

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 490 744

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 81 15132

⑤④ Pompe à fluides à commande électromagnétique.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). F 04 B 17/04; H 02 K 7/14, 33/02.

②② Date de dépôt..... 30 juillet 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *EUA, 25 septembre 1980, n° 191,055.*

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 12 du 26-3-1982.

⑦① Déposant : Société dite : FACET ENTERPRISES, INC., résidant aux EUA.

⑦② Invention de : Michael V. Wiernicki.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Jean Maisonnier, ing.-conseil,
28, rue Servient, 69003 Lyon.

- 1 -

La présente invention a trait au domaine des dispositifs électromagnétiques à mouvement alternatif, et plus particulièrement à une pompe actionnée par solénoïde et comprenant un aimant solidaire du piston à mouvement alternatif et qui actionne un interrupteur à effet Hall afin de produire un signal dont la grandeur et la polarité indiquent la position du piston à mouvement alternatif.

Des pompes à fluides, du type à commande électromagnétique et à piston, telles que les décrivent les brevets US n° 2 994 792 délivré à Parker et n° 3 381 616 délivré à Wertheimer, ont connu un ample succès commercial; cependant, dans un domaine à compétitivité élevée, les perfectionnements présentent une grande importance. Les premiers modèles de ces pompes, tels que les montre Parker, comprennent un interrupteur électrique inséré dans le circuit d'un solénoïde et qui est actionné soit mécaniquement, soit magnétiquement par le piston au bout de la course positive ou de pompage. La fermeture de cet interrupteur détermine l'excitation du solénoïde qui rappelle ainsi le piston à sa position armée. Dès que le piston est revenu à cette position armée, l'interrupteur s'ouvre, ce qui coupe l'excitation du solénoïde et la course de pompage s'effectue sous l'effet de la détente d'un ressort comprimé. Bien que les pompes de ce type fonctionnent d'une manière très satisfaisante et ont une durée utile raisonnable, l'interrupteur électrique est sujet à dérangements et devient un facteur déterminant de cette durée utile de la pompe.

Pour prolonger la durée utile de la pompe, on a ensuite introduit des oscillateurs de blocage, ainsi que l'enseignent Wertheimer et Brown dans le brevet US n° 3 629 674. Ces oscillateurs de blocage ont donc supplanté l'interrupteur électrique et accru la durée utile de la pompe.

On décrira ici une pompe à fluide, à commande électromagnétique, du type à piston animé d'un mouvement alternatif, dans laquelle on a remplacé l'interrupteur mécanique par un interrupteur à effet Hall qui engendre un signal dont la grandeur et la polarité indiquent la position du piston.

L'invention a pour objet une pompe à fluide, à commande électromagnétique, du genre comprenant un aimant fixé à un piston animé d'un mouvement alternatif en fonction de l'excitation périodique d'un enroulement de solénoïde. Un interrupteur à effet Hall engendre un signal qui inverse la polarité en réponse à un changement de direction du champ magnétique à travers l'interrupteur à effet Hall à

- 2 -

mesure que l'aimant se déplace avec le piston. Un circuit commutateur électronique, uniquement sensible à un signal ayant une polarité déterminée, assure l'excitation d'un enroulement de solénoïde qui rappelle le piston contre une force élastique antagoniste. A mesure que le piston est rappelé, le champ magnétique produit à travers l'interrupteur à effet Hall est inversé, ce qui détermine l'inversion de la polarité du signal engendré. Le circuit commutateur électronique est sensible à l'inversion du signal provenant de l'interrupteur à effet Hall et désexcite l'enroulement du solénoïde. Le piston est ensuite actionné par la force élastique dans le sens contraire.

L'invention a pour but de réaliser une pompe à fluide du type électromagnétique, comprenant un interrupteur à effet Hall qui détecte la position d'un piston à mouvement alternatif. Un autre but de l'invention consiste en une pompe électromagnétique à fluide, comportant un enroulement de solénoïde excité par un circuit commutateur électronique sensible à une inversion de polarité du signal engendré par un interrupteur à effet Hall. Un but complémentaire de l'invention consiste à prévoir une pompe électromagnétique dans laquelle la position du piston à mouvement alternatif est détectée par un dispositif à semi-conducteurs ne comportant ni organes mobiles, ni contacts électriques. Un autre but de l'invention est de prévoir une pompe électromagnétique à fluide dont la durée utile est accrue par rapport aux dispositifs de l'art antérieur.

Ces différents buts de l'invention, ainsi que d'autres encore, ressortiront au cours de la description détaillée qui suit, faite en se référant au dessin annexé, sur lequel :

La FIGURE 1 est une vue en coupe transversale d'une pompe électromagnétique à fluide à laquelle on a appliqué la présente invention;

La FIGURE 2 est une coupe transversale partielle de la même pompe à fluide où l'on voit la position de l'aimant par rapport à l'interrupteur à effet Hall à la fin d'une course de pompage;

La FIGURE 3 est une coupe transversale partielle de la pompe à fluide, où l'on voit la position de l'aimant par rapport à l'interrupteur à effet Hall lorsque le piston est en position armée;

La FIGURE 4 est un schéma de circuit qui montre les différents composants du circuit commutateur électronique;

La FIGURE 5 est un diagramme relatif à ce circuit commutateur électronique;

- 3 -

La FIGURE 6 est un schéma de circuit qui montre une variante de réalisation du circuit commutateur électronique de la Figure 5, et

La FIGURE 7 est un autre schéma de circuit relatif à un troisième mode de réalisation du circuit commutateur électronique.

5 Si l'on se réfère tout d'abord à la Figure 1, on voit en 10 l'ensemble d'une pompe à fluide, actionnée par des moyens électromagnétiques, et comprenant un boîtier ou corps cylindrique 12 muni d'une entrée de fluide 13 et d'une sortie de fluide 15. Dans ce corps 12 est logé un guide ou cylindre amagnétique 14 supporté dans le corps 10 12 par des pièces ou anneaux polaires 16 et 17. Entre ces pièces polaires 16 et 17 est disposé un enroulement de solénoïde 18 qui entoure un organe de guidage 14. Un piston creux 22 en matériau magnétiquement perméable est disposé à l'intérieur de l'organe de guidage 14 de façon à y effectuer librement des mouvements de va-et-vient. 15 Un clapet anti-retour 20 est logé à l'extrémité d'entrée du piston 22. Un second clapet anti-retour 30 est disposé à l'extrémité d'entrée de l'organe de guidage 14. Le rôle combiné de ces clapets anti-retour 20 et 30 est conçu de façon connue afin de produire un écoulement unidirectionnel du fluide à travers ledit organe de guidage 14 entre 20 l'entrée 13 et la sortie 15 pendant le déplacement alternatif du piston 22. Un ressort 24 est comprimé à l'intérieur de l'organe de guidage 14 entre le piston 22 et le clapet 30. Une bague d'arrêt 26 limite le déplacement du clapet 30 à l'opposé du piston 22. Une cartouche de filtrage 28 peut être disposée dans le corps 12 de la pompe 25 entre l'entrée 13 du fluide et l'extrémité inférieure de l'organe de guidage 14 pour retenir des particules polluantes qui risqueraient de nuire au fonctionnement correct de la pompe.

Une butée 34 est fixée à demeure à l'extrémité supérieure de l'organe de guidage 14 et renferme sous pré-contrainte un ressort 36 30 entre cette butée et l'extrémité supérieure du piston 22. Ce ressort 36 sert à emmagasiner l'énergie cinétique du piston pour une fraction de la gamme d'écoulement du fluide. Cette énergie est restituée au piston pendant sa course de retour. On obtient ainsi un fonctionnement par résonance, avec un accroissement du rendement et de la capacité 35 de la pompe. Un chapeau 38 est serti ou fixé de toute autre façon adéquate sur le sommet du corps de pompe 12, comme le montre la Figure 1 en 39, afin d'assurer une fermeture étanche de cette extrémité du corps. Une membrane souple 40 est rigidement fixée au chapeau 38 afin d'accroître les impulsions de pointe produites dans le pression

- 4 -

du fluide par le piston à mouvement alternatif. La pompe décrite jusqu'ici est identique à celle décrite et représentée dans le brevet US n° 4 080 552, intitulé "Oscillateur hybride de blocage pour pompe électromécanique", et constitue un exemple-type ou de base d'une
5 pompe électromagnétique pour fluides.

Les Figures 2 et 3 sont des coupes transversales montrant à une échelle agrandie l'agencement de la pompe au-dessus de la pièce polaire 17. Si l'on observe conjointement les Figures 1 et 2, on voit que le piston 22 est représenté au terme de sa course de pompage. Une douille
10 cylindrique 42 en matériau amagnétique est fixée au sommet du piston 22 par deux rebords à verrouillage réciproque 44 et 46 formés respectivement sur le piston 22 et la douille 42. Un aimant annulaire 50 est prisonnier d'une gorge annulaire 48 formée dans l'extrémité supérieure de cette douille 42. Cet aimant annulaire 50 est polarisé axialement
15 de façon que ses pôles soient orientés parallèlement à l'axe de l'organe de guidage 14. La douille 42 et l'aimant 50 se déplacent alternativement avec le piston 22 à l'intérieur de l'organe de guidage 14.

Sur la surface externe de l'organe de guidage 14, à proximité du trajet du piston à mouvement alternatif 22, est disposé un
20 interrupteur 52 à effet Hall. Cet interrupteur à effet Hall 52 est situé de telle sorte, par rapport à l'aimant 50, qu'au moment où le piston 22 arrive en fin de course, les lignes de force 54 qui circulent à l'extérieur autour de l'aimant traversent l'interrupteur 52 à effet Hall dans le sens qu'indique la boucle 54 sur la Figure 2.
25 Cela induit l'interrupteur à effet Hall 52 à engendrer un signal de sortie ayant une première polarité.

Si l'on se reporte maintenant à la Figure 3, on voit que le piston 22 y est représenté dans sa position de rappel ou armée. Dans cette position, l'aimant 50 s'est déplacé vers le bas, par rapport à
30 l'interrupteur 52 à effet Hall, soit dans la direction opposée. Dans ces conditions, les lignes de force magnétiques 54 traversent l'interrupteur à effet Hall dans le sens contraire, comme le montrent les flèches. Lorsque se produit l'inversion des lignes de force à travers l'interrupteur à effet Hall, la polarité du signal engendré par cet
35 interrupteur 52 est également inversée.

Si l'on revient à la Figure 1, on voit que le signal engendré par l'interrupteur 52 à effet Hall est appliqué à un circuit commutateur électronique 56. Ce dernier est sensible au signal émis par l'interrupteur à effet Hall 52 dont la première polarité assure

l'excitation de l'enroulement 18 du solénoïde. Le circuit commutateur électronique 56 est alimenté en courant électrique par une source extérieure, par exemple une batterie 58, par l'intermédiaire d'une entrée d'alimentation isolée 60 qui traverse la paroi du corps 12 de la pompe.

5 Le pôle opposé de la batterie 58 est relié à ce corps 12 par une masse intermédiaire commune. L'interrupteur à effet Hall 52 et le circuit commutateur électronique 56 peuvent être encapsulés dans le corps de pompe 12 au-dessus du pôle 17 en utilisant une matière appropriée d'enrobage électronique 62, suivant un procédé bien connu dans l'art.

10 Les détails du circuit commutateur électronique 56 qui assure l'excitation de l'enroulement du solénoïde 18 ressortent notamment du schéma de la Figure 4. Le pôle positif de la source de courant, par exemple la batterie précitée 58, est relié à la borne positive de l'interrupteur à effet Hall 52, ainsi qu'à une extrémité de l'enroulement 18. La borne négative de la batterie 58 est reliée à l'entrée négative de l'interrupteur à effet Hall 52, à l'émetteur d'un transistor 62 et à la masse commune. Une entrée de l'interrupteur à effet Hall 52 est branchée sur la cathode d'une diode Zener 64 et à l'entrée négative d'un comparateur 70. L'anode de la diode Zener 64 est
15 reliée à l'entrée positive d'un comparateur 68 et à l'entrée négative de ce comparateur 68 mais à travers une résistance 65. L'autre sortie de l'interrupteur à effet Hall 52 est branchée sur la cathode d'une diode Zener 66 ainsi qu'à l'entrée négative du comparateur 68. L'anode de la diode Zener 66 est reliée à l'entrée positive du compa-
20 rateur 70 et à l'entrée négative de ce même comparateur 70 mais à travers une résistance 67.

Les sorties des comparateurs 68 et 70 sont reliées aux entrées respectivement armée (S) et réarmée (R) d'une bascule à inversion 72 faisant fonction de commutateur bistable. La sortie Q de la
30 bascule 72 est reliée à la base d'un transistor 60 dont l'émetteur est relié à la base de l'autre transistor 62, déjà cité. Les collecteurs des transistors 60 et 62 sont branchés conformément à la disposition classique d'un circuit amplificateur Darlington. Un varistor (résistance à variation automatique) à oxyde métallique (MOV) 63 est bran-
35 ché en parallèle avec respectivement le collecteur et l'émetteur du transistor 62.

Le mode de fonctionnement de ce circuit commutateur électronique 56 sera maintenant décrit en détail en se référant aux schémas des Figures 4 et 5. La Figure 5 montre la tension différentielle de

sortie de l'interrupteur à effet Hall 52 en fonction de la puissance et du sens du champ magnétique et aussi en fonction de la position du piston 22. Si l'on examine tout d'abord la Figure 5, on voit que quand le piston 22 est à bout de course, la tension différentielle entre les deux sorties de l'interrupteur à effet Hall 52 atteint son potentiel positif maximal V_1 , qui varie à mesure que le piston 22 se déplace vers sa position armée, jusqu'à un potentiel négatif maximal, comme l'indique la courbe 74. Le potentiel intermédiaire de la diode Zener 64 est choisi au point A de la courbe 74 et le potentiel intermédiaire de la diode Zener 66 est choisi au point B de la courbe 74. Si l'on se réfère de nouveau à la Figure 4, on voit que quand le piston 22 a terminé sa course positive ou de pompage, la différence de potentiel positif entre les deux électrodes de l'interrupteur à effet Hall est supérieure au potentiel intermédiaire de la diode Zener 64. Cela a pour effet de rendre le potentiel appliqué à l'entrée positive du comparateur 68 davantage positif que le potentiel appliqué à son entrée négative. En même temps, le potentiel appliqué à l'entrée négative du comparateur 70 est davantage positif que le potentiel appliqué à son entrée positive.

Le comparateur 68 engendre un signal de sortie qui arme la bascule 72. Lorsque celle-ci est armée, elle produit un signal élevé à sa sortie Q et ce signal est appliqué à la base du transistor 60, ce qui le rend conducteur. Par conséquent, ce transistor 60 fournit du courant de base au transistor 62 et le rend conducteur à son tour. En raison de sa conductivité, ce transistor 62 assure l'excitation de l'enroulement 18 du solénoïde afin d'attirer le piston 22 vers sa position armée. Dès que le piston 22 a franchi le point O du diagramme de la Figure 5, la polarité des signaux appliqués aux entrées du comparateur 68 est inversée, ce qui bloque sa sortie. La bascule 72 reste à l'état armé jusqu'à ce que le piston ait franchi le point B où le potentiel différentiel engendré par l'interrupteur à effet Hall 52 devient supérieur au potentiel intermédiaire de la diode Zener 66. Le potentiel obtenu à l'entrée positive du comparateur 70 dépasse maintenant le potentiel appliqué à son entrée négative. Il en résulte que le comparateur 70 engendre un signal de sortie qui réarme la bascule 72 pour mettre fin au signal élevé à sa sortie Q. La fin du signal élevé à la sortie Q de la bascule 72 rétablit la polarisation des transistors 60 et 62, ce qui coupe l'excitation de l'enroulement 18 du solénoïde. L'inertie du piston 22 lui fait

- 7 -

dépasser le point B. A un certain point, au-delà de B, la force du ressort 24 surmonte cette inertie du piston, et ce dernier inverse son sens de déplacement et commence sa course positive ou de pompage pour revenir vers le point A. On obtient un rendement maximal en
 5 situant ce point A aussi près que possible de la fin de la course de pompage, afin que la force magnétique ne s'oppose pas au mouvement du piston.

La bascule 72 restera dans son état réarmé jusqu'à ce que le piston 22 ait franchi le point A indiqué sur la courbe de la Figure 5.
 10 Lorsque ce franchissement s'est produit, le potentiel différentiel engendré aux sorties de l'interrupteur à effet Hall 52 redevient supérieur au potentiel intermédiaire de la diode Zener 64 et la sortie du comparateur 68 réarme la bascule 72. L'enroulement 18 du solénoïde est alors excité, ce qui rappelle de nouveau le piston 22 vers
 15 sa position armée. Le cycle décrit ci-dessus se répète, l'inertie du piston 22 poussant ce dernier un peu au-delà des points A et B pendant chaque cycle. Par conséquent, le piston 22 oscillera entre les points qui constituent respectivement "la fin de la course de pompage" et "la position armée", comme l'indique schématiquement la Figure 5.
 20 Il est évident que le choix des points A et B peut être fait de manière à allonger ou au contraire raccourcir la course de pompage.

La Figure 6 montre une variante de réalisation du circuit de commutation 56. Il s'agit du même circuit que celui que montre la Figure 4, à l'exception près que les transistors npn 60 et 62 sont
 25 remplacés par des transistors pnp 80 et 82. Cela permet de mettre directement à la masse commune une extrémité de l'enroulement 18 du solénoïde. Le circuit de la Figure 6 fonctionne de la même façon que celui de la Figure 4, sauf que la base du transistor 80 est reliée
 - à la sortie Q de la bascule 72 par l'intermédiaire d'une résistance
 30 84. Cette dernière et la diode Zener 68 jouent le même rôle fondamental que le varistor à oxyde métallique 63 de la Figure 4, à savoir la protection du transistor 82 contre les pointes de tension à l'alimentation. La sortie Q de la bascule 72 est également reliée à la
 masse par l'entremise de la diode Zener 86. Lorsque la bascule 72
 35 est armée par la sortie du comparateur 68, la sortie Q de cette bascule devient basse, ce qui polarise dans le sens conducteur l'autre transistor 82, ce qui assure l'excitation de l'enroulement 18 du solénoïde.

La Figure 7 montre un troisième mode possible de réalisation

- 8 -

du circuit de commutation 56. Sur cette Figure, la borne positive de la batterie 58 est reliée à l'entrée positive de l'interrupteur 52 à effet Hall, au collecteur d'un premier transistor 94 et au collecteur d'un second transistor 100 en passant par l'enroulement 18 du solénoïde.

5 La borne négative de la batterie 58 est reliée à l'entrée négative de l'interrupteur à effet Hall 52, à l'émetteur du transistor 94 en passant par la résistance 96, à l'émetteur du transistor 10 et à une masse commune. L'émetteur du transistor 94 est également relié à la base du transistor 100 et aussi à la masse avec interposition d'un

10 condensateur 98 en parallèle avec ladite résistance 96.

Une sortie de l'interrupteur 52 à effet Hall est reliée à la cathode de la diode Zener 92 dont le potentiel intermédiaire est égal au potentiel désigné en A sur la courbe 74 de la Figure 5. L'anode de cette diode Zener 92 est reliée directement à l'entrée positive du

15 comparateur 90 et à l'entrée négative du même comparateur à travers une résistance 93. L'autre sortie de l'interrupteur à effet Hall 52 est branchée directement sur la sortie négative du comparateur 90. La sortie de ce comparateur 90 est reliée à la base du transistor 94.

Le fonctionnement du circuit de la Figure 7 est le suivant :

20 lorsque le piston 22 est parvenu à la fin de sa course de pompage ou positive, le potentiel de la sortie de l'interrupteur à effet Hall est supérieur au potentiel intermédiaire de la diode Zener 92, ce qui rend le potentiel appliqué à l'entrée positive du comparateur 90 davantage positif que le potentiel appliqué à son entrée négative.

25 Le comparateur 90 engendre un signal qui polarise le transistor 94 dans le sens conducteur. Du fait que le transistor 94 est rendu ainsi conducteur, le transistor 100 est mis dans le même état, ce qui assure l'excitation de l'enroulement 18 du solénoïde et charge le condensateur

98 comme dans le cas précédent; l'excitation de l'enroulement 18 rap-

30 pelle le piston 22 vers sa position armée. Lorsque le piston 22 franchit le point désigné en O sur la Figure 5, la polarité du potentiel appliqué à la sortie de l'interrupteur à effet Hall 52 est inversée, ce qui met fin au signal transmis entre le comparateur 90 et la base du transistor 94. Cela inverse la polarisation du transistor 94 qui

35 cesse d'être conducteur. Le transistor 100 en revanche continue d'être polarisé dans le sens conducteur grâce à la décharge du condensateur 98. La valeur de la résistance 96 et celle du condensateur 98 sont choisies de façon à maintenir ce transistor 100 polarisé dans le sens conducteur jusqu'à ce que le piston 22 ait atteint le point B.

- 9 -

Ainsi qu'on l'a décrit plus haut, l'inertie du piston 22 le pousse sur une courte distance au-delà du point B, jusqu'à sa position armée. Le ressort 24 sollicite alors le piston en avant, pour effectuer sa course de pompage, jusqu'à ce qu'il atteigne le point A où le potentiel différentiel à la sortie de l'interrupteur à effet Hall 52 devient supérieur au potentiel intermédiaire de la diode Zener 92. A cet instant, le comparateur 90 produit de nouveau un signal de sortie qui polarise les transistors 94 et 100 dans le sens conducteur afin d'exciter l'enroulement 18 du solénoïde et de charger ainsi le condensateur 98. Le cycle se reproduit, faisant osciller le piston entre sa position armée et la fin de sa course de pompage.

Il est évident que toute personne experte dans ce domaine technique pourra concevoir d'autres circuits sensibles à un changement de polarité dans l'interrupteur à effet Hall afin d'assurer périodiquement l'excitation d'un enroulement de solénoïde et faire ainsi osciller un organe mobile sans s'écarter cependant du principe de base de l'invention. Bien entendu, l'invention peut également être appliquée en vue de produire le mouvement oscillatoire ou alternatif d'un organe autre qu'un piston.

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

1. Pompe à fluides à commande électromagnétique, caractérisée en ce qu'elle comprend :

- 5 a) un corps clos (12) muni d'une lumière d'aspiration (13) et d'une lumière de refoulement (15);
- 10 b) un organe cylindrique de guidage (14) disposé dans ce corps (12) et formant un passage d'écoulement pour le fluide à travers ce corps, cet organe de guidage ayant une extrémité située près de la lumière d'aspiration (13) et l'extrémité opposée située près de la lumière de refoulement (15);
- c) un piston (22) magnétiquement perméable disposé à l'intérieur dudit organe de guidage (14) et pouvant effectuer librement des mouvements de va-et-vient dans celui-ci;
- 15 d) des clapets (20, 30) propres à assurer un écoulement unidirectionnel du fluide à travers ledit organe de guidage par suite du mouvement alternatif imprimé au piston (22);
- e) un moyen de sollicitation élastique (24) destiné à pousser constamment le piston (22) vers l'extrémité dudit organe de guidage (14) qui est proche de ladite lumière de refoulement
- 20 (15);
- f) un enroulement de solénoïde (18) disposé concentriquement autour dudit organe de guidage (14) afin de déplacer ledit piston (22) vers l'extrémité dudit organe de guidage qui est située à proximité de ladite lumière de refoulement
- 25 (15), contre la résistance dudit moyen de sollicitation (24);
- g) un aimant (50) fixé sur ledit piston (22) à mouvement alternatif;
- h) un dispositif (52) à effet Hall disposé à proximité du trajet dudit aimant (50), solidaire du piston (22) de manière
- 30 à engendrer des signaux en réponse au champ magnétique dudit aimant pour indiquer la position du piston, et
- i) un circuit (56) commutateur électronique destiné à exciter périodiquement ledit enroulement de solénoïde (18) en réponse aux signaux engendrés par ledit dispositif à effet
- 35 Hall (52).

2. Pompe à fluides selon la Revendication 1, caractérisée en ce que les pôles magnétiques dudit aimant (50) sont disposés parallèlement à l'axe dudit organe cylindrique de guidage (14), l'axe de sensibilité dudit champ magnétique (54) du dispositif à effet Hall (52)

étant disposé perpendiculairement à l'axe dudit organe cylindrique de guidage (14).

3. Pompe à fluides selon la Revendication 2, caractérisée en ce que ledit dispositif à effet Hall (52) est disposé entre les extrémités du mouvement alternatif qu'effectue ledit aimant (50), le dispositif à effet Hall (52) étant propre à engendrer un signal qui varie entre une première grandeur ayant une première polarité, lorsque l'aimant se trouve à une extrémité de son mouvement alternatif, et une seconde grandeur ayant une polarité inverse lorsque l'aimant se trouve à l'extrémité opposée dudit mouvement alternatif.

4. Pompe à fluides selon la Revendication 3, caractérisée en ce que ledit circuit commutateur électronique (56) comprend d'une part un moyen sensible à la polarité (64, 66) pour engendrer un signal de polarisation en réponse aux signaux engendrés par ledit dispositif à effet Hall lorsque ce dernier a la première polarité et pour faire cesser ce signal lorsque les signaux ont une polarité inverse, et d'autre part un dispositif à semi-conducteurs (60, 62) pour exciter l'enroulement du solénoïde (18) en réponse audit signal de polarisation.

5. Pompe à fluides selon la Revendication 4, caractérisée en ce que ledit dispositif sensible à la polarité comprend :

a) un premier comparateur (64) pour engendrer un signal SET (armé) en réponse au signal engendré par ledit dispositif à effet Hall (52) ayant ladite première polarité;

b) un second comparateur (64) pour engendrer un signal RESET (réarmé) en réponse au signal engendré par ledit dispositif à effet Hall (52) ayant ladite polarité inverse, et

c) une bascule (72) pour engendrer ledit signal de polarisation en réponse audit signal SET (armé), et pour mettre fin audit signal de polarisation en réponse audit signal RESET (réarmé).

6. Pompe à fluides selon l'une ou l'autre des Revendications 4 ou 5, caractérisée en ce que ledit dispositif à semi-conducteurs est un commutateur comprenant au moins un transistor (60) dont le collecteur et l'électrode sont branchés en série avec le solénoïde.

7. Pompe à fluides selon la Revendication 6, caractérisée en ce que ledit commutateur à semi-conducteurs est un amplificateur du type Darlington relié en série audit enroulement (18) de solénoïde.

8. Pompe à fluides selon la Revendication 4, caractérisée en ce que ledit commutateur à semi-conducteurs comprend :

12

a) un premier transistor (60) polarisé dans le sens conducteur par ledit signal de polarisation ;

5 b) un second transistor (62) dont le collecteur et l'émetteur sont reliés en série avec ledit enroulement de solénoïde, la base de ce second transistor étant reliée à l'émetteur du premier transistor , et

10 c) un moyen à action différée (63) relié à la base du second transistor pour polariser celui-ci dans le sens conducteur pendant un temps déterminé après qu'a cessé ledit signal de polarisation appliqué au premier transistor .

9 - Pompe à fluides selon la revendication 8 , caractérisée en ce que ledit moyen à action différée est constitué par un ensemble résistance-condensateur à constante de temps , comprenant :

15 a) - une résistance (96) branchée entre la base et l'émetteur dudit second transistor , et

b) - un condensateur (98) branché en parallèle avec ladite résistance.

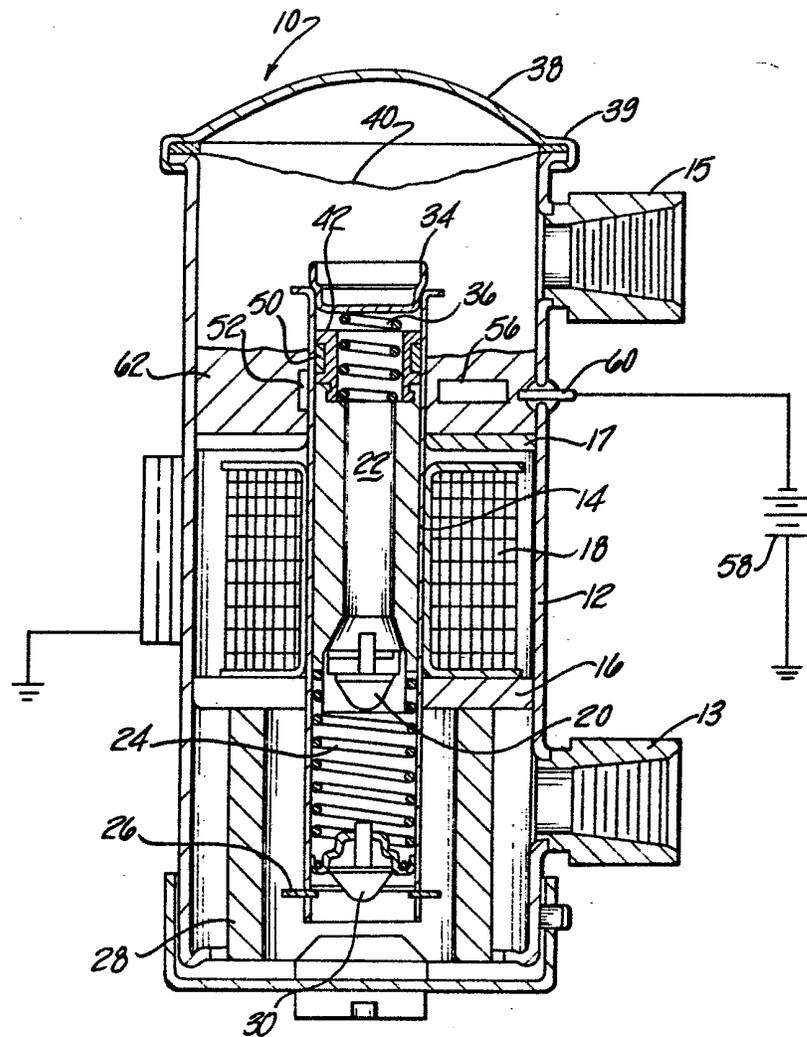


Fig-1

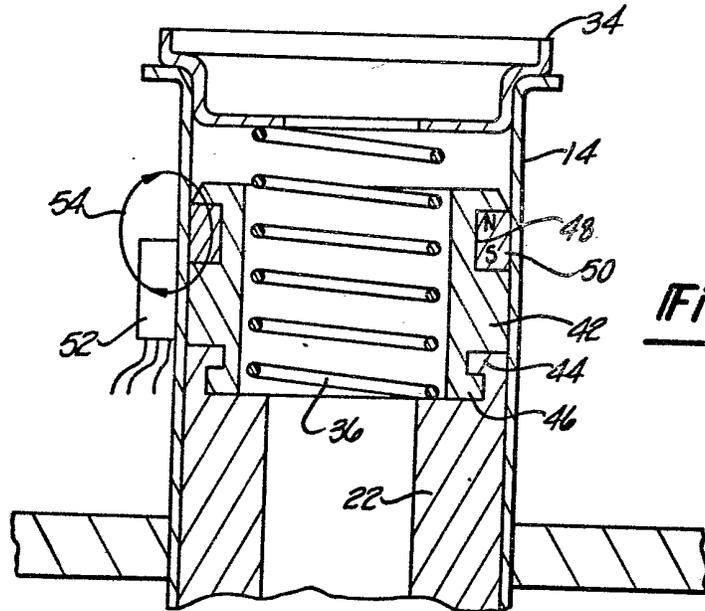


Fig-2

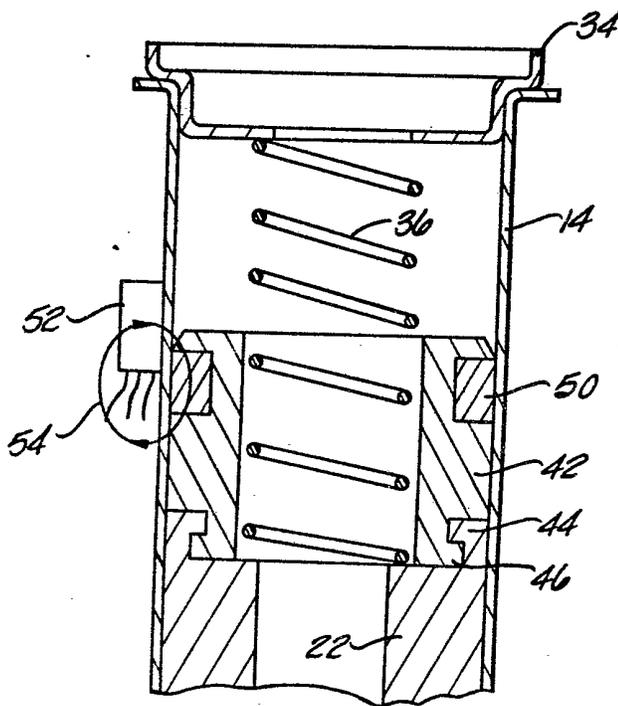


Fig-3

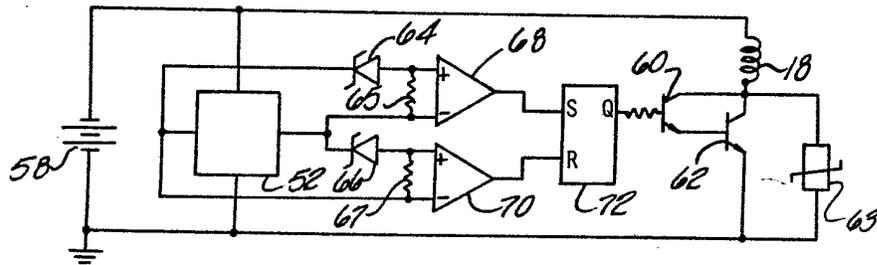


Fig-4

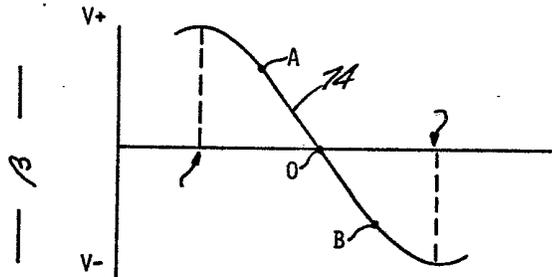


Fig-5

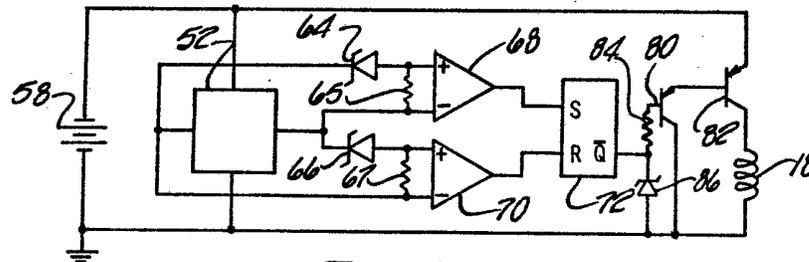


Fig-6

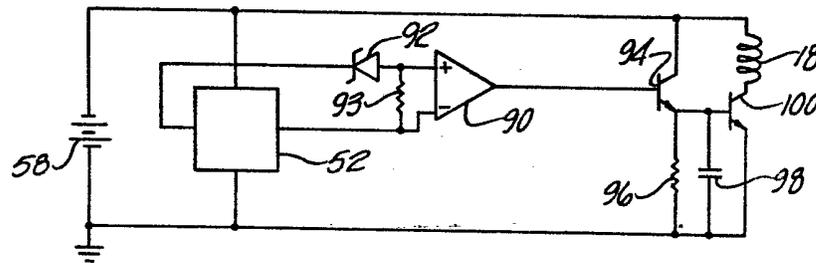


Fig-7