

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2362/89

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **F04B 17/04**

(22) Anmeldetag: 13.10.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.1997

(45) Ausgabetag: 25. 5.1998

(30) Priorität:

20.10.1988 CZ 6925/88 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

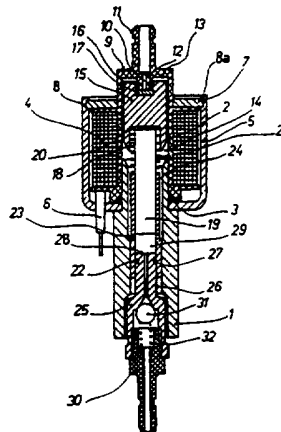
DE 1528566B DE 2437905A1 DE 1924008B DE 2315842A1

(73) Patentinhaber:

AUTOBRZDY  
JABLONEC NAD NISOU (CZ).

## (54) ELEKTROMAGNETISCH BETÄTIGTE KOLBENPUMPE

(57) Eine elektromagnetisch betätigte Kolbenpumpe umfaßt eine zylindrische Hülse (1) mit einem in dieser angeordneten Arbeitszylinder (22) und einem mit einem Ende der Hülse verbundenen zylindrischen, mit einer Erregerwicklung (4) bewickelten Tragkörper (2), der am äußeren Ende mit einem Boden (9) geschlossen ist, welcher eine Saugöffnung (11) mit einem an der Innenseite des Bodens (9) angeordneten Ventilsitz (12) aufweist. Im Hohlraum des Tragkörpers (2) ist ein einen Anker bildender Saugkolben (15) aus ferromagnetischem Material mit radialem Spiel gelagert, welcher an der Saugseite ein Dichtungselement (17) für den Ventilsitz (12) aufweist. Im Arbeitszylinder (22) ist ein Druckkolben (19) beweglich angeordnet, der mit dem Saugkolben (15) kraftschlüssig zusammenwirkt. Die Erregerwicklung (4) ist von einem topfförmigen Gehäuse (5) umgeben, welches in der Nähe des äußeren Endes des Tragkörpers (2) mit einem ringscheibenförmigen Polschuh (7) abgeschlossen ist, wobei der Saugkolben (15) in jeder Arbeitsstellung die Öffnung des Polschuhes (7) wenigstens teilweise durchsetzt.



Die Erfindung bezieht sich auf eine elektromagnetisch betätigte Kolbenpumpe, insbesondere für die Lieferung von flüssigem Brennstoff, welche aufweist:

- einen zylinderförmigen mit einer Erregerwicklung bewickelten Tragkörper, dessen eines Ende offen ist und dessen anderes gegenüberliegendes Ende (Saugseite) durch einen Boden abgeschlossen ist, der eine Saugöffnung mit einem an der Innenseite des Bodens angeordneten Ventilsitz aufweist;
- einen den Anker bildenden, aus magnetischem Werkstoff bestehenden Saugkolben, der in dem Hohlraum des zylinderförmigen Tragkörpers beweglich gelagert ist, auf der Saugseite mit einem Dichtungselement für die Auflage des Ventilsitzes und auf seinem Umfang einen den Saugraum mit dem Hubraum verbindenden Drosselspalt aufweist;
- einen von dem Saugkolben kraftschlüssig betätigten und in einem Arbeitszylinder verschiebbar gelagerten Druckkolben, wobei der Arbeitszylinder in einer zylinderförmigen in dem offenen Ende des zylinderförmigen Tragkörpers angeordneten Hülse angeordnet ist;
- ein topfförmiges Gehäuse der Erregerwicklung, dessen mit einer Öffnung versehener Boden auf dem Umfang der zylinderförmigen Hülse sitzt.

Standheizungen, wie sie insbesondere in Kraftfahrzeugen verwendet werden, enthalten üblicherweise eine Kolbenpumpe, bei welcher der aktive Kolben durch eine elektromagnetische Spule betätigt wird, wobei die Menge der Kraftstofflieferung durch die Länge des Kolbenhubes und durch Kolbenhubfrequenz gegeben ist.

Aus der DE-23 15 842 A1 ist eine Kolbenpumpe bekannt, bei welcher die Spule des Elektromagneten in einem topfförmigen Mantel gelagert ist, wobei auf der Kraftstoffzuleitungsseite eine den Polschuh bildende Unterlage und ein Deckel mit einem Anschlußstutzen und einem Ventil vorgesehen sind. Auf der der Kraftstoffzuleitung abgewandten Seite ist das Gehäuse durch Lötten mit einem Tragkörper fest verbunden, in welchen wiederum ein Druckventil und ein Druckstutzen eingeschraubt sind. Den aktiven Pumpenteil bildet ein Anker, welcher von einer Seite mit einem Kolben fest verbunden ist und auf dessen zweiter Seite eine Dichtungselement des Ventils untergebracht ist. Die umkehrbare Bewegung des Ankers und dadurch auch des Kolbens in die Ruhestellung gewährleistet eine Rückholfeder. Der Anker ist in dem Achsenhohlraum des Spulenkörpers gelagert, wobei der Außendurchmesser des Ankers kleiner als der Durchmesser des Achsenhohlraumes des Spulenkörpers ist, sodaß der Kraftstoff um den Anker herum gelangen kann.

Aus der DE-1 528 566 B ist eine Tauchkolbenpumpe bekannt, bei welcher in einem Kunststofftragkörper ein Magnetpol eingespritzt ist, der einen Anschlagteil für den Anker bildet. Die Herstellung einer solchen Anordnung ist ankerordentlich problematisch und für eine Serienfertigung nicht brauchbar.

Aus der DE-2 437 905 A1 ist eine Druckpumpe bekannt, bei der eine Magnethülse in ihrem Innenteil mit Kunststoff bedeckt ist. Auch diese Anordnung ist durch ihren komplizierten Aufbau nicht zur Serienproduktion geeignet.

Aus der DE-1 924 008 B ist eine Druckpumpe bekannt, welche in die zu fördernde Flüssigkeit eingetaucht wird. Die Wicklung des Elektromagneten wird dabei von der zu fördernden Flüssigkeit umspült und gekühlt, sodaß die Betriebssicherheit erhöht wird und die Pumpe, insbesondere zur Beförderung von Heizöl geeignet ist.

Der Nachteil der oben ausgeführten Einrichtungen besteht in den relativ aufwendigen Konstruktionen. Bei der aus der DE-2 315 842 A1 bekannten Pumpe ist durch eine große Anzahl an Dichtungen die Gefahr eines Austritts von Kraftstoff gegeben. Außerdem ergibt sich durch den relativ großen Luftspalt zwischen dem Anker und dem Achsenhohlraum des Spulenkörpers ein konstruktionsbedingter schlechter magnetischer Wirkungsgrad, womit die elektromagnetische Spule relativ groß ausgeführt werden muß.

Die Erfindung zielt darauf ab, eine Kolbenpumpe der oben erwähnten Art zu schaffen, die sich durch eine einfache Konstruktion bei hohem Wirkungsgrad und einer wirkungsvollen Abdichtung der Pumpe gegen Kraftstoffaustritt auszeichnet. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die Erfindung im wesentlichen darin, daß der zylinderförmige Tragkörper mit seinem den Boden aufweisenden Teil über die Erregerwicklung hinausragt, und daß auf dem äußeren Umfang des zylinderförmigen Tragkörpers, in Achsrichtung desselben gesehen, zwischen dem einstückig mit dem zylinderförmigen Tragkörper ausgebildeten Boden und der Erregerwicklung ein ringförmiger Polschuh aus magnetischem Werkstoff so gelagert ist, daß der in dem zylinderförmigen Tragkörper schwimmend gelagerte Saugkolben in jeder Arbeitsstellung in die Öffnung des ringförmigen Polschuhes zumindest teilweise eingreift. Die einfache Konstruktion der Pumpe bringt einen relativ geringen Herstellungsaufwand und eine sehr hohe Betriebszuverlässigkeit mit sich und ist außerdem im Hinblick auf anfallende Reparaturen vorteilhaft. Aufgrund der relativ einfachen Ausführung der Pumpe kann der Durchmesser des zylindrischen Tragekörpers und dadurch auch die Größe der Spule verringert werden. Es gelingt damit den Wirkungsgrad der Pumpe zu verbessern und damit den Stromverbrauch zu senken. Es kann durch die magnetisch günstige Positionierung des Saugkolbens gegenüber dem Polschuh der zylinderförmige Tragekörper auch aus Materialien, wie z.B. Kunststoff, hergestellt werden,

wodurch sich eine Verminderung des Geräusches der Pumpe ergibt

Mit Vorteil ist die Ausbildung hierbei so getroffen, daß der Saugkolben auf der Saugseite mit einer Vertiefung versehen ist, auf deren Boden ein Dichtungselement für die Auflage des in die Vertiefung eingreifenden Ventilsitzes gelagert ist. Man kann damit in einer besonders kompakten Bauweise der Pumpe  
5 den Saugkolben so positionieren, daß dieser in jeder Arbeitsstellung in die Öffnung des Polschuhes zumindest teilweise eingreift.

In einer vorteilhaften Weise ist die Vorrichtung so getroffen, daß der Umfang des Saugkolbens als Mehrkant ausgebildet ist, dessen Kanten im Querschnitt durch den Saugkolben nach einem Kreisbogen, dessen Mittelpunkt in der Achse des Saugkolbens liegt, abgerundet sind. Es ergeben sich zwischen den  
10 Flächen des mehrkantigen Saugkolbens und der Innenseite des Tragelementes Strömungskanäle, die eine Verbindung der Saugseite mit der Druckseite des Saugkolbens herstellen und damit den Durchgang des Kraftstoffes ermöglichen. Durch die Verkleinerung des Luftspaltes zwischen dem Saugkolben und der Innenseite des zylinderförmigen Tragelementes ergibt sich ein höherer magnetischer Wirkungsgrad gegenüber bisher bekannten Pumpen, womit die Erregerwicklung kleiner gebaut werden kann und neben einer  
15 Verminderung des Stromverbrauches auch eine Verminderung des Verbrauches an Kupferdraht für die Erregerwicklung ermöglicht wird. Das Abrunden der Kanten des mehrkantigen Saugkolbens gewährleistet eine optimale Führung des Saugkolbens im zylindrischen Hohlraum des Tragelementes.

In einer besonders einfachen Weise ist die erfindungsgemäße Konstruktion so getroffen, daß das Gehäuse der Erregerwicklung innen eine Ringnut für die Lagerung des Polschuhes und einen Ringburd für  
20 die feste Verbindung des Polschuhes mit dem Gehäuse aufweist. Die feste Verbindung zwischen dem Polschuh und dem Gehäuse der Erregerwicklung wird durch Verpressen bewerkstelligt, wobei die bei der Herstellung aufwendige Lötverbindung vermieden wird.

In einer besonders vorteilhaften Weise ist die erfindungsgemäße Konstruktion so getroffen, daß der zylinderförmige Tragkörper an seinem offenen Ende mit Mitteln für die Anordnung eines Dichtungselementes für die Abdichtung des Hubraumes des Saugkolbens im zylinderförmigen Tragkörper versehen ist. Mit  
25 Vorteil ist dabei das offene Ende des zylinderförmigen Tragkörpers an der Innenseite mit einer konischen Abschrägung für die Anlage eines Dichtungsringes versehen ist. Das Pumpgehäuse kann damit durch einen einzigen Dichtungsring abgedichtet werden, womit die Wahrscheinlichkeit einer Kraftstoffentweichung im Vergleich zu bekannten Pumpenarten geringer ist. Es ist dabei ausreichend das Gehäuse ist mit den  
30 zylinderförmigen Tragelement zu verpressen, da mit der Anwendung des Dichtungsringes diese Verbindung gegen Kraftstoffentweichung nicht dicht sein muß.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 eine Pumpe in einem Achsenschnitt und in einer  
35 Ruhestellung, Fig. 2 einen lotrechten Schnitt durch den Saugkolben mit einem Teil des Spulengehäuses und der Wicklung, Fig. 3 ein Detail des Schnittes durch die Dichtungsschneide auf der Ausgangsverschraubung und Fig. 4 ein Detail der Abdichtung des aktiven Teiles der Pumpe.

In Fig. 1 ist eine elektromagnetisch betätigte Kolbenpumpe dargestellt, die aus einer Hülse 1 und einem auf diese Hülse 1 aufgesteckten zylinderförmigen Tragkörper 2 aufgebaut ist, wobei zwischen der Hülse 1 und dem Tragkörper 2 ein Dichtring 3 eingepaßt ist. Auf dem Tragkörper 2 ist eine Spule 4, die durch ein  
40 Gehäuse 5 umgeben ist und über Verbindungsstecker 6 an eine Stromquelle angeschlossen werden kann, sowie ein ringförmiger Polschuh 7 aufgesetzt. Der Polschuh 7 ist außerdem in eine Ausnehmung 8 des Gehäuses 5 eingepaßt, wobei der Saum 8a eine feste Verbindung zwischen Polschuh 7 und Gehäuse 5 gewährleistet. Der zylinderförmige Tragkörper 2 ist auf der Seite des Kraftstoffeintrittes mit einem einstückig mit dem zylinderförmigen Tragkörper 2 ausgebildeten Boden 9, in dem eine Öffnung 10 vorgesehen ist,  
45 geschlossen. Auf dem Boden 9 befindet sich an der Außenseite ein Anschlußstutzen 11 und an der Innenseite ein Ventilsitz 12. Der Ansaugraum 13 ist vom Hubraum 14 durch einen schwimmend gelagerten Saugkolben 15 getrennt. Der Saugkolben 15 weist einen mehrkantigen Querschnitt auf, wobei die zur Achse parallelen Kanten abgerundet sind. Dadurch ergeben sich Strömungskanäle zwischen den Flächen des Saugkolbens 15 und der Innenseite des zylinderförmigen Tragelementes 3, die einen Durchgang des  
50 Kraftstoffes vom Ansaugraum 13 zum Hubraum 14 des Saugkolbens 15 ermöglichen. Der Saugkolben 15 ist auf der Saugseite mit einer Vertiefung 16 versehen, sodaß der Saugkolben 15 in jeder Arbeitsstellung in die Öffnung des ringförmigen Polschuhes zumindest teilweise eingreift. In der Ruhestellung liegt dabei ein sich in der Vertiefung 16 befindendes Dichtelement 17 auf dem Ventilsitz 12 auf. In eine weitere Vertiefung 18 des Saugkolbens 15 greift ein Teil des Druckkolbens 19 ein, an welchem auf der der Druckseite abgewandten Seite eine Stützfläche 20 angebracht ist, auf welcher wiederum eine Rückholfeder 21  
55 abgestützt ist, deren Vorspannung einen Kontakt zwischen dem Saugkolben und dem Druckkolben herstellt. Mit seinem anderen Ende greift der Druckkolben 19 in die Bohrung eines Arbeitszylinders 22 ein, welcher auf einem Ende in die Hülse 1 fest eingepreßt ist. Der Arbeitszylinder 22 ist mit Ansaugöffnungen 23

versehen, wobei der Arbeitszylinder 22 bis zu diesen Öffnungen 23 an der dem Saugkolben zugewandten Seite einen kleineren Außendurchmesser als der Innendurchmesser der Hülse 1 aufweist, wodurch sich ein ringförmiger Spalt 24 zwischen dem Arbeitszylinder 22 und der Hülse 1 ergibt, der den Hubraum 14 des Saugkolbens 15 mit den Ansaugöffnungen 23 verbindet. In das dem Tragelement 2 abgewandte Ende der Hülse 1 ist ein mit einer Bohrung versehener Anschlag 25 eingeschraubt, der mit einem Kolben 26 in den Arbeitszylinder 22 ragt, wobei der Kolben 26 gegenüber dem Arbeitszylinder 22 mit einem Dichtring 27 abgedichtet ist, der in eine Nut des Kolbens 26 eingepaßt ist. Die Stirnfläche 28 des Kolbens 26 dient dabei als Anschlag für den Druckkolben 19, wobei eine Regulierung der Durchflußmenge der Pumpe dadurch gelingt, daß die Hublänge des Druckkolbens 19 und damit die Größe des Druckraumes 29 durch Verschrauben des Anschlages 25 eingestellt werden kann. In den Anschlag 25 ist ein Anschlußstück 30 eingeschraubt, in welchem eine Kugel 31 und eine Feder 32 als Rückschlagdruckventil wirken.

In Fig. 2 ist ein horizontaler Schnitt durch den Saugkolben 15 dargestellt, aus welchem der mehrkantige Grundriß des Saugkolbens 15 eindeutig hervorgeht. Es ergeben sich zwischen den Flächen 34 des Saugkolbens und der Innenseite des Tragelementes 2 Strömungskanäle 33 durch die der Ansaugraum 13 mit dem Hubraum 14 des Saugkolbens 15 verbunden ist. Die parallel zur Achse verlaufenden Kanten sind dabei abgerundet, sodaß sich eine optimale Führung des Saugkolbens 15 in der Bohrung des Tragelementes 2 ergibt.

Fig. 3 stellt eine mögliche Ausführung der Dichtungsschneiden 35 des Anschlußstückes 30 dar.

In Fig. 4 ist eine mögliche Ausführung der Verbindung von Hülse 1, Tragelement 2 und Gehäuse 5 dargestellt. Dabei weist das Ende 36 des Tragelementes 2 eine Abschrägung 37 auf, sodaß zwischen der Hülse 1 und dem Tragkörper 2 ein Dichtring eingepaßt werden kann. Zwischen der Hülse 1 und dem Tragelement 2 wird das Gehäuse 5 verklemmt, wobei zusätzlich ein bei der Verpreßung von Hülse 1 und Gehäuse 5 entstehender Saum 38 eine feste Verbindung gewährleistet.

Wenn zu der Spule 4 durch Staufluß ein Magnetfeld induziert wird, verschiebt sich durch die Kraftwirkung des Magnetfeldes der Saugkolben 15 zusammen mit dem Druckkolben 19 entgegen der Kraft der Feder 21 verschiebt, wobei der Kolbenhub durch die Stirnfläche 28 des Kolbens 26 begrenzt wird. Der Kraftstoff tritt durch den Anschlußstutzen 11 und das geöffnete Ventil 17 in den Saugraum 13 der Pumpe ein. Gleichzeitig schiebt sich der Druckkolben 19 über die Ansaugöffnungen 23 und der im Ausdruckraum 29 befindliche Kraftstoff wird entgegen der Kraft der Feder 32 aus der Pumpe gedrückt. Durch Verschrauben des Anschlages 25 ist es möglich die Größe des Ausdruckraumes 29 zu verändern und damit die Menge des geförderten Kraftstoffes in einfacher Weise zu regulieren. Bei Abbau des Magnetfeldes bewegt sich der Saugkolben 15 zusammen mit dem Druckkolben 19 durch die Rückstellkraft der Feder 21 in die Ausgangslage zurück, wodurch das Ventil 17 wieder geschlossen wird und der im Saugraum 13 befindliche Kraftstoff durch die Strömungskanäle 33 in den Hubraum 14 und in weiterer Folge über den ringförmigen Spalt 24 und die Ansaugöffnungen 23 in den Ausdruckraum 29. Bei neuerlichem Stromdurchfluß der Spule 4 wiederholt sich der Vorgang, wodurch eine Pumpwirkung erreicht wird.

## Patentansprüche

1. Elektromagnetisch betätigte Kolbenpumpe, insbesondere für die Lieferung von flüssigem Brennstoff, welche aufweist:
  - einen zylinderförmigen mit einer Erregerwicklung bewickelten Tragkörper, dessen eines Ende offen ist und dessen anderes gegenüberliegendes Ende (Saugseite) durch einen Boden abgeschlossen ist, der eine Saugöffnung mit einem an der Innenseite des Bodens angeordneten Ventilsitz aufweist;
  - einen den Anker bildenden, aus magnetischem Werkstoff bestehenden Saugkolben, der in dem Hohlraum des zylinderförmigen Tragkörpers beweglich gelagert ist, auf der Saugseite mit einem Dichtungselement für die Auflage des Ventilsitzes und auf seinem Umfang einen den Saugraum mit dem Hubraum verbindenden Drosselspalt aufweist;
  - einen von dem Saugkolben kraftschlüssig betätigten und in einem Arbeitszylinder verschiebbar gelagerten Druckkolben, wobei der Arbeitszylinder in einer zylinderförmigen in dem offenen Ende des zylinderförmigen Tragkörpers angeordneten Hülse angeordnet ist;
  - ein topfförmiges Gehäuse der Erregerwicklung, dessen mit einer Öffnung versehener Boden auf dem Umfang der zylinderförmigen Hülse sitzt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zylinderförmige Tragkörper (2) mit seinem den Boden (9) aufweisenden Teil über die Erregerwicklung (4) hinausragt, und daß auf dem äußeren Umfang des zylinderförmigen Tragkörpers (2), in Achsrichtung desselben gesehen, zwischen dem einstückig mit dem zylinderförmigen Tragkörper (2) ausgebildeten Boden (9) und der Erregerwicklung (4) ein ringförmiger Polschuh (7) aus magneti-

schem Werkstoff so gelagert ist, daß der in dem zylinderförmigen Tragkörper (2) schwimmend gelagerte Saugkolben (15) in jeder Arbeitsstellung in die Öffnung des ringförmigen Polschuhes (7) zumindest teilweise eingreift.

- 5    2. Elektromagnetisch betätigte Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Saugkolben (15) auf der Saugseite mit einer Vertiefung (16) versehen ist, auf deren Boden ein Dichtungselement (17) für die Auflage des in die Vertiefung (16) eingreifenden Ventilsitzes (12) gelagert ist.
- 10   3. Elektromagnetisch betätigte Kolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Umfang des Saugkolbens (15) als Mehrkant ausgebildet ist, dessen Kanten im Querschnitt durch den Saugkolben (15) nach einem Kreisbogen, dessen Mittelpunkt in der Achse des Saugkolbens (15) liegt, abgerundet sind.
- 15   4. Elektromagnetisch betätigte Kolbenpumpe nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse (5) der Erregerwicklung (4) innen eine Ringnut (8) für die Lagerung des Polschuhes (7) und einen Ringburd (8a) für die feste Verbindung des Polschuhes (7) mit dem Gehäuse (5) aufweist.
- 20   5. Elektromagnetisch betätigte Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zylinderförmige Tragkörper (2) an seinem offenen Ende (36) mit Mitteln für die Anordnung eines Dichtungselementes (3) für die Abdichtung des Hubraumes (14) des Saugkolbens (15) im zylinderförmigen Tragkörper (2) versehen ist.
- 25   6. Elektromagnetisch betätigte Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das offene Ende des zylinderförmigen Tragkörpers (2) an der Innenseite mit einer konischen Abschrägung (37) für die Anlage eines Dichtungsringes (3) versehen ist.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

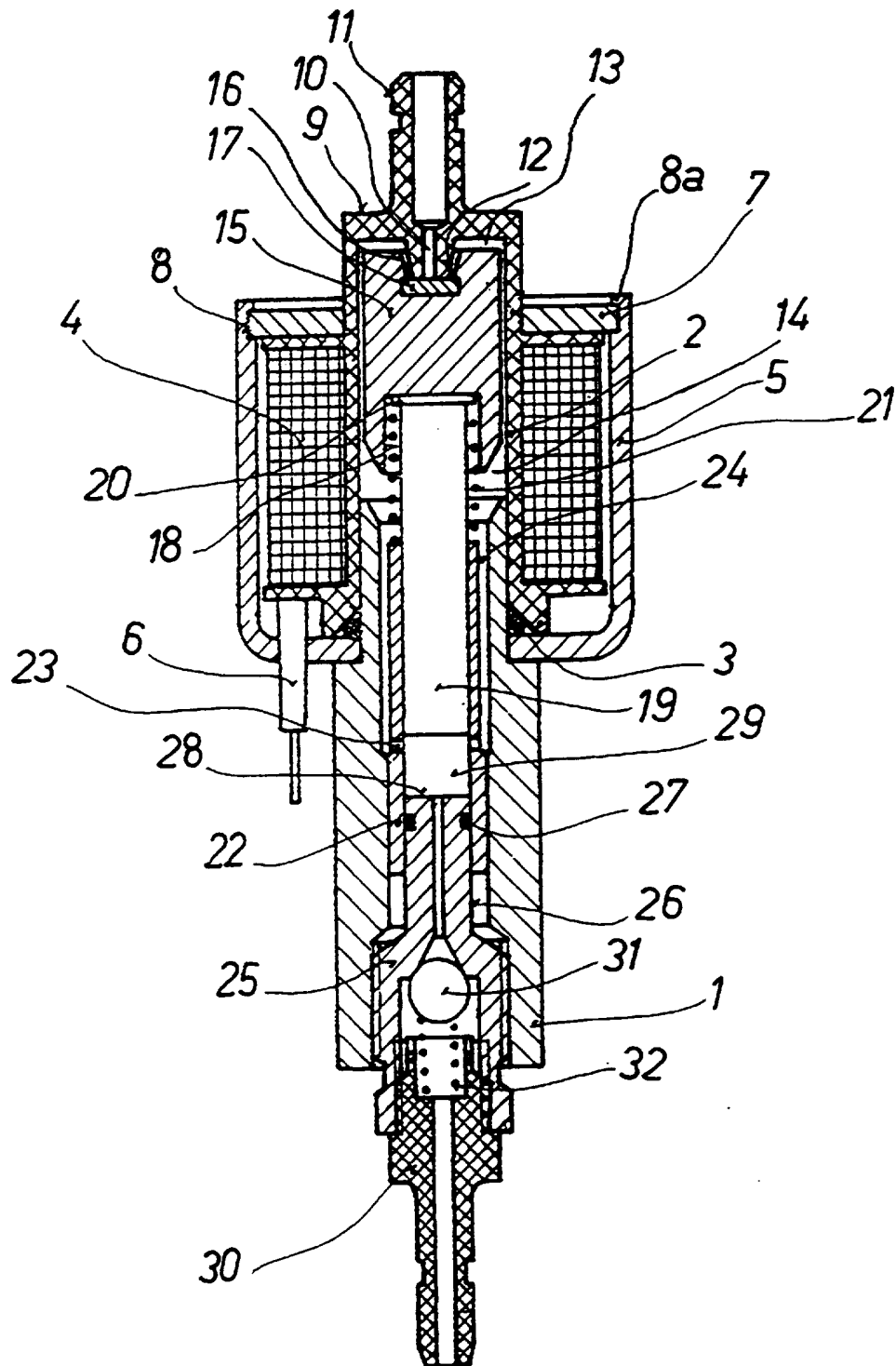


FIG. 1

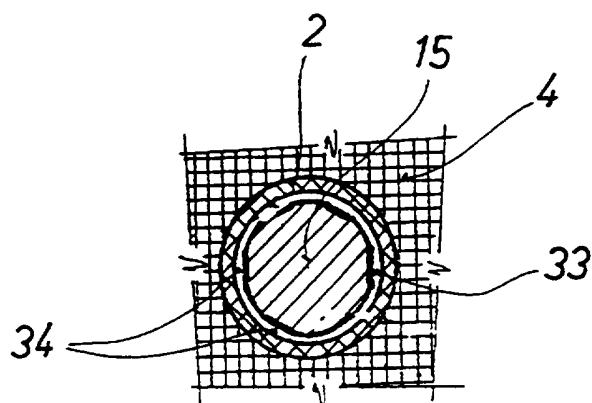


FIG. 2

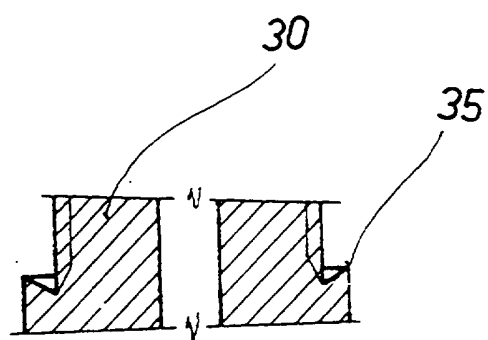


FIG. 3

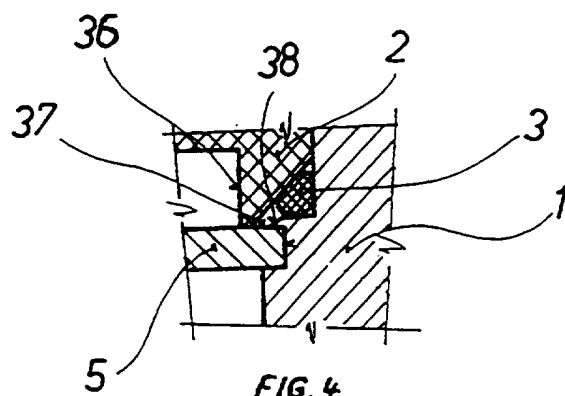


FIG. 4