



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11) 0154 242

Int.Cl.³ 3(51) G 01 L 13/06

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 L/ 224 925

(22) 03.11.80

(44) 03.03.82

(71) siehe (72)

(72) BORCHERS, EBERHARD; HASER, CHRISTIAN, DIPL.-ING.; NUERNBERGER, RALF, DIPL.-ING.;
PENZOLD, WOLFGANG, DR.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) VEB GERAETE- UND REGLER-WERKE TELTOW, PATENT- UND LIZENZABTEILUNG, 1530 TELTOW,
ODERSTRASSE 74-76

(54) MESSUMFORMER ZUM MESSEN VON DRUCKDIFFERENZEN

(57) Die Erfindung betrifft einen Meßumformer zur Messung von Druckdifferenzen, insbesondere für den Einsatz in technologischen Anlagen, wie Kraftwerken, Chemieanlagen usw. Es ist Aufgabe der Erfindung, den Ueberlastschutz weder mit der Trennmembran noch mit dem Wandler in einem gemeinsamen Gehäuseblock unterzubringen, wobei die Querschnitte der Druckuebertragungskanaele im Trennmembranblock groß sind und erst nach dem Füllen des Meßumformers verkleinert werden und das unmittelbar an das Meßmedium angrenzende Flüssigkeitsvolumen sehr klein ist, so daß der Einfluß der Betriebstemperatur des Meßmediums auch ohne besondere Temperaturkompensationsblöcke gering ist. Erfindungsgemäß sind alle drei wesentlichen Funktionsgruppen des Meßumformers, die Trennmembranen, die Ueberlastschutzeinrichtung und der Wandler in einem separaten Gehäuseblock, dem Trennmembranblock, dem Ueberlastschutzblock und dem Druckwandlerblock untergebracht und in der genannten Reihenfolge lösbar miteinander verbunden. Die Ueberlastschutzeinrichtung enthält einen zweiseitig durch eine Feder gefesselten Balg.

Titel der Erfindung

Meßumformer zum Messen von Druckdifferenzen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Meßumformer zum Messen von Druckdifferenzen, der in einer Vielzahl von technologischen Anlagen, wie Kraftwerken, Chemieanlagen und dergleichen, zum Messen von Prozeßgrößen, welche sich auf einen Druck bzw. eine Druckdifferenz zurückführen lassen, zur Steuerung, Regelung bzw. Überwachung dieser Prozesse eingesetzt werden kann. So kann z.B. die Prozeßgröße Durchfluß einer eine Leitung durchfließenden Flüssigkeit als der über einer Meßblende abfallende Differenzdruck bei hohem statischem Druck mit dem erfindungsgemäßen Meßumformer gemessen werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind Meßumformer bekannt, die einen den Meßdruck in ein elektrisches Signal umformenden Druckwandler aufweisen, der zum Beispiel ein den piezoresistiven Effekt ausnutzender Halbleiterverformungskörper, der integrierte Dehnungswiderstände besitzt, sein kann, wie er in der DD PS 133 714 des Anmelders beschrieben ist. Der Druckwandler ist vor Kontakt

mit dem Meßmedium durch Zwischenschalten von Trennmembranen geschützt, wobei die Druckübertragung vom Meßmedium zum Wandler über eine inkompressible Flüssigkeit, wie z.B. Siliconöl, erfolgt. Bekannte Differenzdruckmeßumformer enthalten in einem Gehäuseblock zwei mit inkompressibler Flüssigkeit gefüllte Kammern, die nach außen durch Trennmembranen abgeschlossen sind und in deren gemeinsamer Gehäusetrennwand als Meßelement der Druckwandler befestigt ist. Der Schutz des Druckwandlers vor einseitiger Überlastung wird oft dadurch erreicht, daß sich die überlastete Trennmembran an die Gehäusetrennwand anlegen kann, wobei die bisher zwischen Trennmembran und Gehäusetrennwand befindliche Flüssigkeit verdrängt und von einem gleichfalls in die Gehäusetrennwand eingesetzten elastischen Element, z.B. einem Metallbalg, aufgenommen wird.

Meßgenauigkeit und Nullpunktkonstanz der Meßumformer hängen wesentlich davon ab, ob die Auslenkung der Trennmembran im Betriebseinsatz sehr klein gehalten werden kann, da jede Auslenkung der Trennmembran auf Grund ihrer Federsteife eine Druckänderung in der Flüssigkeit und damit am Meßelement bewirkt. Allgemein wird deshalb ein sehr geringes und gleiches Volumen der gefüllten Kammern angestrebt, damit die bei Temperaturänderungen eintretende Flüssigkeitsvolumenänderung und damit die Trennmembranauslenkung mit der Auswirkung einer Nullpunktabweichung gering ist.

Die USA-Patentschrift 4028 945 beschreibt ein Überlastschutzsystem der genannten Art, bei dem der in die Gehäusetrennwand eingesetzte unvorspannte Metallbalg durch eine vorgespannte Druckfeder gegen Auslenkung des Balgbodens in beiden Richtungen bis zu einer Überlastschwelle, d.h. einem dicht oberhalb des Meßbereichsendwertes festgelegten Druckwert, gesichert ist. Wegen der erforderlichen zweiseitigen Auslenkbarkeit des Balges besitzt die Feder eine zweifache

Einspannung. Sie ist gespannt durch eine mit dem Balgboden verbundene Klammer mit fester Distanz, sowie durch eine zweite mit dem Gehäuse verbundene Klammer ebenfalls mit fester Distanz. Nachteilig ist, daß die Klammerdistanz notwendigerweise mit Fertigungstoleranzen behaftet ist, wodurch sich der Balg und damit die Trennmembranen bewegen. Desweiteren ist der Überlastschutz von außen nicht auf einfache Weise, d.h. ohne weitgehende Demontage des Meßumformers, zugänglich und ist nicht einstellbar. Das ist jedoch wünschenswert, um im Herstellungsprozeß des Meßumformers die Möglichkeit zu schaffen, eine Überlastschutzeinrichtung für eine Reihe von Typen mit verschiedenen Meßbereichen zu verwenden. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß der Druckwandler, die Überlastschutzeinrichtung und die Trennmembranen in einem Gehäuseblock angeordnet sind. Es überträgt sich somit jede Temperaturänderung des Meßmediums voll auf die gesamte Flüssigkeitsfüllung und bringt damit die unerwünschten Membranauslenkungen verbunden mit einem größeren Temperaturfehler des Druckwandlers selbst, da auch dieser der vollen Temperaturänderung ausgesetzt ist. Ein weiterer Differenzdruckmeßumformer ist in der DE OS 2718 931 beschrieben, bei dem der Druckwandler von dem Gehäuseblock, in dem die Überlastschutzeinrichtung und die Trennmembran angeordnet sind, entfernt und mit diesem über Kapillarleitungen verbunden ist. Nachteilig an dieser Lösung ist, daß bedingt durch die Anordnung des Überlastschutzes in unmittelbarer Nähe der Trennmembranen, ein großer Anteil des Flüssigkeitsvolumens dem Temperatureinfluß des Meßmediums unmittelbar ausgesetzt ist. Temperaturschwankungen im Meßmedium verursachen somit eine große Volumenänderung der Flüssigkeit und damit eine unerwünschte Bewegung der Trennmembranen. Die Zugänglichkeit des Überlastschutzes und die Justierung desselben von außen ist nicht möglich. Die zwischen dem genannten Gehäuseblock und dem Wandler vorgesehene Kapillarleitung, die den für die notwendige Dämpfung von Druckstößen erforderlichen hohen

hydraulischen Widerstand schafft, erschwert den Füllvorgang des Meßumformers mit der Druckübertragungsflüssigkeit. Ein weiterer Differenzdruckmeßumformer ist aus der DE 2819 303 bekannt, der einen separaten Trennmembranblock verwendet, der zur Kompensation von Temperatureinflüssen spezielle Invarblöcke beinhaltet. Der Trennmembranblock ist über entsprechende Kanäle mit einem zweiten Block verbunden, in dem die Überlastschutzeinrichtung, die zwei vorgespannte Überlastschutzmembranen benutzt, und der Halbleiterwandler angeordnet sind. Das Volumenaufnahmevermögen einer solchen kalottenförmigen durch Vorspannung bereits verformten Überlastschutzmembran, ist im Vergleich zu dem Volumenaufnahmevermögen der üblicherweise verwendeten Metallbälge oder gewellten Membranen vergleichbarer Größe wesentlich geringer. Deshalb sind zusätzlich im Trennmembranblock Temperaturkompensationsblöcke aus Invar vorgesehen. Auf Grund der unterschiedlichen Expansion zwischen Gehäuse und Invarblöcke vergrößern sich die Spaltenräume zwischen beiden bei Temperaturerhöhung und nehmen einen Teil der sich gleichfalls ausdehnenden Flüssigkeit auf, wodurch auch bei höheren Betriebstemperaturen die im Überlastfall von der Trennmembran verdrängte und durch die Überlastschutzmembran aufzunehmende Flüssigkeitsmenge klein gehalten wird. Da der thermische Ausdehnungskoeffizient der Druckübertragungsflüssigkeit wesentlich größer ist als der des Gehäuses und der Füllkörper müssen für eine wirksame Temperaturkompensation die Abmessungen des Gehäuses relativ groß sein, zumal sich das Ölvolume nicht beliebig verkleinern läßt. Um die Größe des Gehäuses und der Invarkörper dennoch möglichst gering zu halten, müssen die Spalträume zwischen Invarkörper und Gehäuse sehr klein sein (angegeben mit 25,4 Mikrometer), damit das Ölvolume entsprechend klein bleibt. Damit führt diese Lösung notwendigerweise zu einem erhöhten Material- und Fertigungsaufwand für den Meßumformer.

Weitere Nachteile sind darin zu sehen, daß der wünschenswerte enge Spalt zwischen den Invarblöcken und der Innenwand des Gehäuses das Einbringen der Druckübertragungsflüssigkeit in den Meßumformer erheblich erschwert und daß die funktionsbedingte, temperaturgesteuerte, starke Spaltweitenänderung den hydraulischen Widerstand der Druckvermittlung zwischen Trennmembran und Druckwandler stark temperaturabhängig macht, wodurch die dynamischen Eigenschaften des Meßumformers, wie das zeitliche Übertragungsverhalten und die eingangsseitige Dämpfung von Druckimpulsen, in nicht erwünschter Weise temperaturabhängig werden.

Allgemein ist es ein wesentlicher Nachteil bei den bekannten Meßumformern, daß sie in ihrer konstruktiven Bauart auf einen speziellen, eng begrenzten Anwendungszweck ausgerichtet sind, wodurch die ökonomische Serienfertigung eines Gerätesystems mit einer Vielzahl von verschiedenen Typen, die sich auf Grund vieler unterschiedlicher Betriebsbedingungen, wie Meßbereiche, Druckmessung oder Differenzdruckmessung, Überlastschutz erforderlich oder nicht, chemische Aggressivität des Meßmediums, Dynamik der Meßwertänderung und Betriebstemperatur erforderlich macht, nachteilig beeinflußt wird.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, einen Meßumformer zur Messung von Druckdifferenzen zu schaffen, der die ökonomische Fertigung eines Gerätesystems von Differenzdruck- und Druckmeßumformern mit einer Vielzahl von Typen gestattet, wobei die Einflüsse der Betriebstemperatur des Meßmediums gering gehalten werden, der Druckwandler vor Überbelastung durch eine von außen zugängliche, einstellbare Überlastschutzeinrichtung sicher ohne Minderung seiner Arbeitsgenauigkeit geschützt ist, das Füllen der Meßumformer mit der Druckübertragungsflüssigkeit erheblich erleichtert wird und die Kanalquerschnitte im Trennmembranblock groß sind und erst nach dem Füllvorgang des Meßumformers verkleinert werden und das dynamische Übertragungs-

verhalten zwischen Trennmembran und Druckwandler auf einfache Weise den Betriebsbedingungen anpaßbar ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Meßumformer zur Messung von Druckdifferenzen zu schaffen, bei dem die Überlastschutzeinrichtung weder mit den Trennmembranen noch mit dem Wandler in einem gemeinsamen Gehäuseblock untergebracht ist, wobei die Kanalquerschnitte im Trennmembranblock groß sind und erst nach dem Füllvorgang des Meßumformers verkleinert werden und das unmittelbar an das Medium angrenzende Flüssigkeitsvolumen sehr klein ist, so daß der Einfluß der Betriebstemperatur des Meßmediums auch ohne das Vorsehen von besonderen Temperaturkompensationsblöcken gering ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß alle drei wesentlichen Funktionsgruppen des Meßumformers, die Trennmembranen, die Überlastschutzeinrichtung und der Druckwandler in einem separaten Gehäuseblock, dem Trennmembranblock, dem Überlastschutzblock und dem Druckwandlerblock untergebracht sind und diese in der genannten Reihenfolge lösbar miteinander verbunden sind.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist die Überlastschutzeinrichtung einen an sich bekannten zweiseitig gefesselten Balg auf, wobei das Innere des Balges eine Kammer bildet, die nach außen in einer Gewindeöffnung endet, die mit einem Verschuß druckdicht abgeschlossen ist. Der Balg ist durch eine Feder in beiden Richtungen vorgespannt, wobei der Balgboden mit einer Stange fest verbunden ist, die einen Vorsprung aufweist, der gemeinsam mit einem Vorsprung im Überlastschutzblock die eine Auflage der Feder bildet. Eine auf die mit dem Balgboden verbundene Stange geschraubte innere Gewindebuchse bildet gemeinsam mit einer in die Gewindeöffnung des Überlastschutzblockes geschraubten äußeren Gewindebuchse die andere Auflage für die Feder. Nach Entfernung

des die Gewindeöffnung abschließenden Verschlusses ist es auf einfache Weise möglich, die Vorspannung der Feder und damit die Oberlastschuttschwelle durch Verstellung der Gewindebuchsen einzustellen. Desweiteren ist es möglich, einen genauen, spielfreien Federsitz durch Verstellung einer der Gewindebuchsen von außen am kompletten Meßumformer zu erreichen. In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird der wesentliche Teil des hydraulischen Widerstandes jedes der beiden Druckübertragungskanäle innerhalb des Trennmembranblockes, also in der zwischen Trennmembran und Oberlastschutteinrichtung befindlichen Strecke erzeugt. Der Trennmembranblock besitzt dazu zwei Übertragungskanäle, die gerade von der einen Seitenwand des Trennmembranblockes zur anderen Seitenwand verlaufen und jeweils mit dem Raum zwischen Trennmembran und Trennmembranträgerscheibe in Verbindung stehen. Die Übertragungskanäle sind an der einen Seitenwand des Trennmembranblockes zu einer Gewindeöffnung erweitert, die als Einfüllöffnung für das Einbringen der Druckübertragungsflüssigkeit dient und mit einer Kugel und Schraube verschließbar ist. Der Durchmesser der Übertragungskanäle hat einen das Einbringen der Übertragungsflüssigkeit erleichternden Wert von mindestens 3 mm. Die zur Dämpfung von Druckstößen erforderlichen hohen hydraulischen Widerstände werden dadurch erzeugt, daß nach dem Füllvorgang Hydraulikwiderstandselemente von außen in die Übertragungskanäle eingeschoben werden, so daß der für die Druckübertragung wirksame Querschnitt stark verringert wird. Dadurch ist es jederzeit möglich, bestimmte Änderungen im dynamischen Verhalten des Meßumformers durch eine Änderung der hydraulischen Widerstände herbeizuführen, das einfach durch das Einfügen von Hydraulikwiderstandselementen mit anderem Durchmesser erreicht wird.

Vorzugsweise sind die in die Übertragungskanäle eingeschobenen Hydraulikwiderstandselemente zylindrisch ausgebildet und besitzen an dem Ende, das im Einbauzustand zwischen der Kugel und dem in den Übertragungskanal einmündenden Kanal liegt, der

die Verbindung mit dem Raum zwischen Trennmembran und Membranträgerscheibe schafft, einen größeren Durchmesser, der durch Presspassung oder Rändelung einen festen Sitz in dem Übertragungskanal sichert. Zum leichten Herausnehmen der Hydraulikwiderstandselemente besitzen diese an dem genannten Ende ein Innengewinde.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß der Druckwandlerblock bei Wegfall des Überlastschutzblockes unmittelbar mit dem Trennmembranblock verbunden ist, so daß für die Anwendungsfälle, wo ein solcher Überlastschutz nicht notwendig ist, eine ökonomische Anpassung des Meßumformers durch den Wegfall des kompletten Überlastschutzblockes erreicht wird.

Eine weitere Modifikation des Meßumformers besteht darin, daß auf der Niederdruckseite des Meßumformers Meßkammerdeckel, Trennmembran einschließlich Trägerscheibe, Übertragungsflüssigkeit und Hydraulikwiderstandselemente weggelassen werden und die bisher durch die minusseitige Trennmembran abgeschlossene Kammer mit der Atmosphäre verbunden ist, so daß mit gleichen Bauteilen ein Überlastsicherer Druckmeßumformer geschaffen wird.

Eine andere Modifikation des Meßumformers wird dadurch erreicht, daß der Überlastschutzblock und auf der Niederdruckseite des Meßumformers Meßkammerdeckel, Trennmembran einschließlich Trägerscheibe, Übertragungsflüssigkeit, Hydraulikwiderstandselement und des Überlastschutzblockes mit gleichen Bauteilen ein Druckwandler ohne Überlastschutz geschaffen wird.

Ausführungsbeispiel

An Hand eines Ausführungsbeispiels wird die Erfindung nachstehend näher erläutert. Die dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Differenzdruckmeßumformer mit Überlastschutzeinrichtung

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen Differenzdruckmeßumformer ohne Überlastschutzeinrichtung

Fig. 3 einen Querschnitt durch einen Druckmeßumformer mit Überlastschutzeinrichtung

Fig. 4 einen Querschnitt durch einen Druckmeßumformer ohne Überlastschutzeinrichtung

Fig. 1 zeigt einen Differenzdruckmeßumformer gemäß der vorliegenden Erfindung, bei dem die drei wesentlichen Funktionselemente eines solchen Meßumformers, nämlich der Druckwandler 1, die Überlastschutzeinrichtung 2 und die Trennmembran 3 und 4 jeweils in einem eigenen Gehäuseblock, dem Druckwandlerblock 5, dem Überlastschutzblock 6 und dem Trennmembranblock 7 untergebracht und in der genannten Reihenfolge aneinandergereiht und durch Verbindungselemente 8 und 9 lösbar miteinander verbunden sind. Der Trennmembranblock 7 besteht aus einer relativ flachen quadratischen Mittelplatte 10, auf deren Seitenflächen die Trennmembranen 3 und 4, die am Umfang jeweils mit einer Trägerscheibe 11 verschweißt sind, als auswechselbare Baueinheiten befestigt sind, sowie zwei Meßkammerdeckeln 12 und 13, die auf dem Rand der Trägerscheiben 11 abdichtend aufgesetzt, die Hoch- und Niederdruckmeßkammer 14 und 15 bilden.

Zwei gerade Druckübertragungskanäle 16, 17 von ca. 3 mm Durchmesser durchlaufen die Mittelplatte 10 von der Seitenwand 18 zur Seitenwand 19 des Trennmembranblockes 7 und sind an der Seitenwand 19 zu einer Gewindeöffnung 20 erweitert, die als Einfüllöffnung für das Einbringen der Übertragungsflüssigkeit 21 dient und mit einer Kugel 22 und Schraube 23 verschließbar ist. Die Mittelplatte 10 weist weiterhin zwei enge Druckübertragungskanäle 24 auf, die die Verbindung zwischen dem mit Übertragungsflüssigkeit 21 gefüllten Raum zwischen Trennmembran 3 bzw. 4 und der entsprechenden Trägerscheibe 11 und den Druckübertragungskanälen 16 bzw. 17 schaffen. An der Seitenwand 18 der Mittelplatte 10 sind weiterhin Befestigungselemente 25 zur Befestigung des Druckwandlerblockes 5 mit dem Trennmembranblock 7 bei einer Ausführungsform des Meßumformers ohne Überlastschutzeinrichtung gemäß Fig. 2 und 4 vorgesehen. In die Druckübertragungskanäle 16 und 17 sind zylindrische Hydraulik-

widerstandselemente 26 eingeschoben, die an dem der Einfüllöffnung zugewandten Ende einen größeren Durchmesser besitzen der durch Presspassung 27 oder Rändelung 28 einen festen Sitz im Übertragungskanal sichert.

Zur Erleichterung der Herausnahme besitzen die Hydraulikwiderstandselemente ein Innengewinde 29. Der große Querschnitt der Übertragungskanäle 16, 17 erleichtert erheblich den Füllvorgang des Meßumformers mit der Übertragungsflüssigkeit 21. Der erforderliche hydraulische Widerstand zwischen den Trennmembranen und der Überlastschutzeinrichtung wird dadurch geschaffen, daß in die Übertragungskanäle zylindrische Hydraulikwiderstandselemente eingeschoben werden. Dadurch, daß die Druckübertragung in den Kanälen 16 und 17 nunmehr in einem kreisringförmigen Querschnitt erfolgt und damit die benetzte Oberfläche wesentlich größer ist als in einem normalen zylindrischen Kanal, ist der hydraulische Widerstand bei gleicher Querschnittsfläche größer. Die Unterbringung des größten Teils des hydraulischen Widerstandes in dem Raum zwischen den Trennmembranen 3 und 4 und der Überlastschutzeinrichtung 2 gewährleistet eine gute Dämpfung von Druckstößen bereits am Überlastschutz, so daß dem Entstehen von Druckschwingungen am Metallbalg 30 und damit auch am Druckwandler 1 weitgehend entgegengewirkt wird. Unterschiedlichen dynamischen Anforderungen an den Meßumformer kann auf einfache Weise dadurch entsprochen werden, daß Hydraulikwiderstandselemente 26 mit einem anderen Durchmesser verwendet werden.

Der Überlastschutzblock 6 enthält einen Metallbalg 30, der durch eine vorgespannte Feder 31 gegen axiale Auslenkung in beiden Richtungen gefesselt ist. Hierzu ist der Balgboden 32 mit einer Stange 33 fest verbunden, die einen Vorsprung 34 aufweist, der gemeinsam mit einem Vorsprung 35 im Gehäuseblock 36 die eine Auflage der Feder 31 bildet. Die andere Auflage der Feder 31 bildet eine Innengewindebuchse 37, die auf die Stange 33 geschraubt ist, und eine Außengewindebuchse 38, die in die im Gehäuseblock 36 befindliche Gewindeöffnung 39 geschraubt ist.

Die Vorspannung der Feder 31 läßt sich bei entferntem Verschluß 40 durch Verstellung einer der Gewindebuchsen von außen einstellen, wobei die andere Gewindebuchse entsprechend nachgestellt wird, so daß beide Gewindebuchsen eine plane Sitzfläche für die Feder bilden. Dadurch daß es von außen jederzeit möglich ist, die gewünschte plane Sitzfläche durch Verstellung einer der Gewindebuchsen zu realisieren, wird ein federspannungsloses Totspiel des Metallbalges 30 sicher verhindert. Die einfache von außen mögliche Einstellung der Überlastschwelle an der Überlastschutzeinrichtung bringt bei der Herstellung des Meßumformers den Vorteil, daß eine Überlastschutzeinrichtung für eine Reihe von Meßumformertypen mit verschiedenen Meßbereichen verwendet werden kann, wodurch eine geringere Typenvielfalt von Überlastschutzeinrichtungen benötigt wird. Die in Abhängigkeit vom verwendeten Druckwandler vorzunehmende Einstellung der Überlastschwelle kann wie beschrieben am fertigen Meßumformer erfolgen.

Im Gehäuseblock 36 sind als engere Bohrungen ausgebildete Druckübertragungskanäle 41 und 42 vorgesehen, die die Fortsetzung der im Trennmembranenblock befindlichen Druckübertragungskanäle 16 und 17 darstellen und die Verbindung mit dem Druckwandler 1 herstellen. Der Balginnenraum bildet mit dem Raum in dem sich die Feder 31 befindet eine Kammer 43, die nach außen in einer Gewindeöffnung 39 endet und durch den Verschluß 40 druckdicht verschlossen ist. Der Kanal 48, der Bestandteil der Kammer 43 ist, hat einen wesentlich geringeren hydraulischen Widerstand als der Kanal 16 bzw. 17. Der Balgaußenraum bildet eine zweite Kammer 44.

Der Druckwandlerblock 5 enthält vorzugsweise ein relativ starres Halbleitermembranplättchen als Druckwandler 1, dessen Aufbau an sich bekannt ist und beispielsweise in der DD Patentanmeldung 133 714 beschrieben ist. Die Speisung der Dehnmeßelemente, die in bekannter Weise eine Brückenschaltung bilden und die Abnahme des elektrischen Ausgangssignals erfolgt über dünne Drähte, die mit den Anschlußstiften 45 verbunden sind. Die Anschlußstifte

45 sind in der Wandung des Druckwandlerblockes 5 druckdicht und elektrisch isoliert eingesetzt.

In Fig. 2 ist eine Ausführung eines Differenzdruckmeßumformers nach Fig. 1 ohne Überlastschutzblock 6 dargestellt. Diese Ausführungsform wird mit den gleichen Bauteilen lediglich durch Weglassen des Überlastschutzblockes 6, des Verbindungselementes 9 und der Dichtringe 46, 47 realisiert.

Fig. 3 zeigt in weiterer Modifikation einen Druckmeßumformer mit Überlastschutzeinrichtung, der ebenfalls mit den gleichen Bauteilen wie in Fig. 1 dadurch realisiert wird, daß der Trennmembranblock 7 minuseitig ohne Meßkammerdeckel 13, Trennmembran 4, Trägerscheibe 11, Hydraulikwiederstandelement 26 und Übertragungsflüssigkeit 21 montiert ist, da diese Teile bei der Druckmessung mit dem atmosphärischen Luftdruck als Bezugsdruck ohne Funktion sind.

Ein Druckmeßumformer ohne Überlastschutz ist in Fig. 4 dargestellt, der aus dem Druckmeßumformer mit Überlastschutzeinrichtung nach Fig. 3 dadurch realisiert wird, daß der Überlastschutzblock 6, das Verbindungselement 9 und die Dichtringe 46, 47 weggelassen werden und der Druckwandlerblock 5 mittels der Befestigungselemente 8 und 25 unmittelbar mit dem Trennmembranblock 7 verbunden wird.

Die vorstehend beschriebenen Modifikationen verdeutlichen, daß der erfindungsgemäße Meßumformer die ökonomische Fertigung eines aus vielen Typen bestehenden Gerätesystems gestattet. Unter Verwendung gleicher Bauteile ist es auf einfache Weise möglich, Druck- und Differenzdruckmeßumformer sowohl mit als auch ohne Überlastschutz zu realisieren. Durch das Zusammenfügen verschiedener Trennmembran-, Überlastschutz- und Druckwandlerblöcke kann den verschiedensten Einsatzbedingungen mit einem minimalen Grundsortiment unterschiedlicher Bauteile entsprochen werden. Die Stückzahlen für die einzelnen Bauteile werden dadurch erhöht, die Effektivität der Fertigung verbessert und der Service durch die Möglichkeit des einfachen Baugruppenaustausches erleichtert.

Die Wirkungsweise des erfindungsgemäßen Meßumformers wird nachstehend wie folgt beschrieben:

Zunächst die Wirkungsweise des Differenzdruckmeßumformers mit Überlastschutzeinrichtung nach Fig. 1.

Der beispielsweise von der Plusseite eines Wirkdruckgebers abgenommene Druck wird in die Meßkammer 14 eingeleitet und wird über die Trennmembran 3 auf die Übertragungsflüssigkeit 21 hinter dieser Trennmembran und damit über die Druckübertragungskanäle 24, 16 und 41 und die Kammer 44 auf das Halbleitermembranplättchen des Druckwandlers 1 übertragen. Entsprechend wird der minusseitig am Wirkdruckgeber abgenommene Druck in die Niederdruckkammer 15 eingeleitet und wirkt über die Trennmembran 4 auf die Übertragungsflüssigkeit hinter dieser Trennmembran und damit über die Druckübertragungskanäle 24, 17, 42 und die Kammer 43 auf die Rückseite des Halbleitermembranplättchens des Druckwandlers 1. Der an der Halbleitermembran anstehende Druckunterschied verursacht eine sich mit dem Druckunterschied ändernde Durchbiegung derselben, die in den auf Biegespannungen empfindlichen Dehnmeßelementen der Halbleitermembran eine Widerstandsänderung bewirkt, die zu einer proportionalen Änderung des elektrischen Ausgangssignals des Meßumformers weiterverarbeitet wird. Übersteigt die Druckdifferenz der in die Meßkammern 14 und 15 eingeleiteten Drücke den Meßbereichsendwert und damit die mit der Feder 31 eingestellte Überlastschwelle der Überlastschutzeinrichtung 2, so liegt eine Überlastung vor. Ist der in der plusseitigen Meßkammer 14 wirkende Druck 24 so groß, so legt sich die Trennmembran 3 an die entsprechend profilierte Fläche der Trägerscheibe 11 an und verhindert damit ein weiteres Ansteigen des Druckes jenseits der Trennmembran 3. Beim Anlegen der Trennmembran 3 wird das zwischen dieser und der Membranträgerscheibe 11 befindliche Flüssigkeitsvolumen verdrängt und fließt in die durch den Balgaußenraum gebildete Kammer 44, in welcher sich der als Trennwand wirkende Boden 32 des Metallbalges 30 verschiebt, so bald die auf ihn von außen wirkende Kraft größer wird als die mittels der Ge-

windebuchsen 37, 38 eingestellte Vorspannkraft der Feder 31. Aus dem sich dadurch verkleinernden Balginnenraum, der Kammer 43, fließt die Übertragungsflüssigkeit 21 durch die Bohrung 42 und den Übertragungskanal 17 in den sich durch Auslenkung der Trennmembran 4 erweiternden Raum zwischen Trägerscheibe 11 und Trennmembran 4. Während der Überlastung ist die Feder 31 stärker zusammengedrückt als dargestellt, wobei sich das eine Federende dann nur auf der Außengewindebuchse 38 und das andere Federende nur auf dem Vorsprung 34 der Stange 33 abstützt. Sinkt der Überlastungsdruck wieder auf Werte unterhalb der Überlastungsschwelle, so drückt die Feder 31 über die Stange 33 den Boden 32 des Metallbalges 30 wieder in die Ursprungslage zurück, was gleichzeitig den entsprechenden Rücktransport der Übertragungsflüssigkeit 21 bewirkt.

Bei minusseitiger Überlastung ist die Wirkungsweise analog. Es legt sich die Trennmembran 4 an die Trägerscheibe 11 an, das dabei verdrängte Flüssigkeitsvolumen fließt in den sich durch Streckung des Balges vergrößernden Balginnenraum, die Kammer 43, wodurch aus dem Balgaußenraum, der Kammer 44, Flüssigkeit verdrängt und unter die Trennmembran 3 gedrückt wird. Die Feder 31 ist dabei stärker zusammengedrückt als dargestellt, wobei sich das eine Federende nur auf der Innengewindebuchse 37 und das andere Federende nur auf dem Vorsprung 35 des Gehäuseblockes 36 abstützt. Sinkt der Überlastdruck wieder unter die Überlastschwelle, drückt die Feder 31 das ausgelenkte System wieder in die Ursprungslage.

Die in Fig. 2 dargestellte Geräteausführung eines Differenzdruckmeßumformers ohne Überlastschutzeinrichtung besitzt innerhalb des normalen Arbeitsbereiches die gleiche Wirkungsweise wie die Ausführung nach Fig. 1. Im Überlastfall zerbricht die Halbleitermembran wenn der Berstdruck erreicht wird und die Trennmembran der überlasteten Seite legt sich an die Trägerscheibe 11 an. Die verdrängte Übertragungsflüssigkeit fließt durch die entsprechenden Druckübertragungskanäle und die zerbrochene Halbleitermembran in den sich durch Auslenkung der mit dem geringen Druck belasteten Trennmembran vergrößernden

Raum zwischen dieser und der Trägerscheibe 11. Da die Trennmembranen 3, 4 auch bei dieser Überlastung ihre Funktionsfähigkeit nicht verlieren, treten keine Folgeschäden durch das Meßmedium in dem Meßumformer auf. Die Instandsetzung erfordert somit nur den Wechsel des Druckwandlerblockes 5 mit dem zerstörten Druckwandler 1 und das Einbringen einer neuen Flüssigkeitsfüllung 21.

Die Wirkungsweise des in Fig. 3 gezeigten Druckmeßumformers mit Überlastschutzeinrichtung ist folgende : Der in die Meßkammer 14 eingeleitete Meßdruck wirkt über die Trennmembran 3 auf die Übertragungsflüssigkeit 21, die den Meßdruck durch die Kanäle 24, 16, 41 und die Kammer 44 auf die Halbleitermembran überträgt. Jede Änderung des Meßdruckes bewirkt wie für Fig. 1 beschrieben, eine entsprechende Änderung des elektrischen Ausgangssignals.

Im Überlastfall wirkt die Überlastschutzeinrichtung 2 wie bei Fig. 1 für den Fall der plusseitigen Überlastung beschrieben.

Der in Fig. 4 gezeigte Druckmeßumformer ohne Überlastschutzeinrichtung entspricht in seiner Wirkungsweise dem aus Fig. 3, sofern der Meßdruck im normalen Arbeitsbereich liegt. Im Überlastfall bricht die Halbleitermembran, wenn der Berstdruck überschritten wird, wobei sich die Trennmembran 3 anlegt und die verdrängte Übertragungsflüssigkeit 21 durch die Druckübertragungskanäle und die zerbrochene Halbleitermembran ins Freie abfließt.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Meßumformer zum Messen von Druckdifferenzen mit einem den Meßdruck in ein elektrisches Signal umformenden relativ steifen Druckwandler, der Teil einer Trennwand zwischen zwei mit Übertragungsflüssigkeit gefüllten Kammern ist, die gegenüber dem Prozeßmedium durch Trennmembranen abgeschlossen sind, sowie einer Überlastschutzeinrichtung zum Schutz des Druckwandlers vor einseitiger Überlastung, gekennzeichnet dadurch, daß die drei wesentlichen Funktionselemente des Meßumformers, der Druckwandler (1), die Überlastschutzeinrichtung (2) und die Trennmembranen (3,4) jedes in einem eigenen Gehäuseblock, dem Druckwandlerblock (5), dem Überlastschutzblock (6) und dem Trennmembranblock (7) untergebracht sind und diese drei Gehäuseblöcke (5,6,7) in der genannten Reihenfolge lösbar miteinander verbunden sind.
2. Meßumformer nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Überlastschutzeinrichtung (2) in an sich bekannter Weise einen zweiseitig gefesselten Balg (30) aufweist, wobei das Innere des Balges (30) eine Kammer (43) bildet, die nach außen in einer Gewindeöffnung (39) endet, die mit einem Verschuß (40) druckdicht abgeschlossen ist.
3. Meßumformer nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß der Balg (30) durch eine Feder (31) in beiden Richtungen vorgespannt ist, daß der Balgboden (32) mit einer Stange (33) fest verbunden ist, die einen Vorsprung (34) aufweist, der gemeinsam mit einem Vorsprung (35) im Gehäuseblock (36) die eine Auflage der Feder (31) bildet und daß eine auf die Stange (33) geschraubte Innengewindebuchse (37) vorgesehen ist, die mit einer in die Gewindeöffnung (39) des Blockes (5) geschraubte Außenge-

windebuchse (38) die andere Auflage für die Feder (31) bildet.

4. Meßumformer nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der wesentliche Anteil des hydraulischen Widerstandes jedes der beiden Druckübertragungskanäle (16,17) der durch entsprechend enge und lange Durchflußquerschnitte zur Dämpfung von Druckimpulsen erzeugt ist, innerhalb des Trennmembranblockes (7) liegt.
5. Meßumformer nach Punkt 1 und 4, gekennzeichnet dadurch, daß zwei den Trennmembranblock (7) von der Seitenwand (18) zur Seitenwand (19) gerade durchlaufende Übertragungskanäle (16,17) vorhanden sind, die an der Seitenwand (19) zu einer Gewindeöffnung (20) erweitert sind, die als Einfüllöffnung für das Einbringen der Übertragungsflüssigkeit (21) dient und mit einer Kugel (22) und Schraube (23) verschließbar ist, daß diese zwei Übertragungskanäle (16,17) im Trennmembranblock (7) einen das Einbringen der Übertragungsflüssigkeit (21) erleichternden Durchmesser von mindestens 3 mm besitzen, in den zur Schaffung der erforderlichen hohen hydraulischen Widerstände Hydraulikwiderstandselemente (26) eingeschoben sind.
6. Meßumformer nach Punkt 5, gekennzeichnet dadurch, daß die in die Übertragungskanäle (16,17) eingebrachten zylindrischen Hydraulikwiderstandselemente (26) in dem Einbauzustand zwischen der Kugel (22) und dem Kanalteilstück (24) liegt, einen größeren Durchmesser besitzen, der durch Presspassung (27) oder Rändelung (28) einen festen Sitz in dem Übertragungskanal (16,17) sichert und daß das Hydraulikwiderstandselement (26) an diesem Ende ein Innengewinde (29) zum leichten Herausnehmen aufweist.
7. Meßumformer nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß durch Weglassen des Überlastschutzblockes (6), der Dicht-
ringe (46,47) und des Verbindungselementes (9) der Druck-

wandlerblock (5) mittels der Verbindungselemente (8,25) direkt mit dem Trennmembranblock (7) lösbar verbunden sind.

8. Meßumformer nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß durch Weglassen des Meßkammerblockes (13), der minusseitigen Trennmembran (4), der Membranträgerscheibe (11), der Übertragungsflüssigkeit (21) sowie des Hydraulikwiderstandselementes (26) die bisher durch die minusseitige Trennmembran (4) abgeschlossene Kammer (43) mit der Atmosphäre verbunden ist.
9. Meßumformer nach den Punkten 1, 7 und 8, gekennzeichnet dadurch, daß der Überlastschutzblock (6), die Dichtringe (46,47), das Verbindungselement (9) sowie auf der Niederdruckseite der Meßkammerdeckel (13), die Trennmembran (4), die Trägerscheibe (11), die Übertragungsflüssigkeit (21) und der Hydraulikwiderstand (26) weggelassen sind und die bisher durch die Trennmembran (4) abgeschlossene Kammer (43) mit der Atmosphäre verbunden ist, so daß mit gleichen Bauteilen ein vereinfachter Druckmeßumformer ohne Überlastschutz realisiert ist.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

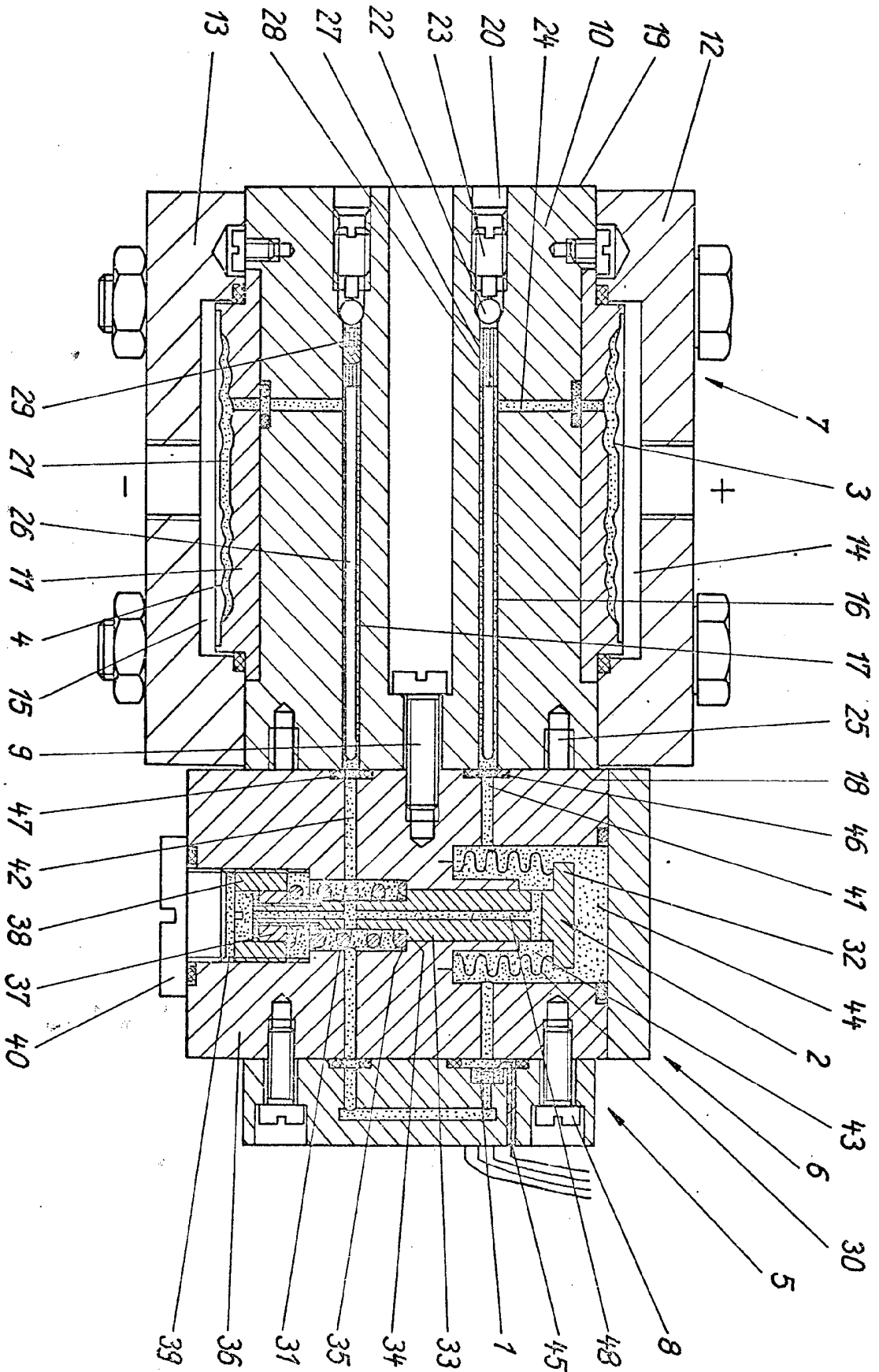
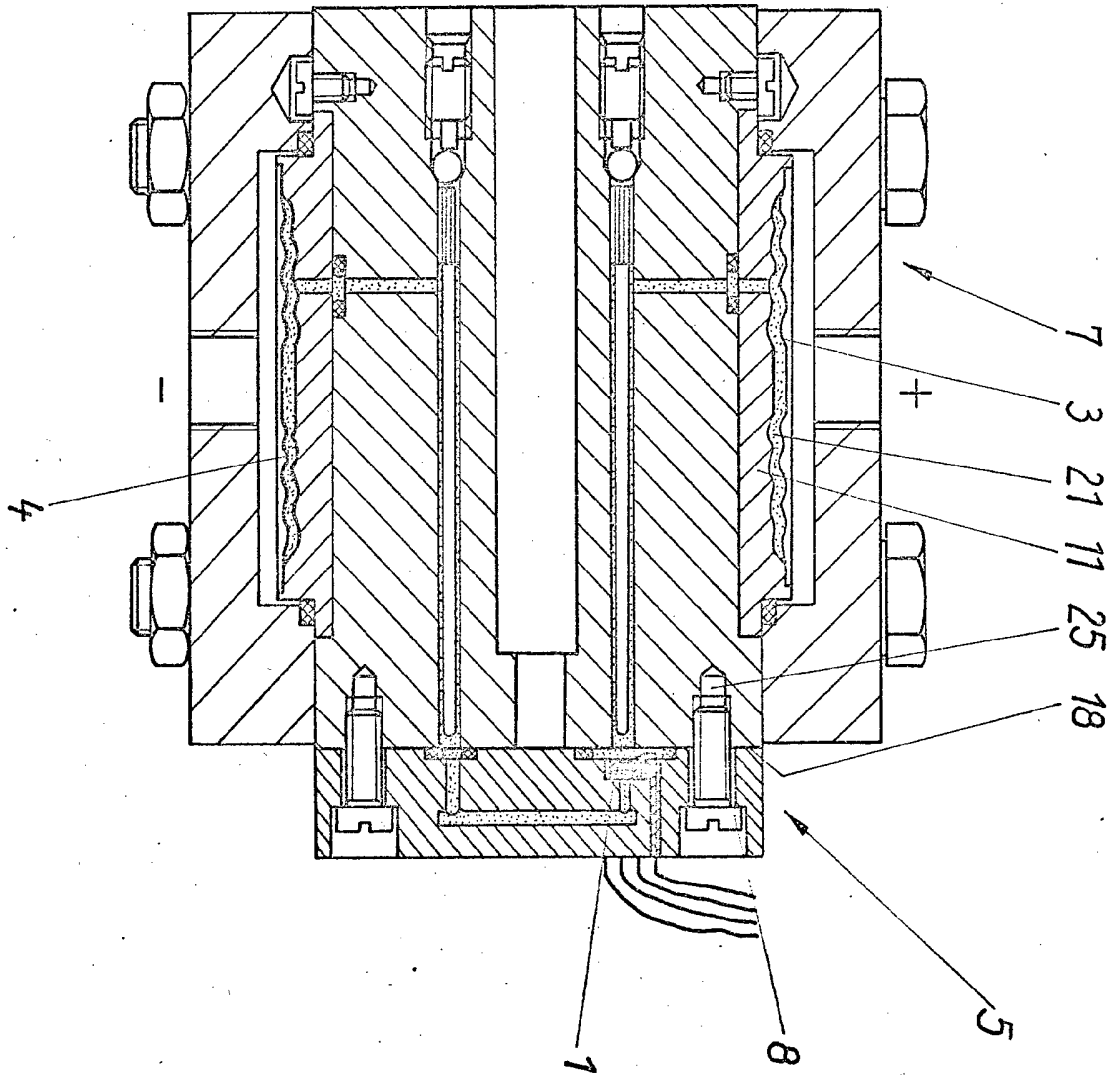


Fig 1

224 925



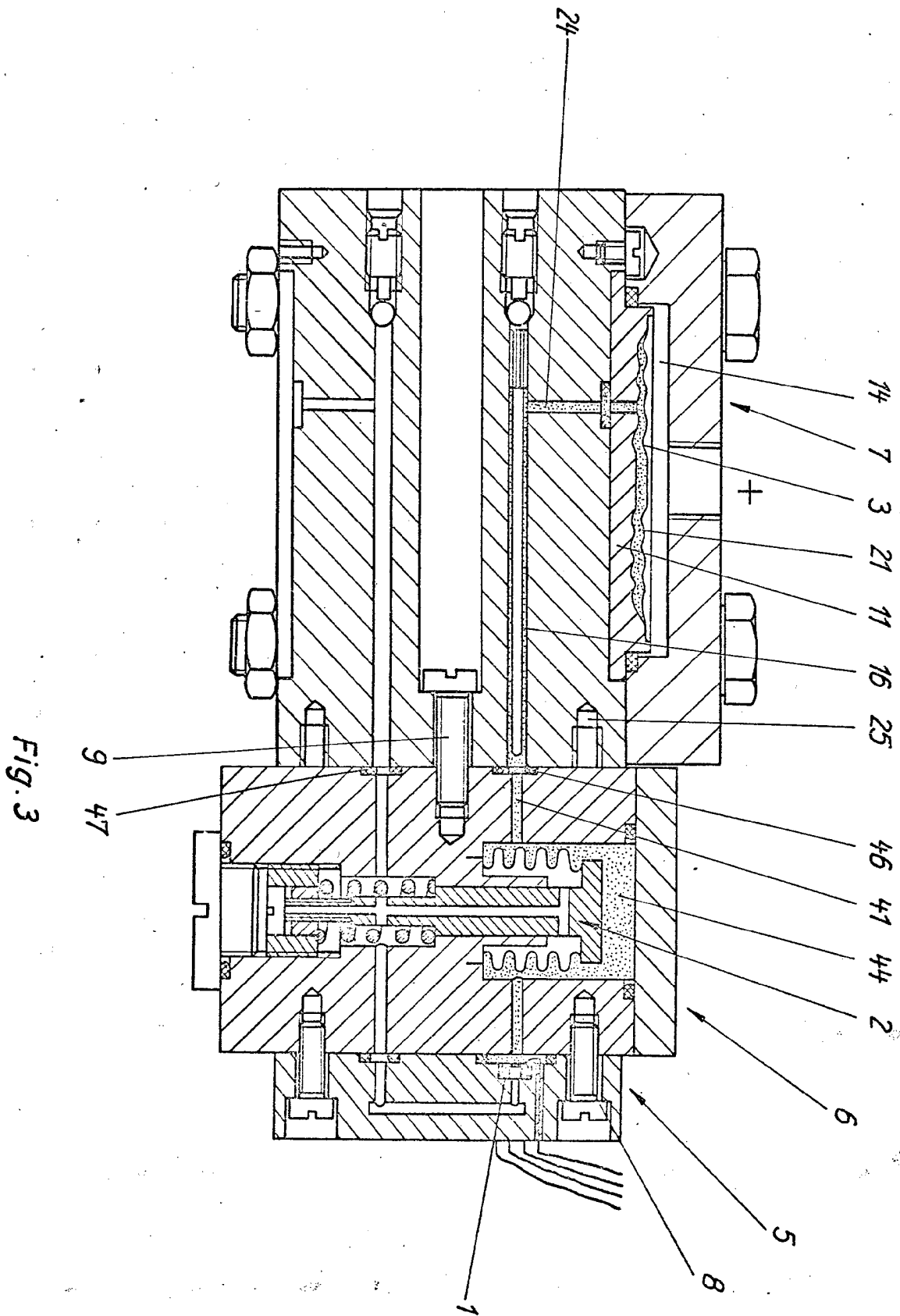


Fig. 3

