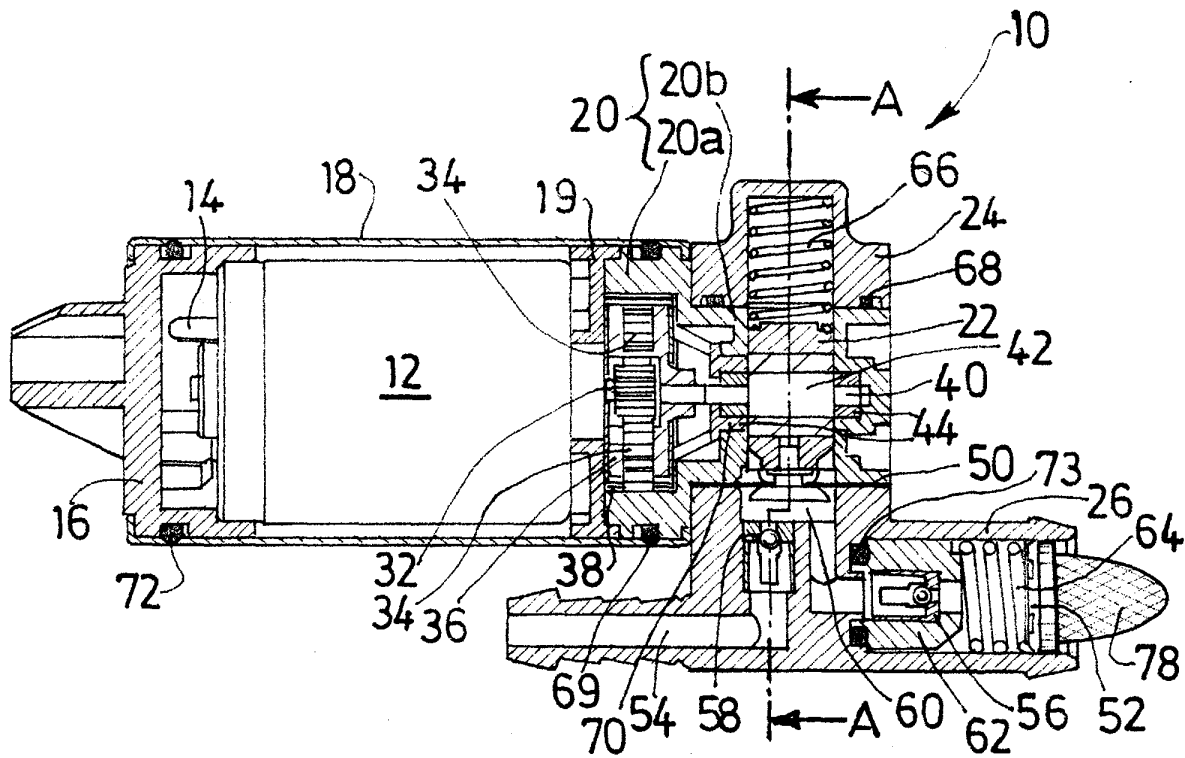


FIG. 2

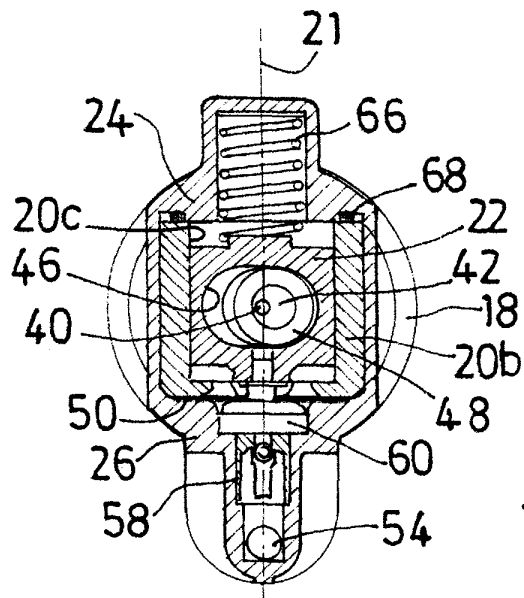


FIG. 3

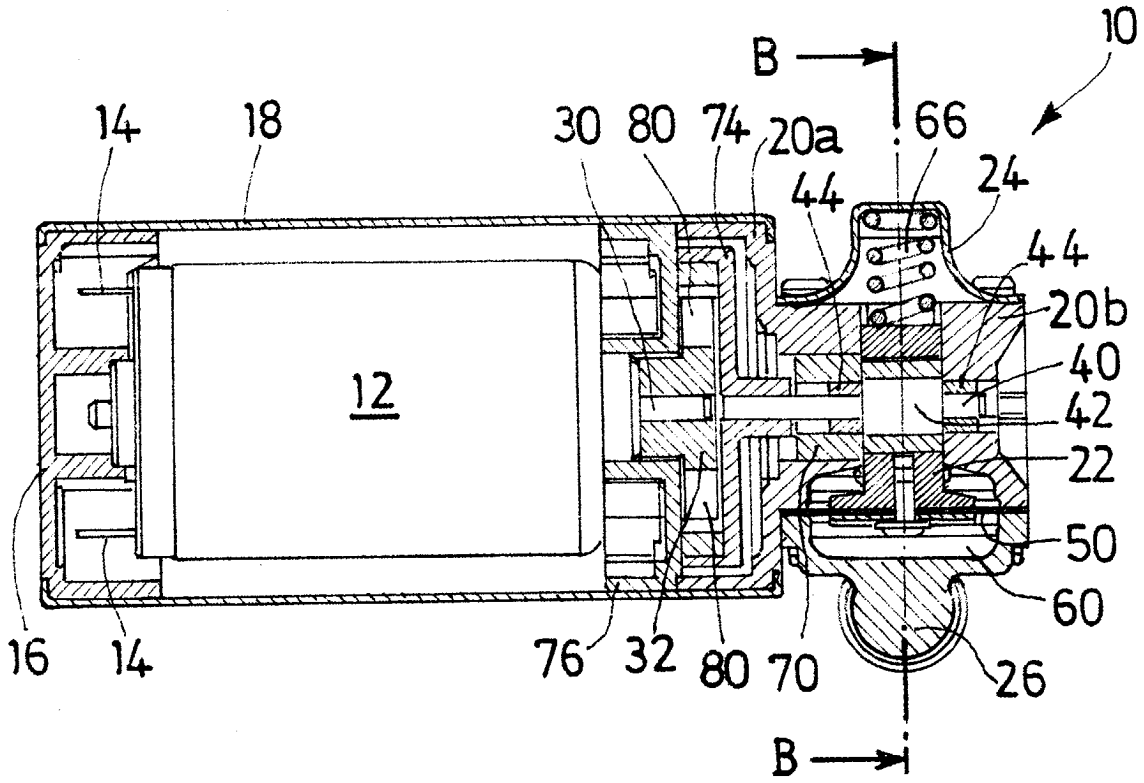


FIG. 4

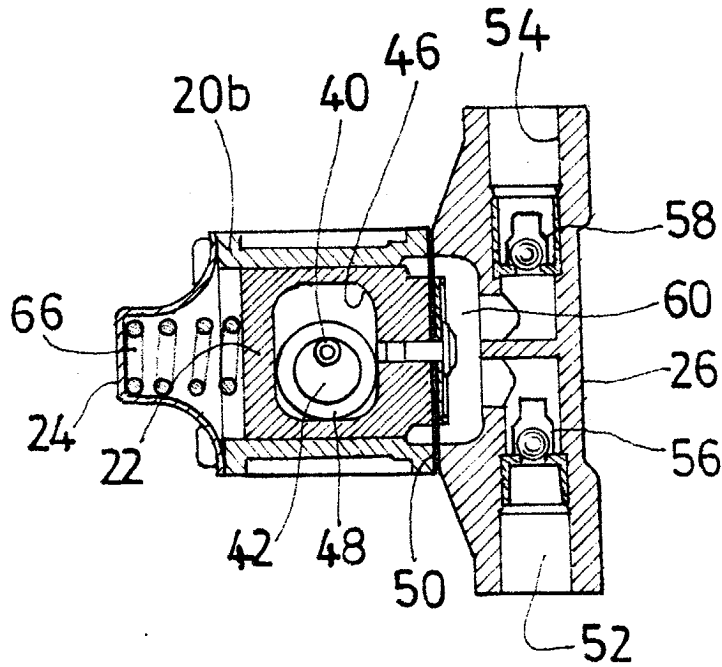


FIG. 5