



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 872 857 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.10.1998 Patentblatt 1998/43

(51) Int. Cl.⁶: **H01F 7/16**

(21) Anmeldenummer: 98105058.6

(22) Anmeldetag: 20.03.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

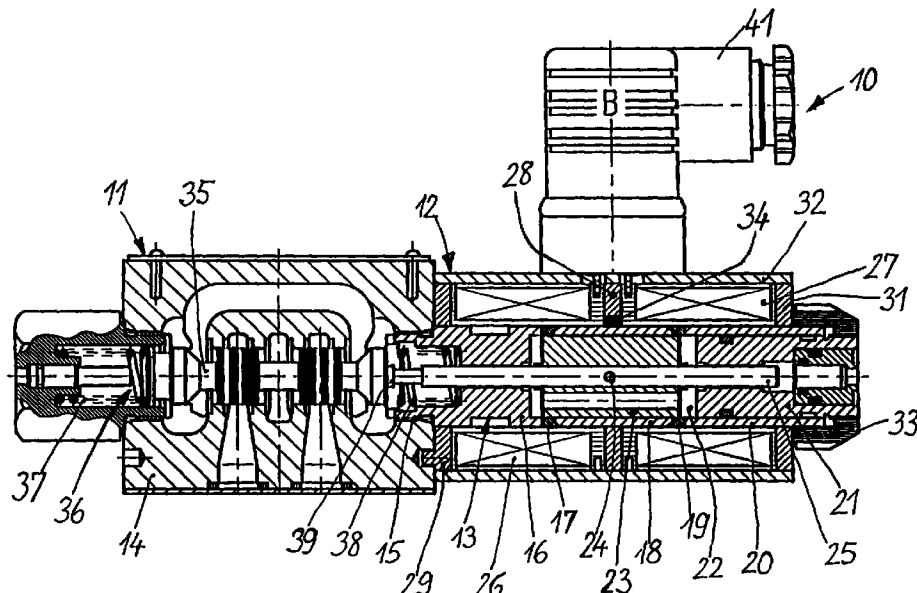
(72) Erfinder:
• **Zumbraegel, Joachim**
71735 Eberdingen (DE)
• **Leutner, Volkmar**
71292 Friolzheim (DE)

(30) Priorität: 19.04.1997 DE 19716540

(54) Elektromagnet zur Betätigung des Stellglieds eines Ventils

(57) Es wird ein Elektromagnet zur Betätigung eines Wegeventils (11) vorgeschlagen, bei dem der Steuerschieber (35) von einem Doppelhubmagneten (10) in wenigstens drei Schaltstellungen verstellbar ist. In einer beiden Spulen (26, 27) des Doppelhubmagneten (10) gemeinsam zugeordneten Flußleitscheibe (28) ist außerhalb eines Druckrohrs (13) ein den Magnetfluß beider Kreise messendes Sensorelement (34) angeord-

net, um davon abhängig die Erregerströme beider Spulen (26, 27) zu steuern und dadurch Anzugskräfte und Ankerstellungen zu beeinflussen. Ein 3-Stellungs-Wegeventil kommt mit einem einzigen Sensorelement (34) aus, was eine kostengünstige, kompakte und einfache Bauweise ermöglicht.



EP 0 872 857 A2

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Elektromagnet zur Betätigung des Stellglieds eines Ventils nach der im Oberbegriff des Anspruchs 1 näher angegebenen Gattung.

Es ist bereits ein solcher Elektromagnet zur Betätigung des Steuerschiebers eines Wegeventils aus der DE 36 05 216 C2 bekannt, der als Tauchanker-Magnet mit einem Druckrohr ausgeführt ist. Bei diesem Elektromagnet ist außerhalb des Druckrohrs in den magnetischen Kreis über die Flußleitende ein Sensorelement geschaltet, das die Größe des Magnetflusses mißt, um davon abhängig den Erregerstrom der Spule im Elektromagnet zu steuern und somit verschiedene Anzugskräfte bzw. Ankerstellungen zu erreichen. Mit einem solchen Elektromagnet mit dem magnetflußmessenden Sensorelement lassen sich im Betrieb eine Vielzahl von Vorteilen erreichen. Von Nachteil bei diesem Tauchanker-Elektromagnet ist jedoch, daß er nur für eine einfach wirkende Funktion ausgeführt ist und sich nicht zur Steuerung eines Wegeventils mit drei oder mehr Schaltstellungen eignet. Für die Betätigung eines 3-Stellungsventils werden normalerweise zwei derartige Elektromagnete verwendet, so daß sich der Aufwand für zwei derartige Sensorelemente, deren Montage, deren Auswertelektronik und deren Verkabelung erheblich steigert. Obwohl bei solchen Elektromagneten die Bauart mit Druckrohr vorteilhaft ist, sind auch Anwendungsfälle möglich, die kein derartiges Druckrohr erfordern.

Ferner ist aus der DE-OS 2 109 770 ein 4/3-Wegeventil in Kompaktbauweise bekannt, das einen Doppelhubmagnet als Antrieb aufweist. Bei diesem Doppelhubmagnet ist dessen Anker über einen Querstift mit einem stoßelartigen, hohlen, längsbeweglichen Steuerschieber verbunden, der durch eine Rückstellrichtung mit zwei gegensinnig wirkenden Federn in einer Mittelstellung zentriert ist und durch den Doppelhubmagnet nach beiden Seiten in Arbeitsstellungen auslenkbar ist. Der Anker ist hier längsbeweglich im Inneren eines Ankerrohrs gelagert, an dessen Außenumfang die magnetflußleitenden Teile des Gehäuses anliegen. Dabei weist das Gehäuse ein ringscheibenförmiges Jochteil auf, das zwischen den zwei eng aneinanderliegenden Spulen liegt und das in die Magnetkreise beider Spulen des Doppelhubmagneten geschaltet ist. Von Nachteil ist hier, daß kein Sensorelement zur Magnetflußerfassung vorliegt, so daß auch die Bestromung der beiden Spulen im Doppelhubmagnet nicht davon abhängig beeinflussbar ist.

Ferner ist aus der DE 41 05 705 A1 eine Ventileinrichtung bekannt, bei der das zum Steuern des Druckmittels dienende Stellglied einen Permanentmagneten trägt und über einen zugeordneten Feldsensor bzw. Hallgenerator die Lage des Stellglieds abgefragt bzw.

über den Elektromagnet geregelt werden kann. Der Einbau des Sensors in druckmittelgefüllten Räumen des Ventils sowie die Verkabelung mit der Steuerelektronik des Elektromagneten erhöht den Bauaufwand und macht anfällig gegen Betriebsstörungen.

Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Elektromagnet zur Betätigung des Stellglieds eines Ventils mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß er bei der Betätigung eines Ventils mit einem drei Stellungen aufweisenden Stellglied mit einem einzigen Sensorelement auskommt. Dies ermöglicht eine besonders einfache und kostengünstige Bauweise, da sich der Aufwand für Sensor, dessen Montage, die Auswertelektronik und die Verkabelung erheblich verringert. Trotzdem können dabei die grundsätzlichen Vorteile einer Flußmessung im Magnetkreis und damit die Möglichkeit der Flußregelung voll ausgenutzt werden. So kann die Hubarbeit des Elektromagneten optimal ausgenutzt werden. Ferner läßt sich eine kontrollierte Übererregung der Magnetkreise mit zeitoptimaler Stromabsenkung erreichen, wodurch sich einerseits die Stellzeiten des Ventils verkürzen lassen, in Schaltstellungen Energieeinsparungen erzielbar sind und die hydraulische Schaltleistung insgesamt verbessert werden kann. Ferner ist es möglich, die Änderung des Sensorsignals über den Magnethub zur Generierung eines Wegsignals für das Stellglied zu nutzen. Weiterhin ist es möglich, die Stärke des magnetischen Feldes durch Kombination der Polform und der Flußregelung zu beeinflussen. Der Elektromagnet mit Flußregelung läßt sich platzsparend und kostengünstig realisieren.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Elektromagneten möglich. Besonders vorteilhaft ist es, wenn gemäß Anspruch 2 der Elektromagnet als Tauchanker-Magnet mit zugehörigem Druckrohr ausgeführt wird. Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie der Zeichnung.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt einen Längsschnitt durch einen Doppelhubmagneten mit angebaute Wegeventil in vereinfachter Darstellung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Figur 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen Doppelhubmagneten 10 in vereinfachter Darstellung,

der an ein übliches 4/3-Wegeventil 11 angebaut ist. Der Doppelhubmagnet 10 ist hier als ein Tauchanker-Elektromagnet ausgeführt, dessen Gehäuse 12 ein Druckrohr 13 aufweist, das stirnseitig in das Ventilgehäuse 14 des Wegeventils 11 eingeschraubt ist.

Das Druckrohr 13 ist in an sich bekannter Weise einstückig ausgebildet und besteht aus einem ein Befestigungsgewinde 15 tragenden, zylindrischen Innenjochteil 16, an den nacheinander ein erster Zwischenring 17, ein mittlerer Rohrabschnitt 18, ein zweiter Zwischenring 19 und ein äußerer Rohrabschnitt 20 anschließen. Während die beiden Zwischenringe 17, 19 aus nicht magnetischem Material bestehen, sind die übrigen Teile des Druckrohrs 13 aus magnetisch leitendem Material hergestellt. Im Bereich des äußeren Rohrabschnitts 20 ist das Druckrohr 13 durch ein zylindrisches Außenjoch 21 verschlossen, wodurch im Druckrohr 13 ein Innenraum 22 gebildet ist, der einen Anker 23 aufnimmt. Der Anker 23 ist über einen Querstift 24 auf einem axial verlaufenden Stößel 25 fixiert, der im Innenjochteil 16 und im Außenjochteil 21 beweglich gelagert ist.

Auf dem Außenumfang des Druckrohrs 13 sind hintereinander eine erste Spule 26 sowie eine zweite Spule 27 des Elektromagneten angeordnet, wobei die räumlich eng beieinanderliegenden Spulen 26, 27 durch eine ringförmige Flußleitscheibe 28 voneinander getrennt sind. Auf der dem Wegeventil 11 zugewandten Stirnseite der ersten Spule 26 ist als Teil des Gehäuses 12 eine erste, ringförmige Abschlußplatte 29 angeordnet, während auf der entgegengesetzt liegenden Stirnseite der zweiten Spule 27, die nach außen gewandt ist, eine zweite Abschlußplatte 31 anliegt. Beide Spulen 26, 27 sowie beide Abschlußplatten 29, 31 sowie die Flußleitscheibe 28 sind von einem zylindrischen Rohrteil 32 umgeben, das ebenfalls ein Teil des Gehäuses 12 darstellt und aus magnetisch leitendem Material besteht, um die Magnetkreise für die beiden Spulen 26 und 27 zu schließen.

Das Außenjochteil 21 ist in nicht näher gezeichneter Weise im Druckrohr 13 befestigt und trägt eine Ringmutter 33, welche das freie Ende des Druckrohrs 13 übergreift und die beiden Spulen 26, 27 des Elektromagneten am Ventilgehäuse 14 anliegend hält.

In der radialen Ebene der Flußleitscheibe 28 ist an deren Innendurchmesser eine Aussparung ausgebildet, in der ein Sensorelement 34 liegt. Das Sensorelement 34 liegt unmittelbar am Außendurchmesser des Druckrohrs 13, insbesondere des mittleren Rohrabschnitts 18 an und liegt somit in einer Stelle, die den Magnetkreisen beider Spulen 26 bzw. 27 zugeordnet ist. Das Sensorelement 34, mit dem der Magnetfluß an einer für beide Magnetkreise repräsentativen Stelle gemessen wird, läßt sich vorzugsweise als Hall-Generator ausführen.

Das vom Doppelhubmagnet 10 bestätigte Wegeventil 11 ist ein an sich bekanntes Ventil für vier Wege und drei Stellungen, dessen als Stellglied dienender Steuerschieber 35 durch eine mechanische Rückstell-

einrichtung 36 mit zwei entgegengesetzt zueinander wirkenden Federn 37, 38 in der gezeichneten Mittelstellung zentriert wird. Der den Anker 23 tragende Stößel 25 durchdringt das Innenjochteil 16 und liegt mit seinem Ende 39 stirnseitig am Steuerschieber 35 an.

Die Wirkungsweise eines üblichen Doppelhubmagneten ist herkömmlich bekannt und wird deshalb hier nicht näher erläutert. Bei einem 3-Stellungs-Wegeventil wird zur Auslenkung des Steuerschiebers 35 aus seiner Mittelstellung nach beiden Seiten in Arbeitsstellungen jeweils eine der Magnetspulen 26 bzw. 27 bestromt, während die andere Magnetspule unbestromt bleibt. Bei jeder Art von Auslenkung nutzen die Spulen 26, 27 die gemeinsame Flußleitscheibe 28, so daß das Sensorelement 34 unabhängig von der Richtung der Auslenkung stets den Magnetfluß in repräsentativer Form mißt. Damit läßt sich mit einem einzigen Sensorelement 34 wechselweise die Flußdichte in beiden Magnetkreisen messen und davon abhängig die eingangs genannten Vorteile einer Flußmessung im Magnetkreis für die Steuerung bzw. Regelung des Wegeventils 11 ausnutzen.

Durch die Anordnung des Sensorelements 34 in der gemeinsamen Flußleitscheibe 28 können derartige Doppelhubmagneten in verschiedener Weise betrieben werden, ohne vom Gedanken der Erfindung abzuweichen. So kann das Stellglied bei unbestromten Spulen durch eine mechanische Rückstellereinrichtung in einer Mittelstellung zentriert werden und durch abwechselnde Bestromung einer der beiden Spulen in beide Arbeitsstellungen ausgelenkt werden. Weiterhin ist es möglich, durch eine Teilbestromung beider Spulen deren entgegengesetzten Kräfte auf den Anker in einer Mittelstellung auszugleichen und zum Auslenken des Ankers die Bestromung der einen Spule zu erhöhen und die Bestromung der anderen Spule gleichzeitig zu senken. Fernerhin ist es möglich, in dem Wegeventil 11 eine Rückstellereinrichtung mit unterschiedlich starken Federn zu verwenden, so daß bei einer Auslenkung des Stellglieds aus einer Mittelstellung in einer Richtung die eine Spule gegen eine schwache Feder arbeitet, während bei der Auslenkung in Gegenrichtung die andere Spule gegen eine Differenzkraft beider Federn arbeitet.

Am Gehäuse 12 des Doppelhubmagneten 10 ist am Außenumfang des Rohrteils 32 ein Anschlußstecker 41 angebaut, in dem die Ansteuerlektronik für das Sensorelement 34 und die beiden Spulen 26, 27 einfach, kompakt und kostengünstig untergebracht werden kann.

Patentansprüche

1. Elektromagnet zur Betätigung des Stellglieds eines Ventils, insbesondere des Steuerschiebers eines Wegeventils, mit einem Gehäuse, in dem ein ein beweglich gelagerter Anker des Elektromagneten aufnehmendes Ankerrohr angeordnet ist, und welcher Elektromagnet mit einer Schaltung zur Verän-

derung bzw. Regelung des Erregerstroms der Spulen für verschiedene Anzugskräfte und Ankerstellungen versehen und ferner mit einem in Abhängigkeit von der magnetischen Flußdichte des Elektromagneten eine elektrische Steuergröße erzeugenden Sensorelements verbunden ist, wobei das Sensorelement außerhalb des Ankerrohrs und innerhalb des magnetischen Flusses des Elektromagneten im Bereich von Flußleitteilen angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromagnet als Doppelhubmagnet (10) ausgebildet ist und eine zweite Spule (27) aufweist, die neben der ersten Spule (26) auf dem Ankerrohr (13) angeordnet ist, daß zwischen den beiden Spulen (26, 27) ein den Magnetflüssen beider Spulen zugeordnetes, gemeinsames Flußleitteil (28) angeordnet ist und daß das Sensorelement (34) im Bereich dieses gemeinsamen Flußleitteils (28) liegt.

2. Elektromagnet nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er als Tauchanker-Magnet ausgebildet ist, dessen Ankerrohr ein innen von Druckmittel beaufschlagtes Druckrohr (13) ist.
3. Elektromagnet nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (12) des Doppelhubmagneten (10) eine zwischen den beiden Spulen (26, 27) angeordnete Flußleitscheibe (28) aufweist, die sich insbesondere radial zwischen dem Druckrohr (13) und einem außenliegenden, zylindrischen Rohrteil (32) erstreckt.
4. Elektromagnet nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement (34) zwischen dem Außendurchmesser des Druckrohrs (13) und dem Innendurchmesser des gemeinsamen Flußleitteils (28) insbesondere der Flußleitscheibe, angeordnet ist.
5. Elektromagnet nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement (34) ein magnetfeldabhängiger Widerstand ist.
6. Elektromagnet nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement (34) ein Hall-Generator ist.
7. Elektromagnet nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (23) mit dem Steuerschieber (35) eines Wegeventils (11) in Wirkverbindung steht, der wenigstens drei Schaltstellungen aufweist und in seiner Mittelstellung durch eine mechanische Rückstelleinrichtung (36) zentriert ist.

55

