(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 42 02 144 B4** 2005.03.17

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **P 42 02 144.8**
(22) Anmeldetag: **27.01.1992**
(43) Offenlegungstag: **30.07.1992**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **17.03.2005**

(51) Int Cl.[7]: **H01H 35/34**
G01L 13/06
// F24F 11/02

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
646884 28.01.1991 US

(71) Patentinhaber:
Dwyer Instruments, Inc., Michigan City, Ind., US

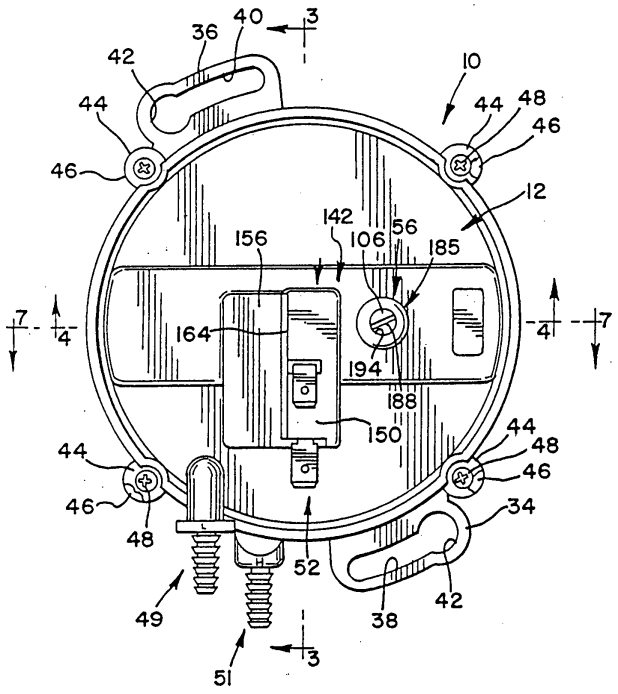
(74) Vertreter:
G. Koch und Kollegen, 80339 München

(72) Erfinder:
Squires, Stephen L., La Porte, Ind., US

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 23 11 498 B2
DE 75 07 607 U
US 49 14 264
US 42 86 127

(54) Bezeichnung: **Differenzdruckschalter**

(57) Hauptanspruch: Differenzdruckschalter (10) mit den folgenden Merkmalen:
– eine aus einem Niederdruckgehäuseteil (12) und einem hiermit verbundenen Hochdruckgehäuseteil (14) bestehendes Schaltergehäuse umschließt einen Druckraum (28);
– der Druckraum (28) ist durch eine Membran (24) in eine mit einem Niederdruckanschluß (49) versehene Niederdruckkammer (30) und eine mit einem Hochdruckanschluß (51) versehene Hochdruckkammer (32) unterteilt;
– innerhalb der Niederdruckkammer (30) ist ein Mikroschalter (52) angeordnet, dessen Anschlußklemmen (72, 74, 76) durch den Niederdruckgehäuseteil (12) nach außen geführt sind;
– zwischen der Membran (24) und einem Schaltglied (78) des Mikroschalters (52) ist eine Übertragungsvorrichtung angeordnet;
– auf der Niederdruckseite ist die Membran (24) durch eine Feder (100) beaufschlagt;
– die Vorspannung der Feder (100) ist zur Einstellung des Differenzschaltdrucks veränderbar;
– die Veränderung der Federvorspannung erfolgt über eine von außen her zugängliche Justierschraube (106);
gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
– die Feder ist als Blattfeder...



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Differenzdruckschalter der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Bauart. Ein derartiger Differenzdruckschalter ist aus der US-A-4 914 264 bekannt. Bei diesem bekannten Differenzdruckschalter wirkt eine zentrale, die Membran mit einer Membranplatte verbindende Schraube auf eine Kugelkalotte, die am Ende eines Schaltarmes eines Mikroschalters angeordnet ist. Auf die an dere Seite des Schaltarmes des Mikroschalters wirkt eine Druckschraubenfeder, deren Vorspannung durch eine in das Niederdruckgehäuse eingeschraubte Justierschraube einstellbar ist.

[0002] Die DE-OS 23 11 498 beschreibt einen Differenzdruckschalter mit einer druckbeaufschlagten Membran und einer Vorrichtung zum Übertragen einer auf die Membran wirkenden Stellkraft auf einen Schalter durch einen Kolben. Eine Schalthandlung wird bei der Vorrichtung nach dieser Druckschrift dann aus gelöst, wenn die übertragene Druckdifferenz so weit angestiegen ist, daß die Membran genügend weit ausgelenkt ist und der Schaltstößel als Übertragungsglied gegen eine einstellbare Kraft einer Blattfeder die Kontakte eines Schalters bewegt.

[0003] Die DE 75 07 607 U1 zeigt eine Schaltvorrichtung, die so ausgebildet ist, daß sie durch Temperatur- und Druckänderungen betätigbar ist. Die Schaltvorrichtung besitzt eine ausdehnungsfähige Kapsel mit einer Leitung zur Zuführung eines Gases, wobei diese Kapsel mit elektrischen Trennkontakten antriebsmäßig verbunden ist. Es ist eine Einstellschraube vorgesehen, mit deren Hilfe der genaue Schaltpunkt eingestellt werden kann.

Aufgabenstellung

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Differenzdruckschalter zu schaffen, der einfach aufgebaut ist, betriebssicher und reproduzierbar genau arbeitet und feinfühlig auf eine vorbestimmte Druckdifferenz einstellbar ist, bei der die elektrische Schaltung durchgeführt wird.

[0005] Gelöst wird die gestellte Aufgabe durch die im Kennzeichnungsteil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale. Durch die auf die Blattfeder wirkende Justierschraube kann beispielsweise bei Niederdruckdifferenzen in der Größenordnung zwischen 0,249 mbar und 24,92 mbar mit hoher Genauigkeit eingestellt werden.

[0006] Durch die mit dem Blattfederende verbundene Stellschraube kann das Spiel zwischen dem Blattfederende bzw. der Stellschraube am Blattfederende und dem Schaltstößel auf einen sehr kleinen Wert auch dann eingestellt werden, wenn Mikroschalter unterschiedlicher Abmessungen benutzt werden. Durch die Stellschraube kann der Vorlauf des Schaltstößels des Mikroschalters im Bereich zwischen 60 % und 80 % des Vorlaufs begrenzt werden.

[0007] Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ausführungsbeispiel

[0008] Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen:

[0009] **Fig.** 1 eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Differenzdruckschalters, von der Niederdruckseite her betrachtet;

[0010] **Fig.** 2 eine Ansicht des Differenzdruckschalters, von der Hochdruckseite her betrachtet;

[0011] **Fig.** 3 einen Schnitt nach der Linie 3-3 gemäß **Fig.** 1;

[0012] **Fig.** 4 einen Schnitt nach der Linie 4-4 gemäß **Fig.** 1;

[0013] **Fig.** 5 eine Ansicht des Niderdruckgehäuseteils des Differenzdruckschalters, gesehen von der Membranseite her, jedoch ohne die Membran;

[0014] **Fig.** 6 eine auseinandergezogene perspektivische Darstellung der Außenseite des Niederdruckgehäuseteils;

[0015] **Fig.** 7 eine der **Fig.** 4 entsprechende Schnittansicht einer gegenüber **Fig.** 1 bis 6 abgewandelten Ausführungsform eines Differenzdruckschalters, geschnitten nach der Linie 7-7 gemäß **Fig.** 1.

[0016] Die **Fig.** 1 bis 4 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel eines Differenzdruckschalters **10** in gekapselter Form. Der Differenzdruckschalter **10** ist so ausgebildet, daß er in Verbindung mit herkömmlichen Mikroschaltern benutzt werden kann, um den elektrischen Schaltkreis zu öffnen oder zu schließen, dem der Differenzdruckschalter **10** zugeordnet ist.

[0017] Das Gehäuse des Differenzdruckschalters **10** umfaßt einen Niederdruckgehäuseteil **12** und einen Hochdruckgehäuseteil **14**, die gegen eine Membran **24** verspannt sind.

[0018] Die Gehäuseteile **12** und **14** sind aus einem Plastikmaterial gefertigt, welches elektrisch isoliert. Ein geeigneter Werkstoff hierfür ist Celanex 3310 und 3314, welches von Hoechst Celanese Corporation in

Chatam, New Jersey, gefertigt und vertrieben wird, oder Valox Nr. 780, das von General Electric Company in Pittsfield, Massachusetts, erzeugt und vertrieben wird.

[0019] Die Membran **24** besteht aus einem geeigneten Elastomer, beispielsweise Silicongummi, und sie weist eine äußere Ringwulst **20** auf, die zwischen den Gehäuseteilen **12** und **14** eingespannt ist. Die Membran **24** weist außerdem eine äußere ringförmige flexible Ringwellung **22** auf. Eine dünne metallische Membranplatte **26** bedeckt die Membran **24** innerhalb der Ringwellung **22** und ist mit der Membran durch Stifte verbunden (nicht dargestellt). Gemäß **Fig.** 3 und 4 sind die Gehäuseteile **12** und **14** gegen die Ringwulst **20** über 360 Grad verspannt, um eine Abdichtung zu gewährleisten, wobei die Membran **24** in ihrer Neutralstellung in den **Fig.** 3 und 4 dargestellt ist. Die inneren Oberflächen der Gehäuseteile **12** und **14** definieren einen Druckraum **28** innerhalb des Differenzdruckschalters **10**, über welchen sich die Membran **24** erstreckt und den Druckraum **28** in eine Niederdruckkammer **30** und eine Hochdruckkammer **32** unterteilt.

[0020] Die Gehäuseteile **12** und **14** sind gegen die Ringwulst **20** verspannt. Der Hochdruckgehäuseteil **14** ist mit zwei gegenüberliegenden Ansätzen **34** und **36** versehen, die mit Bogenschlitzen **38** bzw. **40** versehen sind, die so bemessen sind, daß sie eine Schraube aufnehmen, die durch eine Kreisausnehmung **42** einführbar ist. Beide Gehäuseteile **12** und **14** sind mit jeweils vier Augen **44** und **46** versehen, um Schrauben **48** aufzunehmen, die die Gehäuseteile **12** und **14** mit der dazwischenliegenden Ringwulst **20** gegeneinander verspannen.

[0021] Der Niederdruckgehäuseteil **12** ist mit einem Anschlußnippel **49** versehen, um die Niederdruckkammer **30** mit einer Niederdruckquelle zu verbinden, und der Hochdruckgehäuseteil **14** ist mit einem Anschlußnippel **51** versehen, um die Hochdruckkammer **32** mit einer Hochdruckquelle zu verbinden.

[0022] Der elektrische Schalter ist ein Mikroschalter **52**. Ein Druckdifferenzfühler **54** (**Fig.** 3 und 4) erfaßt den Ausschlag der Membran **24** und überträgt diesen auf den Mikroschalter **52**, der betriebsmäßig dem Differenzdruckschalter **10** zugeordnet ist, um einen elektrischen Stromkreis zu öffnen oder zu schließen. Eine Einstellvorrichtung **56** (**Fig.** 4 und 6) für die Festlegung des Arbeitspunktes ermöglicht eine Einstellung des Differenzdruckschalters **10** in der Weise, daß der Mikroschalter **52** dann geschaltet wird, wenn die vom Differenzdruckschalter **10** festgestellte Druckdifferenz einen vorbestimmten Wert hat.

[0023] Der Differenzdruckschalter **10** ermöglicht eine präzise Einstellung an der Einbaustelle, nachdem der Differenzdruckschalter **10** bereits montiert ist, um so die Strömung in irgendeinem speziellen System zu steuern, und diese Genauigkeit ist insbesondere bei Niederdruckdifferenzen in der Größenordnung zwischen 0,249 mbar und 24,92 mbar mit Vorteil anwendbar.

[0024] **Fig.** 3 zeigt die Anordnung eines Mikroschalters **52**, der ein Gehäuse **60** mit einem Arbeitskontakt **68** und einem Ruhekontakt **70** aufweist. Das Bezugszeichen **72** kennzeichnet die gemeinsame Anschlußklemme. Die Kontakte **68** und **70** sind mit Anschlußklemmen **74** und **76** verbunden, die mit Klemmschuhen an den elektrischen Kreis anschließbar sind. Schaltkontakte **80** und **92** , die zwischen den Kontakten **69** und **70** liegen, sind mit einem Schwinghebel **78** verbunden, dessen Schaltkontakt **82** in elektrischer Verbindung mit dem Kontakt **70** der Anschlußklemme **76** steht, während ein Zwischenraum zwischen dem Schaltkontakt **80** und dem Kontakt **68** besteht, der mit der Anschlußklemme **74** verbunden ist. Die gemeinsame Anschlußklemme **72** lagert eine Blattfeder **86**, die den Schwinghebel **78** in die gemäß **Fig.** 3 untere Stellung vorspannt, in der die Kontakte **70** und **72** elektrisch miteinander verbunden sind. Ein Ende **88** der Blattfeder liegt gegen den Kopf **89** eines Schaltstößels **90** an, der einen Endabschnitt **92** besitzt, welcher sich aus der Schalterkammer **66** des Mikroschalters **52** und durch den Gehäuseboden **98** nach außen erstreckt und in die Stellung gemäß **Fig.** 3 vorgespannt ist. Die Funktion des Schaltstößels **90** besteht darin, die Kraft aufzunehmen, die den Schwinghebel **78** in eine Stellung überführt, in der der Schaltkontakt **82** von dem Ruhekontakt **70** abgehoben ist und der Schaltkontakt **80** in Berührung mit dem Kontakt **68** steht, so daß der Mikroschalter **52** den Stromkreis entweder öffnet oder schließt, je nachdem, wie der Schalter verdrahtet ist.

[0025] Der Schaltstößel **90** des Mikroschalters **52** bewegt sich in Längsrichtung zwischen einer Nullstellung, die durch die Stirnfläche **94** des Stößelendes **92** bei Vorspannung des Kopfes **89** gegen das Gehäuse **60** definiert wird, und der Stellung, die diese Stirnfläche **94** am Ende der definierten Bewegung einnimmt.

[0026] Der Mikroschalter **52** ist so angeordnet, daß sein Schaltstößel **90** durch den Niederdruckgehäuseteil **12** getragen wird und in die Niederdruckkammer **30** vorsteht. Der Druckdifferenzfühler **54** weist eine Blattfeder **100** auf, die in der Niederdruckkammer **30** untergebracht ist und sich parallel und im Abstand zu der Membran **24** in radialer Richtung erstreckt. Ein Ende **104** der Blattfeder **100** ist am Niederdruckgehäuseteil **12** festgelegt, während das andere Ende **102** der Blattfeder **100** unter der Stirnfläche des Schaltstößels **90** liegt.

[0027] In den **Fig.** 3 und 4 ist die Membran **24** in ihrer Neutralstellung innerhalb des Differenzdruck-

schalters **10** dargestellt und sie bildet die Niederdruckkammer **30** und die Hochdruckkammer **32** im Druckraum **28** aus. In der in den **Fig.** 1 bis 6 dargestellten Ausführungsform ist die Membranplatte **26** mit einem zentralen Steuerkopf **114** ausgebildet, der den Abstand zwischen der Membran **24** und der Blattfeder **100** vergrößert.

[0028] Die Membran **24** ist zwischen den Gehäuseteilen **12** und **14** innerhalb des Druckraumes **28** verspannt und die Gehäuseteile **12** und **14** sind mit Ringnuten **116** und **118** ausgebildet, die die Ringwulst **20** der Membran drücken, um eine wirksame Strömungsmitteldichtung zu gewährleisten.

[0029] An dem einen Ende **104** ist die Blattfeder **100** mit zwei Schrauben **120** (**Fig.** 5) an einer ebenen Lageroberfläche **122** festgelegt, die durch den Niederdruckgehäuseteil **12** gebildet ist.

[0030] An ihrem anderen Ende **102** trägt die Blattfeder **100** einen Einstellknopf **126** aus Plastikmaterial, der gegenüberliegende sphärische Oberflächen **128** und **129** definiert. Dieser Einstellknopf **126** weist ein Gewinde für eine Stellschraube **130** auf, deren Ende **132** eine Schlüsselausnehmung bildet, in die ein Werkzeug eingesetzt werden kann. Das andere Ende **134** der Schraube wirkt auf die Stirnfläche **94** des Schaltstößels **90** (**Fig.** 3 bis 7) und steht mit diesem Ende in unmittelbarer Berührung.

[0031] Der Mikroschalter **52** ist so gelagert, daß dieser auch bei unterschiedlichen Bauformen an einer Stelle so angebracht werden kann, daß die Druckdifferenz, die auf die Membran **24** wirkt, über den Schaltstößel **90** auf den Einstellknopf **126** übertragen werden kann. Zu diesem Zweck bildet der Niederdruckgehäuseteil **12** eine Öffnung **140**, die nach der Niederdruckkammer **30** hin offen ist, wenn das Gerät fertig montiert ist. Um den Rand der Öffnung **140**, die, wie in der Zeichnung dargestellt, rechteckig ausgebildet ist, definiert der Niederdruckgehäuseteil **12** einen aufrechtstehenden Kastenaufbau **142** (**Fig.** 6), der eine Stirnwand **144**, eine gegenüberliegende geschlitzte Stirnwand **146**, eine Seitenwand **148** und eine geschlitzte Deckwand **150** aufweist (**Fig.** 4 und 6). Die Seite des kastenförmigen Aufbaus **142**, die der Seitenwand **148** gegenüberliegt, ist offen, wobei der Niederdruckgehäuseteil **12** benachbart zu der Öffnung **140** eine kurze Lagerfläche **152** (**Fig.** 4) bildet, die eine Schwelle **154** definiert, die benachbart zu einer äußeren ebenen Oberfläche **156** des Niederdruckgehäuseteils **12** liegt, die dazu dient, anfangs einen gewählten Mikroschalter auf der Stirnfläche **96** zu haltern. Indem der gewählte Mikroschalter **52** auf der Oberfläche **156** abgelegt wird, kann er dann auf die Schwelle **154** gebracht werden, um ihn in die Kammer **158** in die in den **Fig.** 3 bis 5 ersichtliche Stellung einzuschieben. Die Wände **146** und **150** sind mit Schlitzen **162** bzw. **77** versehen. Nachdem der Mikroschalter **52** einmal in die aus den **Fig.** 3 bis 5 angegebene Stellung überführt ist, wobei der Mikroschalter **52** so liegt, daß sein Schaltstößel **90** auf die Stellschraube **130** der Blattfeder ausgerichtet ist, wird die Platte **164** über den Kastenaufbau **142** gefügt. Das Gehäuse **60** des Mikroschalters **52** ist mit Löchern **165** und **166** (**Fig.** 6) und mit einem Schlitz versehen und diese nehmen Stifte **170** und **172** bzw. einen Flansch **174** auf, die gemäß der Erfindung an der Platte **164** befestigt sind, wodurch der gewählte Mikroschalter paßgenau im Gehäuse **60** im Kastenaufbau **142** relativ zur Blattfeder-Stellschraube **130** angebracht werden kann. Die Platte **164** wird am Kastenaufbau **142** dichtend mittels eines Epoxydmaterials an den Rändern der Platte **164** und an ihren Anschlußklemmen **74** und **76** und der Klemme **72** am Schlitz **77** derart angebracht, daß die Kammer **158**, die durch den Kastenaufbau **142** definiert wird, nach der Niederdruckkammer **30** hin offen ist. Der Mikroschalter **52** ist dichtend in die Kammer **158** so eingefügt, daß diese Kammer druckmäßig von der Atmosphäre getrennt ist.

[0032] Der Einstellmechanismus **56** weist eine Justierschraube **106** mit einem Gewindeschaft **180** auf, der in ein mit Innengewinde versehenes Messingrohrstück **182** eingeschraubt ist, das im Niederdruckgehäuseteil **12** in der Weise fixiert ist, daß das Ende **184** der Blattfeder **100** gegenüberliegt. Das aus Messing bestehende Rohrstück **182** kann beispielsweise durch Verklebung fixiert werden.

[0033] Der Niederdruckgehäuseteil **12** weist um die Justierschraube **106** herum einen Führungszylinder **185** auf, in dem der Kopf **186** der Justierschraube **106** gleitet. Der Kopf **186** der Justierschraube **106** weist einen Schlitz **188** zum Einsetzen eines Schraubendrehers auf. Der Kopf **186** der Justierschraube **106** weist eine Umfangsnut **190** auf, die einen O-Dichtungsring **192** aufnimmt, um eine Abdichtung gegenüber der inneren Wandoberfläche **194** des Führungszylinders **185** zu bewirken, in dem die Dichtung **192** gleitet.

[0034] Der Differenzdruckschalter **10** wird wie folgt zusammengebaut:
Zunächst wird der Niederdruckgehäuseteil **12** zusammengebaut, der die Blattfeder **100** und deren Bestandteile aufnimmt, dann wird der Mikroschalter **52** eingesetzt und die Einstellvorrichtung wird eingebaut.

[0035] Ein wichtiger Faktor beim Zusammenbau des Niederdruckgehäuses **12** besteht darin, daß die Blattfeder **100** parallel zur Membran **24** zu liegen kommt, wenn die Membran **24** in ihrer Neutralstellung befindlich ist, und aus praktischen Gründen befindet sich an dieser Stelle des Zusammenbaus des Differenzdruckschalters **10** die Membran koplanar zur Ebene des Niederdruckgehäusees **12**, bevor die

Stellschraube **130** betätigt wird, um den Vorlauf des Mikroschalters **52** aufzunehmen. Zu diesem Zweck kann die Justierschraube **106** eingestellt werden, um diese Stellung zu erhalten, wodurch die Blattfeder **100** parallel zur Neutralstellung der Membran **24** im zusammengebauten Zustand des Differenzdruckschalters **10** bewegt wird. Aus diesem Grund ist die Blattfeder **100** über die ganze Länge flach ausgebildet.

[0036] Die Innenseite des so zusammengebauten Niederdruckgehäuseteils **12** ist in **Fig.** 5 dargestellt. In dieser Lage liegt das Ende **132** der Stellschraube **130** völlig frei. Ein Drehwerkzeug kann am Ende **132** der Stellschraube **130** eingesetzt werden, um den Vorlauf des Schaltstößels **90** des Mikroschalters **52** einzustellen. Dieser Vorlauf kann zwischen 60 % bis 80 % des gesamten Bewegungsverlaufs einnehmen, wobei auf einfache Weise ein Zusammenbau am Montageort möglich ist.

[0037] Dann kann der gesamte Differenzdruckschalter **10** zusammengebaut und versandt werden. In diesem Montagezustand kann der Differenzdruckschalter **10** auf folgende Weise geschaltet werden:

1) durch einen positiven Druck, der der Hochdruckkammer **32** zugeführt wird, wobei die Niederdruckkammer nach der Atmosphäre entlüftet ist;

2) es wird ein Unterdruck der Niederdruckkammer **30** zugeführt, während die Hochdruckkammer **32** nach der Atmosphäre entlüftet wird;

3) es werden zwei getrennte positive Drücke der Hochdruckkammer **30** bzw. der Niederdruckkammer **32** zugeführt, wobei der höhere Druck an die Hochdruckkammer **32** angeschlossen wird.

[0038] Der Differenzdruckschalter **10** wurde vorher so konditioniert, daß er am Montageort justiert werden kann, indem die Justierschraube **106** in der benötigten Weise zur Einstellung des Arbeitspunktes des Mikroschalters **52** eingestellt wird, der innerhalb des Differenzdruckschalters **10** angeordnet ist. Auf diese Weise kann der geforderte tatsächliche Arbeitspunkt eingestellt werden.

[0039] Das Ausführungsbeispiel **10A** gemäß **Fig.** 7 entspricht jenem gemäß **Fig.** 1 bis 6, mit dem Unterschied, daß gewisse Abwandlungen der Gehäuseteile **12** und **14** getroffen wurden und der Steuerkopf **114** fehlt. So wirkt die Membran **24** über die flach ausgebildete Membranplatte **26** direkt auf den Blattfedereinstellknopf **126A**, der zu diesem Zweck vergrößert ist. Die Stellschraube **130A** enspricht der Stellschraube **130**. Die Justierschraube **106** ist bei diesem Ausführungsbeispiel direkt in den Niederdruckgehäuseteil **12** eingeschraubt.

Bezugszeichenliste

10	Differenzdruckschalter
12	Niederdruckgehäuseteil
14	Hochdruckgehäuseteil
20	Ringwulst
22	flexible Ringwellung
24	Membran
26	Membranplatte
28	Druckraum
30	Niederdruckkammer
32	Hochdruckkammer
34, 36	Ansätze
38, 40	Bogenschlitze
42	Kreisausnehmung
44, 46	Augen
48	Schrauben
49	Anschlußnippel
51	Anschlußnippel
52	Mikroschalter
54	Druckdifferenzfühler
56	Einstellvorrichtung
60	Gehäuse
66	Schalterkammer
68	Arbeitskontakt
70	Ruhekontakt
72	gemeinsame Anschlußklemme
74,76	Anschlußklemmen
77	Schlitz
78	Schwinghebel
80, 82	Schaltkontakte
86	Blattfeder
88	Ende
89	Kopf
90	Schaltstößel
92	Endabschnitt (Stößelende)
94	Stirnfläche
96	Stirnfläche
98	Gehäuseboden
100	Blattfeder
101	Seite
102,104	Enden der Blattfeder
103	Seite
106	Justierschraube
114	Steuerkopf
116,118	Ringnuten
120	Schrauben
122	ebene Lageroberfläche
124	Ausnehmungen
125	gelocht
126, 126A	Einstellknopf
128, 129	sphärische Oberflächen
130, 130A	Stellschraube
132	Ende
134	entgegengesetztes Ende
140	Öffnung
142	Kastenaufbau
144	Stirnwand
146	geschlitzte Stirnwand
148	Seitenwand

150	geschlitzte Deckwand
152	Lagerfläche
154	Schwelle
156	ebene Oberfläche
158	Kammer
162	Schlitze
164	Platte
165, 166	Löcher
168	Schlitz
170, 172	Stifte
174	Flansch
180	Gewindeschaft
182	Messingrohrstück
184	Ende
185	Führungszylinder
186	Kopf
188	Schlitz
190	Umfangsnut
192	O-Dichtungsring
194	zylindrische Wandoberfläche

Patentansprüche

1. Differenzdruckschalter (**10**) mit den folgenden Merkmalen:
– eine aus einem Niederdruckgehäuseteil (**12**) und einem hiermit verbundenen Hochdruckgehäuseteil (**14**) bestehendes Schaltergehäuse umschließt einen Druckraum (**28**);
– der Druckraum (**28**) ist durch eine Membran (**24**) in eine mit einem Niederdruckanschluß (**49**) versehene Niederdruckkammer (**30**) und eine mit einem Hochdruckanschluß (**51**) versehene Hochdruckkammer (**32**) unterteilt;
– innerhalb der Niederdruckkammer (**30**) ist ein Mikroschalter (**52**) angeordnet, dessen Anschlußklemmen (**72**, **74**, **76**) durch den Niederdruckgehäuseteil (**12**) nach außen geführt sind;
– zwischen der Membran (**24**) und einem Schaltglied (**78**) des Mikroschalters (**52**) ist eine Übertragungsvorrichtung angeordnet;
– auf der Niederdruckseite ist die Membran (**24**) durch eine Feder (**100**) beaufschlagt;
– die Vorspannung der Feder (**100**) ist zur Einstellung des Differenzschaltdrucks veränderbar;
– die Veränderung der Federvorspannung erfolgt über eine von außen her zugängliche Justierschraube (**106**);
gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
– die Feder ist als Blattfeder (**100**) ausgebildet, die parallel zur Membran (**24**) in der Niederdruckkammer (**30**) angeordnet und an einem Ende (**104**) fest eingespannt ist, während das andere freie Ende (**102**) von der Membran (**24**) betätigbar ist und auf einen Schaltstößel (**90**) des Mikroschalters (**52**) einwirkt;
– mittels einer Stellschraube (**130**) ist der Vorlauf des Schaltstößels (**90**) des Mikroschalters (**52**) auf einen Bereich zwischen 60 % und 80 % begrenzt;
– die Justierschraube (**106**) ist in ein Gewinde des Niederdruckgehäuseteils (**12**) eingeschraubt und gegenüber diesem Gehäuse abgedichtet;
– die Justierschraube (**106**) greift an einem Mittelabschnitt der Blattfeder (**100**) an.

2. Differenzdruckschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Justierschraube (**106**) einen in einen Führungszylinder (**185**) des Niederdruckgehäuses (**12**) einschraubbaren Gewindeschaft (**180**) und einen Kopf (**186**) aufweist, der in einer zylindrischen Wandoberfläche (**194**) des Führungszylinders (**185**) geführt und gegenüber dieser abgedichtet ist.

3. Differenzdruckschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kopf (**186**) der Justierschraube (**106**) eine umlaufende Umfangsnut (**190**) aufweist, in der ein Dichtungsring (**192**) eingesetzt ist, der gegen die zylindrische Wandoberfläche abdichtet.

4. Differenzdruckschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikroschalter (**52**) in einem Kastenaufbau (**142**) des Niederdruckgehäuseteils (**12**) eingesetzt ist.

5. Differenzdruckschalter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikroschalter (**52**) innerhalb des Kastenaufbaus (**142**) abgedichtet ist.

6. Differenzdruckschalter nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikroschalter (**52**) und eine Stirnwand des Kastenaufbaus (**142**) Indexmittel aufweisen, um eine gegenseitige Ausrichtung zu bewirken.

7. Differenzdruckschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (**24**) durch eine metallische Membranplatte (**26**) auf der Niederdruckseite abgedeckt ist.

8. Differenzdruckschalter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Membranplatte (**26**) einen zentralen, nach dem Blattfederende (**102**) gerichteten Steuerkopf (**114**) aufweist, der an der am Blattfederende (**102**) angeordneten Stellschraube (**130**) angreift.

9. Differenzdruckschalter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen Auswölbung und Schaltstößel (**90**) durch die Stellschraube (**130**) einstellbar ist.

10. Differenzdruckschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Niederdruckgehäuseteil (**12**) und Hochdruckgehäuseteil (**14**) zwischen sich einen äußeren Ringwulst (**20**) der Membran (**24**) einspannen.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 2

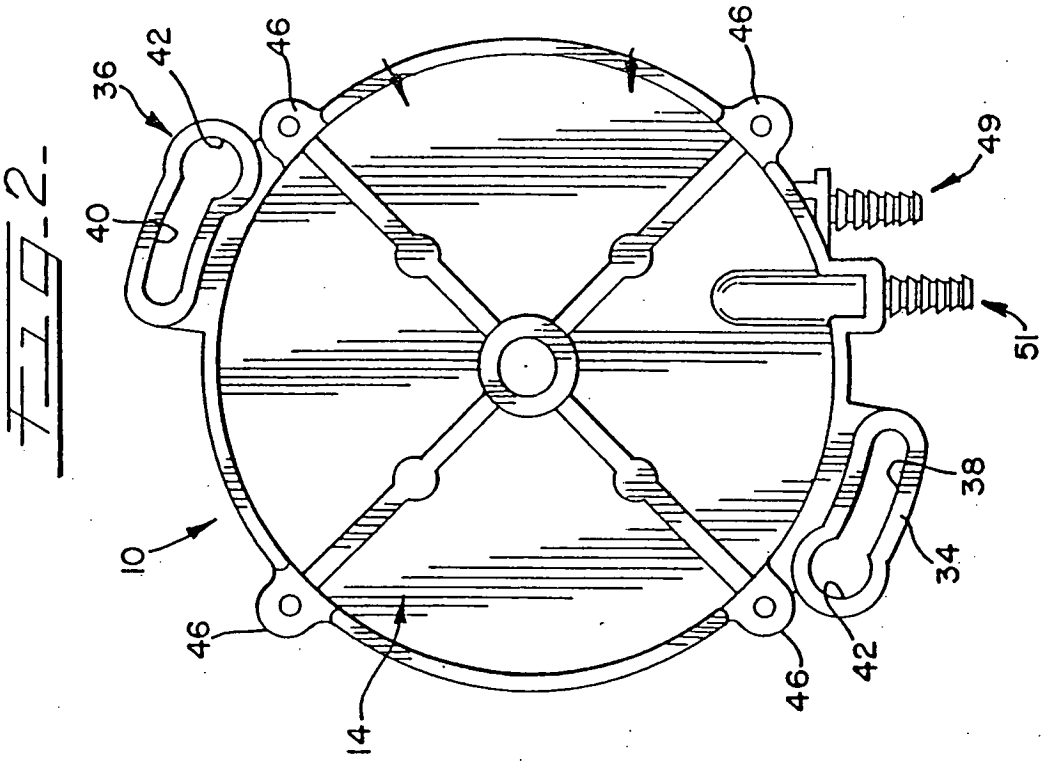
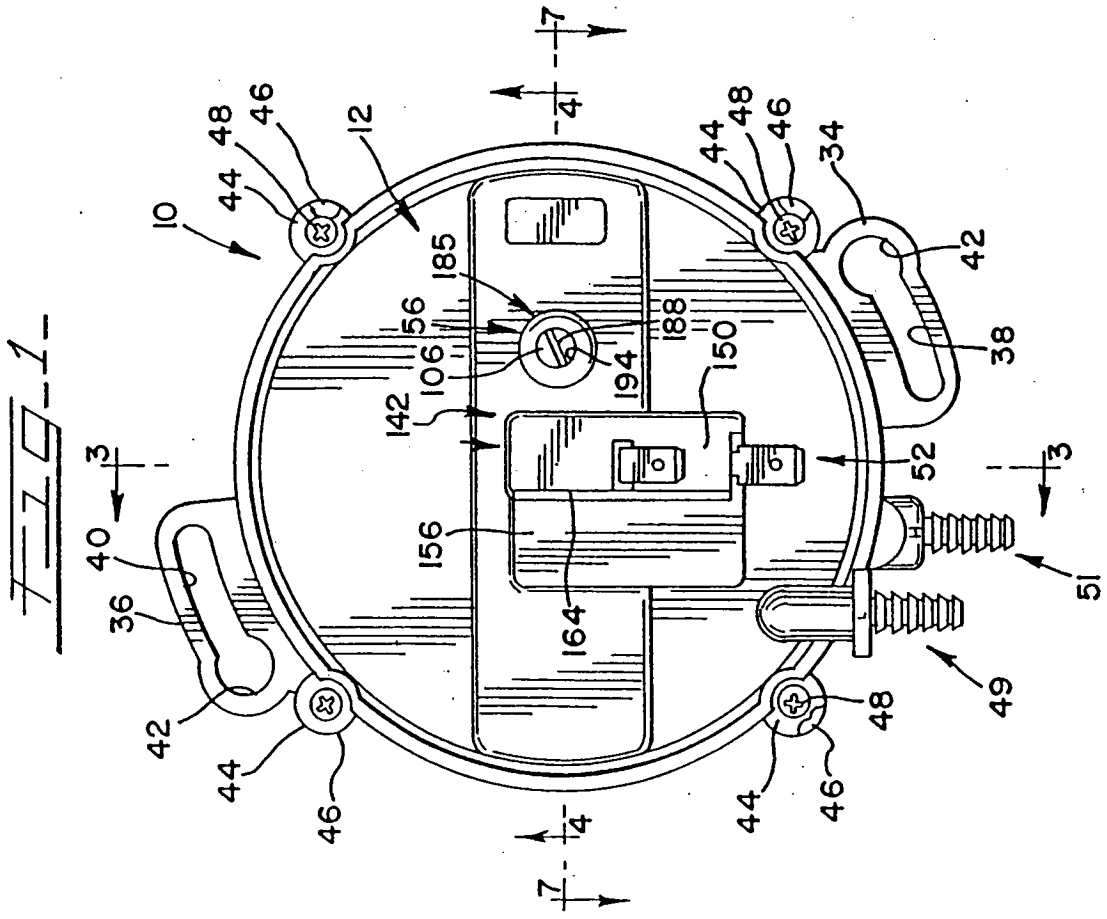


FIG. 1



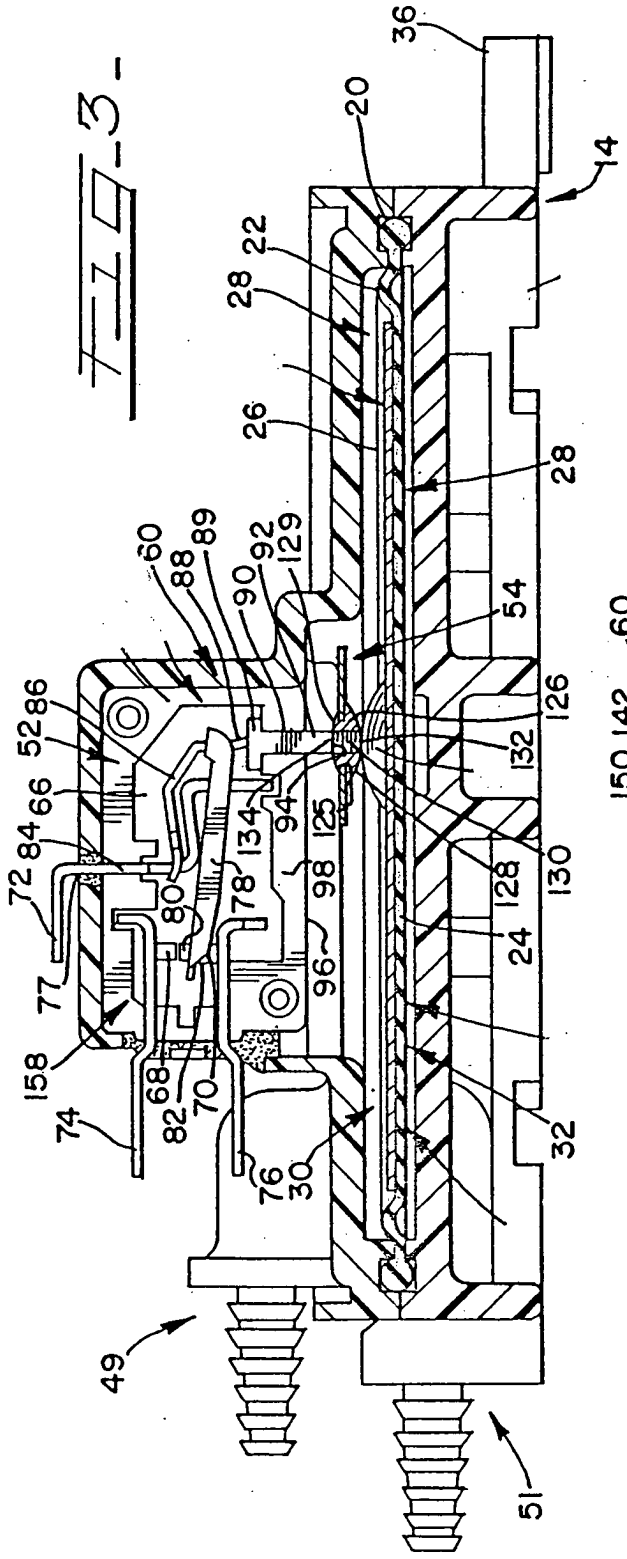

36
20
14
22
28
26
28
60
88
89
92
129
90
54
52
86
126
132
66
134
94
125
130
84
72
80
78
98
128
24
77
96
158
68
70
82
74
76
30
32
49
51

FIG 3

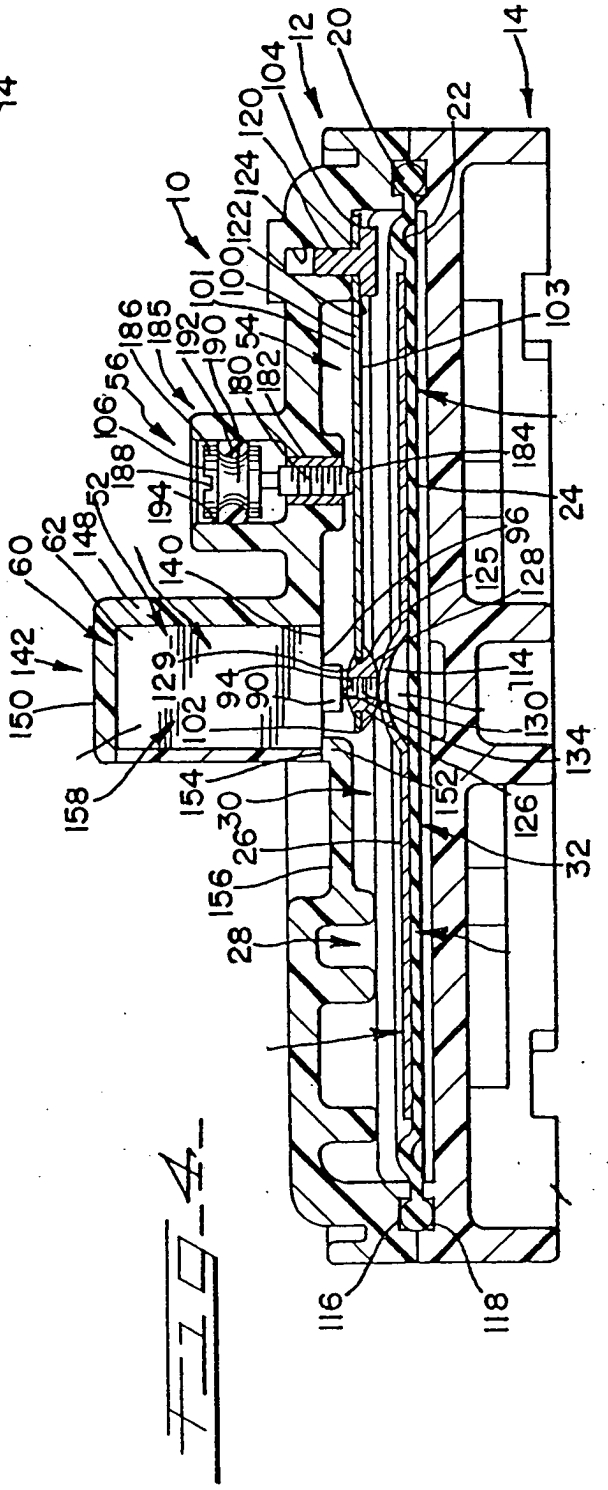

12
20
14
104
120
22
124
10
122
101
100
103
186
185
192
190
54
182
56
106
184
188
52
24
194
62
148
140
125
96
128
60
142
129
94
114
150
102
90
130
134
158
154
30
152
126
26
32
156
28
116
118

FIG 4

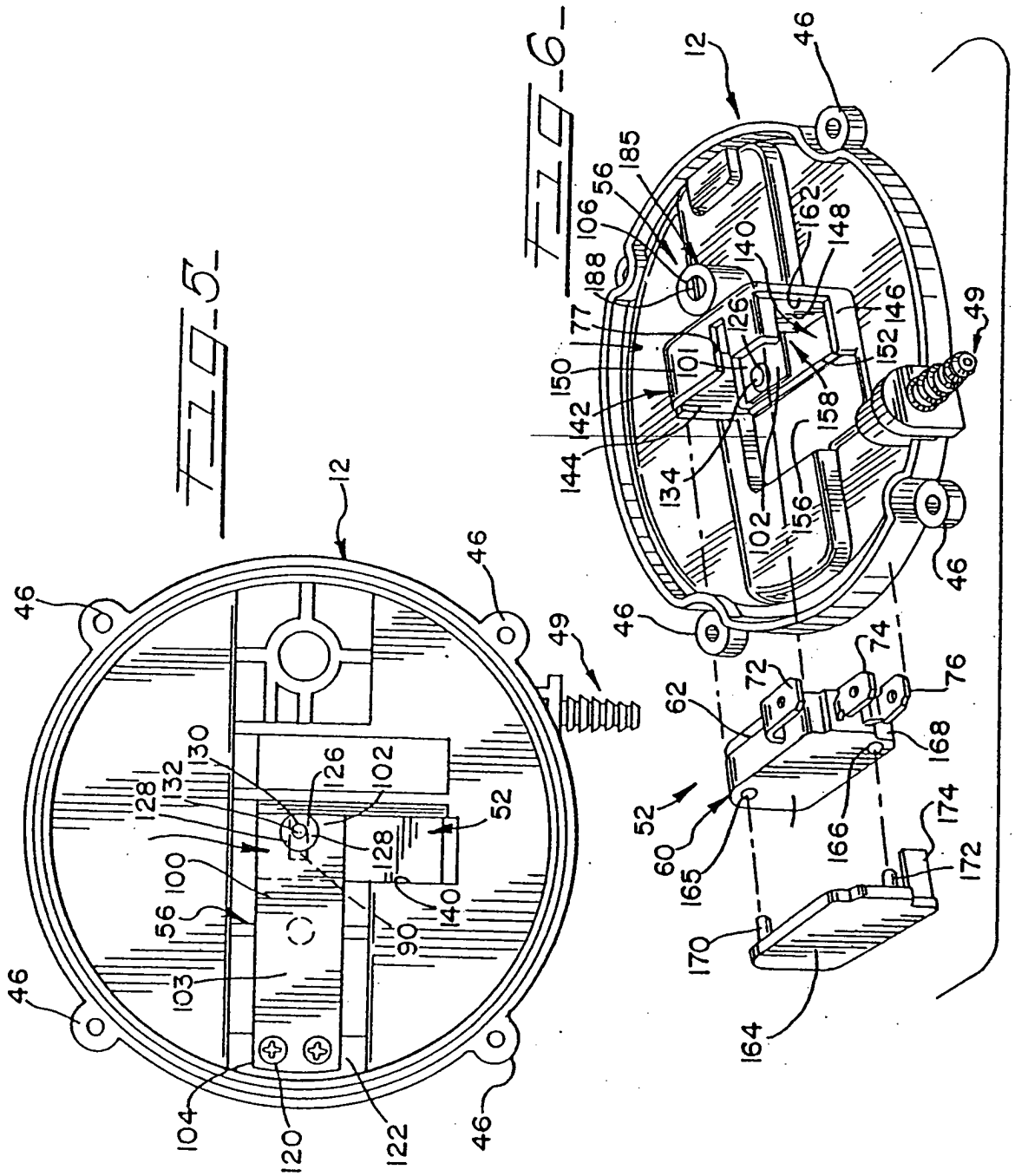


FIG-5
FIG-6
12
46
49
52
56
60
62
72
74
76
90
100
101
102
103
104
106
120
122
126
128
130
132
134
140
142
144
146
148
150
152
156
158
162
165
166
168
170
172
174
177
185
188

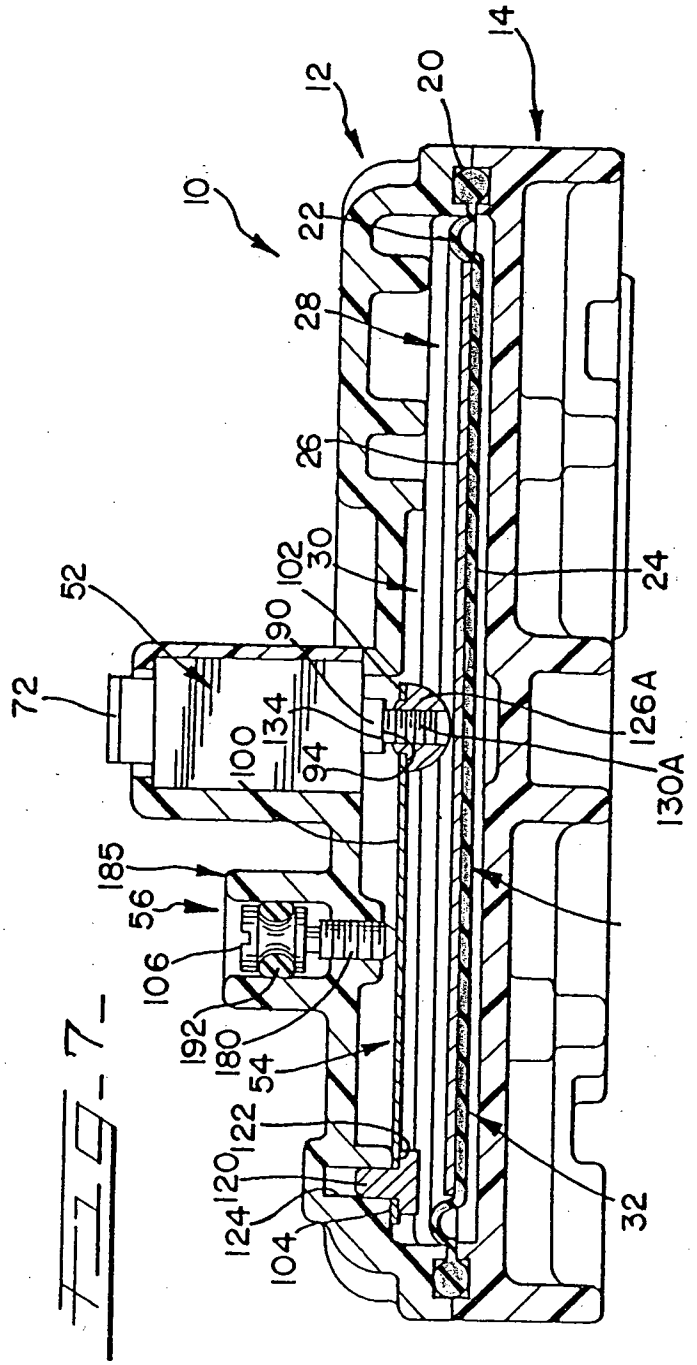

14
12
20
10
22
28
26
102
30
24
52
90
72
134
126A
100
94
130A
185
56
106
192
180
54
122
120
124
104
32

Fig. 7