



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 345 483 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.09.2003 Patentblatt 2003/38

(51) Int Cl.7: **H05K 7/14**

(21) Anmeldenummer: **03004117.2**

(22) Anmeldetag: **26.02.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

- **Paech, Stefan**
73732 Esslingen (DE)
- **Ziegele, Achim**
73066 Uchingen (DE)
- **Forcht, Ralf**
73240 Wendlingen (DE)
- **Waldeck, Christian**
73760 Ostfildern (DE)

(30) Priorität: **16.03.2002 DE 10211798**

(71) Anmelder: **FESTO AG & Co**
73734 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Kühbauch, Heiko**
73257 Köngen (DE)

(74) Vertreter: **Abel, Martin et al**
Patentanwälte
Magenbauer & Kollegen
Ploching Strasse 109
73730 Esslingen (DE)

(54) **Kontaktierungseinrichtung für Ventilantriebe und damit ausgestattete Ventilanordnung**

(57) Es wird eine Kontaktierungseinrichtung (2) zur elektrischen Kontaktierung eines Ventilantriebes (8) mit einer Leiterplatte (4) vorgeschlagen. Sie enthält ein Trägergehäuse (32) mit Durchgangskanälen (35), in denen axial federelastische Kontaktierungseinheiten (38) angeordnet sind. Die Kontaktierungseinheiten werden

einenends von einem ersten Kontaktelement (15) des Ventilantriebes und andererseits von einem zweiten Kontaktelement der Leiterplatte (4) beaufschlagt und liegen somit unter Vorspannung an diesen Komponenten an. Es wird ferner eine mit einer derartigen Kontaktierungseinrichtung ausgestattete Ventilanordnung (1) vorgeschlagen.

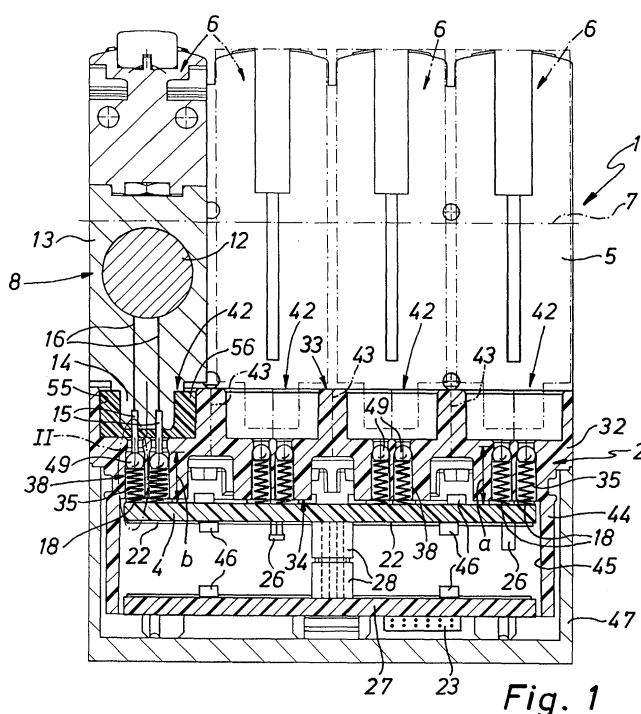


Fig. 1

EP 1 345 483 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur elektrischen Kontaktierung mindestens eines elektrischen Ventiltriebes mit einer Leiterplatte, zum Herstellen elektrischer Verbindungen zwischen an einem Anschlusssteil des Ventiltriebes angeordneten ersten Kontaktelementen und an der Leiterplatte angeordneten zweiten Kontaktelementen. Ferner betrifft die Erfindung eine Ventilanordnung, mit mindestens einem Ventil, dem mindestens ein elektrischer Ventiltrieb zugeordnet ist, der mittels an einem Anschlusssteil vorgesehenen ersten Kontaktelementen mit an einer Leiterplatte vorgesehenen zweiten Kontaktelementen elektrisch verbunden ist.

[0002] Aus der DE 4222637 C2 geht eine Ventilanordnung hervor, bei der mehrere Ventile auf einem Fluidverteiler montiert sind, die jeweils mit einem oder mehreren elektrischen Ventiltrieben ausgestattet sind. Zur Betätigung der Ventile werden die Ventiltriebe mit Betätigungssignalen angesteuert, die über eine Leiterplatte zugeführt werden. Um die Ventiltriebe mit der Leiterplatte zu kontaktieren, sind mit den Ventiltrieben elektrisch verbundene L-förmige Anschlusssteile vorgesehen, die mit stiftartigen Kontaktelementen versehen sind, welche in buchsenartige Kontaktelemente der Leiterplatte eingreifen.

[0003] Eine ähnliche Anordnung geht aus der DE 3910913 A1 hervor. Diese unterscheidet sich von derjenigen der DE 4222637 C2 hinsichtlich der elektrischen Kontaktierung der Ventiltriebe im Wesentlichen nur dadurch, dass das die stiftartigen Kontaktelemente aufweisende Anschlusssteil nicht separat, sondern als integraler Bestandteil des Ventiltriebes ausgebildet ist.

[0004] Die bei den bekannten Ventilanordnungen eingesetzten Kontaktierungsmaßnahmen sind sehr zuverlässig und bei durchschnittlichen Ventilabmessungen auch ohne größere Toleranzprobleme realisierbar. An ihre Grenzen stößt diese Kontaktierungstechnik jedoch bei Ventilanordnungen bzw. Ventiltrieben kleiner und kleinster Abmessungen. Wenn überhaupt, so kann hier nur mit sehr hohem Fertigungsaufwand eine exakt passende elektrische Verbindung zwischen den Kontaktelementen der Ventiltriebe und den Kontaktelementen der Leiterplatte gewährleistet werden.

[0005] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kontaktierungseinrichtung und Ventilanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, die auch bei kleinen und kleinsten Abmessungen bei vertretbarem Herstellungsaufwand eine präzise und sichere Kontaktierung der Ventiltriebe ermöglichen.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe bei einer Kontaktierungseinrichtung der eingangs genannten Art durch ein zwischen dem Anschlusssteil und der Leiterplatte anzuordnendes Trägergehäuse, das für die jeweils herzustellende elektrische Verbindung eine in einem Durchgangskanal angeordnete, in der Kanal-Längsrichtung federelastische Kontaktierungseinheit aufweist, die

ausgebildet ist, um bei kontaktiertem Ventiltrieb einenenends von einer Kontaktfläche eines ersten Kontaktelementes des Anschlusssteils und andernends von einer Kontaktfläche eines zweiten Kontaktelementes der Leiterplatte beaufschlagt zu werden und auf Grund der daraus resultierenden Komprimierung unter Federvorspannung an den beiden Kontaktflächen anzuliegen.

[0007] Ferner wird die Aufgabe bei einer Ventilanordnung der eingangs genannten Art durch eine Kontaktierungseinrichtung gelöst, die ein zwischen dem Anschlusssteil und der Leiterplatte angeordnetes Trägergehäuse enthält, das für die jeweils herzustellende elektrische Verbindung eine in einem Durchgangskanal angeordnete, in der Kanal-Längsrichtung federelastische Kontaktierungseinheit aufweist, die einenenends von einer Kontaktfläche eines ersten Kontaktelementes des Anschlusssteils und andernends von einer Kontaktfläche eines zweiten Kontaktelementes der Leiterplatte beaufschlagt ist und die auf Grund der aus der Beaufschlagung resultierenden Komprimierung unter Federvorspannung an den beiden Kontaktflächen anliegt.

[0008] Bei dieser Kontaktierungstechnik wird zwischen dem Anschlusssteil des zu kontaktierenden Ventiltriebes und der Leiterplatte ein Trägergehäuse platziert, das mit Durchgangskanälen ausgestattet ist, in denen sich federelastische Kontaktierungseinheiten befinden. Die Kontaktierungseinheiten sind so bemessen, dass sie bei installiertem Ventiltrieb zwischen einem ersten Kontaktelement des Anschlusssteils des Ventiltriebes und einem zweiten Kontaktelement der Leiterplatte komprimiert werden und durch die dabei erzeugte Federvorspannung zwischen den beiderseitigen Kontaktflächen verspannt werden. Auf diese Weise ergibt sich eine sichere elektrische Verbindung mit selbsttätigem Toleranzausgleich. Auch auf kleinstem Bauraum kann durch die Federelastizität der Kontakteinheiten ein großer Kontaktabstand zwischen den Kontaktelementen variabel überbrückt werden. Federweg und Federkraft lassen sich praktisch beliebig variieren und entsprechend dem jeweiligen Anwendungsfall auslegen. Da die unmittelbare Kontaktierung selbst keiner Steckverbindung bedarf, sondern ein reiner Berührkontakt ausreicht, können nicht nur Toleranzen in der Längsrichtung der Durchgangskanäle, sondern auch quer dazu ausgeglichen werden. Durch das Trägergehäuse werden die Kontaktierungseinrichtungen sicher an Ort und Stelle gehalten und geführt. Die Einrichtung ermöglicht einen Einsatz, ohne dass hierzu spezielle, komplizierte Kontaktierungsmaßnahmen an den Ventiltrieben oder an der Leiterplatte zu treffen wären.

[0009] Es ist zwar aus der DE 19706636 C2 bereits bekannt, Ventiltriebe unter Verwendung gestanzter Federkontakte allein durch Berührung und ohne Steckmaßnahmen mit einer elektronischen Steuerung zu verbinden. Diese Lösung erfordert jedoch anstelle einer Leiterplatte spezielle kammartige Verbindungsglieder, deren Herstellung relativ aufwendig ist.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ge-

hen aus den Unteransprüchen hervor.

[0011] In der Regel verfügen elektrische Ventilantriebe, beispielsweise Elektromagnetantriebe, über wenigstens zwei meist stiftförmige Kontaktelemente. Dementsprechend wird im Trägergehäuse pro zu kontaktierendem Ventiltrieb zweckmäßigerweise eine entsprechende Anzahl von Durchgangskanälen und Kontaktierungseinheiten vorgesehen.

[0012] Die Kontaktierungseinrichtung eignet sich sowohl zur Kontaktierung von lediglich einem Ventiltrieb als auch zur gleichzeitigen Kontaktierung mehrerer Ventilantriebe. Speziell im letzteren Fall kann anstelle eines einteiligen Trägergehäuses auch eine Bauform zweckmäßig sein, bei der das Trägergehäuse über mehrere Trägergehäusesegmente verfügt.

[0013] Das Trägergehäuse kann Bestandteil eines haubenartigen Trägerkörpers sein, der die anzuschließende Leiterplatte aufnehmen kann. Das Trägergehäuse kann hierbei den oberen Wandabschnitt des haubenartigen Trägerkörpers bilden.

[0014] Es ist von Vorteil, wenn in dem oder den Durchgangskanälen des Trägergehäuses Anschlagmittel vorgesehen sind, die zumindest zur Ventiltriebsseite hin eine Entnahme der darin enthaltenen Kontaktierungseinheiten verhindern. Man erreicht auf diese Weise eine verliersichere Unterbringung der Kontaktierungseinheiten auch bei nicht montiertem Ventiltrieb. Das Einsetzen der Kontaktierungseinheiten in die Durchgangskanäle erfolgt zweckmäßigerweise vor der Installation der Leiterplatte durch die der Leiterplatte zugewandten Öffnungen der Durchgangskanäle hindurch. Diese Öffnungen bilden somit Montageöffnungen.

[0015] Die Anschlagmittel können einen Dichtsitz bilden, an dem die zugeordnete Kontaktierungseinheit bei nicht kontaktiertem Ventiltrieb federbelastet anliegt. Dadurch wird bei demontiertem Ventiltrieb ein Eindringen von Verunreinigungen in den Kontaktierungsbereich verhindert.

[0016] Bei einer bevorzugten Bauweise enthalten die Kontaktierungseinheiten jeweils eine Druckfeder, die sich einseitig an einer der Kontaktflächen der Leiterplatte abstützen kann und an der andernseits ein relativ zum Durchgangskanal beweglicher Kontaktierungskörper angeordnet ist, der zur Beaufschlagung durch ein erstes Kontaktelement des zu kontaktierenden Ventiltriebes vorgesehen ist. Die Druckfeder bildet hierbei zweckmäßigerweise unmittelbar einen elektrischen Leiter, der die elektrischen Signale innerhalb der Kontaktierungseinheit überträgt. Es kann vorgesehen sein, dass sich die Druckfeder direkt an der zugeordneten Kontaktfläche der Leiterplatte abstützt, so dass durch diesen Berührkontakt die gewünschte elektrische Kontaktierung zwischen der Kontaktierungseinheit und der Leiterplatte geschaffen wird. Alternativ ist aber auch eine lediglich mittelbare Abstützung an der Kontaktfläche der Leiterplatte möglich, insbesondere durch Verwendung eines der Druckfeder vorgelagerten Kontaktierungskörpers vergleichbar demjenigen, der zur Kontak-

tierung der am Anschlussteil vorgesehenen Kontaktelemente eingesetzt wird.

[0017] Zweckmäßigerweise ist die Anordnung so getroffen, dass der Kontaktierungskörper durch die Druckfeder bei nicht installiertem Ventiltrieb eine Grundstellung einnimmt. Die Druckfeder kann hierbei, muss jedoch nicht unter Vorspannung stehen. Beim Ansetzen des Ventiltriebes wird der Kontaktierungskörper durch das erste Kontaktelement beaufschlagt und in Richtung zur Leiterplatte verschoben, so dass sich die Länge der Kontaktierungseinheit verringert und gleichzeitig eine Rückstellkraft aufgebaut wird, durch die die Kontaktierungseinheit zwischen den Kontaktflächen der beiden Kontaktelemente verspannt wird.

[0018] Eine besonders zuverlässige Funktionsweise kann garantiert werden, wenn der Kontaktierungskörper kugelförmig ausgebildet ist. Verkantungen beim Verlagern innerhalb des zugeordneten Durchgangskanals werden hierbei vermieden.

[0019] Als Druckfeder können ein einzelnes Federelement, beispielsweise eine Schraubenfeder, oder aber mehrere kombinierte Federelemente, beispielsweise ein Tellerfederpaket, verwendet werden.

[0020] Um im Betrieb einer mit der Kontaktierungseinrichtung ausgestatteten Ventilordnung ein Eindringen von Feuchtigkeit in den Kontaktierungsbereich zu verhindern, ist es vorteilhaft, wenn das Trägergehäuse an der dem mindestens einen Ventiltrieb zugewandten Ventiltriebsseite im Bereich der Öffnungen der Durchgangskanäle eine Aufnahme für eine zwischen dem Trägergehäuse und dem Anschlussteil zu platzierende Dichtung aufweist.

[0021] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigten:

Fig. 1 eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ventilordnung, die mit einer bevorzugten Realisierungsform der erfindungsgemäßen Kontaktierungseinrichtung ausgestattet ist, im Querschnitt betrachtet, und

Fig. 2 den stark vergrößerten Ausschnitt II aus der Anordnung der Fig. 1 in einem der Kontaktierungsbereiche.

[0022] Die Zeichnung zeigt eine in ihrer Gesamtheit mit Bezugsziffer 1 bezeichnete Ventilordnung mit einer integrierten Kontaktierungseinrichtung 2 für die elektrische Kontaktierung mehrerer elektrischer Ventilantriebe 8 mit einer Leiterplatte 4. Die Figur 1 zeigt einen Zustand, bei dem die Ventilordnung 1 momentan mit nur einem von möglichen vier Stück von Ventilantrieben 8 ausgerüstet ist.

[0023] Die Ventilordnung 1 besitzt einen Ventilträger 5, der zur gleichzeitigen Halterung oder Aufnahme einer Mehrzahl von Ventilen 6 ausgebildet ist. Die Zeich-

nung zeigt einen Zustand der Ventilanordnung 1, bei dem diese mit nur einem der möglichen mehreren Ventile 6 ausgerüstet ist. Die anderen installierbaren Ventile 6 sind jedoch zur Verdeutlichung der im installierten Zustand eingenommenen Position ergänzend strichpunktartig angedeutet.

[0024] Die Ventile 6 liegen im an dem Ventilträger 5 montierten Zustand in einer durch eine strichpunktierte Linie angedeuteten Aufreihungsrichtung 7 aufeinanderfolgend Seite an Seite nebeneinander. Ihre Längsachsen, die in Fig. 1 rechtwinkelig zur Zeichenebene verlaufen, sind dabei parallel zueinander ausgerichtet. Es können ohne weiteres mehrere Ventilreihen mit zueinander parallelen Aufreihungsrichtungen vorgesehen sein, so dass sich bei Bedarf eine matrixartige Anordnung realisieren lässt.

[0025] Jedes Ventil 6 verfügt über eine in der Zeichnung unterhalb der Zeichenebene liegende Ventileinheit konventionellen Aufbaus. Die Ventileinheit hat ein Gehäuse mit einem integrierten, vorzugsweise als Ventilschieber ausgebildeten Ventilglied, das in unterschiedlichen Schaltstellungen positionierbar ist. Je nach Schaltstellung werden bestimmte Ventilkanaäle der Ventileinheit in einer vorbestimmten Weise fluidisch miteinander verbunden oder voneinander abgetrennt, um ein Fluid, insbesondere Druckluft, einem angeschlossenen Verbraucher zuzuführen oder von diesem abzuführen. Bei diesem Verbraucher handelt es sich insbesondere um einen fluidbetätigten Antrieb, beispielsweise einen Linearantrieb oder einen Drehantrieb.

[0026] Die jeweilige Stellung des Ventilgliedes kann durch mindestens einen elektrischen Ventilantrieb 8 des betreffenden Ventils 6 vorgegeben werden. Der Ventilantrieb 8 kann das Ventilglied direkt betätigen oder kann Bestandteil eines Vorsteuerventils sein, das ein Betätigungsfluid steuern kann, welches seinerseits in der Lage ist, das Ventilglied zum Zwecke des Verstellens fluidisch zu beaufschlagen.

[0027] Für den elektrischen Ventilantrieb 8 sind verschiedene Bauformen denkbar. Besonders empfehlenswert ist ein piezoelektrischer Ventilantrieb oder, wie beim Ausführungsbeispiel dargestellt, ein elektromagnetischer Ventilantrieb. In Fig. 1 ist die elektromagnetische Antriebseinheit 12 des Ventilantriebes 8, welche in der Regel mindestens eine elektrisch erregbare Spule und einen diesbezüglich verstellbaren Anker enthält, nur schematisch dargestellt. Sie ist im Ventilantriebsgehäuse 13 untergebracht.

[0028] Der Ventilantrieb 8 ist mit einem Anschlusssteil 14 ausgestattet. Dieses wird beim Ausführungsbeispiel von einem Teil des Ventilantriebsgehäuses 13 gebildet. Es handelt sich bei ihm insbesondere um einen einstückigen Bestandteil des Ventilantriebsgehäuses 13. Allerdings ist auch eine Bauform möglich, bei der das Anschlusssteil 14 separat bezüglich des Ventilantriebes 8 ausgeführt und beispielsweise durch eine Steckverbindung oder durch sonstige Mittel am Ventilantrieb 8 fixierbar ist.

[0029] Das Anschlusssteil 14 ist mit zwei elektrisch leitenden ersten Kontaktelementen 15 ausgestattet. Bevorzugt handelt es sich dabei um Kontaktstifte. Diese haben beim Ausführungsbeispiel einen runden Querschnitt, es kann sich aber insbesondere auch um einen flachen und/oder rechteckförmigen Querschnitt handeln.

[0030] Die ersten Kontaktelemente 15 sind einenends in das Material des Anschlusssteils 14 eingebettet und ragen anderenends, in zueinander paralleler Ausrichtung, vom Anschlusssteil 14 weg.

[0031] Sie können aber auch einfach auf das Anschlusssteil aufgesetzt oder oberflächenbündig eingesetzt sein. Elektrische Leiter 16, die im Innern des Anschlusssteils 14 und des Ventilantriebsgehäuses 13 verlaufen, stellen eine elektrische Verbindung zwischen den ersten Kontaktelementen 15 und der Antriebseinheit 12 her. Unter dem Begriff "elektrische Leiter 16" seien hier auch elektronische Komponenten zu verstehen, die eventuell zur Hervorrufung oder Verarbeitung der elektrischen Signale vorgesehen sind.

[0032] Im installierten Zustand mehrerer Ventile 6 gesehen, weisen die ersten Kontaktelemente 15 sämtlicher Ventilantriebe 3 zur gleichen Seite. Wie schon die Ventile 6, sind zweckmäßigerweise auch die ersten Kontaktelemente 15 sämtlicher Ventilantriebe 3 in der Aufreihungsrichtung 7 aufeinanderfolgend angeordnet.

[0033] Die ersten Kontaktelemente 15 sämtlicher Ventilantriebe 8 ragen beim Ausführungsbeispiel zu einer der Anschlusssteile 14 mit Abstand gegenüberliegenden Leiterplatte 4. An dieser Leiterplatte 4 ist eine der Anzahl der ersten Kontaktelemente 15 entsprechende Anzahl von elektrisch leitenden zweiten Kontaktelementen 18 vorgesehen. Im installierten Zustand eines Ventilantriebes 8 stehen dessen am betreffenden Anschlusssteil 14 vorgesehenen ersten Kontaktelemente 15 mit jeweils einem der leiterplattenseitigen zweiten Kontaktelemente 18 in elektrischer Verbindung. Die zweiten Kontaktelemente 18 besitzen eine den dem Anschlusssteil 14 abgewandten Kontaktflächen 24 der Kontaktstifte 15 zugewandte Kontaktfläche 25. Es handelt sich insbesondere um eine ebene Kontaktfläche 25, die sich rechtwinkelig zur Längsrichtung der ersten Kontaktelemente 15 erstreckt. Die zweiten Kontaktelemente 18 sind insbesondere von dünnen Kontaktplättchen gebildet, die durch an sich bekannte Ätzverfahren an der Leiterplatte 4 ausgebildet sind.

[0034] Mit den einzelnen zweiten Kontaktelementen 18 stehen auf der Leiterplatte 4 verlaufende elektrische Leiter 22 in elektrischer Verbindung. Über sie werden den Ventilantrieben 8 die für den Betrieb erforderlichen elektrischen Betätigungssignale zugeführt. Vorzugsweise stehen die elektrischen Leiter 22 mit an der Leiterplatte 4 vorgesehenen Elektronikkomponenten 26 in Verbindung, die eine so genannte Ventilelektronik definieren können, welche eine gewünschte Aufbereitung der elektrischen Betätigungssignale bewirkt, beispielsweise eine Haltestromabsenkung oder, insbesondere

bei Piezoantrieben, eine Spannungswandlung.

[0035] Über ein mit der Leiterplatte 4 bzw. deren elektrischen Leitern 22 in Verbindung stehendes elektromechanisches Anschlussstück 23 kann eine elektrische Verbindung mit einem elektronischen Steuergerät hergestellt werden, das die Betätigungssignale für die Ventiltriebe 8 zur Verfügung stellt. Das Anschlussstück 23 kann hierbei unmittelbar an der Leiterplatte 4 vorgesehen sein. Beim Ausführungsbeispiel ergibt sich eine Modifikation dadurch, dass auf der den Ventiltrieben 8 entgegengesetzten Seite der Leiterplatte 4 eine zu dieser beabstandete parallele weitere Leiterplatte 27 installiert ist, an der sich das Anschlussstück 23 befindet und die über eine elektrische Verbindungseinrichtung 28 - beispielsweise eine Steckverbindungseinrichtung oder eine flexible Leiterbahnanordnung - elektrisch verbunden ist. Auch diese weitere Leiterplatte 27 kann mit Elektronikkomponenten bestückt sein. Es ist insbesondere eine Ausgestaltung möglich, bei der die weitere Leiterplatte 27 eine Steuerelektronik für die Ansteuerung der Ventiltriebe 8 enthält und/oder mit einer Busstation ausgestattet ist.

[0036] Die ersten Kontaktelemente 15 sind mit den zweiten Kontaktelementen 18 nicht direkt, sondern unter Zwischenschaltung der schon erwähnten Kontaktierungseinrichtung 2 elektrisch verbunden.

[0037] Die Kontaktierungseinrichtung 2 verfügt über ein, beim Ausführungsbeispiel plattenähnlich gestaltetes, Trägergehäuse 32, das zwischen den Anschlussteilen 14 der Ventiltriebe 8 und der die zweiten Kontaktelemente 18 aufweisenden Leiterplatte 4 platziert ist. Es besteht vorzugsweise aus Kunststoffmaterial.

[0038] Die den Ventiltrieben 8 bzw. deren Anschlussteilen 14 zugewandte Seitenfläche des Trägergehäuses 32 sei als Ventiltriebsseite 33 bezeichnet. Die entgegengesetzt orientierte, der Leiterplatte 4 zugewandte Seitenfläche des Trägergehäuses 32 sei als Leiterplattenseite 34 bezeichnet.

[0039] Für die zwischen einem jeweiligen ersten Kontaktelement 15 und dem zugeordneten zweiten Kontaktelement 18 herzustellende elektrische Verbindung ist das Trägergehäuse 32 mit einem von der Ventiltriebsseite 33 bis zur Leiterplattenseite 34 durchgehenden Durchgangskanal 35 ausgestattet. Der Durchgangskanal 35 hat lineare Erstreckung und fluchtet einenends mit einem ersten Kontaktelement 15 sowie andernends mit einem zweiten Kontaktelement 18.

[0040] Im installierten Zustand eines Ventiltriebes 8 ragen dessen stiftartige erste Kontaktelemente 15 jeweils, vorzugsweise koaxial, durch die an der Ventiltriebsseite 33 vorgesehene Eintrittsöffnung 36 in den zugeordneten Durchgangskanal 35 hinein. Diese Anordnung ist in Fig. 1 im Zusammenhang mit dem an der linken Seite abgebildeten, installierten Ventil 6 gut ersichtlich.

[0041] Die jeweils zugeordnete Kontaktfläche 25 des zu kontaktierenden leiterplattenseitigen zweiten Kontaktelementes 18 liegt der an der Leiterplattenseite 34

vorgesehenen Öffnung gegenüber. Aus später noch zu erläuternden Gründen sei diese Öffnung als Montageöffnung 37 bezeichnet.

[0042] Zwischen der Kontaktfläche 25 und der Montageöffnung 37 kann ein gewisser Abstand vorliegen.

[0043] In jedem Durchgangskanal 35 ist eine in der Kanal-Längsrichtung federelastische Kontaktierungseinheit 38 angeordnet. Sie ist elektrisch leitend ausgebildet und wird bei installiertem Ventiltrieb 8 einenends von der von der Stirnseite des zugeordneten ersten Kontaktelementes 15 definierten Kontaktfläche 24 und andernends von der Kontaktfläche 25 des zugeordneten zweiten Kontaktelementes 18 beaufschlagt.

[0044] Bei nicht installiertem Ventiltrieb 8 verfügt eine jeweilige Kontaktierungseinheit 38 über eine Ausgangslänge a. Bei installiertem Ventiltrieb 3 wird die Länge durch die von entgegengesetzten Stirnseiten her erfolgende Beaufschlagung auf eine Betriebslänge b verkürzt. Diese Verkürzung geht einher mit einer Komprimierung der Federmittel der Kontaktierungseinheit 38, was zur Folge hat, dass die Kontaktierungseinheit 38 sowohl an der Kontaktfläche 24 des ersten Kontaktelementes 15 als auch an der Kontaktfläche 25 des zweiten Kontaktelementes 18 unter Federvorspannung fest anliegt. Dadurch ist eine sichere elektrische Verbindung gewährleistet und die Betätigungssignale können problemlos von der Leiterplatte 4 durch die Kontaktierungseinheit 38 hindurch über das zugeordnete erste Kontaktelement 15 zur Antriebseinheit 12 gelangen.

[0045] Eine derartige elektrische Kontaktierung erfolgt bei den einzelnen Ventiltrieben 8 unabhängig voneinander. Für jeden Ventiltrieb 8 ist am Trägergehäuse 32 eine Kontaktierungszone 42 vorgesehen, der die für die Kontaktierung des betreffenden Ventiltriebes 8 erforderliche Anzahl von Durchgangskanälen 35 und Kontaktierungseinheiten 38 zugeordnet ist. Beim Ausführungsbeispiel treten die mit Kontaktierungseinheiten 38 bestückten Durchgangskanäle 35 in jeder Kontaktierungszone 42 paarweise auf. Die Anzahl wird sich in der Praxis an der Ausgestaltung der Ventiltriebe und der Anzahl der an diesen vorgesehenen ersten Kontaktelementen 15 orientieren.

[0046] Bevorzugt ist das Trägergehäuse 32 einstückig ausgebildet. Es ist jedoch auch eine Unterteilung in einzelne Trägergehäusesegmente möglich, wobei die Trennungsbereiche exemplarisch bei 43 strichpunktiert angedeutet sind. Hier ist dann zweckmäßigerweise jedes Trägergehäusesegment mit mindestens einer Kontaktierungszone 42 ausgestattet.

[0047] Die Abmessungen des Trägergehäuses 32 in der rechtwinkelig zu den Kanal-Längsrichtungen verlaufenden Ausdehnungsebene sind zweckmäßigerweise so gewählt, dass die Leiterplatte 4 vom Trägergehäuse 32 komplett überdeckt wird. Bevorzugt handelt es sich bei dem Trägergehäuse 32 um den oberen Wandabschnitt eines in seiner Gesamtheit mit Bezugsziffer 44 bezeichneten haubenartigen Trägerkörpers, der einen Aufnahmeraum 45 definiert, welcher die Leiterplatte 4

und vorzugsweise auch die gegebenenfalls vorhandene weitere Leiterplatte 27 aufnimmt. Durch Rastmittel 46 oder sonstige Haltemittel des Trägerkörpers 44 können die Leiterplatten 4, 27, insbesondere lösbar, in dem Aufnahmeraum 45 befestigt werden.

[0048] Wie aus Fig. 1 hervorgeht, kann der Trägerkörper 44 mit der offenen Seite des Aufnahmeraums 45 voraus in ein, beispielsweise kastenähnlich ausgeführtes, Außengehäuse 47 eingesetzt sein. Hierbei ist es zweckmäßig, wenn der das Trägergehäuse 32 bildende Bestandteil zumindest teilweise außerhalb des Außengehäuses 47 verbleibt und sich insbesondere am Rand des Außengehäuses 47 abstützt. Durch nicht näher gezeigte Befestigungsmittel kann eine, vorzugsweise lösbare, feste Verbindung zwischen dem Außengehäuse 47 und dem Trägerkörper 44 geschaffen werden.

[0049] Abweichend zu der gezeigten Anordnung besteht selbstverständlich auch die Möglichkeit, die Kontaktierungseinrichtung 2 so auszuführen, dass lediglich ein oder mehrere Ventilantriebe eines einzigen Ventils mit einer Leiterplatte kontaktierbar sind. Beispielsweise könnte man die oben erwähnten Trägergehäusesegmente jeweils einzeln verwenden.

[0050] Beim Ausführungsbeispiel bestehen die einzelnen Kontaktierungseinheiten 38 jeweils aus einer in Längsrichtung komprimierbaren Druckfeder 48 und einem an deren der Ventilantriebsseite 33 zugewandten Vorderseite angeordneten Kontaktierungskörper 49. Die Druckfeder 48 ist eine metallische Schraubenfeder, der der Kontaktierungskörper 49 vorgelagert ist. Bei dem Kontaktierungskörper 49 handelt es sich vorzugsweise um einen metallischen Kugelförper, der selbstzentrierend von der Vorderseite der Druckfeder 48 aufgenommen und beaufschlagt wird.

[0051] Das Einsetzen der Kontaktierungseinheiten 38 in die Durchgangskanäle 35 erfolgt bei noch nicht installierter Leiterplatte 4 durch die dann frei zugänglichen Montageöffnungen 37 hindurch. Die Einstecktiefe wird begrenzt durch in den Durchgangskanälen 35 vorgesehene Anschlagmittel 52, an denen der Kontaktierungskörper 49 zur Anlage gelangt. Zweckmäßigerweise werden die Anschlagmittel 52 durch eine Abstufung des Durchgangskanals 35 gebildet, aus der ein den Querschnitt des Durchgangskanals 35 lokal verengender ringförmiger Radialvorsprung 53 resultiert, an dem sich der Kontaktierungskörper 49 von axial innen her abstützen kann.

[0052] Zweckmäßigerweise befindet sich der Radialvorsprung 53 im Bereich der Eintrittsöffnung 36. Beim Ausführungsbeispiel definiert er unmittelbar diese Eintrittsöffnung 36. Letztere hat somit einen geringeren Durchmesser als die Montageöffnung 37.

[0053] Durch die Anschlagmittel 52 wird eine Entnahme der Kontaktierungseinheit 38 zur Ventilantriebsseite 33 hin verhindert. Auch bei nicht installiertem Ventiltrieb 8 ist somit die Kontaktierungseinheit 38 im Durchgangskanal 35 verliersicher zurückgehalten.

[0054] Bei der Montage der Anordnung wird zweck-

mäßigerweise nach dem Einsetzen der Kontaktierungseinheiten 38 die Leiterplatte 4 installiert. Sie drückt bei ihrer Installation mit den zuordnungsrichtig an ihr platzierten Kontaktflächen 25 gegen die Rückseiten der Druckfedern 48. Letztere erfahren dabei eine gewisse Vorkomprimierung, was zur Folge hat, dass der Kontaktierungskörper 49 mit einer gewissen Vorspannung gegen den Radialvorsprung 53 angedrückt wird. Somit kann der Radialvorsprung 53 einen Dichtsitz bilden, der mit dem Kontaktierungskörper 49 dichtend zusammenwirkt, so dass bei nicht installiertem Ventiltrieb 8 ein Eindringen von Verunreinigungen in den Durchgangskanal 35 verhindert oder zumindest erschwert wird. Die Fig. 2 zeigt einen derartigen, abgedichteten Zustand.

[0055] Bei der Installation eines Ventils 6 tauchen die ersten Kontaktelemente 15 gemäß Pfeil 57 (Fig. 2) durch die Eintrittsöffnung 36 hindurch in den Durchgangskanal 35 ein. Nach kurzer Wegstrecke beaufschlagen sie mit ihrer als Kontaktfläche fungierenden Stirnseite die zugewandte Vorderseite des jeweils zugeordneten Kontaktierungskörpers 49 und drücken diesen von den Anschlagmitteln 52 weg. Da sich die Druckfeder 48 rückseitig an der Kontaktfläche 25 des zweiten Kontaktelementes 18 abstützt, hat dies eine weitere Komprimierung und Erhöhung der Federvorspannung zur Folge. Dies garantiert den gewünschten Anpresskontakt zwischen der Kontaktierungseinheit 38 und den beiden Kontaktelementen 15, 18.

[0056] Die elektrische Verbindung zwischen der Kontaktierungseinheit 38 und dem zweiten Kontaktelement 18 geschieht hierbei unmittelbar durch den Berührkontakt zwischen dem rückwärtigen Endabschnitt 54 der Druckfeder 48 und der Kontaktfläche 25. Ein zusätzlicher Kontaktierungskörper ist nicht vorgesehen, so dass sich eine sehr kostengünstige Einheit ergibt. Gleichwohl kann bei Bedarf ein zusätzlicher Kontaktierungskörper zwischen dem rückseitigen Endabschnitt 54 und der Kontaktfläche 25 vorgesehen sein.

[0057] Im kontaktierten Zustand laufen die elektrischen Signale von der Kontaktfläche 25 über die als elektrischer Leiter fungierende Druckfeder 48 und den ebenfalls als elektrischer Leiter fungierenden Kontaktierungskörper 49 zum ersten Kontaktelement 15.

[0058] Bedingt durch die kugelige Bauform des Kontaktierungskörpers 49 wird ein optimales Bewegungsverhalten innerhalb des Durchgangskanals 35 gewährleistet. Selbst wenn das erste Kontaktelement 15 den Kontaktierungskörper 49 nicht zentral trifft, werden Verkantungen vermieden. Der Kontaktierungskörper 49 ist innerhalb des Durchgangskanals 35 zweckmäßigerweise umfangsseitig geführt - Entsprechendes gilt zweckmäßigerweise auch für die Druckfeder 48 -, so dass ein Ausweichen verhindert wird.

[0059] Durch die axiale Federelastizität der Kontaktierungseinheit 38 können Herstellungstoleranzen problemlos ausgeglichen werden. Variierende Abstände zwischen den beiden Kontaktelementen 15, 18 werden ohne Verlust der elektrischen Verbindung überbrückt.

[0060] Ausgehend von der Eintrittsöffnung 36 hat der Durchgangskanal 35 einen größeren Querschnitt als das erste Kontaktelement 15. Dadurch sind bei der Montage des Ventiltriebes 8 Lageabweichungen des ersten Kontaktelementes 15 in der Ausdehnungsebene der Leiterplatte 4 problemlos tolerierbar. Ein Toleranzausgleich in dieser Ebene wird auch durch die fehlende feste Verbindung zwischen der Kontaktierungseinheit 38 und dem zweiten Kontaktelement 18 begünstigt.

[0061] Die Druckfeder 48 könnte auch aus mehreren Federkomponenten zusammengesetzt sein, beispielsweise aus mehreren paketartig aufeinandergeschichteten Tellerfedern. Auch wäre es möglich, den Kontaktierungskörper 49 und die Druckfeder 48 fest miteinander zu verbinden oder gar einstückig auszubilden. Selbst eine Kunststoffvariante ist möglich, wenn durch aufgebraachte oder integrierte elektrische Leiter die gewünschte elektrische Verbindung zwischen den beiden axialen Stirnseiten gewährleistet wird.

[0062] Beim Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die ersten Kontaktelemente 15 im kontaktierten Zustand in den Durchgangskanal 35 eintauchen. Es ist aber auch eine Bauform möglich, bei der der Kontaktierungskörper 49 zumindest in der Grundstellung und vorzugsweise auch bei installiertem Ventiltrieb zumindest partiell durch die Eintrittsöffnung 36 hindurch hinausragt, beispielsweise mit einem kugelförmigen Abschnitt oder einem sonstigen Vorsprung. Er kann dann vom ersten Kontaktelement 15 kontaktiert werden, ohne dass diese zwingend in den Durchgangskanal 35 eintaucht. Daher kann das erste Kontaktelement 15, wie oben erwähnt, grundsätzlich auch eine flache Gestalt haben.

[0063] Es ist auch nicht notwendigerweise erforderlich, dass die Kontaktierungseinheit 38 im Ausgangszustand, bei nicht installiertem Ventiltrieb 8, unter axialer Vorspannung im Durchgangskanal 35 sitzt. Insbesondere, wenn die geschilderte Abdichtwirkung nicht gewünscht ist, kann die Kontaktierungseinheit 38 in dieser Ausgangsstellung mit zumindest geringfügigem axialem Bewegungsspiel in dem Durchgangskanal 35 aufgenommen sein. In diesem Fall kann sogar auf die Anschlagmittel 52 verzichtet werden, wenn durch entsprechende Orientierung der Ventilanzordnung sichergestellt ist, dass die Kontaktierungseinheiten 38 bei entfernten Ventiltrieben 8 nicht durch die Eintrittsöffnung 36 hindurch herausfallen.

[0064] Beim Ausführungsbeispiel ist das Trägergehäuse 32 schließlich noch im Bereich einer jeweiligen Kontaktierungszone 42 an der Ventiltriebsseite 33 mit einer Vertiefung versehen, an deren Grund sich die Eintrittsöffnungen 36 befinden und die eine Aufnahme 55 für eine Dichtung 56 bildet. Diese Dichtung 56 dichtet bei installiertem Ventiltrieb 8 zuverlässig den Übergangsbereich zwischen dem Anschlusssteil 14 und dem Trägergehäuse 32 ab und verhindert ein Eindringen von Verunreinigungen oder Feuchtigkeit in den Bereich der Kontaktstifte 15 und Eintrittsöffnungen 36. Die Dichtung

56 hat zweckmäßigerweise Durchtrittsöffnungen, die von den Kontaktstiften 15 durchsetzt werden.

[0065] Die Kontaktierungseinrichtung 2 lässt sich sehr variabel und kostengünstig in unterschiedlichen Abmessungen für die verschiedensten Ventiltypen herstellen. Allein durch Variation der Länge oder Stärke der Druckfedern ist eine Anpassung an unterschiedliche Gegebenheiten möglich. Ein und dasselbe Trägergehäuse kann bei Bedarf alternativ oder gleichzeitig mit Kontaktierungseinheiten 38 ausgestattet werden, die sich in ihrer Federcharakteristik unterscheiden.

Patentansprüche

1. Kontaktierungseinrichtung zur elektrischen Kontaktierung mindestens eines elektrischen Ventiltriebes (8) mit einer Leiterplatte (4), zum Herstellen elektrischer Verbindungen zwischen an einem Anschlusssteil (14) des Ventiltriebes (8) angeordneten ersten Kontaktelementen (15) und an der Leiterplatte (4) angeordneten zweiten Kontaktelementen (18), **gekennzeichnet durch** ein zwischen dem Anschlusssteil (14) und der Leiterplatte (4) anzuordnendes Trägergehäuse (32), das für die jeweils herzustellende elektrische Verbindung eine in einem Durchgangskanal (35) angeordnete, in der Kanallängsrichtung federelastische Kontaktierungseinheit (38) aufweist, die ausgebildet ist, um bei kontaktiertem Ventiltrieb (8) einen Endanschluss von einer Kontaktfläche (24) eines ersten Kontaktelementes (15) des Anschlusssteiles (14) und andererseits von einer Kontaktfläche (25) eines zweiten Kontaktelementes (18) der Leiterplatte (4) beaufschlagt zu werden und auf Grund der daraus resultierenden Komprimierung unter Federvorspannung an den beiden Kontaktflächen (24, 25) anzuliegen.
2. Kontaktierungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägergehäuse (32) pro zu kontaktierendem Ventiltrieb (8) wenigstens zwei mit jeweils einer Kontaktierungseinheit (38) bestückte Durchgangskanäle (35) aufweist.
3. Kontaktierungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** eine Ausgestaltung zur gleichzeitigen Kontaktierung mehrerer Ventiltriebe (8), wobei das Trägergehäuse (32) über mehrere nebeneinanderliegende Kontaktierungszonen (42) verfügt, die jeweils zur Kontaktierung eines Ventiltriebes (8) mit der Leiterplatte (4) vorgesehen sind, und die jeweils mit mindestens einem, mit einer federelastischen Kontaktierungseinheit (38) bestückten Durchgangskanal (25) aufweisen.
4. Kontaktierungseinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägergehäuse

(32) in mehrere Trägergehäusesegmente unterteilt ist, die jeweils mindestens eine Kontaktierungszone (42) definieren.

5. Kontaktierungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägergehäuse (32) über eine dahingehende Ausdehnung verfügt, dass es die zugeordnete Leiterplatte (4) komplett überdeckt. 5
6. Kontaktierungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägergehäuse (32) Bestandteil eines haubenartigen Trägerkörpers (44) ist, der zur Aufnahme der Leiterplatte (4) ausgebildet ist. 10
7. Kontaktierungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im betreffenden Durchgangskanal (35) des Trägergehäuses (32) Anschlagmittel (52) vorgesehen sind, die zumindest zur Ventilantriebsseite (33) hin einen Bewegungsanschlag für die zugeordnete Kontaktierungseinheit (38) bilden. 15
8. Kontaktierungseinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die an der Leiterplatenseite (34) liegende Öffnung des betreffenden Durchgangskanals (35) eine Montageöffnung (37) bildet, durch die hindurch die zugehörige Kontaktierungseinheit (38) in den Durchgangskanal (35) einsetzbar ist. 20
9. Kontaktierungseinrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlagmittel (52) einen Dichtsitz bilden, an dem die Kontaktierungseinheit (38) bei nicht kontaktiertem Ventilantrieb (8) federbelastet anliegt. 25
10. Kontaktierungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Kontaktierungseinheit (38) eine Druckfeder (48) aufweist, die sich einenends an einer Kontaktfläche (25) der Leiterplatte (4) abstützen kann und an der andernends ein zur Beaufschlagung durch ein erstes Kontaktelement (15) des Anschlussteiles (14) des zu kontaktierenden Ventilantriebes (8) vorgesehener Kontaktierungskörper (49) angeordnet ist. 30
11. Kontaktierungseinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktierungskörper (49) kugelförmig ausgebildet ist. 35
12. Kontaktierungseinrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckfeder (48) zur unmittelbaren Abstützung an der Kontaktfläche (25) des an der Leiterplatte (4) vorgesehenen zweiten Kontaktelementes (18) ausgebildet ist. 40

ist.

13. Kontaktierungseinrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckfeder (48) als elektrischer Leiter der Kontaktierungseinheit (38) fungiert. 45
14. Kontaktierungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägergehäuse (32) an der dem mindestens einen Ventilantrieb (8) zugewandten Ventilantriebsseite (33) im Bereich der Öffnungen (36) der einem zu kontaktierenden Ventilantrieb (8) zugeordneten Durchgangskanäle (35) eine Aufnahme (55) für eine zwischen dem Trägergehäuse (32) und dem Anschlussteil (14) wirksame Dichtung (56) aufweist. 50
15. Kontaktierungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **gekennzeichnet durch** eine stiftartige Ausgestaltung der ersten Kontaktelement (15). 55
16. Ventilanordnung, mit mindestens einem Ventil (6), dem mindestens ein elektrischer Ventilantrieb (8) zugeordnet ist, der mittels an einem Anschlussteil (14) vorgesehenen ersten Kontaktelementen (15) mit an einer Leiterplatte (4) vorgesehenen zweiten Kontaktelementen (18) elektrisch verbunden ist, **gekennzeichnet durch** eine Kontaktierungseinrichtung (2), die ein zwischen dem Anschlussteil (14) und der Leiterplatte (4) angeordnetes Trägergehäuse (32) enthält, das für die jeweils herzustellende elektrische Verbindung eine in einem Durchgangskanal (35) angeordnete, in der Kanal-Längsrichtung federelastische Kontaktierungseinheit (38) aufweist, die einenends von einer Kontaktfläche (24) eines ersten Kontaktelementes (15) des Anschlussteiles (14) und andernends von einer Kontaktfläche (25) eines zweiten Kontaktelementes (18) der Leiterplatte (4) beaufschlagt ist und die auf Grund der aus der Beaufschlagung resultierenden Komprimierung unter Federvorspannung an den beiden Kontaktflächen (24, 25) anliegt. 60
17. Ventilanordnung nach Anspruch 16, **gekennzeichnet durch** eine Ausgestaltung der Kontaktierungseinrichtung (2) gemäß einem oder mehreren Merkmalen der Ansprüche 1 bis 15. 65

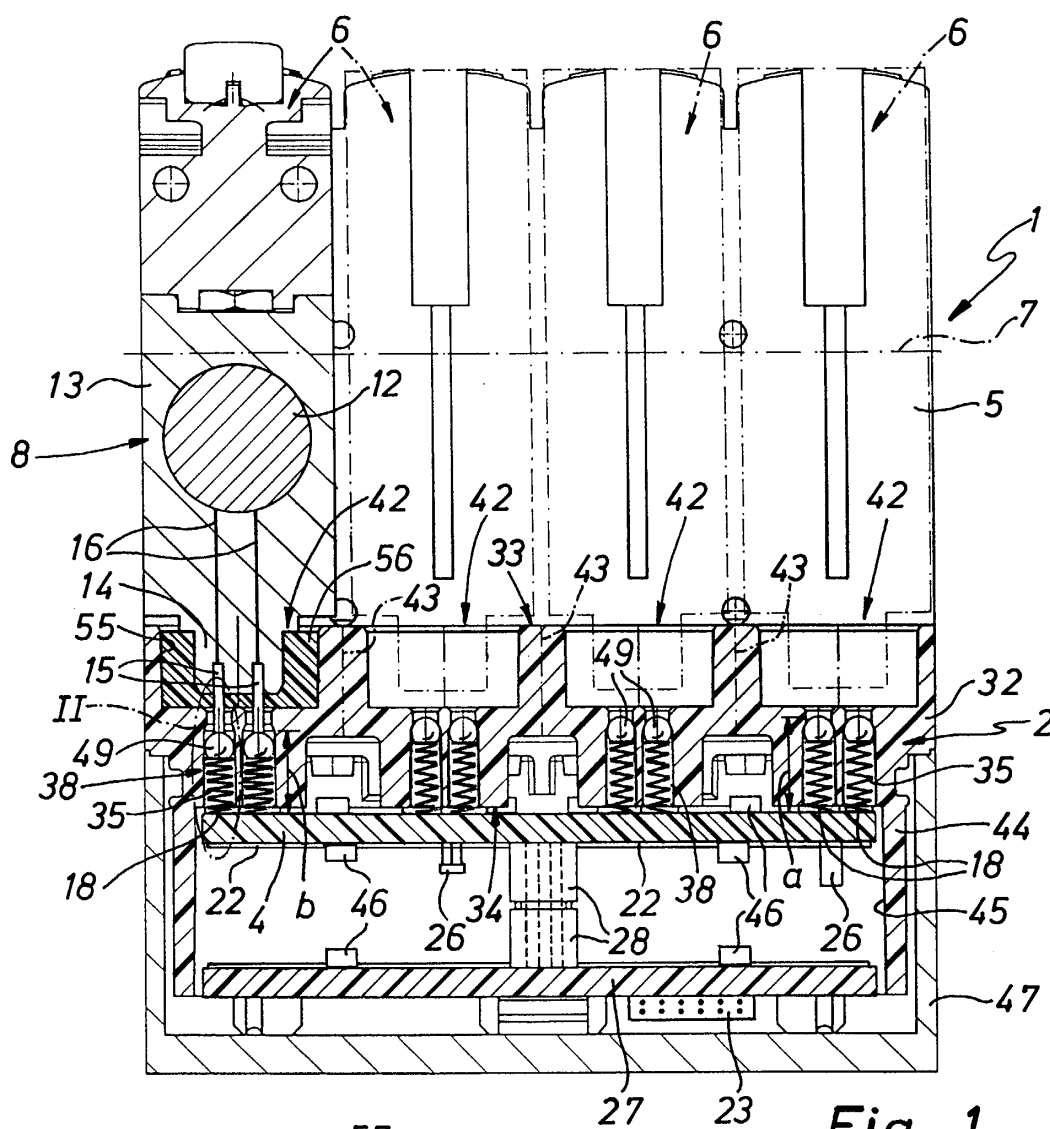


Fig. 1

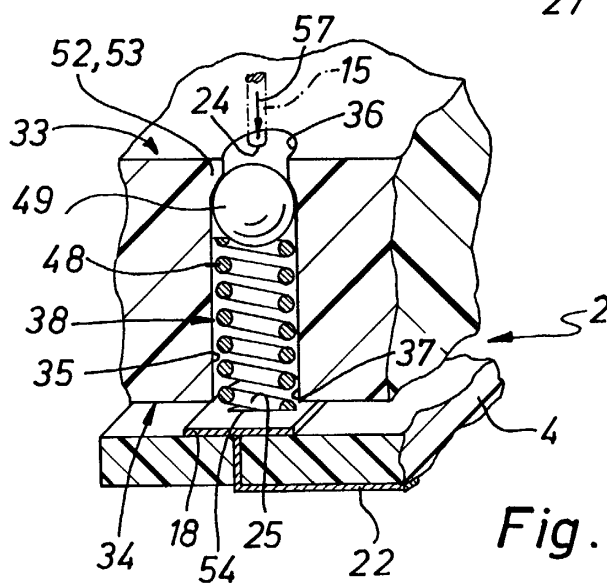


Fig. 2