

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑪ Anmeldenummer: 88100238.0

⑤① Int. Cl.4: **F15B 13/16 , F16K 37/00**

⑫ Anmeldetag: 11.01.88

③① Priorität: 11.02.87 DE 3704189

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.08.88 Patentblatt 88/33

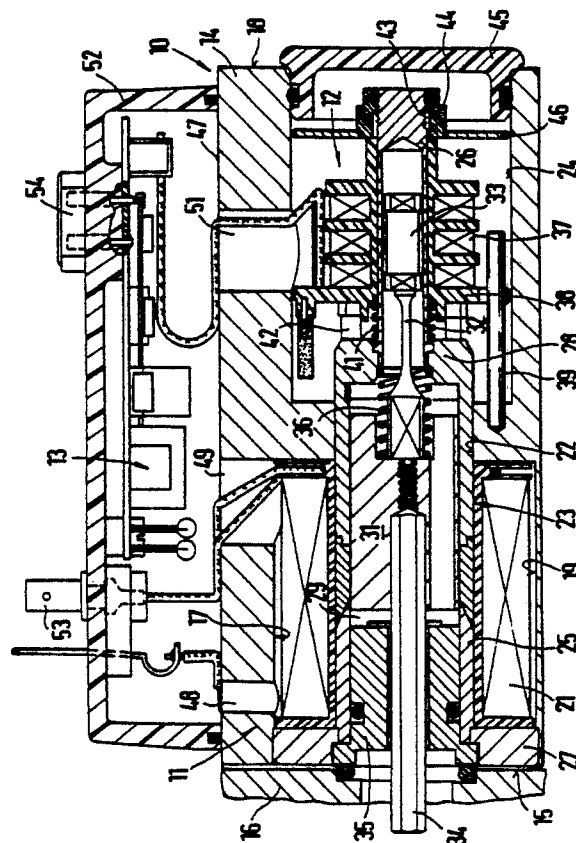
⑥④ Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

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

⑦② Erfinder: **Leutner, Volkmar, Dipl.-Ing.**
Birkbuschstrasse 11
D-7259 Friolzheim(DE)
Erfinder: **Sanzenbacher, Hermann**
Benzstrasse 2
D-7141 Schwieberdingen(DE)
Erfinder: **Schempp, Roland**
Salzackerstrasse 28
D-7143 Vaihingen/Enz(DE)

⑤④ **Stelleinrichtung für ein hydraulisches, elektrisch steuerbares Proportionalventil.**

⑤⑦ Es wird eine Stelleinrichtung (10) für ein elektrohydraulisches Proportionalventil (16) vorgeschlagen, bei dem ein Proportionalmagnet (11) und ein Wegaufnehmer (12) in einem gemeinsamen Gehäuse (14) angeordnet sind und ein gemeinsames, einstückiges Druckrohr (23) aufweisen, in welchem ein Anker (31) und ein starr mit diesem gekoppelter Aufnehmerkern (33) geführt sind. Die das Druckrohr (23) aufnehmende Hohlbohrung (17) weist im Gehäuse (14) einen zweiten, das Druckrohr (23) lagernden Abschnitt (22) mit kleinerem Durchmesser auf, der nach beiden Stirnseiten (15, 18) hin in Abschnitte (19, 24) mit größerem Durchmesser übergeht, so daß Magnetspule (21) und Druckrohr (23) von einer ventilsseitigen Stirnseite (15) und die aufnehmerseitigen Meßspulen (37) von der anderen Stirnseite (18) her im Gehäuse (14) einbaubar sind. Eine ebene Längsseite des Gehäuses (14) bildet eine den Proportionalmagnet (11) und den Wegaufnehmer (12) überspannende Montagefläche (47) zum Anbau der zugehörigen Elektronikeneinheit (13).



EP 0 278 227 A2

Stelleinrichtung für ein hydraulisches, elektrisch steuerbares Proportionalventil

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Stelleinrichtung für ein hydraulisches, elektrisch steuerbares Proportionalventil nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist schon eine solche Stelleinrichtung aus der DE-AS 29 20 670 bekannt, die ein gemeinsames Gehäuse für einen Proportionalmagneten und einen Wegaufnehmer aufweist. Im Gehäuse ist eine von einer Stirnseite zur anderen Stirnseite durchgehende Hohlbohrung vorgesehen, die mehrfach in einer Weise so abgesetzt ist, daß deren Abschnitt mit größter lichter Weite an der ventileitigen Stirnseite liegt. Diese Stelleinrichtung hat den Nachteil, daß bei ihr sämtliche Bauelemente des Permanentmagneten und des Wegaufnehmers, die hier in einer sogenannten nassen Bauweise ausgeführt sind, von der ventileitigen Stirnseite im Gehäuse montiert werden. Dabei ist das in der Hohlbohrung angeordnete Druckrohr in einer einstückigen Bauweise ausgeführt, wobei einzelne, zusammengesteckte Bauelemente des Druckrohres mit Hilfe von O-Ringen abgedichtet werden. Dies führt zu einer aufwendigen Bauweise und zu einer relativ schwierigen Montage, bei der zudem Dichtheits- und Mittenversatz-Probleme entstehen. Ferner ist hierbei von Nachteil, daß die für die Stelleinrichtung vorgesehene Elektronikeinheit in Längsrichtung an der ventilabgewandten Stirnseite des Gehäuses angebaut wird. Dies führt nicht nur zu einer relativ großen axialen Baulänge, sondern durch die verhältnismäßig kleine Stirnfläche auch zu einem geringen Platzangebot zum Anordnen der Elektronikeinheit und weiterhin zu relativ langen Kabelverbindungen. Ferner fehlen bei dieser Stelleinrichtung auch Mittel zum Justieren des Wegaufnehmers.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Stelleinrichtung für ein hydraulisches, elektrisch steuerbares Proportionalventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß sie eine kompakte und einfach herstellbare Baueinheit ergibt. Die Stelleinrichtung ist fernerhin leicht montierbar, da die einzelnen Bauelemente des Proportionalmagneten und des Wegaufnehmers von entgegengesetzten Stirnseiten her im Gehäuse eingebaut sind. Durch das einstückige Druckrohr sind die Probleme der Abdichtung auch bei nasser Bauweise und des Mittenversatzes von Anker des Proportionalmagneten zum Aufnehmer-

kern im Wegaufnehmer leicht beherrschbar. Die Stelleinrichtung ermöglicht ferner eine kurze axiale Baulänge und kurze Kabelverbindungen zu einer zugehörigen Elektronikeinheit.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Stelleinrichtung möglich. Besonders vorteilhaft ist eine Ausbildung nach Anspruch 2, da die Stelleinrichtung eine große, ebene Anbaufläche für die Elektronikeinheit ermöglicht, so daß ein größeres Platzangebot bei axialem Anbau zur Verfügung steht. Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen, die besonders eine platzsparende und kostengünstige Bauweise sowie eine leichte Handhabung und Montage unterstützen.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt einen Längsschnitt durch die Stelleinrichtung mit angebaute Elektronikeinheit.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Stelleinrichtung 10 besteht im wesentlichen aus einem Proportionalmagneten 11, einem Wegaufnehmer 12 sowie einer zugehörigen Elektronikeinheit 13. Der Proportionalmagnet 11 und der Wegaufnehmer 12 sind in einem gemeinsamen Gehäuse 14 aus magnetisch leitendem Material angeordnet, an dessen ventileitiger Stirnfläche 15 in an sich bekannter Weise ein nicht näher gezeichnetes Proportionalventil 16 angebaut wird.

Im Gehäuse 14 verläuft in Längsrichtung von der ventileitigen Stirnfläche 15 eine durchgehende Hohlbohrung 17 zu einer entgegengesetzt liegenden, ventilabgewandten, zweiten Stirnfläche 18. Diese Hohlbohrung 17 ist mehrfach abgesetzt und bildet einen zur ventileitigen Stirnfläche 15 hin offenen, ersten Abschnitt 19 mit größerem Durchmesser, welcher im wesentlichen eine Magnetspule 21 des Proportionalmagneten 11 aufnimmt. An den ersten Abschnitt 19 schließt sich ein zweiter Abschnitt 22 mit kleinerem Durchmesser an, in dem ein Druckrohr 23 der Stelleinrichtung 10 geführt und gelagert ist. Der zweite Abschnitt 22 in der Hohlbohrung 17 geht in einen dritten Abschnitt 24 mit größerem Durchmesser über, der zur zweiten Stirnfläche 18 hin offen ist.

Das in die abgesetzte Hohlbohrung 17 eingeführte Druckrohr 23 besteht aus mehreren Einzelteilen, die zusammengesteckt sind, miteinander verlötet und anschließend bearbeitet werden, so daß das Druckrohr 23 nach seiner Bearbeitung ein einstückiges Gebilde ergibt. Das einstückige Druckrohr 23 besteht im wesentlichen aus einem Ankerrohr 25, das einen Längsabschnitt mit größerem Durchmesser bildet und einem damit fest verbundenen Aufnehmerrohr 26, das einen an den ersten Längsabschnitt anschließenden zweiten Längsabschnitt mit kleinerem Durchmesser bildet. Am offenen Ende des Ankerrohrs 25 ist ein ringförmiger Flansch 27 befestigt, mit dem das Druckrohr 23 im ersten Abschnitt 19 des Gehäuses 14 geführt ist. Am anderen Ende des Ankerrohres 25 geht es in einen verstärkten Innenbund 28 über, in dem das Aufnehmerrohr 26 mit seinem offenen Ende hart verlötet ist. Das Druckrohr 23 ist mit seinem ersten Längsabschnitt 25 im zweiten Abschnitt 22 mit kleinerem Durchmesser der Hohlbohrung 17 gelagert und ragt noch etwas in den dritten Abschnitt 24 hinein, so daß der Innenbund 28 im Abstand vom zweiten Abschnitt 22 mit kleinerem Durchmesser zu liegen kommt. Das Druckrohr 23 ragt mit seinem Aufnehmerrohr 26 somit frei in den dritten Abschnitt 24 hinein.

Im Bereich des Ankerrohres 25 ist in dessen innenliegenden Hohlraum 29 ein Anker 31 des Proportionalmagneten 11 längsbeweglich geführt. Über ein mechanisches Koppelglied 32 ist der Anker 31 starr mit einem Aufnehmerkern 33 verbunden, der im Aufnehmerrohr 26 geführt ist. Die Bewegung des Ankers 31 wird über eine Hubstange 34, welche einen Magnetkern 35 durchdringt, nach außen bzw. zum Proportionalventil 16 hin übertragen. Eine am Innenbund 28 sich abstützende Schraubenfeder 36 drückt den Anker 31 mit geringer Kraft in Richtung der ventillseitigen Stirnfläche 15.

Am Außenumfang des Aufnehmerrohres 26 sind die Meßspulen 37 des Wegaufnehmers 12 mit Hilfe eines zugeordneten Spulenträgers 38 aus Kunststoff längsverschiebbar geführt. Mit einer üblichen Stift-Schlitz-Verbindung wird eine Verdrehsicherung 39 des Spulenträgers 38 im Gehäuse 14 erreicht. Der Spulenträger 38 stützt sich über eine Feder 41 am verstärkten Innenbund 28 des Druckrohres 23 ab, so daß zwischen den Meßspulen 37 und dem Innenbund 28 zur Abschirmung von störenden Magnetflußlinien ein Luftspalt 42 besteht. Das Ankerrohr 25 trägt an seinem geschlossenen Ende ein Außengewinde 43, auf dem eine zugeordnete Gewindemutter 44 sitzt, wodurch Justiermittel zur Längsverstellung der Meßspulen 37 vorgesehen sind. Der zur zweiten Stirnfläche 18 hin offene dritte Abschnitt 24 der Hohlbohrung 17 ist nach außen hin durch eine

Schutzkappe 45 verschlossen. An der Gewindemutter 44 ist zusätzlich noch eine Schutzscheibe 46 gegen Magnetfeldbeeinflussung angeordnet.

Das Gehäuse 14 der Stelleinrichtung 10 ist im Querschnitt im wesentlichen quadratisch und bildet an seiner oberen Längsseite eine ebene Montagefläche 47, die sich zwischen beiden Stirnflächen 15 und 18 erstreckt. Von dem ersten Abschnitt 19 der Hohlbohrung 17 führen zwei Ausnehmungen 48, 49 in diese Montagefläche 47, durch welche die Anschlußkabel der Magnetspule 21 hindurchgeführt werden. Ferner führt vom dritten Abschnitt 24 der Hohlbohrung 17 eine Ausnehmung 51 in die Montagefläche 47, durch welche die elektrischen Anschlußkabel von dem Wegaufnehmer 12 hindurchgeführt sind. Sämtliche Ausnehmungen 48, 49, 51 in der Montagefläche 47 werden von einem hutförmigen Gehäusedeckel 52 überdeckt, an dessen Innenseite die gesamte Elektronikeinheit 13 angebracht ist. Auf die Außenseite des Gehäusedeckels 52 führen lediglich die Steckanschlüsse 53 bzw. 54 für den Proportionalmagneten 11 bzw. den Wegaufnehmer 12. Für die Anordnung der Regelelektronik 13 steht somit im Gehäusedeckel 52 ein großes Platzangebot zur Verfügung, wobei zudem die Elektronikeinheit 13 nach außen hin mit Hilfe der ebenen Montagefläche 47 leicht abzudichten und zu schützen ist. Zudem ergeben sich hierbei kurze Kabelverbindungen zwischen den elektrischen Bauelementen, was einer kostengünstigen Bauweise und einer genauen Arbeitsweise förderlich ist.

Die Montage der Stelleinrichtung 10 gestaltet sich besonders einfach und zeitsparend. So kann das Druckrohr 23 und die Magnetspule 21 von der ventillseitigen Stirnseite 15 her eingebaut werden, während anschließend die Meßspulen 37 und die Verdrehsicherung 39 von der anderen, zweiten Stirnfläche 18 her einbaubar ist. Die Montage gestaltet sich dadurch einfacher und übersichtlicher. Das einstückige Druckrohr 23 läßt sich leicht zum Proportionalventil 16 hin abdichten, wobei dessen Hohlraum 29 mit Druckmittel gefüllten Räumen im Proportionalventil 16 in hydraulischer Verbindung steht. Durch die gemeinsame Bearbeitung von Ankerrohr 25 und dem damit fest verbundenen Aufnehmerrohr 26 entfällt ein Mittenversatz, so daß die den Anker 31 und den Aufnehmerkern 33 führenden Bohrungen genau coaxial zueinander liegen. Mit Hilfe der Justiereinrichtung 43, 44 sind die Meßspulen 37 in einfacher und leicht zugänglicher Weise relativ zum Aufnehmerkern 33 einstellbar. Durch den im Abstand vom zweiten Abschnitt 22 liegenden Innenbund 28 und durch den zusätzlichen Luftspalt 42 wird verhindert, daß magnetische Feldlinien des Proportionalmagneten 11 störend auf den induktiv arbeitenden Wegaufnehmer 12 einwirken. Durch die große Monta-

gefläche 47, die sich über die gesamte Länge des Gehäuses 14 und somit über den Bereich des Proportionalmagneten 11 und des Wegaufnehmers 12 erstreckt, kann der Gehäusedeckel 52 relativ flach bauen und doch die gesamte Elektronikeinheit 13 in leicht zugänglicher Form aufnehmen. Die Stelleinrichtung 10 ermöglicht somit insgesamt eine kompakte, insbesondere in Längsrichtung gesehen, kurze Bauform.

Ansprüche

1. Stelleinrichtung für ein hydraulisches, elektrisch steuerbares Proportionalventil mit einem Gehäuse aus magnetisch leitendem Material, in dem ein Proportionalmagnet und ein dazu koaxial angeordneter, induktiv arbeitender Wegaufnehmer angeordnet sind, die mit einer gemeinsamen Elektronikeinheit in Wirkverbindung stehen und bei der Proportionalmagnet und Wegaufnehmer ein gemeinsames Druckrohr aufweisen, von dem wenigstens ein Längsabschnitt größeren Durchmessers den Anker und wenigstens ein Längsabschnitt kleineren Durchmessers einen Aufnehmerkern aufnehmen, die miteinander mechanisch gekoppelt sind und bei dem das Druckrohr eine Hohlbohrung des Gehäuses durchdringt, die mehrere Abschnitte mit unterschiedliche Durchmessern aufweist und bei dem ein Hubraum des Druckrohrs mit den hydraulischen Räumen des Proportionalventils in hydraulischer Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäuse (14) der Abschnitt (22) der Hohlbohrung (17) mit kleinem Durchmesser zwei Abschnitte (19, 24) mit größerem Durchmesser voneinander trennt, die zu entgegengesetzten Stirnseiten (15, 18) des Gehäuses (14) hin offen sind, daß das Druckrohr (23) einstückig ausgebildet und sein Längsabschnitt (25) mit größerem Durchmesser im Abschnitt (22) mit kleinem Durchmesser in der Hohlbohrung (17) geführt ist und daß die Spulen (21, 37) für Proportionalmagnet (11) und Wegaufnehmer (12) von den entgegengesetzten Stirnseiten (15, 18) her in die Abschnitte (19, 24) mit größerem Durchmesser eingebaut sind.

2. Stelleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (14) eine den Proportionalmagnet (11) und den Wegaufnehmer (12) überspannende, eine Längsseite des Gehäuses bildende Montagefläche (47) aufweist, an der die Elektronikeinheit (13) montiert ist.

3. Stelleinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Montagefläche (47) eben ausgebildet ist und insbesondere sich zwischen beiden Stirnflächen (15, 18) erstreckt.

4. Stelleinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß von den beiden Abschnitten (19, 24) mit größerem Durchmesser jeweils wenigstens eine Ausnehmung (49, 51) in die Montagefläche (47) führen.

5. Stelleinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Montagefläche (47) ein im wesentlichen hutförmiger Gehäusedeckel (52) montiert ist, an dessen Innenseite die Elektronikeinheit (13) angebaut ist und deren Außenseite die Steckanschlüsse (53, 54) für den Proportionalmagnet (11) und den Wegaufnehmer (12) aufweist.

6. Stelleinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßspulen (37) des Wegaufnehmers (12) gegen Verdrehen relativ zum Gehäuse (14) gesichert, auf dem Druckrohr (23) längsverschiebbar geführt und über von der ventilabgewandten Stirnseite (18) zugängliche Justiermittel (43, 44) einstellbar sind.

7. Stelleinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Hohlbohrung (17) der Abschnitt (22) mit kleinerem Durchmesser etwa mittig im Gehäuse (14) angeordnet ist.

8. Stelleinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckrohr (23) an seinem offenen Ende einen ringförmigen Flansch (27) aufweist, mit dem es nahe der ventilseitigen Stirnseite (15) im Abschnitt (19) mit großem Durchmesser der Hohlbohrung (17) geführt ist.

9. Stelleinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, mit einem den Längsabschnitt mit größerem Durchmesser bildenden Ankerrohr und einem damit fest verbundenen, den Längsabschnitt mit kleinerem Durchmesser bildenden Aufnehmerrohr, dadurch gekennzeichnet, daß das Ankerrohr (25) zum Befestigen des Aufnehmerrohrs (26) einen verstärkten Innenbund (28) aufweist, der in der Hohlbohrung (17) im Abstand vom Abschnitt (22) mit kleinem Durchmesser liegt und in den ventilabgewandten Abschnitt (24) mit größerem Durchmesser hineinragt.

10. Stelleinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Innenbund (28) und Aufnehmerspulen (37) ein Luftspalt (42) ausgebildet ist, in dem insbesondere eine den Justiermitteln (43, 44) zugeordnete, einen Spulenträger (38) belastende Feder (41) angeordnet ist.

11. Stelleinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Spule (37) des Wegaufnehmers (12) im Abschnitt (24) mit größerem Durchmesser durch eine Schutzscheibe (46) gegen störende Magnetfeldbeeinflussungen abgeschirmt ist.

