



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 667 736 A5

⑤① Int. Cl.⁴: G 01 L 9/00
G 01 L 13/06
G 01 L 19/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 4930/84

②② Anmeldungsdatum: 15.10.1984

②④ Patent erteilt: 31.10.1988

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.10.1988

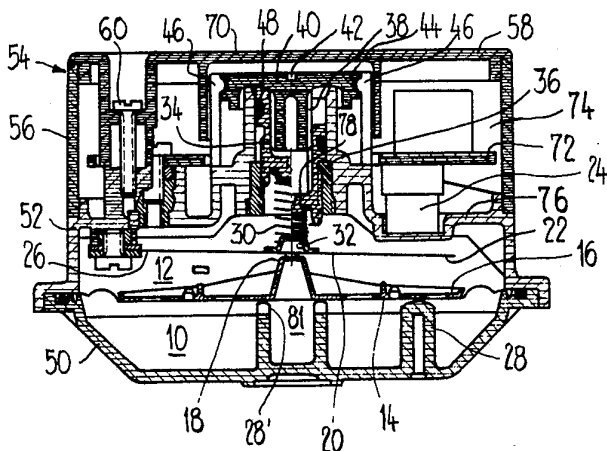
⑦③ Inhaber:
Huba Control AG, Würenlos

⑦② Erfinder:
Scherer, Otto, Obererlinsbach

⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Schaad, Balass, Sandmeier, Alder,
Zürich

⑤④ Auf Druck ansprechender Geber.

⑤⑦ Eine zwischen Druckkammern (10, 12) angeordnete Membran (14) ist über einen Membranteller (16), der einen Betätigungsansatz (18) aufweist, mit einer einseitig (26) eingespannten Blattfeder (20) gekoppelt. Das freie Ende der Blattfeder (20) dient als Anker (22), welcher mit einem berührungslos arbeitenden Messumformer (24) zusammenwirkt. Der Messumformer (24) liefert ein stetiges elektrisches Ausgangssignal als Eingangssignal eines stetigen Reglers oder auch zum Schalten eines Zweipunktreglers. Durch die geringe Masse einer solchen Blattfeder (20) ist der Geber weitgehend lageunabhängig und erschütterungsunempfindlich.



PATENTANSPRÜCHE

1. Auf Druck ansprechender, ein elektrisches Ausgangssignal liefernder Geber mit zwei durch eine Wand (14) von einander getrennten Kammern (10, 12), welche Wand (14) bei Druckbeaufschlagung der einen Kammer (10) gegen eine einstellbare Vorspannung erzeugende Federwirkung auslenkbar ist und in ihrem mittleren Bereich mechanisch an eine in der anderen Kammer (12) angeordnete, einerseits (26) fest eingespannte Blattfeder (20) gekoppelt ist, deren freies Ende als berührungsloses Übertragungselement (22) mit einem Messumformer (24) zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, dass der Messumformer (24) ausserhalb der durch Wände (76) aus Isolierstoff oder aus einem metallischen, unmagnetischen Werkstoff begrenzten Kammern (10, 12) angeordnet ist.

2. Geber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum Messen eines Differenzdruckes jede der beiden Druckkammern (10, 12) einen Druckanschluss (64) aufweist.

3. Geber nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die eine geringe Masse aufweisende Blattfeder (20) in ihrem mittleren Bereich durch ein im Querschnitt u-förmiges Profil (82) versteift ist.

4. Geber nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Blattfeder (20) im Bereich ihrer Einspannstelle (26) durch eine Aussparung (80) zur Verminderung der Federkonstante geschwächt ist.

5. Geber nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Messumformer (24) ein induktiver Messumformer und das Übertragungselement (22) ein Anker des Messumformers ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung bezieht sich auf einen auf Druck ansprechenden Geber nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein solcher Geber dient zur Umformung des Druckes in eine elektrische Grösse. Die vom Druck abhängige elektrische Ausgangsgrösse des Gebers kann zum Steuern eines elektrischen Kontaktes dienen oder die Eingangsgrösse einer Steuer- oder Regelvorrichtung sein. Ein solcher Geber lässt sich beispielsweise zur Zweipunktregelung oder zu einer stetigen Regelung verwenden. Er kann auch als einfacher Signalgeber dienen.

Ein Geber nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der US-PS 2 950 421 bekannt. Die eine Kammer dieses bekannten Gebers steht unter einem Vakuum, während die andere Kammer innerhalb der mit dem Vakuum beaufschlagten Kammer in der Art einer Druckdose ausgebildet ist, welche mit dem zu messenden Druck beaufschlagt werden kann. Die auslenkbare Wand der zweitgenannten Kammer ist mit einer in der mit dem Vakuum beaufschlagten Kammer angeordneten Blattfeder verbunden, welche den beweglichen Kontakt eines Umschalters darstellt. Um die elektrischen Anschlüsse dieses Umschalters aus der Kammer herausführen zu können, sind Kabeldurchführungen erforderlich. Von dem genannten Umschalter bildet der bewegliche Kontakt gegen den einen feststehenden Kontakt einen Kondensator, dessen Luftspalt durch den beweglichen Kontakt veränderbar ist.

Nachteilig sind bei diesem bekannten Geber die Kabeldurchführungen, welche Ursache einer Undichtheit sein können, die einen Verlust des Vakuums zur Folge hat. Ferner ist dieser bekannte Geber nur zur Messung eines Druckes, jedoch nicht zur Messung eines Differenzdruckes geeignet.

Aus der FR-PS 1 187 259 ist ein Messumformer zum Umformen eines Druckes in eine elektrische Grösse mit einem berührungslosen Übertragungselement bekannt, welches eine, einen Lichtstrahl modulierende Lochblende aufweist. Das berührungslose Übertragungselement ist dabei mittels eines Stös-

sels mit einer vom Druck beaufschlagbaren Membran gekuppelt. Der Stössel ist bei diesem Messumformer durch eine Öffnung zum Übertragungselement herausgeführt, so dass diese Kammer über die genannte Öffnung mit der umgebenden Atmosphäre verbunden ist. Zur Messung einer Druckdifferenz ist dieser bekannte Messumformer daher nicht geeignet.

Die US-PS 2 260 837 zeigt einen Druckgeber mit einem Messumformer mit induktiver Abtastung. Das Übertragungselement dieses Messumformers ist zwischen zwei Spulen angeordnet, von denen jeder ein u-förmiger Kern zugeordnet ist. Die Übertragung des Druckes von einem Faltenbalg auf das Übertragungselement erfolgt mittels eines massiven Stössels, welcher durch eine Membran zentriert ist. Sofern bei diesem bekannten Geber der Druck durch den Faltenbalg aufgenommen wird, verursacht die der Zentrierung dienende Membran eine zusätzliche Reibung, welche die Messgenauigkeit feiner Druckunterschiede nachteilig beeinflusst.

Aus der GB-Patentanmeldung 2 089 497 ist eine Vorrichtung zur Steuerung eines von einer Pumpe gelieferten Mediums bekannt. Ein membrangesteuertes Übertragungselement in Form einer Blattfeder trägt an seinem Ende eine Fahne, um bei einem Druckanstieg einen Lichtstrahl zu unterbrechen. Das Übertragungselement befindet sich bei dieser bekannten Anordnung ebenfalls wie bei der vorstehend genannten FR-PS 2 187 259 und der ebenfalls vorstehend genannten US-PS 2 260 837 ausserhalb der Druckkammer.

Die US-PS 3 451 272 zeigt eine barometrische Druckmessdose, welche innerhalb einer u-förmig gebogenen Feder angeordnet ist. Eine solche, keinen Messumformer mit einem berührungslosen Übertragungselement aufweisende Vorrichtung, dient als Barometer zum Messen des atmosphärischen Luftdruckes.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen als Differenzdruckgeber geeigneten Geber zu schaffen, bei dem keine elektrischen Bauteile mit dem zu messenden Druckmedium in Berührung stehen und der trotzdem eine praktisch hysteresefreie Umformung des Messergebnisses gewährleistet.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Bei der erfindungsgemässen Lösung ist trotz der Anordnung von zwei zu einer Differenzdruckmessung geeigneten Druckkammern weder für die elektrischen Leitungen noch für die mechanische Übertragung eine Durchführung erforderlich, um das Messergebnis auf den Bereich ausserhalb der Druckkammern zu übertragen. Durch den Wegfall von Durchführungen entstehen keine Abdichtungsprobleme. Es kommen auch keine elektrischen Bauteile mit dem zu messenden Druckmedium in Berührung, welches je nach Anwendung ein aggressives Gas oder eine aggressive Flüssigkeit sein kann. Durch den Wegfall von mechanischen Durchführungen in Form von Stösseln fallen nicht nur die Abdichtungsprobleme weg, sondern es entsteht auch keine zusätzliche Reibung, wie sie bei Durchführungen unvermeidlich ist.

Durch eine bevorzugte Ausführungsform nach Anspruch 2 lässt sich nicht nur ein Druck gegen die umgebende Atmosphäre messen, sondern auch ein Druckunterschied, beispielsweise zwischen zwei unterschiedlichen Messpunkten in einem Drucksystem.

Aus den Ansprüchen 3 bis 5 sind bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ersichtlich.

Anhand der Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Druckgeber im Längsschnitt

Fig. 2 den Druckgeber nach der Fig. 1 in einer Draufsicht,

Fig. 3 eine Blattfeder in einer Seitenansicht als Anker eines Messumformers,

Fig. 4 die Blattfeder in der Draufsicht und

Fig. 5 die Blattfeder im Querschnitt.

Der in der Fig. 1 dargestellte, auf Druck ansprechende Geber weist eine untere Druckkammer 10 und eine obere Druckkammer 12 auf, welche durch eine Membran 14 voneinander getrennt sind. Beide Druckkammern 10 und 12 weisen je einen in der Fig. 1 nicht dargestellten Druckanschluss auf. Sofern lediglich ein Überdruck gegenüber der Atmosphäre gemessen werden soll, wird nur die untere Druckkammer 10 an das zu messende Druckmedium angeschlossen, während die obere Druckkammer 12 mit der Atmosphäre verbunden ist. Beide Druckkammern werden dann angeschlossen, wenn ein Differenzdruck zwischen zwei Druckkreisen zu messen ist. In einem solchen Fall ist zu beachten, dass der Kreis mit dem grösseren Druck an die untere Druckkammer 10 angeschlossen werden muss, da sich die Membran 14 nur in Richtung der oberen Druckkammer 12 bewegen kann.

Auf der Membran 14 liegt ein Membranteller 16, der in seinem Zentrum einen Betätigungsansatz 18 aufweist, der an einer Blattfeder 20 anliegt, deren freies Ende als Anker 22 eines berührungslos wirkenden Messumformers 24 dient und deren anderes Ende 26 gehäusefest eingespannt ist. In der unteren Druckkammer 10, der Überdruckkammer, sind mehrere Anschläge 28 und 28' angeordnet, welche den Hub der Membran 14 begrenzen.

Die Membran 14 bewegt sich bei einer Druckbeaufschlagung von der Überdruckkammer 10 her in die Unterdruckkammer 12 gegen die Wirkung einer vorgespannten Druckfeder 30 hinein. Die Druckfeder 30 ist coaxial zum Betätigungsansatz 18 angeordnet und mittels einer Zentrierung 32 auf der Blattfeder 20 abgestützt. Mit ihrem anderen Ende ist die Druckfeder 30 in einer Stellschraube 34 abgestützt. Mittels der Stellschraube 34 lässt sich die Vorspannung der Druckfeder 30 und damit der Arbeitsbereich des Druckgebers bzw. der Schaltpunkt bei einer Zweipunktregelung einstellen.

In der Fig. 1 ist die Stellschraube 34 links von der Mittellinie auf eine geringe Vorspannung und rechts davon auf eine grosse Vorspannung der Druckfeder 30 eingestellt. Die Stellschraube 34 weist ein sechsgängiges steiles Aussengewinde auf, mit welchem sie in eine Gewindebuchse 36 eingeschraubt ist. Durch ein solches Steilgewinde lässt sich bei etwa einer Umdrehung ein solcher Hub erzielen, wie er beispielsweise durch die unterschiedliche Stellung der Stellschraube 34 links und rechts von der Mittellinie dargestellt ist.

Die Stellschraube 34 ist über eine Rasterwellenverbindung 38 mit einer coaxial angeordneten Skalenscheibe 40 verbunden. Zum Einstellen weist die Skalenscheibe 40 einen Schraubenschlitz 42 auf. Damit die Skalenscheibe 40 unabhängig von der Stellung der Stellschraube 34 stets in einer Ebene bleibt, ist sie umfänglich mit einer Ringnut 44 versehen, in welche federelastische Elemente 46 als Schnappverschluss eingreifen.

In die Mantelfläche der Stellschraube 34 ist eine O-Ringdichtung 48 eingelassen, welche einerseits zur Abdichtung der angrenzenden oberen Kammer 12 und andererseits als Drehhemmung der Stellschraube 34 dient. Durch die Anordnung der O-Ringdichtung 48 ist eine zusätzliche Sicherung und Abdichtung der Stellschraube 34, wie sie früher durch Lack üblich waren, nicht mehr erforderlich. Sofern eine betriebsmässige Einstellmöglichkeit des Druckgebers nicht erforderlich ist, kann die Skalenscheibe 40 entfallen und durch einen in den Schnappverschluss 46 einsetzbaren, nicht dargestellten Deckel ersetzt werden. Auf eine betriebsmässige Einstellmöglichkeit kann dann verzichtet werden, wenn der Messumformer 24 ein stetiges Ausgangssignal an einen Regler abgibt, dessen Sollwert beispielsweise an elektrischen Schaltungselementen einstellbar ist.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Messumformer 24 vorzugsweise ein induktiv arbeitender Messumformer, dem der Anker 22 als Übertragungselement zugeordnet ist. Bei einer Druckbeaufschlagung wird der Anker 22 eine in Abhängigkeit vom Druck und von der Vorspannung der Feder 30 bestimmte

Stellung relativ zum Messumformer 24 einnehmen. Der Messumformer 24 liefert seinerseits ein von der Stellung des Ankers 22 abhängiges elektrisches Signal als Eingangssignal für einen elektronischen Regler oder zur Steuerung eines Schaltkontaktes. Anstelle eines induktiven Messumformers ist es jedoch auch möglich, einen kapazitiven oder einen optischen Messumformer vorzusehen. Bei einem optischen Messumformer wird anstelle des Ankers 22 eine Blende als Übertragungselement verwendet.

Die Druckkammern 10 und 12 sind im wesentlichen durch Druckkammer-Gehäuseteile 50 und 52 begrenzt. Auf dem oberen Druckkammer-Gehäuseteil 52 ist ein oberes Gehäuseteil 54 aufgesetzt, welches die elektrischen beziehungsweise elektronischen Schaltungselemente und das Einstellelement mit der Stellschraube 34 umgibt. Das obere Gehäuseteil 54 besteht aus einem hohlzylindrischen Wandteil 56 und einem Deckel 58. Der Deckel 58 ist mit zwei Schrauben, von denen nur die eine Schraube 60 dargestellt ist, am oberen Druckkammer-Gehäuseteil 52 angeschraubt. Das hohlzylindrische Wandteil 56 ist nach dem Lösen der Schrauben 60 zwischen dem oberen Druckkammer-Gehäuseteil 52 und dem Deckel 58 drehbar.

Aus der Fig. 2 ist ersichtlich, dass am hohlzylindrischen Wandteil 56 eine Kabeldurchführung 62 radial angeordnet ist. Infolge der Drehbarkeit des hohlzylindrischen Wandteils 56 kann die Kabeldurchführung 62 in jede beliebige radiale Richtung eingestellt werden. In der Fig. 2 ist ferner einer der bereits erwähnten Druckanschlüsse dargestellt, nämlich der Druckanschluss 64 der oberen Druckkammer 12. Der Druckanschluss der unteren Druckkammer 10 weist genau in die gleiche Richtung und ist deshalb durch den Druckanschluss 64 verdeckt.

Die Skalenscheibe 40 ist in der Art eines Zifferblattes mit einer Skalenteilung von 1 bis 10 versehen, welche im dargestellten Ausführungsbeispiel mit mbar beschriftet ist. Gegenüber der Skalenteilung befindet sich eine Einstellmarke 66, welche an einer hohlzylindrischen Führung 68 der Skalenscheibe 40 angebracht ist. Der aufgesetzte Deckel 58 des oberen Gehäuseteils 54 weist mindestens in der Fläche der Skalenscheibe 40 einen durchsichtigen Bereich 70 auf. Der übrige Bereich des Deckels 58 kann entweder ebenfalls durchsichtig oder matt oder undurchscheinend sein. Er kann auch weitere durchsichtige Bereiche aufweisen, durch welche hindurch beispielsweise Signallämpchen oder eine digitale Druckanzeige sichtbar sind.

Innerhalb des oberen Gehäuseteils 54 ist eine kreisringförmige Leiterplatte 72 angeordnet, welche das Einstellelement 34 coaxial umgibt und welche die Schaltungselemente einer Auswerteschaltung und den Messumformer 24 trägt.

Das obere Gehäuseteil 54 begrenzt umfänglich und nach oben gerichtet den die Schaltungselemente und das Einstellelement 34 enthaltenden Raum 74, der gegen die obere Druckkammer 12 durch eine Wandung 76 abgegrenzt ist.

Zwischen der Druckfeder 30 und der Stellschraube 34 ist eine Kappe 78 als Druckfederlager angeordnet. Diese Kappe bietet einen Schutz gegen Verdrehung der Druckfeder 30 beim Verstellen der Stellschraube 34. Anhand der bereits beschriebenen Einzelteile ist erkennbar, dass beim Drehen der Skalenscheibe 40 infolge der eingelassenen Rasterwellenverbindung 38 nur die Stellschraube 34 in axialer Richtung bewegt wird. Durch eine solche Anordnung lässt sich die Bauhöhe des Gehäuses auf ein Minimum beschränken. Die Rasterwellenverbindung 38 ist dabei so ausgebildet, dass ausser der Mitnehmerfunktion auch ein Abgleichen der Skala auf den effektiven Druckwert bei der Montage des Gebers möglich ist. Der Schnappverschluss 46 ermöglicht ein leichtes Herausnehmen der Skalenscheibe 40 von Hand ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen.

Obwohl die Membran 14 in dargestellten Ausführungsbeispiel an den Anschlängen 28 und 28' anliegt, ist auch eine nicht dargestellte Ausführung mit einem schwebenden Nullpunkt möglich, bei welcher Ausführung das Eigengewicht der Mem-

bran 14 durch eine Gegenfeder mit Gegenstützteller kompensiert wird. Eine solche nicht dargestellte Gegenfeder lässt sich beispielsweise in dem Raum 81 unterhalb der Membran 14 anordnen. Eine solche Ausführung ist insbesondere bei Verwendung des Gebers für ein stetiges Ausgangssignal und bei einer Einbaulage mit nach oben gerichteter Druckfeder 30 erforderlich.

Um die Einflüsse der Umgebungstemperatur zu kompensieren, kann die Druckfeder 30 mit mindestens einem Bimetallelement in Reihe angeordnet sein.

Die elektrische beziehungsweise elektronische Schaltungsanordnung eines für den vorgesehenen Verwendungszweck geeigneten Messumformers wird als bekannt vorausgesetzt.

In besonderen Anwendungsfällen kann der Fachmann auch

entscheiden, dass anstelle der im Ausführungsbeispiel dargestellten Membran ein Kolben als bewegbare Wand verwendet wird.

Die Fig. 3, 4 und 5 zeigen ein Ausführungsbeispiel für die in der Fig. 1 nur schematisch dargestellte Blattfeder 20. Aus den Fig. 3 und 5 ersichtlich, dass die Blattfeder 20 in ihrem mittleren Bereich durch ein u-förmiges Profil verstärkt ist. Aus der Fig. 4 ist ersichtlich, dass die Blattfeder 20 im Bereich ihrer Einspannstelle 26 eine Aussparung 80 zur Verminderung der Federkonstante aufweist. Durch die Schwächung der Blattfeder 20 im Bereich ihrer Einspannstelle 26 und durch die Versteifung im mittleren Bereich in Form des u-förmigen Profils lässt sich für den vorgesehenen Verwendungszweck eine besonders masselose Blattfeder herstellen.

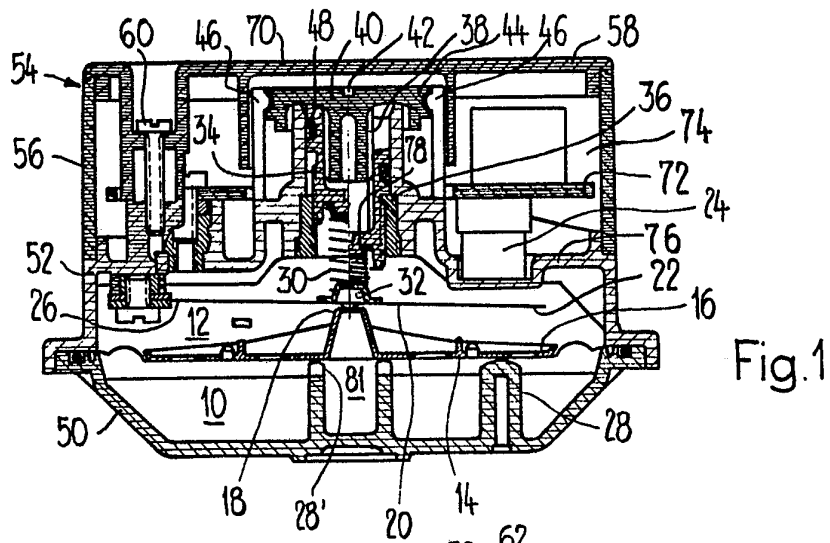


Fig. 1

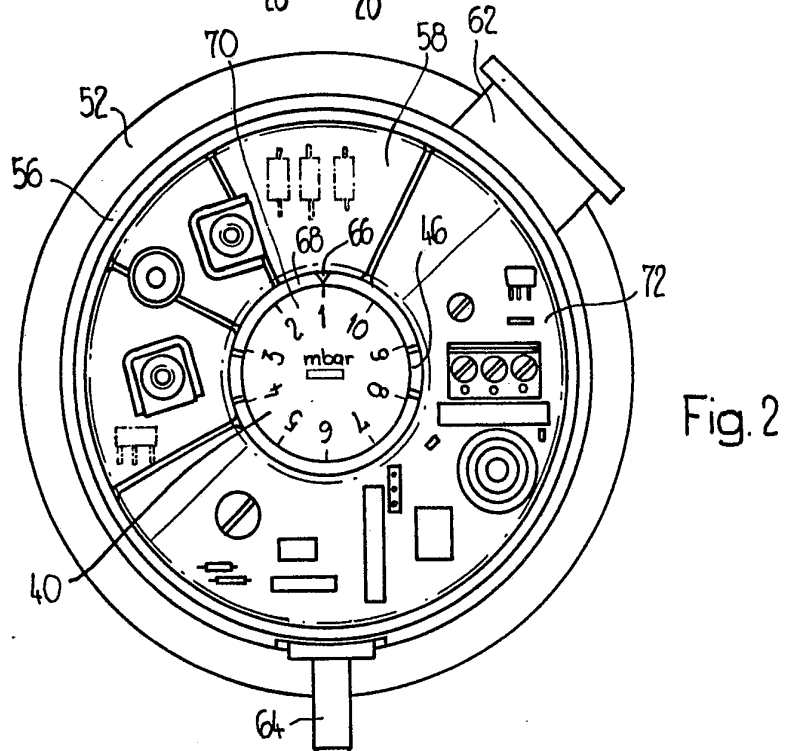


Fig. 2

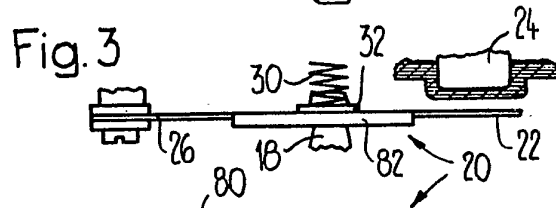


Fig. 3

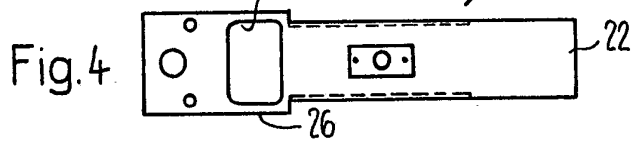


Fig. 4

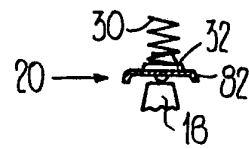


Fig. 5