

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

**0 182 109
A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85113280.3

51 Int. Cl.: F 16 K 31/06

22 Anmeldetag: 19.10.85

30 Priorität: 23.11.84 DE 3442750

71 Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH, Postfach 50,
D-7000 Stuttgart 1 (DE)

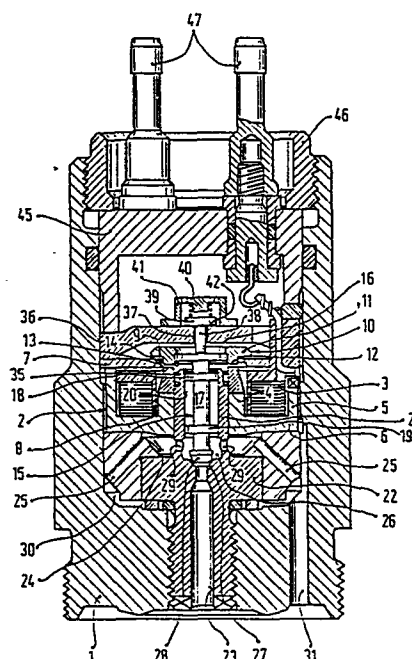
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 28.05.86
Patentblatt 86/22

72 Erfinder: Linder, Ernst, Dipl.-Ing., Uhlandstrasse 24,
D-7130 Mühlacker (DE)
Erfinder: Rembold, Helmut, Dipl.-Ing., Öhringer
Strasse 27, D-7000 Stuttgart 40 (DE)
Erfinder: Straubel, Max, Dr. Dipl.-Ing.,
Ontariostrasse 30 B, D-7000 Stuttgart 61 (DE)
Erfinder: Teegen, Walter, Ing. (grad.), Im Raisger 4,
D-7050 Waiblingen 7 (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten: DE FR GB

54 Magnetventil zur Fluidsteuerung.

57 Es wird ein Magnetventil vorgeschlagen, das zur Fluidsteuerung dient. Das Magnetventil umfaßt ein Ventilgehäuse (1) mit einer auf einem Kern (2) aus ferromagnetischem Material aufgetragenen Magnetspule (3) und einem Anker (10), der mit einem Ventilschließteil (15) verbunden ist, das mit einem festen Ventilsitz (27) zusammenwirkt. Nach Unterbrechung der Erregung der Magnetspule (3) wird das Ventilschließteil (15) durch die Kraft einer Rückstellfeder (35) und des am Ventilschließteil (15) angreifenden Fluiddruckes zu einem Anschlagstößel (38) hin bewegt, der entgegen der Kraft einer Zusatzfeder (40) in Öffnungsrichtung des Ventilschließteiles (15) verschiebbar gelagert ist, wodurch zwischen einem Schließkörper (28) des Ventilschließteiles (15) und dem Ventilsitz (27) ein großer Strömungsquerschnitt für das Fluid zur Verfügung steht und ein schneller Druckabbau ermöglicht wird. Sinkt der Fluiddruck unterhalb einen vorbestimmten Druck, so verschiebt die Zusatzfeder (40) den Anschlagstößel (38) und damit den Anker (10) und das Ventilschließteil (15) in eine Stellung, in der der Strömungsquerschnitt und die Luftspalte (13 und 14) am Anker verringert sind, wodurch ein schnelles Schließen des Magnetventiles bei Erregung der Magnetspule (3) gewährleistet ist.



R. 19734

6.11.1984 Kh/W1

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Magnetventil zur Fluidsteuerung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Magnetventil zur Fluidsteuerung nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist schon ein Magnetventil bekannt, bei dem die Bewegung des mit dem Anker verbundenen Ventilschließteiles in Öffnungsrichtung durch einen festen Anschlag begrenzt wird, so daß zwar während des Öffnungshubes des Ventilschließteiles ein steiler Abfall des Druckes des zu steuernden Fluides erfolgt, jedoch nach dem Anliegen des Ventilschließteiles am Anschlag zwischen dem Ventilschließteil und dem Ventilsitz nur noch ein konstanter Strömungsquerschnitt zur Verfügung steht, über den der Druckabbau des Fluids in unerwünschter Weise verzögert erfolgt. Eine Vergrößerung des Strömungsquerschnittes zwischen dem Ventilschließteil und dem Ventilsitz im geöffneten Zustand des Ventiles würde zwar einen schnelleren Druckabbau ermöglichen, hätte jedoch den Nachteil zur Folge, daß sich ein größerer Luftspalt zwischen dem Kern und dem Anker des Magnetventiles ergäbe, der die Schließzeit des Magnetventiles in unzulässiger Weise verlängern würde.

...

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Magnetventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, unter Beibehaltung schneller Schaltzeiten des Magnetventiles in gewünschter Weise unmittelbar nach der Öffnung des Magnetventiles einen schnellen Druckabbau des zu steuernden Fluides zu gewährleisten.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Magnetventiles möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, den Anschlag als Druckfeder auszubilden, so daß mit dem Senken des Fluiddruckes beim geöffneten Magnetventil eine Annäherung zwischen dem Anker und dem Kern erfolgt, wodurch bei Erregung der Magnetspule ein schnelles Schließen des Magnetventiles bewirkt wird.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Magnetventiles, Figur 2 ein Diagramm, das den Verlauf des Fluiddruckes und des Ventilöffnungsquerschnittes über der Zeit zeigt, Figur 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Magnetventiles.

...

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Bei dem in der Figur 1 dargestellten Magnetventil ist mit 1 ein Ventilgehäuse bezeichnet. Innerhalb des Ventilgehäuses 1 ist ein Kern 2 aus ferromagnetischem Material vorgesehen, der eine Magnetspule 3 trägt. Der Kern 2 weist einen Innenzylinder 4 und einen Außenzylinder 5 auf, die konzentrisch zueinander angeordnet sind und die die Magnetspule 3 umgreifen. Innenzylinder 4 und Außenzylinder 5 sind durch ein Joch 6 magnetisch leitend miteinander verbunden. Dem Joch 6 abgewandt ragt eine magnetisch leitende kreisringförmige Platte 7 vom Außenzylinder 5 zum Innenzylinder 4. Die Magnetspule 3 wird von einem Spulenkörper 8 getragen. Der zwischen dem Innenzylinder 4 und der kreisringförmigen Platte 7 unterbrochene Magnetkreis wird durch einen Anker 10 überbrückt. Der Anker 10 weist ein tellerförmiges Teil 11 auf, das in einen hohlzylindrischen Stutzen 12 übergeht. Der Stutzen 12 steht der Stirnfläche des Innenzylinders 4 gegenüber und greift auf den Innenzylinder ausgerichtet durch eine Öffnung 9 der Platte 7. Zwischen dem Stutzen 12 und dem Innenzylinder 4 liegt ein erster Luftspalt 13. Das tellerförmige Teil 11 des Ankers 10 ragt dem Innenzylinder 4 abgewandt über die Platte 7 hinaus und bildet mit dieser einen zweiten Luftspalt 14. Ein Ventilschließteil 15 aus amagnetischem Material, der einen scheibenförmigen Ankerkopf 16 und einen Stößel 17 aufweist, ist mit dem Ankerkopf 16 in das scheibenförmige Teil 11 des Anker 10 eingepreßt. Zwei Führungsabschnitte 18, 19 führen das Ventilschließteil 15 in einer Zylinderbohrung 20 einer Führungsbuchse 21. Die Führungsbuchse 21 ist Teil eines Ventilsitzkörpers 22, das in Verlängerung zur Zylinderbohrung 20 der Führungsbuchse 21 eine Zuflußbohrung 23 aufweist. Zwischen dem Joch 6 und dem Ventilsitzkörper 22 wird ein

Hohlraum 24 eingeschlossen, von dem Abflußbohrungen 25 ausgehen. Zwischen der Zuflußbohrung 23 und einer Ringkammer 26 ist im Ventilsitzkörper 22 ein Ventilsitz 27 ausgebildet, mit dem ein kugelförmig ausgebildeter Schließkörper 28 des Ventilschließteiles 15 zusammenarbeitet. Verbindungsbohrungen 29 in der Führungsbuchse 21 verbinden den Hohlraum 24 und die Ringkammer 26. Die Abflußbohrungen 25 führen über Zwischenkammern 30 zu einer Rückströmleitung 31. Der Zuflußbohrung 23 wird bei geschlossenem Magnetventil Fluid mit Hochdruck zugeführt, beispielsweise aus dem Pumpenförderraum einer Kraftstoffförderpumpe für Kraftstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, während der Fluidruck in der Rückströmleitung 31 niedrig ist. Die Rückströmleitung 31 ist beispielsweise mit der Ansaugseite der Pumpenstößel der Kraftstoffförderpumpe verbunden. An der Führungsbuchse 21 stützt sich eine Rückstellfeder 35 ab, die andererseits am Ankerkopf 16 des Ventilschließteiles 15 angreift und im nichterregten Zustand der Magnetspule 3 das Ventilschließteil 15 vom Ventilsitz 27 abhebt und das Magnetventil in Öffnungsstellung hält. Oberhalb des Ankers 10 und der Platte 7 ist eine Anschlagplatte 36 im Ventilgehäuse 1 angeordnet. In der Anschlagplatte 36 ist eine Durchgangsbohrung 37 vorgesehen, die auf die Zylinderbohrung 20 in der Führungsbuchse 21 ausgerichtet ist und durch die ein Anschlagstößel 38 ragt, der mit einem Anschlagkopf 39 größeren Durchmessers verbunden ist. Der Anschlagkopf 39 befindet sich auf der dem Anker 10 abgewandten Seite der Anschlagplatte 36. Der Anschlagstößel 38 ist in der Durchgangsbohrung 37 gleitbar gelagert. Auf dem Anschlagkopf 39 stützt sich eine Zusatzfeder 40 ab, die andererseits an einem Federgehäuse 41 anliegt, das beispielsweise durch nichtdargestellte Schrauben mit der Anschlagplatte 36 verbunden ist. Die Zusatzfeder 40 beaufschlagt den Anschlagkopf 39 derart, daß er

unterhalb einer vorbestimmten am Anschlagstößel 38 angreifenden Kraft an der einen ersten Anschlag 42 bildenden, dem Anker 10 abgewandten Fläche der Anschlagplatte 36 anliegt.

Das topfförmige Ventilgehäuse 1, in dem der Ventilsitzkörper 22, der Kern 2, die Platte 7 und die Anschlagplatte 36 angeordnet sind, nimmt weiterhin eine Deckplatte 45 auf, die einerseits an der Anschlagplatte 36 anliegt und an der andererseits ein Gewinding 46 angreift, der in das Ventilgehäuse 1 eingeschraubt ist und die Teile 22, 2, 7, 36, 45 im Ventilgehäuse 1 verspannt. Die Stromzuführung zur Magnetspule 3 erfolgt über elektrisch leitende Anschlußstifte 47, die in der Deckplatte 45 angeordnet sind.

Anhand der Figur 2 wird die Wirkungsweise des erfindungsgemäßen Magnetventiles beschrieben. In Figur 2 ist auf der Abszisse die Zeit t und auf der linken Ordinate der Fluiddruck p in der Zuflußbohrung 23 sowie auf der rechten Ordinate der Strömungsquerschnitt F zwischen dem Ventilsitz 27 und dem Schließkörper 28 des Ventilschließteiles 15 bezeichnet. Wird die Magnetspule 3 erregt, so wird der Anker 10 zum Kern 2 hin gezogen, wodurch das Ventilschließteil 15 entsprechend der linken gestrichelt dargestellten Linie a in Figur 2 zum Ventilsitz 27 hin bewegt wird, an dem sie zur Zeit t_1 mit dem Schließkörper 28 anliegt. Das Magnetventil ist nun geschlossen und in der Zuflußbohrung 23 baut sich ein Fluiddruck auf, beispielsweise infolge des Pumpenstößelförderhubes einer Kraftstoffeinspritzpumpe, wie durch die durchgezogene Linie b dargestellt. Wird nun zur Zeit t_2 die Erregung der Magnetspule 3 unterbrochen, so wird der Schließkörper 28 einerseits durch die Kraft der Rückstellfeder 35 und andererseits durch die Kraft des hohen am Schließkörper 28 angreifenden Fluiddruckes in

Öffnungsrichtung zum Anschlagstößel 38 bewegt, wodurch sich ein Strömungsquerschnitt für das Fluid zwischen dem Ventilsitz 27 und dem Schließkörper 28 entsprechend der rechten gestrichelten Kurve c ergibt. Für einen gehäusefest angeordneten Anschlagstößel 38 würde die Öffnungsbewegung des Ventilschließteiles 15 durch Anliegen am Anschlagstößel 38 begrenzt, so daß mit dem Anliegen des Ventilschließteiles 15 am Anschlagstößel 38 der Strömungsquerschnitt des Ventiles entsprechend der waagrecht verlaufenden gestrichelt dargestellten Kurve d konstant bleiben würde. Für eine Ausbildung mit einem gehäusefesten Anschlagstößel 38 ergibt sich dabei eine Absenkung des Fluiddruckes in der Zuflußbohrung 23 entsprechend der ausgezogen dargestellten Linie e, die zum Zeitpunkt der Beendigung der Öffnungsbewegung des Ventilschließteiles 15, also beim Übergang zum konstanten Strömungsquerschnitt entsprechend der Linie d eine Unstetigkeit f aufweist und zeigt, daß sich der Fluiddruck ab dieser Unstetigkeit nur noch verzögert abbaut, was unerwünscht ist. Gemäß der Erfindung ist der Anschlagstößel 38 entgegen der Kraft der Zusatzfeder 40 derart verschiebbar gelagert, daß nach dem Unterbrechen der Erregung der Magnetspule 3 die Summe aus der Kraft der Rückstellfeder 35 und der Kraft des Fluiddruckes auf den Schließkörper 28 ausreicht, die Kraft der Zusatzfeder 40 zu überwinden, so daß das Ventilschließteil 15 nach seiner Berührung mit dem Anschlagstößel 38 den Anschlagstößel 38 in Öffnungsrichtung des Ventilschließteiles 15 verschiebt, wodurch der Anschlagkopf 39 von der Anschlagplatte 36 abhebt und zwischen dem Ventilsitz 27 und dem Schließkörper 28 ein größerer Strömungsquerschnitt geöffnet wird, wie er durch die strichpunktierte Linie g dargestellt ist. Mit dem Absenken des Fluiddruckes am Schließkörper 28 verschiebt die Zusatzfeder 40 den Anschlagstößel 38 und damit auch das Ventilschließteil 15 in Richtung zum

Ventilsitz 27, bis der Anschlagkopf 39 unterhalb eines vorbestimmten Fluiddruckes an der Anschlagplatte 36 zum Anliegen kommt und sich zwischen dem Ventilsitz 27 und dem Schließkörper 28 ein konstanter Strömungsquerschnitt entsprechend der Linie d einstellt. Infolge des zur Verfügung stehenden größeren Strömungsquerschnittes zwischen dem Ventilsitz 27 und dem Schließkörper 28 entsprechend der strichpunktierten Linie g erfolgt in erwünschter Weise ein schneller Druckabbau des Fluids über den Ventilsitz 27 entsprechend der strichgekreuzten Linie h. Bei an der Anschlagplatte 36 anliegendem Anschlagkopf 39 wird das Ventilschließteil 15 und der Anker 10 in einer Stellung gehalten, in der die Luftspalte 13 und 14 so klein sind, daß bei erneuter Erregung der Magnetspule 3 ein schnelles Schließen des Magnetventiles gewährleistet ist.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Magnetventiles nach Figur 3 sind die gegenüber dem Magnetventil nach Figur 1 gleichbleibenden und gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Gegenüber dem Magnetventil nach Figur 1 muß bei dem Magnetventil nach Figur 3 keine Rückstellfeder 35 vorgesehen sein und es entfällt der Anschlagstößel 38 mit Anschlagkopf 39 und Zusatzfeder 40. Im Gegensatz zum Magnetventil nach Figur 1 ist bei dem Magnetventil nach Figur 3 zwischen dem Ankerkopf 16 des Ventilschließteiles 15 und der Anschlagplatte 36 eine Druckfeder 50 angeordnet, die den Anker 10 und das Ventilschließteil 15 in Richtung zum Ventilsitz 27 hin beaufschlagt und als nachgiebiger Anschlag dient. Wird die Erregung der Magnetspule 3 unterbrochen, so verschiebt die durch den Fluiddruck in der Zuflußbohrung 23 bewirkte Kraft auf den Schließkörper 28 das Ventilschließteil 15 und den Anker 10 entgegen der Kraft der Druckfeder 50, so daß ein großer Strömungsquer-

schnitt entsprechend der Linie g nach Figur 2 zwischen dem Ventilsitz 27 und dem Schließkörper 28 für das Fluid geöffnet wird. Hierdurch ist ein schneller Abbau des Fluiddruckes möglich. Mit sinkendem Fluiddruck verschiebt die Kraft der Druckfeder 50 den Anker 10 und das Ventilschließteil 15 mehr in Richtung zum Ventilsitz 27, so daß sich nicht nur der Strömungsquerschnitt zwischen Ventilsitz 27 und Schließkörper 28 verringert, sondern auch die Luftspalte 13 und 14, wodurch sich bei erneuter Erregung der Magnetspule 3 in gewünschter Weise ein schnelles Schließen des Magnetventiles ergibt.

R. 19734

6.11.1984 Kh/W1

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Ansprüche

1. Magnetventil zur Fluidsteuerung mit einem Ventilgehäuse, einer auf einem Kern aus ferromagnetischem Material aufbrachten Magnetspule und einem ein mit einem festen Ventilsitz zusammenwirkendes Ventilschließeteil betätigenden Anker, der bei erregter Magnetspule das Ventilschließeteil entgegen der Fluidströmungsrichtung auf den Ventilsitz preßt, das nach dem Unterbrechen der Erregung der Magnetspule infolge der vom Fluiddruck erzeugten Kraft vom Ventilsitz weg in Öffnungsrichtung zu einem Anschlag hin bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (38, 50) in Öffnungsrichtung des Ventilschließeteiles (15) nachgiebig so ausgebildet ist, daß nach dem Unterbrechen der Erregung der Magnetspule (3) das Ventilschließeteil (15) in Abhängigkeit vom am Ventilschließeteil (15) angreifenden Fluiddruck unterschiedlich weit vom Ventilsitz (27) abhebbar ist.

2. Magnetventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (38, 39) entgegen der Kraft einer Zusatzfeder (40) in Öffnungsrichtung des Ventilschließeteiles (15) verschiebbar gelagert ist.

3. Magnetventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (38, 39) oberhalb eines vorbestimmten, am Ventilschließeteil (15) angreifenden Fluiddruckes von einem Hilfsanschlag (36, 42) abhebbar ist.

4. Magnetventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der Anschlag als Druckfeder (50) ausgebildet ist.

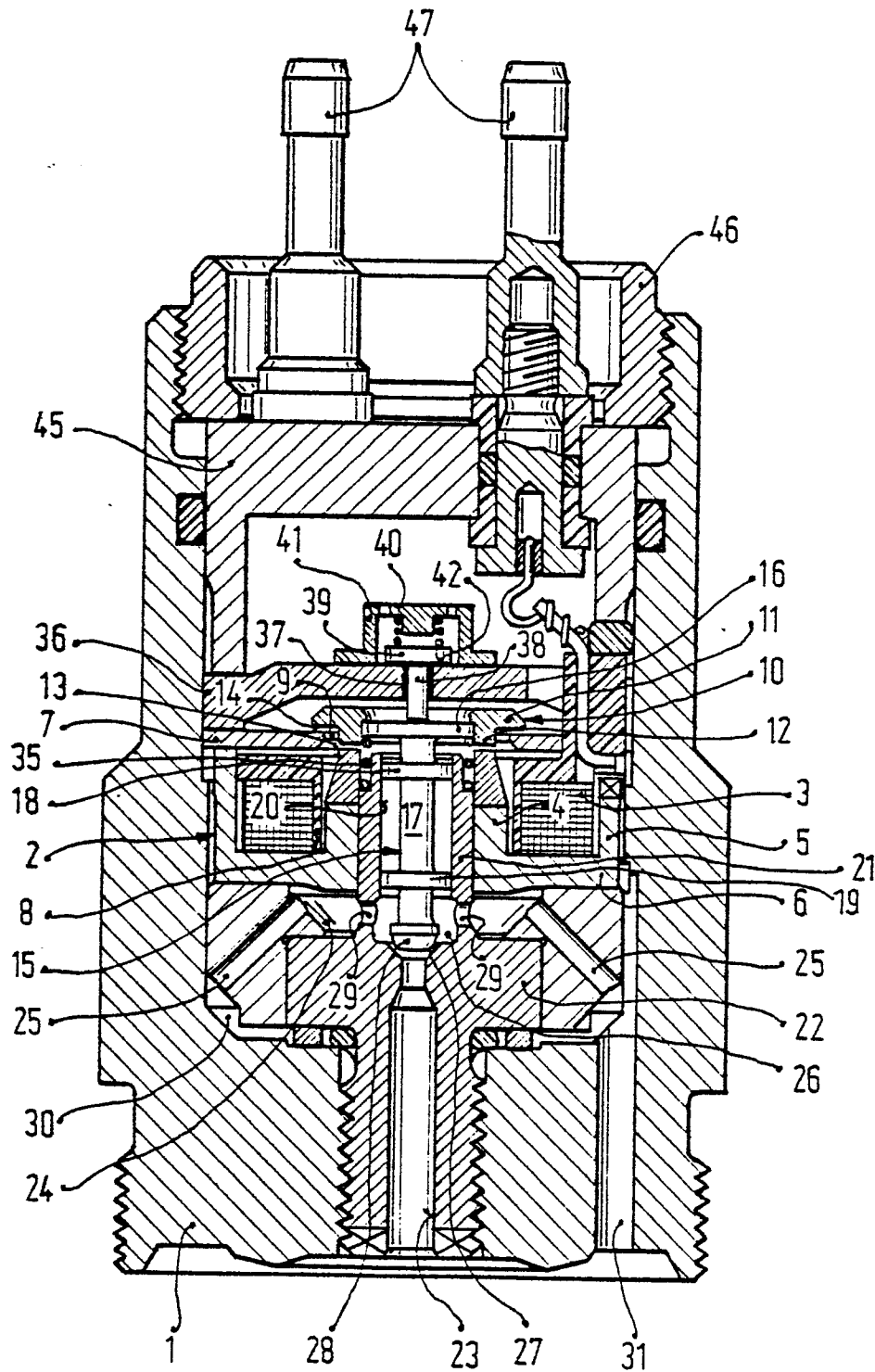


Fig.1

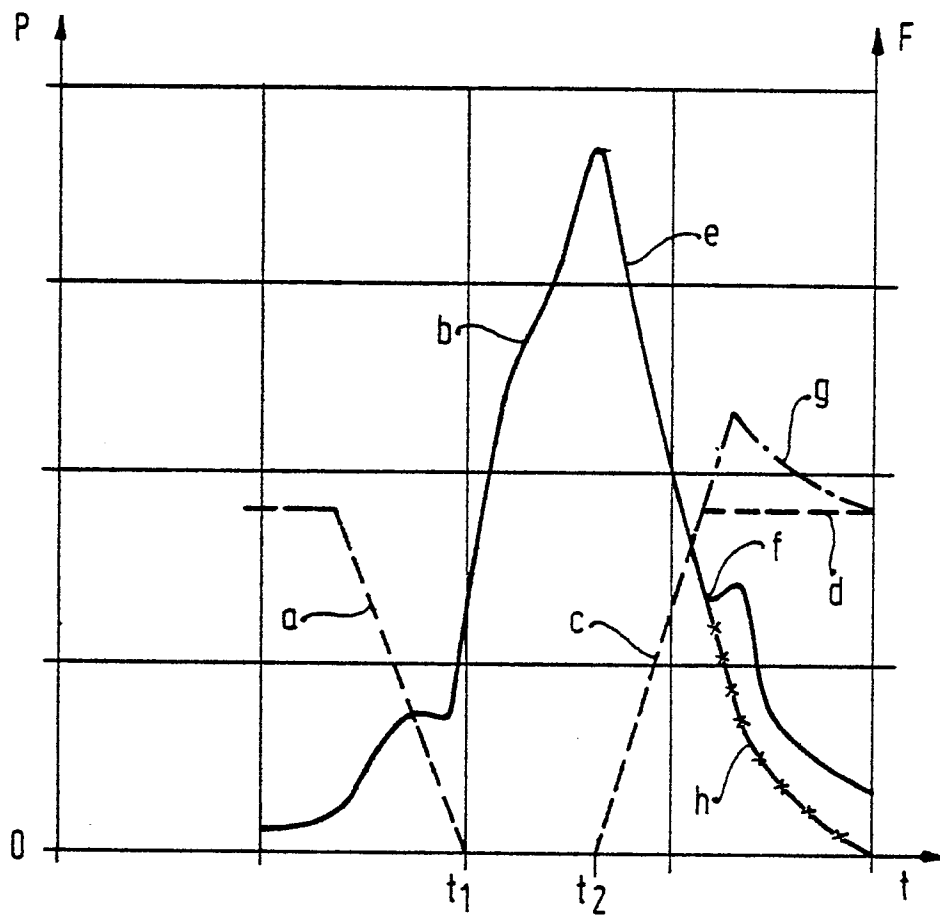


Fig. 2

3 / 3

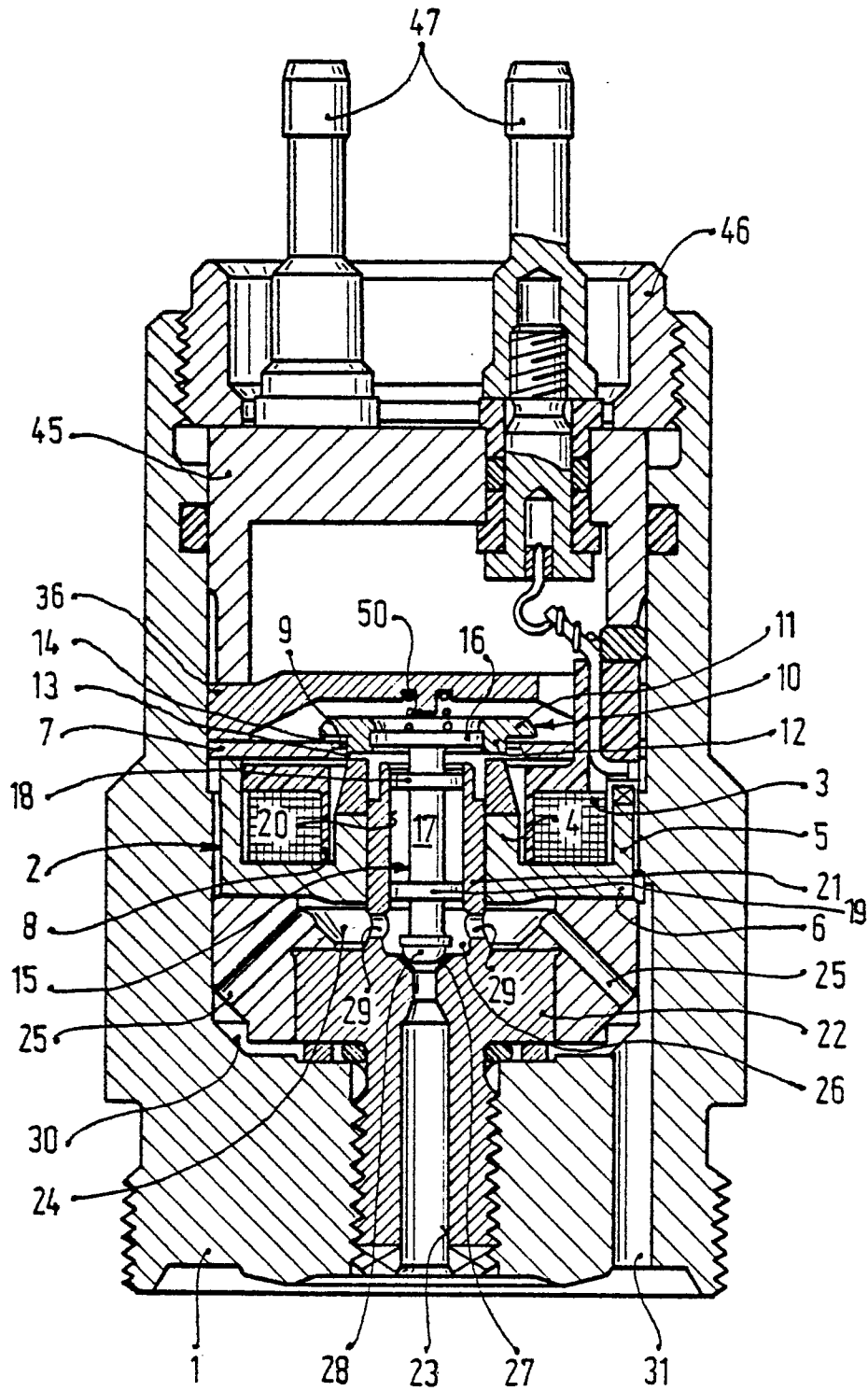


Fig. 3