



(10) **DE 10 2014 221 863 B4** 2018.02.15

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 221 863.2**
(22) Anmeldetag: **27.10.2014**
(43) Offenlegungstag: **28.04.2016**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **15.02.2018**

(51) Int Cl.: **F16K 37/00 (2006.01)**
F16K 27/02 (2006.01)
F16K 7/14 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
FESTO AG & Co. KG, 73734 Esslingen, DE

(74) Vertreter:
Vogler, Bernd, Dipl.-Ing., 73730 Esslingen, DE

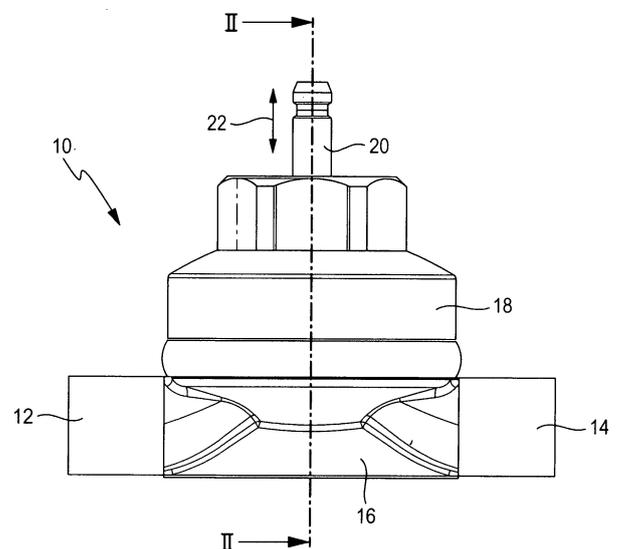
(72) Erfinder:
Gelbmann, Andre, 73272 Neidlingen, DE;
Kanthack, Michael, 71299 Wimsheim, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	42 44 020	A1
DE	196 11 664	A1
DE	197 37 516	A1
DE	601 12 639	T2
EP	0 742 398	B1
WO	2011/ 014 436	A1
WO	2014/ 135 583	A1

(54) Bezeichnung: **Membranventil**

(57) Hauptanspruch: Membranventil (10), mit einem einen Ventilkörper (25) aufweisenden Gehäuseunterteil (16) mit einem Einlass (12) und einem Auslass (14), die mit dem Ventilkörper (25) fluidverbunden sind, einem am Gehäuseunterteil (16) befestigten Gehäuseoberteil (18), einer mit dem Ventilkörper (25) zusammenarbeitenden und ein Abdichtorgan bildenden Membran (26) mit einer Dichtseite, wobei die Membran (26) innerhalb des Gehäuseunterteil (16) und/oder des Gehäuseoberteils (18) oder zwischen diesen abgedichtet befestigt ist und das Gehäuseunterteil (16) oder des Gehäuseoberteil (18) auf der der Dichtseite gegenüber liegenden Seite der Membran (26) eine Leckagebohrung (38) aufweist, und das Gehäuseunterteil (16) oder das Gehäuseoberteil (18) eine mit der Leckagebohrung (38) fluidverbundene und im Gehäuseunterteil (16) oder Gehäuseoberteil (18) oder zwischen diesen liegende dichtend angeordnete Anzeigeeinrichtung (42) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigeeinrichtung (42) ringförmig die Membran (26) umgibt und im radialen Längsschnitt eine radial nach außen verlaufende Wölbung (54) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Membranventil, mit einem einen Ventilkörper aufweisenden Gehäuseunterteil mit einem Einlass und einem Auslass, die mit dem Ventilkörper fluidverbunden sind, einem am Gehäuseunterteil befestigten Gehäuseoberteil, einer mit dem Ventilkörper zusammenarbeitenden und ein Abdichtorgan bildenden Membran mit einer Dichtseite, wobei die Membran innerhalb des Gehäuseunterteil und/oder des Gehäuseoberteils oder zwischen diesen abgedichtet befestigt ist und das Gehäuseunterteil oder des Gehäuseoberteil auf der der Dichtseite gegenüber liegenden Seite der Membran eine Leckagebohrung aufweist und das Gehäuseunterteil oder das Gehäuseoberteil eine mit der Leckagebohrung und im Gehäuseunterteil oder Gehäuseoberteil oder zwischen diesen dichtend angeordnete Anzeigeeinrichtung vorgesehen ist.

[0002] Es sind Membranventile und Membranarmaturen bekannt, die im Gehäuse eine Leckagebohrung besitzen, die bei Beschädigung der Membran das Medium, insbesondere das im Ventil geführte Fluid, sichtbar nach außen führt. Dieses nach außen geführte Fluid ist dann auf der Außenseite des Ventils sichtbar und muss zum Beispiel in einem Gefäß, welches gegebenenfalls mit einer Messeinrichtung ausgestattet ist, aufgefangen werden.

[0003] Eine der optische Leckageeinrichtung ist zum Beispiel aus der DE 42 44 020 A1 bekannt, bei welcher ein Schieber mit einer Weichgummi-Dichtung versehen ist, innerhalb welcher ein Abflusskanal nach außen geführt ist. Wird diese Dichtung beschädigt und strömt das Fluid in den Kanal ein, dann wird das Fluid nach außen geführt und optisch angezeigt.

[0004] Beim Ventil der DE 601 12 639 T2 öffnet sich in der Wand des Gehäuseoberteils ein Flüssigkeitsverlust-Erkennungssensor, der elektrisch leitend und mit Elektroden versehen ist. Diese Elektroden sind nach außen geführt und an einer Anzeigeeinrichtung befestigt. An der Anzeigeeinrichtung kann nun abgelesen werden, wenn die Membran undicht wird oder getauscht werden muss.

[0005] Bei der EP 0 742 398 B1 ist ein Ventil mit einer Membran-Abdichtung versehen, wobei hinter der Membran-Abdichtung ein Leckagekanal vorgesehen ist, der zu einem Schauglas führt. An diesem Schauglas kann an einer Seite des Ventils und nur von außen von einer Bedienperson beobachtet werden, ob die Membran beschädigt ist.

[0006] Die WO 2011/014436 A1 offenbart ein Strömungsventil, welches mittels einer Membran verschlossen werden kann, wobei hinter der Membran ein Strömungskanal vorgesehen ist, der nach außen geführt ist. Am Ende des Strömungskanals befin-

det sich ein Verbindungselement, über welches festgestellt werden kann, wenn im Strömungskanal der Druck aufgrund einer Undichtigkeit in der Membran ansteigt.

[0007] Der Stand der Technik hat den wesentlichen Nachteil, dass entweder das Fluid aus einem Ventil dann ins Freie austritt, wenn die Membran beschädigt wird oder dass besondere Sensoren erforderlich sind, die das Vorhandensein von Fluid detektieren und hierfür mit Energie, insbesondere mit Strom versorgt werden müssen.

[0008] Aus der DE 196 11 664 A1 ist ein Membranventil bekannt, das in einem Ventilgehäuse eine Membran aufweist, das zwischen ihren Einspannungen ein Hohlsystem einschließt, das an eine optische Anzeige angeschlossen ist. Die optische Anzeige ist aber nur in bestimmten Stellungen des Ventils ablesbar.

[0009] Aus der WO 2014/135583 A1 ist ein Membranventil mit einer Leckageanzeige bekannt geworden, bei dem ein Ventilgehäuse in ein Ventilgehäuseoberteil und ein Ventilgehäuseunterteil unterteilt ist sowie eine Membrane aufweist, die das Ventilgehäuse in einen fluiddurchströmten Bereich und in einen fluidfreien Bereich unterteilt, wobei die Leckageanzeige durch ein saugfähiges Element gebildet ist, das in den fluidfreien Bereich ragt. Die DE 197 37 516 A1 offenbart ein Membranventil, das ein Gehäuse besitzt, das an der Außenseite eine Leckerfassungsöffnung aufweist.

[0010] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Membranventil bereitzustellen, welches eine Anzeigeeinrichtung aufweist, die anzeigt, dass die Membran undicht ist und nicht nur bei radial sondern auch bei axial verlaufendem Blickfeld ablesbar ist.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Membranventil der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Anzeigeeinrichtung ringförmig die Membran umgibt und im radialen Längsschnitt eine radial nach außen verlaufende Wölbung aufweist.

[0012] Beim erfindungsgemäßen Membranventil ist die Anzeigeeinrichtung so angeordnet, dass die Leckagebohrung hinter die Anzeigeeinrichtung mündet, die Anzeigeeinrichtung aber dichtend im Gehäuseunterteil oder im Gehäuseoberteil angeordnet ist und somit kein Fluid nach außen austreten kann. Vorteilhaft befindet sich die Anzeigeeinrichtung zwischen dem Gehäuseunterteil und dem Gehäuseoberteil und dichtet beide Bauteile gegeneinander nach außen ab. Auch hierdurch wird ein Austritt des Fluides ins Freie vermieden. Die Anzeigeeinrichtung besitzt jedoch den wesentlichen Vorteil, dass sie das Vorhandensein von Fluid anzeigt, dass aber ein Auffangbe-

hälter für austretendes Fluid nicht erforderlich ist, da kein Austritt von Fluid zu befürchten ist. Eine Kontamination der Umgebung ist also nicht zu befürchten.

[0013] Weiterhin ist beim erfindungsgemäßen Membranventil vorgesehen, dass die Anzeigeeinrichtung die Membran ringförmig umgibt und im radialen Längsschnitt eine radial nach außen verlaufende Wölbung aufweist. Diese Wölbung hat den Vorteil, dass sie einerseits relativ einfach zu reinigen ist, dass andererseits an ihr weniger Schmutz haften bleibt, als an zylindrischen oder konkaven Oberflächen. Ein weiterer Vorteil darin gesehen, dass die Wölbung selbst bei axial verlaufendem Blickfeld sichtbar ist, da sie aus dem zylinderförmigen Umkreis des Gehäuses des Membranventils hervorsticht. Die Anzeigeeinrichtung wölbt sich also aus der Zylinderfläche von Gehäuseunterteil und Gehäuseoberteil hervor.

[0014] Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Anzeigeeinrichtung visueller und/oder optischer Natur ist. Sie kann also z. B. von einer Bedienperson abgelesen werden oder sie schlägt z. B. in eine Signalfarbe um, so dass sie auch auf längere Distanzen leicht erkennbar sind, insbesondere ein Störfall oder ein Gefahrenpotenzial sichtbar ist.

[0015] Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass sich die Anzeigeeinrichtung über einen Umfangsabschnitt oder über den gesamten Umfang, d. h. über 360°, des Gehäuseoberteils oder Gehäuseunterteils erstreckt, so dass sie unabhängig davon, in welcher Lage das Membranventil eingebaut ist, die Anzeigeeinrichtung jederzeit und von allen Richtungen erkennbar bzw. ablesbar ist. Die Anzeigeeinrichtung kann selbst dann erkannt werden, wenn das Membranventil teilweise durch andere Anbauten verdeckt ist.

[0016] Das Vorhandensein oder nicht Vorhandensein von Fluid wird auf einfache Weise dadurch kenntlich gemacht, dass die Anzeigeeinrichtung transparent oder transluzent, d. h. ganz oder teilweise durchscheinend ist. Hierdurch wird z. B. eine Farbänderung oder eine Helligkeitsänderung in der Anzeigeeinrichtung erzeugt, die auf die Zustandsänderung hinzeigt.

[0017] Besonders bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung bestehen darin, dass die Anzeigeeinrichtung aus einem Material besteht oder ein Material enthält, welches bei Kontakt mit dem im Ventil geführten Fluid einen Farbumschlag oder eine Farbänderung oder -verschiebung verursacht. Dabei kann z. B. das Material der Anzeigeeinrichtung mit dem Fluid reagieren. Bei in der Lebensmittelindustrie oder Pharmaindustrie eingesetzten Membranventilen besteht die Anzeigeeinrichtung aus einem inerten Material, welches weder Stoffe abgibt noch aufnimmt.

[0018] Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Kontakt von Anzeigeeinrichtung und Fluid nur an der radialen Innenfläche erfolgt. Selbst wenn die Außenfläche der Anzeigeeinrichtung mit einem Fluid in Berührung kommt, ändert sich die Anzeigeeinrichtung nicht, da sie lediglich mit ihrer radialen Innenfläche auf Fluide reagiert oder diese berührt. Dies hat zum Vorteil, dass das Membranventil bedenkenlos gereinigt und desinfiziert werden kann, ohne dass sich die Anzeigeeinrichtung hierdurch ändert und zudem kein Medium ins Innere eindringt.

[0019] Ein weiterer Vorteil wird darin gesehen, dass die Wölbung Teil einer optischen Vergrößerungslinse ist. Hierdurch können selbst kleinste Mengen an Fluid von außen relativ große Änderungen an der Anzeigeeinrichtung bewirken. Die Anzeigeeinrichtung ist somit bereits von der Ferne leicht ablesbar, da die Vergrößerungslinse schon kleine Änderungen in Farbe oder Helligkeit anzeigt. Da die Vergrößerungslinse auftreffendes Licht bündelt, ist die Anzeigeeinrichtung auch bei schlechten Lichtverhältnissen leicht ablesbar.

[0020] Mit Vorzug besteht die Anzeigeeinrichtung aus Polycarbonat (PC) oder Borsilikatglas, so dass ein sichtbares Fluid relativ gut durch die Anzeigeeinrichtung betrachtet werden kann und die Anzeigeeinrichtung eine hohe Festigkeit aufweist. Außerdem ist die Anzeigeeinrichtung problemlos herstellbar, z. B. mittels eines Spritzgussverfahrens oder spannender Bearbeitung, und kann zudem in beliebigen Dimensionen gefertigt werden.

[0021] Das Verhindern von Austreten von Fluiden aus dem Membranventil wird dadurch erzielt, dass die Anzeigeeinrichtung gegenüber der Gehäuseunterseite und/oder gegenüber der Gehäuseoberseite abgedichtet ist. Dies erfolgt z. B. mittels einer Gummidichtung oder Gummilippe, mittels einer Dichtpaste oder mittels einer Verklebung.

[0022] Das innerhalb des Membranventils aus dem Fluidkanal austretenden Fluides wird vorteilhaft auf einfache Weise dadurch an der Anzeigeeinrichtung verteilt und die Anzeigeeinrichtung benetzt, dass diese an der radialen Innenfläche eine in Umfangsrichtung verlaufende Nut aufweist. Entlang dieser Nut verteilt sich das Fluid, so dass es am ganzen Umfang der Anzeigeeinrichtung und somit des gesamten Membranventils von außen sichtbar ist. Dabei ist die Nut so gewählt, dass sie eine Kapillarwirkung besitzt, so dass das Fluid selbsttätig die Innenumfangswand der Anzeigeeinrichtung benetzt.

[0023] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel beschrieben ist.

[0024] In der Zeichnung zeigen:

[0025] Fig. 1 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Membranventils; und

[0026] Fig. 2 einen Schritt II-II gemäß Fig. 1 durch das Membranventil.

[0027] Die Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform eines insgesamt mit 10 bezeichneten Membranventils, welches einen Einlass 12 und einen Auslass 14 aufweist, die an einem Gehäuseunterteil 16 vorgesehen sind. Auf dieses Gehäuseunterteils 16 ist ein Gehäuseoberteil 18 aufgesetzt, aus welchem der obere Teil einer Spindel 20 nach oben vorsteht, so dass diese mit einem (nicht gezeigten) Antrieb verbunden werden kann, so dass sie in Richtung des Pfeils 22 bewegt werden kann.

[0028] Die Fig. 2 zeigt den Längsschnitt II-II durch das Membranventil 10 gemäß Fig. 1 und im Gehäuseunterteil 16 ist ein Teil des Auslasses 14 gerade noch erkennbar. Zwischen Einlass 12 und Auslass 14 befindet sich ein Ventilsteg 24, der Teil eines Ventilkörpers 25 ist und auf welchen eine Membran 26 aufgedrückt werden kann. In der in der Fig. 2 dargestellten Position der Membran 26 nimmt diese eine Offenstellung ein, so dass das Membranventil 10 von einem Fluid durchströmt werden kann. In der Schließposition wird die Membran 26 auf den Ventilsteg 24 aufgedrückt, in dem die Spindel 20 ein Druckstück 28 nach unten in Richtung des Pfeils 22 bewegt und auf die Membran 26 aufdrückt, so dass sich diese am Unterteil des Druckstücks 28 abrollt.

[0029] Ein Austritt des Fluides aus dem fluidführenden Bereich zwischen Einlass 12 und Auslass 14 wird dadurch verhindert, dass der umlaufende Rand der Membran 26 hammerartig verdickt ist und nach unten sowie oben umlaufende Wülste 30 und 32 aufweist, die in entsprechende Umfangsnuten 34 und 36 eingreifen, welche im Gehäuseunterteil 16 sowie im Gehäuseoberteil 18 vorgesehen sind. Auf diese Weise wird die Membran 26 am Umfangsrand zusammengepresst und festgehalten und zwischen den Gehäuseteilen 16 und 18 fixiert, so dass sie bei der Verlagerung von der Offenstellung in die Schließstellung und zurück ober bei Zwischenstellungen nicht wandert.

[0030] Sollte die Membran 26 porös werden oder brechen, strömt Fluid aus dem Strömungsbereich des Ventilkörpers 25, d. h. aus dem Bereich zwischen Einlass 12 und Auslass 14, in den Bereich oberhalb der Membran 26 ein. Aus diesem Bereich zwischen Druckstück 28 und Membran 26 wandert das Fluid radial nach außen und gelangt in einer radial verlaufenden Leckagebohrung 38, die in einen Ringkanal 40 mündet, der den Gehäuseunterteil 16 ringförmig umgibt. Dieser Ringkanal 40 wird radial von einer Anzeigeeinrichtung 42 umgriffen, die ihrerseits zwischen

dem Gehäuseunterteil 16 und dem Gehäuseoberteil 18 sitzt. Hierfür weist das Gehäuseunterteil 16 eine radial nach außen abragende Schulter 44 auf, auf welcher die Anzeigeeinrichtung 42 aufliegt. Das Gehäuseoberteil 18 ist in üblicher Weise mit dem Gehäuseunterteil 16 z. B. verschraubt und weist hierfür ein Innengewinde 46 auf, welches auf ein Außengewinde 48 aufgeschraubt wird, das auf der Außenseite eines topfförmigen Abschnittes 50 des Gehäuseunterteils 16 vorgesehen ist. Zwischen dem Abschnitt 50 sowie dem Gehäuseoberteil 18 befindet sich noch eine Dichtung 52, die ein Eindringen von Fluid in das Membranventil 10 verhindert. Das nach unten abragende freie Ende des Gehäuseoberteils 18 sitzt auf der Anzeigeeinrichtung 42 auf und fixiert diese auf der Schulter 44.

[0031] Die Anzeigeeinrichtung 42, die Schulter 44 und das freie, untere Ende des Gehäuseoberteils 18 sind spielfrei und leckfrei montiert, so dass aus dem Ringkanal 40 kein Fluid ins Freie austritt.

[0032] Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass im Bereich der Schulter 44 und dem unteren freien Ende des Gehäuseoberteils 18 Dichtungen oder Dichtmittel vorgesehen sind, die die Anzeigeeinrichtung 42 fluiddicht ergreifen und festhalten.

[0033] Die Anzeigeeinrichtung 42 ist transparent oder transluzent ausgebildet und weist eine radial nach außen geneigte Wölbung 54 auf, was den Vorteil hat, dass die Anzeigeeinrichtung auch in axialer Richtung (Pfeil 56) erkennbar und gegebenenfalls eine Änderung der Anzeigeeinrichtung sichtbar ist. Das im Ringkanal 40 sich befindende Fluid ist entweder durch die Anzeigeeinrichtung 42 hindurch erkennbar oder verändert die Farbe, Helligkeit oder Durchlässigkeit der Anzeigeeinrichtung 42 und zeigt einem Benutzer an, das die Membran 26 oder allgemein eine Dichtung des Membranventil 10 zu prüfen ist. Die Abdichtung der Anzeigeeinrichtung 42 zwischen dem Gehäuseunterteil 16 und dem Gehäuseoberteil 18 verhindert, dass ein Fluid von außen ins Membranventil 10 einströmt, so dass das darin enthaltene Fluid nicht kontaminiert wird. Das erfindungsgemäße Membranventil 10 ist selbst bei defekter Membran 26 dicht nach außen und behält das enthaltene Fluid steril.

[0034] Die Anzeigeeinrichtung 42 hat zudem den Vorteil, dass sie einem hohen Innendruck stand hält und eine Rundumsicht um 360° erlaubt, und zwar unabhängig davon, wo sich die Leckagebohrung 38 befindet oder das Membranventil 10 montiert ist. Außerdem ist die Anzeigeeinrichtung 42 sensorlos und bedarf keiner Energie.

Patentansprüche

1. Membranventil (10), mit einem einen Ventilkörper (25) aufweisenden Gehäuseunterteil (16) mit einem Einlass (12) und einem Auslass (14), die mit dem Ventilkörper (25) fluidverbunden sind, einem am Gehäuseunterteil (16) befestigten Gehäuseoberteil (18), einer mit dem Ventilkörper (25) zusammenarbeitenden und ein Abdichtorgan bildenden Membran (26) mit einer Dichtseite, wobei die Membran (26) innerhalb des Gehäuseunterteil (16) und/oder des Gehäuseoberteils (18) oder zwischen diesen abgedichtet befestigt ist und das Gehäuseunterteil (16) oder des Gehäuseoberteil (18) auf der der Dichtseite gegenüber liegenden Seite der Membran (26) eine Leckagebohrung (38) aufweist, und das Gehäuseunterteil (16) oder das Gehäuseoberteil (18) eine mit der Leckagebohrung (38) fluidverbundene und im Gehäuseunterteil (16) oder Gehäuseoberteil (18) oder zwischen diesen liegende dichtend angeordnete Anzeigeeinrichtung (42) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzeigeeinrichtung (42) ringförmig die Membran (26) umgibt und im radialen Längsschnitt eine radial nach außen verlaufende Wölbung (54) aufweist.

2. Membranventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzeigeeinrichtung (42) visueller und/oder optischer Natur ist.

3. Membranventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzeigeeinrichtung (42) sich über einen Umfangsabschnitt oder über den gesamten Umfang des Gehäuseoberteils (18) oder Gehäuseunterteils (16) erstreckt.

4. Membranventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzeigeeinrichtung (42) transparent oder transluzent (durchscheinend) ist.

5. Membranventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzeigeeinrichtung (42) aus einem Material besteht oder ein Material aufweist, das bei Kontakt mit dem im Membranventil (10) geführten Fluid einen Farbumschlag oder eine Farbänderung verursacht.

6. Membranventil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kontakt der Anzeigeeinrichtung (42) zum Fluid an der radialen Innenfläche der Anzeigeeinrichtung (42) erfolgt.

7. Membranventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wölbung (54) Teil einer optischen Vergrößerungslinse ist.

8. Membranventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzeigeeinrichtung (42) aus Polycarbonat (PC) oder Borsilikatglas besteht.

9. Membranventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzeigeeinrichtung (42) gegenüber dem Gehäuseunterteil (16) und/oder gegenüber dem Gehäuseoberteil (18) abgedichtet ist.

10. Membranventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzeigeeinrichtung (42) an der radialen Innenfläche eine in Umfangsrichtung verlaufende umlaufende Nut aufweist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

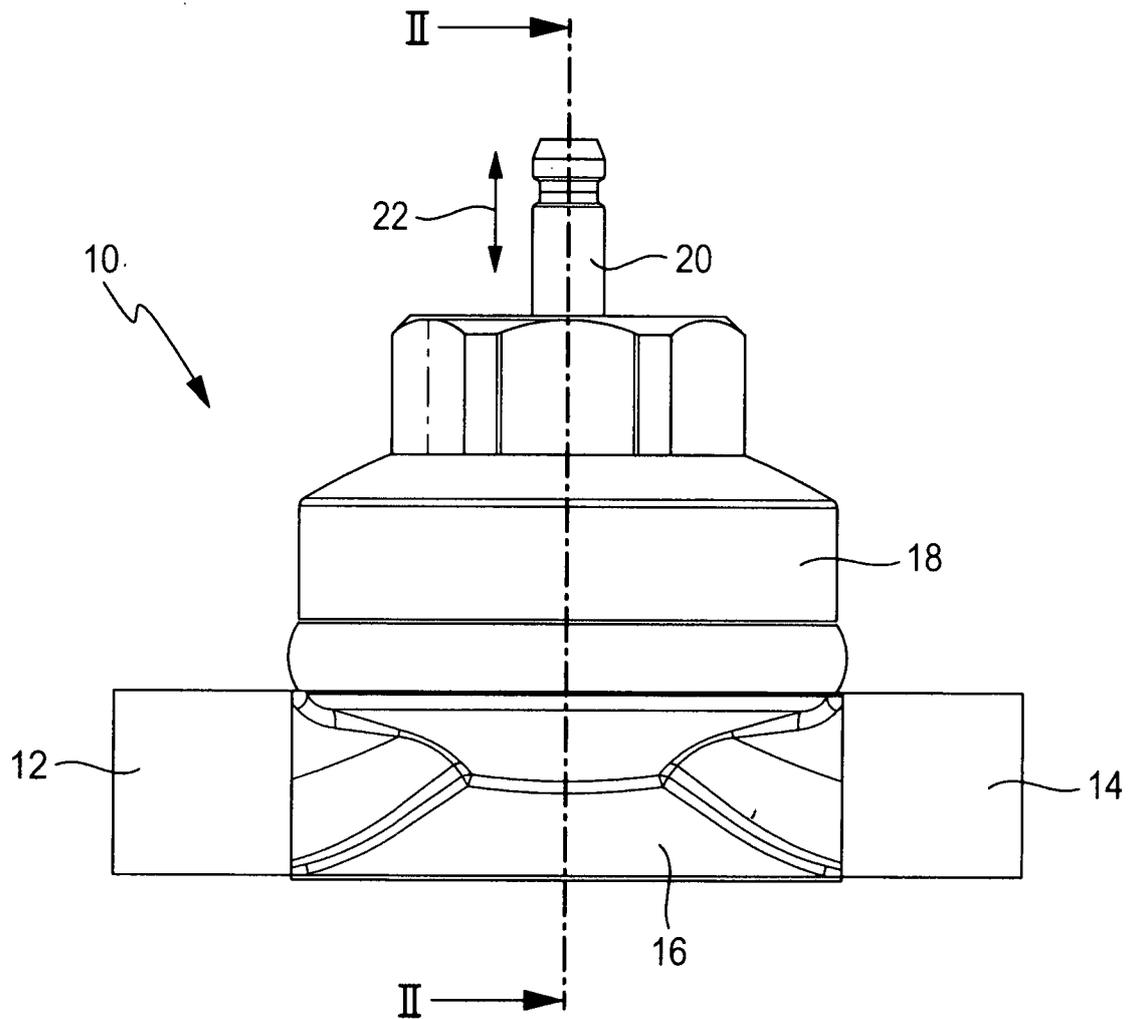


Fig. 1

