



(10) **DE 10 2008 061 315 B4** 2012.11.15

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2008 061 315.0**
 (22) Anmeldetag: **11.12.2008**
 (43) Offenlegungstag: **24.06.2010**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **15.11.2012**

(51) Int Cl.: **F16K 25/00 (2006.01)**
F16K 3/18 (2012.01)

Innerhalb von drei 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:
VAT Holding AG, Haag, CH

(74) Vertreter:
**Otten, Roth, Dobler & Partner Patentanwälte,
 88276, Berg, DE**

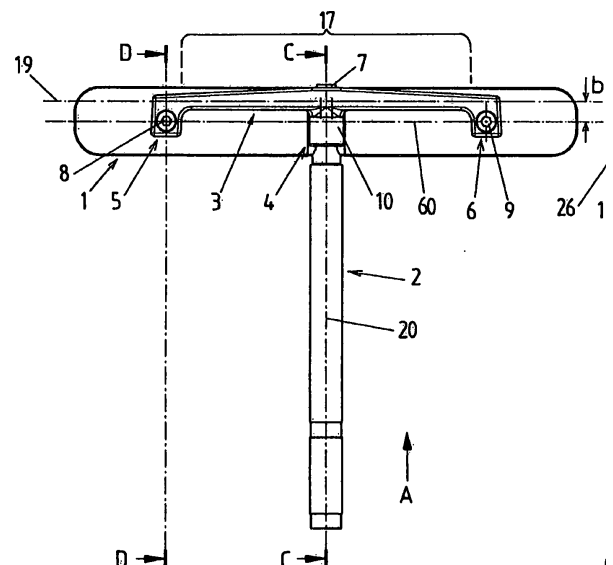
(72) Erfinder:
**Ehrne, Florian, Feldkirch, AT; Blecha, Thomas,
 Feldkirch, AT**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

US	6 416 037	B1
US	6 431 518	B1
US	6 471 181	B2
US	6 966 538	B2
US	2008 / 0 066 811	A1
US	5 667 197	A
US	5 641 149	A

(54) Bezeichnung: **Aufhängung einer Ventilplatte an einer Ventilstange**

(57) Hauptanspruch: Aufhängung einer Ventilplatte (1) an einer Ventilstange (2) mittels einem quer zur Ventilstange (2) sich erstreckenden Querträger (3), der an einer mittleren Verbindungsstelle (4) mit der Ventilstange (2) verbunden ist und an mindestens zwei, beidseitig der mittleren Verbindungsstelle (4) liegenden seitlichen Verbindungsstellen (5, 6, 54, 55, 56, 57) mit der Ventilplatte (1) verbunden ist und der in einem mittleren Abschnitt (17), der die mittlere Verbindungsstelle (4) und beidseitig an diese anschließende Abschnitte des Querträgers (3) umfasst, einen Abstand (a) von der Ventilplatte (1) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine Verwindung des Querträgers (3) die Ventilplatte (1) gegenüber der Ventilstange (2) um eine rechtwinkelig zur Ventilstange (2) stehende Schwenkachse (19) verschwenkbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Aufhängung einer Ventilplatte an einer Ventilstange mittels einem quer zur Ventilstange sich erstreckenden Querträger, der an einer mittleren Verbindungsstelle mit der Ventilstange verbunden ist und an mindestens zwei, beidseitig der mittleren Verbindungsstelle liegenden seitlichen Verbindungsstellen mit der Ventilplatte verbunden ist und der in einem mittleren Abschnitt, der die mittlere Verbindungsstelle und beidseitig an diese anschließende Abschnitte des Querträgers umfasst, einen Abstand von der Ventilplatte aufweist. Weiters bezieht sich die Erfindung auf ein Vakuumventil mit einer solchen Aufhängung.

[0002] Eine Aufhängung der eingangs genannten Art geht aus dem Ausführungsbeispiel gemäß den **Fig. 3–Fig. 5** der US 6 471 181 B2 hervor. Ein mit der Ventilstange zu verbindender Querträger umfasst eine erste Platte, die eine konische Öffnung zur Aufnahme des Endes der Ventilstange aufweist, die mit der ersten Platte verschraubt wird. Beidseitig der mittleren Verbindungsstelle mit der Ventilstange sind an der ersten Platte elastische Lagerblöcke angebracht, an deren der ersten Platte gegenüberliegenden Seiten zweite Platten angebracht sind, welche jeweils mit der Ventilplatte verschraubt werden. In die elastischen Lagerblöcke sind, beispielsweise zylindrische, Kraftübertragungselemente eingebettet. Durch die elastischen Lagerblöcke und die eingebetteten Kraftübertragungselemente wird eine Verkippung um eine rechtwinkelig zur Ventilstange stehende Achse ermöglicht, wodurch eine gleichmäßigere Anpressung der Dichtung der Ventilplatte am Ventilsitz erreicht wird.

[0003] Eine solche Verschwenkbarkeit der Ventilplatte um eine rechtwinkelig zur Ventilstange liegende Achse ist insbesondere bei solchen Vakuumventilen von Vorteil, bei denen über einen frei auskragenden Abschnitt der Ventilstange eine Schließkraft auf die Ventilplatte ausgeübt wird, mit der die Ventilplatte an den Ventilsitz angedrückt wird. Durch die über die Ventilstange übertragene Schließkraft kommt es zu einer gewissen Durchbiegung der Ventilstange, wobei durch eine entsprechende Verschwenkung (beispielsweise im Bereich von $0,5^\circ$) der Ventilplatte gegenüber der Ventilstange die parallele Ausrichtung der Ventilplatte gegenüber dem Ventilsitz erreicht wird und die an der Ventilplatte oder auch am Ventilsitz angeordnete Dichtung gleichmäßiger belastet wird.

[0004] Aus der US 5 667 197 A geht ein weiteres Vakuumventil hervor, bei der die Ventilplatte um eine rechtwinkelig zur Ventilstange liegende Achse verschwenkbar ist. Hierzu sind an der Rückseite der Ventilplatte Lagerblöcke angebracht, welche die Schwenkachse der Ventilplatte bildende Stifte auf-

weisen, die verschwenkbar in einem an der Ventilstange angebrachten Träger gelagert sind.

[0005] Solche Vakuumventile mit frei auskragenden Ventilstangen sind beispielsweise in unterschiedlichen Ausführungsformen in Form von L-Ventilen bekannt. Auch bei sogenannten Pendelventilen, bei denen die Ventilstange zur Verlagerung der Ventilplatte von ihrer die Ventilöffnung freigebenden in ihre die Ventilöffnung überdeckende aber vom Ventilsitz abgehobene Stellung um eine, z. B. rechtwinkelig zur Ventilstange stehende, Achse verschwenkt wird, sind solche frei auskragenden Ventilstangen vorhanden.

[0006] L-Ventile gehen beispielsweise aus der US 6 431 518 B1, US 6 416 037 B1, US 6 966 538 B2, US 5 641 149 A und der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 10 2008 049 353.8 hervor.

[0007] Aus der US 2008/0066811 A1 ist weiters ein Vakuumventil bekannt, bei dem eine Ventilplatte mit ersten und zweiten Querträgern verbunden ist. Zur Verschiebung der Ventilplatte in ihrer Ebene, um sie von einer die Ventilöffnung freigebenden Stellung in eine die Ventilöffnung überdeckende aber vom Ventilsitz noch abgehobene Stellung zu bringen, dienen erste Kolben-Zylinder-Einheiten. Zur Anpressung der Ventilplatte an den Ventilsitz dienen von zweiten Kolben-Zylinder-Einheiten angetriebene Stößel, die mit seitlichen Enden der Querträger zusammenwirken. Die Querträger sind mit der Ventilplatte über Verbindungsglieder verbunden. Diese weisen von einer Verbindungsstelle mit dem Querträger beidseitig in Längsrichtung des Querträgers sich erstreckende Verbindungsarme auf, die endseitig mit einem gemeinsamen in Längsrichtung des Querträgers sich erstreckenden Verbindungsschenkel verbunden sind, welcher an mehreren in Längsrichtung des Querträgers beabstandeten Stellen an der Ventilplatte angeschraubt ist. Es soll dadurch eine gleichmäßigere Kraftübertragung in Längsrichtung der Querträger erreicht werden.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es eine einfach ausgebildete Aufhängung der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit der eine gewisse Verschwenkung, beispielsweise im Bereich von 1° , der Ventilplatte gegenüber der Ventilstange um eine rechtwinkelig zur Ventilstange stehende Schwenkachse ermöglicht wird. Erfindungsgemäß gelingt dies durch eine Aufhängung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0009] Bei der Aufhängung der Erfindung wird die Verschwenkbarkeit der Ventilplatte gegenüber der Ventilstange um eine rechtwinkelig zur Ventilstange stehende Schwenkachse durch eine Verwindung des Querträgers ermöglicht. Es kann dadurch eine sehr einfache Ausbildung erreicht werden. Der Querträger

kann vorzugsweise vollständig aus Metall ausgebildet sein, z. B. materialeinstückig. Zwischenelemente aus elastomeren Materialien können vorteilhafterweise entfallen.

[0010] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird durch ein Drehmoment, welches auf den Querträger um die Schwenkachse wirkt und 80 Nm beträgt, über die Verwindung des Querträgers die Ventilplatte gegenüber der Ventilstange um mindestens $0,2^\circ$, vorzugsweise mindestens $0,3^\circ$ verdreht.

[0011] Der Querträger kann in einer möglichen Ausführungsform gerade ausgebildet sein, wobei er sich parallel zur Schwenkachse erstreckt. In anderen Ausführungsformen kann er auch geneigt zur Schwenkachse verlaufende Abschnitte aufweisen. Hierbei ist seine Ausdehnung in Richtung der Schwenkachse wesentlich größer als in Richtung parallel zur Ventilstange oder in Richtung rechtwinkelig zur Schwenkachse und rechtwinkelig zur Ventilstange. Günstigerweise ist seine Ausdehnung in Richtung parallel zur Ventilstange mindestens 5 mal größer als in die Richtungen rechtwinkelig hierzu.

[0012] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung erläutert. In dieser zeigen:

[0013] [Fig. 1](#) eine in erfindungsgemäßer Weise an einer Ventilstange aufgehängte Ventilplatte, in Ansicht;

[0014] [Fig. 2](#) eine Unteransicht dieser Teile (Blickrichtung A in [Fig. 1](#));

[0015] [Fig. 3](#) einen vergrößerten Ausschnitt B von [Fig. 2](#);

[0016] [Fig. 4](#) einen Schnitt entlang der Linie CC von [Fig. 1](#);

[0017] [Fig. 5](#) einen Schnitt entlang der Linie DD von [Fig. 1](#);

[0018] [Fig. 6](#) eine Schrägsicht nach Art einer Explosionsdarstellung;

[0019] [Fig. 7](#) eine schematische Darstellung eines L-Ventils, bei dem die Aufhängung der [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) einsetzbar ist, in Ansicht, teilweise aufgeschnitten;

[0020] [Fig. 8](#) einen Schnitt entlang der Linie EE von [Fig. 7](#);

[0021] [Fig. 9](#) eine Ansicht einer weiteren möglichen Ausbildungsform eines L-Ventils mit einer Aufhängung entsprechend den [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#), in Ansicht;

[0022] [Fig. 10](#) einen Schnitt entlang der Linie FF von [Fig. 9](#);

[0023] [Fig. 11](#) ein vergrößertes Detail G von [Fig. 10](#);

[0024] [Fig. 12](#) eine Schrägsicht dieses Vakuumventils;

[0025] [Fig. 13](#) eine Schrägsicht des Ventilantriebs dieses Vakuumventils mit der Ventilstange;

[0026] [Fig. 14](#) eine Schrägsicht des Ventilantriebs dieses Vakuumventils mit der Ventilstange nach Art einer Explosionsdarstellung;

[0027] [Fig. 15](#), [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) eine Seitenansicht, Ansicht und Unteransicht einer in erfindungsgemäßer Weise an einer Ventilstange aufgehängten Ventilplatte gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

[0028] [Fig. 18](#) einen Schnitt entlang der Linie HH von [Fig. 16](#);

[0029] [Fig. 19](#) ein vergrößertes Detail I von [Fig. 17](#);

[0030] [Fig. 20](#) ein vergrößertes Detail J von [Fig. 17](#);

[0031] [Fig. 21](#) eine Ansicht einer Ventilplatte mit einem einstückig daran angeformten Querträger, einem Endabschnitt einer Ventilstange und einer Verbindungsschraube gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung;

[0032] [Fig. 22](#) und [Fig. 23](#) die Ventilplatte mit dem angeformten Querträger in Draufsicht und in Schrägsicht. In den Figuren sind bei verschiedenen Ausführungsbeispielen analoge Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0033] Ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Aufhängung einer Ventilplatte **1** an einer Ventilstange **2** ist in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) dargestellt. Die Aufhängung erfolgt über einen Querträger **3**, der an einer mittleren Verbindungsstelle **4** starr mit der Ventilstange **2** und an beidseitig der mittleren Verbindungsstelle **4** liegenden seitlichen Verbindungsstellen **5**, **6** starr mit der Ventilplatte **1** verbunden ist. Die Verbindungen mit der Ventilplatte **1** und der Ventilstange **2** erfolgen jeweils direkt bzw. unmittelbar, d. h. der Querträger **3** liegt bei der mittleren Verbindungsstelle **4** an der Ventilstange **2** und an den seitlichen Verbindungsstellen **5**, **6** an der Ventilplatte **1** an.

[0034] Sowohl die Verbindung mit der Ventilstange **2** als auch die Verbindungen mit der Ventilplatte **1** erfolgen in diesem Ausführungsbeispiel über Verbindungsschrauben **7**, **8**, **9**.

[0035] Zur Verbindung mit der Ventilstange **2** weist der Querträger **3** im Ausführungsbeispiel einen Ansatz **10** mit einer Aufnahmeöffnung auf, in welche der Endabschnitt der Ventilstange **2** einsteckbar ist. Die Ventilstange **2** ist stirnseitig mit einer Gewindebohrung **11** versehen, in die die Verbindungsschraube **7** einschraubbar ist, welche durch eine in die Aufnahmeöffnung reichende Durchtrittsbohrung **12** einsteckbar ist. Die Ventilstange **2** ist in der Aufnahmeöffnung des Ansatzes **10** vorzugsweise gegen Verdrehung gesichert.

[0036] Zur Verbindung mit der Ventilplatte **1** sind im Ausführungsbeispiel in seitlichen Endabschnitten des Querträgers **3** Durchtrittsbohrungen **13**, **14** ausgebildet, durch die die Verbindungsschrauben **8**, **9** durchgesteckt sind. Die Verbindungsschrauben **8**, **9** sind weiters in Gewindebohrungen **15**, **16** der Ventilplatte **1** eingeschraubt.

[0037] In einem mittleren Abschnitt **17** des Querträgers **3**, der sich über den Bereich der Verbindungsstelle **4** und über seitlich daran anschließende Abschnitte bis zu Vorsprüngen **18** erstreckt, die im Bereich der seitlichen Verbindungsstellen **5**, **6** ausgebildet sind, ist der Querträger **3** von der Ventilplatte **1** beabstandet. Dieser Abstand *a* (dessen Größe variieren kann) ist an einer Stelle in [Fig. 3](#) beispielhaft bezeichnet. Die seitlichen Enden des Querträgers **3** mit den Verbindungsstellen **5**, **6** sind im gezeigten Ausführungsbeispiel abgewinkelt ausgebildet. Auch andere Ausbildungen, beispielsweise gerade Enden (vgl. das weiter hinten beschriebene Ausführungsbeispiel gemäß den [Fig. 15](#) bis [Fig. 20](#)) sind denkbar und möglich.

[0038] Durch ein einwirkendes Drehmoment ist die Ventilplatte **1** um eine gedachte Schwenkachse **19** verschwenkbar, beispielsweise im Bereich $\pm 1^\circ$. Die Schwenkachse **19** liegt rechtwinklig zur Längsachse **20** der Ventilstange **2** und parallel zur Hauptebene der Ventilplatte **1**. Zu einem solchen um die Schwenkachse **19** wirkenden Drehmoment kommt es, wenn die Ventilplatte **1** mittels der Ventilstange **2** an einen Ventilsitz angedrückt wird und die Ventilstange **2** hierbei gebogen wird. Die Verschwenkung um die Schwenkachse **19** erfolgt hierbei durch eine Verwindung des Querträgers **3**. Beispielsweise kann bei einem um die Schwenkachse **19** ausgeübten Drehmoment in der Höhe von 80 Nm eine Verschwenkung der Ventilplatte **1** gegenüber der Ventilstange **2** um die Schwenkachse **19** um einen Schwenkwinkel von $0,4^\circ$ bewirkt werden.

[0039] Die Verschwenkung der Ventilplatte **1** gegenüber der Ventilstange **2** um die Schwenkachse **19** wird also durch die Elastizität des Materials, aus dem der Querträger **3** besteht, ermöglicht. Vorzugsweise besteht der Querträger **3** hierbei aus Metall.

[0040] Ausgehend von der Nullstellung, in der keine äußeren Kräfte auf die Ventilplatte **1** gegenüber der Ventilstange **2** einwirken, ist eine Verschwenkung der Ventilplatte **1** um die Schwenkachse **19** von mindestens $0,5^\circ$, vorzugsweise mindestens 1° möglich, wobei sich die Ventilplatte bei Beendigung von einwirkenden äußeren Kräften wieder in die Nullstellung zurückstellt. Die Verschwenkung zumindest in diesem Bereich erfolgt somit durch eine elastische Verformung des Querträgers **3**.

[0041] Ausgehend von der Nullstellung, in der keine äußeren Kräfte auf die Ventilplatte **1** gegenüber der Ventilstange **2** einwirken, ist der auftretende Schwenkwinkel in der Praxis kleiner als 3° , meist kleiner als 1° .

[0042] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Querträger materialeinstückig ausgebildet, besteht also nicht aus mehreren – beispielsweise materialschlüssig – miteinander verbundenen Teilen. Eine Ausbildung aus mehreren – beispielsweise materialschlüssig – miteinander verbundenen Teilen ist aber denkbar und möglich.

[0043] Die Verbindungsschraube **7**, über die der Querträger **3** im gezeigten Ausführungsbeispiel mit der Ventilstange **2** verbunden ist, liegt parallel zur Längsachse **20** der Ventilstange **2** und rechtwinklig zur Schwenkachse **19**. Die Verbindungsschrauben **8**, **9**, über die der Querträger **3** im gezeigten Ausführungsbeispiel mit den Ventilplatten **1** verbunden ist, stehen rechtwinklig zur Ebene der Ventilplatte **1** und rechtwinklig zur Schwenkachse **19**.

[0044] Zur Abdichtung der Ventilplatte **1** gegenüber einem Ventilsitz ist an der Ventilplatte **1** eine elastische Dichtung **26** angeordnet. Diese kann z. B. von einem in eine Nut eingesetzten O. Ring oder einer an die Ventilplatte **1** anvulkanisierten Dichtung gebildet werden. Andererseits könnte eine elastische Dichtung auch am Ventilsitz angeordnet sein und die Ventilplatte **1** mit einer Dichtfläche zum Zusammenwirken mit der elastischen Dichtung versehen sein.

[0045] In [Fig. 1](#) ist weiters eine parallel zur Schwenkachse **19** liegende Mittellinie **60** der Ventilplatte **1** eingezeichnet. Die Mittellinie **60** erstreckt sich mittig zwischen den beiden Stellen, an denen die elastische Dichtung **26** die Längsachse **20** der Ventilstange **2** quert (es sind dies die beiden in [Fig. 4](#) sichtbaren Schnittpunkte der elastischen Dichtung **26**). Wenn die elastische Dichtung **26** wie im Ausführungsbeispiel zwei parallel zur Schwenkachse **19** und zur Mittellinie **60** verlaufende Abschnitte aufweist (die randseitig durch Verbindungsabschnitte verbunden werden), so liegt die Mittellinie **60** in Ansicht auf die Ventilplatte gesehen ([Fig. 1](#)) mittig zwischen diesen beiden Abschnitten.

[0046] Vorzugsweise ist die Schwenkachse **19** von dieser parallel zur Schwenkachse **19** liegenden Mittellinie **60** der Ventilplatte **1** beabstandet. Der Abstand b ist in [Fig. 1](#) eingezeichnet. Dieser Abstand b beträgt vorzugsweise mindestens ein Fünftel des Abstandes zwischen den beiden Schnittpunkten der elastischen Dichtung **26** mit der Längsachse **20** der Ventilstange **2**. Die Schwenkachse **19** ist hierbei in eine Richtung von der Mittellinie **60** beabstandet, die der Richtung entgegengesetzt ist, in die die Ventilstange **2** vom Querträger **3** absteht.

[0047] Durch diesen Abstand der Schwenkachse **19** von der Mittellinie **60** kann im geschlossenen Zustand eine gleichmäßigere Verpressung der elastischen Dichtung **26** erreicht werden. Vorzugsweise kann der Abstand b so ausgelegt werden, dass auf die beiden auf gegenüberliegenden Seiten der Mittellinie **60** liegenden Abschnitte der Dichtung **26** im an den Ventilsitz angepressten Zustand der Ventilplatte **1** annähernd gleich große Presskräfte wirken (die Presskräfte unterscheiden sich vorzugsweise um weniger als 20%).

[0048] Falls die Dichtung **26** am Ventilsitz angeordnet ist und die mit ihr zusammenwirkende Dichtfläche an der Ventilplatte **1** angeordnet ist, so gilt das zuvor für die Lage der Mittellinie **60** Gesagte in Bezug auf die im geschlossenen Zustand des Ventils mit der Dichtung jeweils zusammenwirkenden Abschnitte der Dichtfläche.

[0049] Die Schwenkachse **19** erstreckt sich im Ausführungsbeispiel durch den mittleren, von der Ventilplatte **1** beabstandeten Abschnitt des Querträgers **3**.

[0050] In den [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) ist eine mögliche Ausführungsform eines Vakuumventils, bei dem eine erfindungsgemäße Aufhängung zum Einsatz kommt, schematisch dargestellt, wobei [Fig. 8](#) den geöffneten und [Fig. 7](#) den geschlossenen Zustand des Vakuumventils zeigen.

[0051] Ausgehend von einer Offenstellung ([Fig. 8](#)), in der die Ventilplatte **1** eine in einer Wand **21** angeordnete Ventilöffnung **22** freigibt, ist die Ventilplatte **1** mittels einer ersten Kolbenzylinder-Einheit **23** in eine Zwischenstellung verfahrbar, in der sie die Ventilöffnung **22** überdeckt, vom die Ventilöffnung **22** umgebenden Ventilsitz **24** aber noch abgehoben ist. Beim Verfahren der Ventilplatte **1** von ihrer Offenstellung in ihre Zwischenstellung wird die Ventilstange **2** axial verschoben, die Ventilplatte **1** also in ihrer Hauptebene verschoben. Die Ventilstange **2** ist mit dem Kolben **25** der ersten Kolben-Zylinder-Einheit **23** verbunden, kann also als Kolbenstange der ersten Kolben-Zylinder-Einheit **23** angesehen werden.

[0052] Zum Verfahren der Ventilplatte **1** von ihrer Zwischenstellung in ihre Schließstellung, in der sie an

den Ventilsitz **24** angedrückt ist und in der eine an der Ventilplatte **1** angeordnete elastische Dichtung **26** (diese könnte auch am Ventilsitz **24** angeordnet sein) die Ventilöffnung **22** abdichtet, dient eine zweite Kolben-Zylinder-Einheit **27**. Diese ist mit dem Zylinder **28** der ersten Kolben-Zylinder-Einheit **23** verbunden, welcher um eine Achse **29** verschwenkbar gelagert ist. Der Kolben **30** der zweiten Kolben-Zylinder-Einheit **27** stützt sich am Antriebsgehäuse **31** (welches starr mit der Wand **21** in Verbindung steht) ab, um den Zylinder **28** um die Achse **29** zu verschwenken.

[0053] Zur Abdichtung des Zylinders **28** der ersten Kolben-Zylinder-Einheit **23** dient eine zwischen dem Zylinder **28** und dem Ventilgehäuse **33** angeordnete elastische Dichtung **59**. Weiters ist die Ventilstange **2** abgedichtet aus dem Zylinder **28** herausgeführt (die Dichtungen sind der Einfachheit halber nicht dargestellt). Stattdessen könnte beispielsweise auch eine Balgdichtung vorgesehen sein, die einerseits abgedichtet mit dem Ventilgehäuse **33**, andererseits abgedichtet mit der Ventilstange **2** verbunden ist.

[0054] Zum Öffnen des Vakuumventils wird der Kolben **30** eingefahren, wodurch eine Feder **32** den Zylinder **28** zurückschwenkt und die Ventilplatte **1** von ihrer Schließstellung in ihre Zwischenstellung verfährt. In der Folge wird die Ventilplatte **1** mittels der ersten Kolben-Zylinder-Einheit **23** in ihre Offenstellung verfahren.

[0055] Die Wand **21** stellt in diesem Ausführungsbeispiel ein Teil eines Ventilgehäuses **33** dar, mit dem das Antriebsgehäuse **31** starr verbunden ist. In einer anderen Ausführungsform könnte die Wand **21** auch Teil einer Vakuumkammer sein, wobei die Ventilöffnung **22** von einer Öffnung der Vakuumkammer gebildet wird. Weiters könnte das Ventilgehäuse **33** auch eine Art Insert bilden, bei dem die Wand **21** in den Vakuumbereich einer Vakuumkammer eingesetzt wird. Eine solche Ausbildung geht auch beim im Folgenden beschriebenen weiteren Ausführungsbeispiel für ein Vakuumventil mit einer erfindungsgemäßen Aufhängung der Ventilplatte an der Ventilstange hervor.

[0056] Dieses weitere Ausführungsbeispiel ist in den [Fig. 9](#) bis [Fig. 14](#) dargestellt. Das Ventilgehäuse **33** ist hier als Insert zum Einbau in eine Vakuumkammer **34** ausgebildet, die nur in [Fig. 10](#) mit strichlierten Linien dargestellt ist. Ein solcher Einbau in eine Vakuumkammer **34** ist bekannt.

[0057] Mit dem Ventilgehäuse **33** starr verbunden ist ein Antriebsgehäuse **31**, das die Aktuatoren zum Öffnen und Schließen des Vakuumventils aufweist.

[0058] Die Ventilplatte **1** ist wiederum von einer Offenstellung, in der sie die Ventilöffnung **22** freigibt, über eine Zwischenstellung, in der sie die Ventilöffnung **22** überdeckt, vom die Ventilöffnung **22** um-

gebenden Ventilsitz **24** aber abgehoben ist, in eine Schließstellung fahrbar, in der die an der Ventilplatte angeordnete elastische Dichtung **26** an die am Ventilsitz **24** vorgesehene Dichtfläche angedrückt ist. Die Dichtung **26** könnte auch am Ventilsitz **24** und die Dichtfläche an der Ventilplatte **1** angeordnet sein.

[0059] Zum Verfahren der Ventilplatte **1** von ihrer Offenstellung in ihre Zwischenstellung durch eine Verschiebung der Ventilstange **2**, an der die Ventilplatte **1** in erfindungsgemäßer Weise aufgehängt ist, in ihre axiale Richtung **36** dienen erste Kolben-Zylinder-Einheiten mit Kolben **25**. Diese sind über ein Joch **35** mit der Ventilstange **2** verbunden. Die Zylinderräume für die Kolben **25** sind in einer Lagereinheit **37** angeordnet. Der Zylinderdeckel **58** schließt die Zylinderräume für die Kolben **25**.

[0060] Die Lagereinheit **37** ist gegenüber dem Antriebsgehäuse **31** in die und entgegen der Richtung **38** verschiebbar gelagert, die rechtwinkelig zur axialen Richtung **36** der Ventilstange **2** und parallel zur Achse **39** der Ventilöffnung **22** liegt. Die Lagereinheit **37** führt auch die Ventilstange **2** in die und entgegen der axialen Richtung **36** verschiebbar.

[0061] Die Verschiebung der Ventilplatte **1** von ihrer Zwischenstellung in ihre Schließstellung erfolgt durch eine Verschiebung der Lagereinheit **37** in die Richtung **38** gegenüber dem Antriebsgehäuse **31**. Hierzu dienen zwischen der Lagereinheit **37** und dem Antriebsgehäuse **31** angeordnete Federn **40**.

[0062] Zum Öffnen des Vakuumventils wird die Ventilplatte **1** zunächst von ihrer Schließstellung in ihre Zwischenstellung verschoben, indem die Lagereinheit **37** entgegen der Richtung **38** mittels zweiter Kolben-Zylinder-Einheiten, die Kolben **30** aufweisen, verschoben wird. Die Zylinderräume **41** für die Kolben **30** sind in der Lagereinheit **37** ausgebildet. Die Kolben **30** sind an Kolbenstangen **42** angebracht, die am Antriebsgehäuse **31** festgelegt sind und Durchtrittsöffnungen durch die Lagereinheit **37** durchsetzen.

[0063] Um im geschlossenen Zustand des Vakuumventils die Schließkraft, mit der die Ventilplatte **1** an den Ventilsitz **24** angedrückt wird, zu erhöhen, kann vorgesehen sein, zwischen dem Antriebsgehäuse **31** und der Lagereinheit **37** liegende Räume **43** mit einem Druckmedium, insbesondere Druckluft, zu beaufschlagen.

[0064] Zur Herausführung der Ventilstange **2** aus dem Vakuumbereich dient ein Balg **44**.

[0065] In diesem Ausführungsbeispiel ist ein Abschnitt der Ventilstange **2**, der auf der von der Ventilplatte **1** abgewandten Seite aus der Lagereinheit **37** herausragt, im geschlossenen Zustand des Vakuumventils im Endbereich der Ventilstange an einem An-

schlag **45** abgestützt. Der Anschlag **45** liegt hierbei auf der gleichen Seite der Ventilstange **2** wie die Ventilplatte **1** und ist am Antriebsgehäuse **31** oder einem hiermit verbundenen Teil angeordnet. Die Kraftübertragung von der Lagereinheit **37** auf die Ventilplatte **1** wird dadurch in der Schließstellung der Ventilplatte **1** verbessert.

[0066] In [Fig. 11](#) sind schematisch die einwirkenden Kräfte dargestellt. Durch die über die Ventilstange **2** dargestellte Schließkraft F von beispielsweise 2000 N kommt es zu einer Verbiegung der Ventilstange **2**, wodurch sich ein Drehmoment um die Schwenkachse **19** (vgl. [Fig. 9](#)), beispielsweise in der Höhe von 80 Nm ergibt, was zu einer Verwindung des Querträgers **3** und somit zu einer Verschwenkung der Ventilplatte **1** um die Schwenkachse **19**, beispielsweise um $0,4^\circ$, führt.

[0067] Eine zweite Ausführungsform für eine erfindungsgemäße Aufhängung der Ventilplatte **1** an der Ventilstange **2**, die beispielsweise bei den zuvor beschriebenen L-Ventilen eingesetzt werden kann, ist in den [Fig. 15](#) bis [Fig. 20](#) dargestellt. Der Unterschied zum in dem [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) dargestellten Ausführungsbeispiel besteht lediglich in der Form des Querträgers **3**. Während dieser im Ausführungsbeispiel gemäß den [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) in seinen Endabschnitten, bei denen die seitlichen Verbindungsstellen **5**, **6** mit den Vorsprüngen **18** liegen, abgewinkelt ausgebildet ist, ist der Querträger **3** beim Ausführungsbeispiel gemäß den [Fig. 15](#) bis [Fig. 20](#) zu seinen Enden hin gerade ausgebildet. Im Bereich der seitlichen Verbindungsstellen **5**, **6** sind wiederum Vorsprünge **18** vorgesehen und im mittleren Abschnitt **17**, der zwischen diesen Vorsprüngen **18** liegt, ist der Querträger **3** von der Ventilplatte **1** beabstandet (vgl. Abstand a in den [Fig. 19](#) und [Fig. 20](#)).

[0068] Im Bereich der mittleren Verbindungsstelle **4** kann beispielsweise wiederum ein Ansatz **10** vorgesehen sein, in den die Ventilstange **2** endseitig einsteckbar ist. Die Verbindungen mit der Ventilplatte **1** und mit der Ventilstange **2** erfolgen über Verbindungsschrauben **7**, **8**, **9**.

[0069] Durch die Elastizität des Querträgers **3** kann die Ventilplatte **1** gegenüber der Ventilstange **2** um die Schwenkachse **19** unter Verwindung des Querträgers **3** etwas verschwenkt werden. Beispielsweise kann der Schwenkbereich bzw. der bei einem bestimmten Drehmoment auftretende Schwenkwinkel gleich wie beim anhand der [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) beschriebenen Ausführungsbeispiel sein.

[0070] Wiederum ist in dieser Ausführungsform die Schwenkachse **19** von der Mittellinie **60** der Ventilplatte bevorzugterweise beabstandet, vgl. den in [Fig. 16](#) eingezeichneten Abstand b . Bezüglich der Lage der Mittellinie **60** und ihres Abstands von der

Schwenkachse **19** gilt das bereits zum Ausführungsbeispiel der [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) Gesagte.

[0071] Eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Aufhängung einer Ventilplatte **1** an einer Ventilstange **2** ist in den [Fig. 21](#) bis [Fig. 23](#) dargestellt. Die Aufhängung erfolgt wiederum über einen Querträger **3**, dessen Form sich wie unten beschrieben von den Querträgern der zuvor beschriebenen Ausführungsformen unterscheidet. Weiters ist in diesem Ausführungsbeispiel der Querträger **3** materialeinstückig mit der Ventilplatte **1** ausgebildet. Eine Ausbildung aus separaten Teilen, die miteinander verbunden werden, beispielsweise materialschlüssig, z. B. durch Verschweißen, ist aber ebenso möglich. Auch eine Ausbildung aus separaten Teilen und eine Verbindung durch Verschraubungen ist denkbar und möglich.

[0072] Der Querträger **3** ist im Bereich einer mittleren Verbindungsstelle **4** mit der Ventilstange **2** verbunden. Hierzu ist ein Endabschnitt der Ventilstange in eine Aussparung **46** in einem mittleren Verbindungsstück **47** des Querträgers **3** eingesteckt und in dieser durch eine Verbindungsschraube **47** gehalten, welche eine Durchtrittsbohrung **12** durch das mittlere Verbindungsstück des Querträgers **3** durchsetzt und in eine Gewindebohrung der Ventilstange **2** eingeschraubt ist. Vom mittleren Verbindungsstück **47** gehen beidseitig Arme **48**, **49** aus, die sich bis zu Verzweigungsstellen **50**, **51** erstrecken. Von den Verzweigungsstellen gehen jeweils ein erster und ein zweiter Verzweigungsabschnitt **52**, **53** aus, die sich bis zu seitlichen Verbindungsstellen **54**, **55** bzw. **56**, **57** erstrecken, an denen der Querträger **3** mit der Ventilplatte **1** verbunden ist.

[0073] Über den mittleren Abschnitt **17** des Querträgers **3**, der das mittlere Verbindungsstück **47** und die von ihm beidseitig abstehenden Arme **48**, **49** umfasst, ist der Querträger **3** von der Ventilplatte **1** beabstandet. Die von den Verzweigungsstellen **50**, **51** ausgehenden Verzweigungsabschnitte **52**, **53** sind zunächst ebenfalls von der Ventilplatte **1** beabstandet und nähern sich dieser zu den Verbindungsstellen **54–57** hin zunehmend an. Bei der gezeigten materialeinstückigen Ausbildung der Ventilplatte **1** mit dem Querträger **3** werden die Verbindungsstellen **54–57** von Materialbrücken gebildet.

[0074] Der jeweilige Verzweigungsabschnitt **52** entfernt sich über seinen Verlauf von der jeweiligen Verzweigungsstelle **50** bzw. **51** zur Verbindungsstelle **54** bzw. **56** zunehmend von der mittleren Verbindungsstelle **4**. In diesem Sinn setzt er den jeweiligen Arm **48**, **49** fort. Der jeweilige Verzweigungsabschnitt **53** nähert sich über seinen Verlauf von der jeweiligen Verzweigungsstelle **50** bzw. **51** zur Verbindungsstelle **55** bzw. **57** zunehmend der mittleren Verbindungsstelle **4** an.

[0075] Bei diesem Ausführungsbeispiel sind somit beidseitig der mittleren Verbindungsstelle **4** jeweils zwei seitliche Verbindungsstellen **54**, **55** bzw. **56**, **57** vorhanden. Es kann dadurch eine gleichmäßigere Kraftübertragung auf die Ventilplatte **1** erreicht werden, sodass diese mit einer geringen Materialstärke ausgebildet werden kann.

[0076] Es können auch mehr als jeweils zwei, also mehr als insgesamt vier seitliche Verbindungsstellen **54–57** durch entsprechende Verzweigungsabschnitte ausgebildet werden.

[0077] Durch eine Verwindung des Querträgers **3** kann sich die Ventilplatte **1** gegenüber der Ventilstange **2** um die Schwenkachse **19** etwas verschwenken. Der Schwenkbereich und die Größe des Schwenkwinkels bei einem bestimmten um die Schwenkachse **19** wirkenden Drehmoment kann hierbei beispielsweise gleich wie bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen sein. Die Verwindung des Querträgers **3** erfolgt hauptsächlich im Bereich der Arme **48**, **49**. Diese sind hierzu entsprechend dünn ausgebildet.

[0078] Beispielsweise kann die Einheit bestehend aus Ventilplatte **1** und, Querträger **3** durch Strangpressen (in Verbindung mit weiteren Bearbeitungsschritten) hergestellt werden.

[0079] In allen beschriebenen Ausführungsbeispielen liegt die Schwenkachse **19** rechtwinkelig zur Längsachse **20** der Ventilstange **2** und der Querträger **3** weist seine größte Ausdehnung in die Richtung der Schwenkachse **19** auf. Vorzugsweise ist die Ausdehnung des Querträgers **3** in die Richtung der Schwenkachse **19** mindestens 5 mal größer als in alle Richtungen rechtwinkelig hierzu.

[0080] Alle beschriebenen Ausführungsformen von Aufhängungen von Ventilplatten **1** an Ventilstangen **2** sind im Zusammenhang mit den beschriebenen L-Ventilen einsetzbar. Auch bei anderen Ventilen, beispielsweise L- oder Pendelventilen, sind diese Aufhängungen einsetzbar, insbesondere bei Ventilen mit frei auskragenden Ventilstangen, über die eine Anpresskraft der Ventilplatte an den Ventilsitz übertragen wird.

[0081] Vorzugsweise weist die Ventilplatte **1** in Richtung der Schwenkachse **19** eine größere Ausdehnung als in Richtung der Längsachse **20** der Ventilstange **2** auf (bezogen auf die Ausrichtung, in der die Hauptebene der Ventilplatte **1** parallel zur Schwenkachse **19** und zur Ventilstange **20** liegt). Die Ausdehnung in Richtung der Schwenkachse **19** ist hierbei vorzugsweise mindestens 3 mal so groß, besonders bevorzugt mindestens 5 mal so groß, wie die Ausdehnung in Richtung der Längsachse **20** der Ventilstange **2**.

[0082] Beispielsweise kann die Ausdehnung der Ventilplatte **1** in Richtung der Schwenkachse **19** im Bereich zwischen 200 und 400 mm und die Ausdehnung in Richtung der Längsachse **20** im Bereich zwischen 30 und 80 mm liegen.

[0083] Die Verbindung des Querträgers **3** mit der Ventilstange **2** kann auch in anderer Weise als in den Ausführungsbeispielen dargestellt erfolgen. Beispielsweise könnte der Querträger **3** auch einen in Richtung der Längsachse der Ventilplatte **20** weisenen Vorsprung aufweisen, der in eine Aufnahmeöffnung der Ventilstange **2** einsteckbar ist.

Bezugszeichenliste

1	Ventilplatte
2	Ventilstange
3	Querträger
4	mittlere Verbindungsstelle
5	seitliche Verbindungsstelle
6	seitliche Verbindungsstelle
7	Verbindungsschraube
8	Verbindungsschraube
9	Verbindungsschraube
10	Ansatz
11	Gewindebohrung
12	Durchtrittsbohrung
13	Durchtrittsbohrung
14	Durchtrittsbohrung
15	Gewindebohrung
16	Gewindebohrung
17	mittlerer Abschnitt
18	Vorsprung
19	Schwenkachse
20	Längsachse
21	Wand
22	Ventilöffnung
23	erste Kolben-Zylinder-Einheit
24	Ventilsitz
25	Kolben
26	Dichtung
27	zweite Kolben-Zylinder-Einheit
28	Zylinder
29	Achse
30	Kolben
31	Antriebsgehäuse
32	Feder
33	Ventilgehäuse
34	Vakuumkammer
35	Joch
36	axiale Richtung
37	Lagereinheit
38	Richtung
39	Achse
40	Feder
41	Zylinderraum
42	Kolbenstange
43	Raum
44	Balg

45	Anschlag
46	Aussparung
47	Verbindungsstück
48	Arm
49	Arm
50	Verbindungsstelle
51	Verbindungsstelle
52	Verzweigungsabschnitt
53	Verzweigungsabschnitt
54	seitliche Verbindungsstelle
55	seitliche Verbindungsstelle
56	seitliche Verbindungsstelle
57	seitliche Verbindungsstelle
58	Zylinderdeckel
59	Dichtung
60	Mittellinie

Patentansprüche

1. Aufhängung einer Ventilplatte (**1**) an einer Ventilstange (**2**) mittels einem quer zur Ventilstange (**2**) sich erstreckenden Querträger (**3**), der an einer mittleren Verbindungsstelle (**4**) mit der Ventilstange (**2**) verbunden ist und an mindestens zwei, beidseitig der mittleren Verbindungsstelle (**4**) liegenden seitlichen Verbindungsstellen (**5**, **6**, **54**, **55**, **56**, **57**) mit der Ventilplatte (**1**) verbunden ist und der in einem mittleren Abschnitt (**17**), der die mittlere Verbindungsstelle (**4**) und beidseitig an diese anschließende Abschnitte des Querträgers (**3**) umfasst, einen Abstand (*a*) von der Ventilplatte (**1**) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch eine Verwindung des Querträgers (**3**) die Ventilplatte (**1**) gegenüber der Ventilstange (**2**) um eine rechtwinkelig zur Ventilstange (**2**) stehende Schwenkachse (**19**) verschwenkbar ist.

2. Aufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Querträger (**3**) materialeinstückig ausgebildet ist.

3. Aufhängung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung des Querträgers (**3**) mit der Ventilstange (**2**) mittels mindestens einer Verbindungsschraube (**7**) erfolgt.

4. Aufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Querträger (**3**) und die Ventilplatte (**1**) materialeinstückig ausgebildet sind.

5. Aufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung des Querträgers (**3**) mit der Ventilplatte (**1**) mittels Verbindungsschrauben (**8**, **9**) erfolgt.

6. Aufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass beidseitig der mittleren Verbindungsstelle (**4**) jeweils eine einzige seitliche Verbindungsstelle (**5**, **6**) vorhanden ist.

7. Aufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass beidseitig der mittleren Verbindungsstelle (4) jeweils zwei seitliche Verbindungsstellen (54, 55; 56, 7) vorhanden sind.

Schließstellung verfahrbar ist, in der die Ventilplatte (1) an den Ventilsitz (24) angedrückt ist.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

8. Aufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass durch ein auf den Querträger (3) um die Schwenkachse (19) wirkendes Drehmoment von 80 Nm eine Verschwenkung der Ventilplatte (1) gegenüber der Ventilstange (2) um die Schwenkachse (19) von mindestens $0,2^\circ$ erfolgt.

9. Aufhängung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass durch ein auf den Querträger (3) um die Schwenkachse (19) wirkendes Drehmoment von 80 Nm eine Verschwenkung um die Schwenkachse (19) von mindestens $0,3^\circ$ erfolgt.

10. Aufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkachse (19) einen Abstand (b) von einer Mittellinie (60) aufweist, welche parallel zur Schwenkachse (19) liegt und welche sich im Falle der Anordnung einer elastischen Dichtung (26) an der Ventilplatte (1) mittig zwischen Schnittpunkten der elastischen Dichtung (26) mit der Längsachse (20) der Ventilstange (2) erstreckt oder welche sich im Falle einer Anordnung einer Dichtfläche an der Ventilplatte (1), die zum Zusammenwirken mit einer an einem Ventilsitz angeordneten elastischen Dichtung vorgesehen ist, mittig zwischen Schnittpunkten erstreckt, welche zum Zusammenwirken mit der elastischen Dichtung vorgesehene Abschnitte der Dichtfläche mit der Längsachse (20) der Ventilstange (2) aufweisen.

11. Vakuumventil umfassend eine Ventilplatte (1) und eine Ventilstange (2), an der die Ventilplatte (1) aufgehängt ist und mittels der die Ventilplatte (1) zwischen einer Offenstellung, in der das Vakuumventil geöffnet ist, und einer Schließstellung, in der das Vakuumventil geschlossen ist und die Ventilplatte (1) eine Ventilöffnung (22) abdichtet, verstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufhängung der Ventilplatte (1) an der Ventilstange (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist.

12. Vakuumventil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilplatte (1) ausgehend von einer Offenstellung, in der sie eine Ventilöffnung (22) freigibt, mittels mindestens einer die Ventilstange (2) in axialer Richtung verschiebenden ersten Kolben-Zylinder-Einheit (23) in eine Zwischenstellung verfahrbar ist, in der sie die Ventilöffnung (22) überdeckt, von einem die Ventilöffnung (22) umgebenden Ventilsitz (24) aber abgehoben ist, und dass die Ventilplatte (1) ausgehend von der Zwischenstellung mittels mindestens einer zweiten Kolben-Zylinder-Einheit (27), von der die Ventilstange (2) um eine Achse (39) verschwenkbar ist oder in Richtung rechtwinklig ihrer Längsachse (20) verschiebbar ist, in eine

Anhängende Zeichnungen

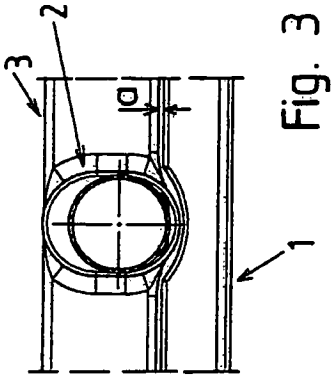


Fig. 3

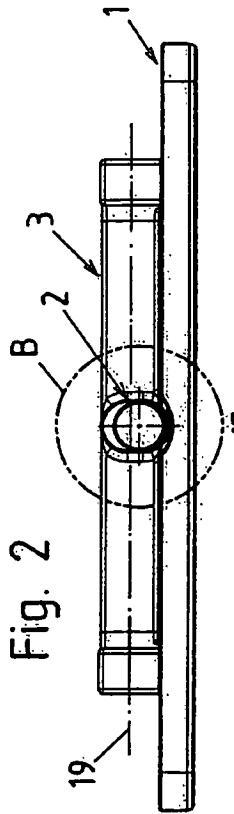


Fig. 2

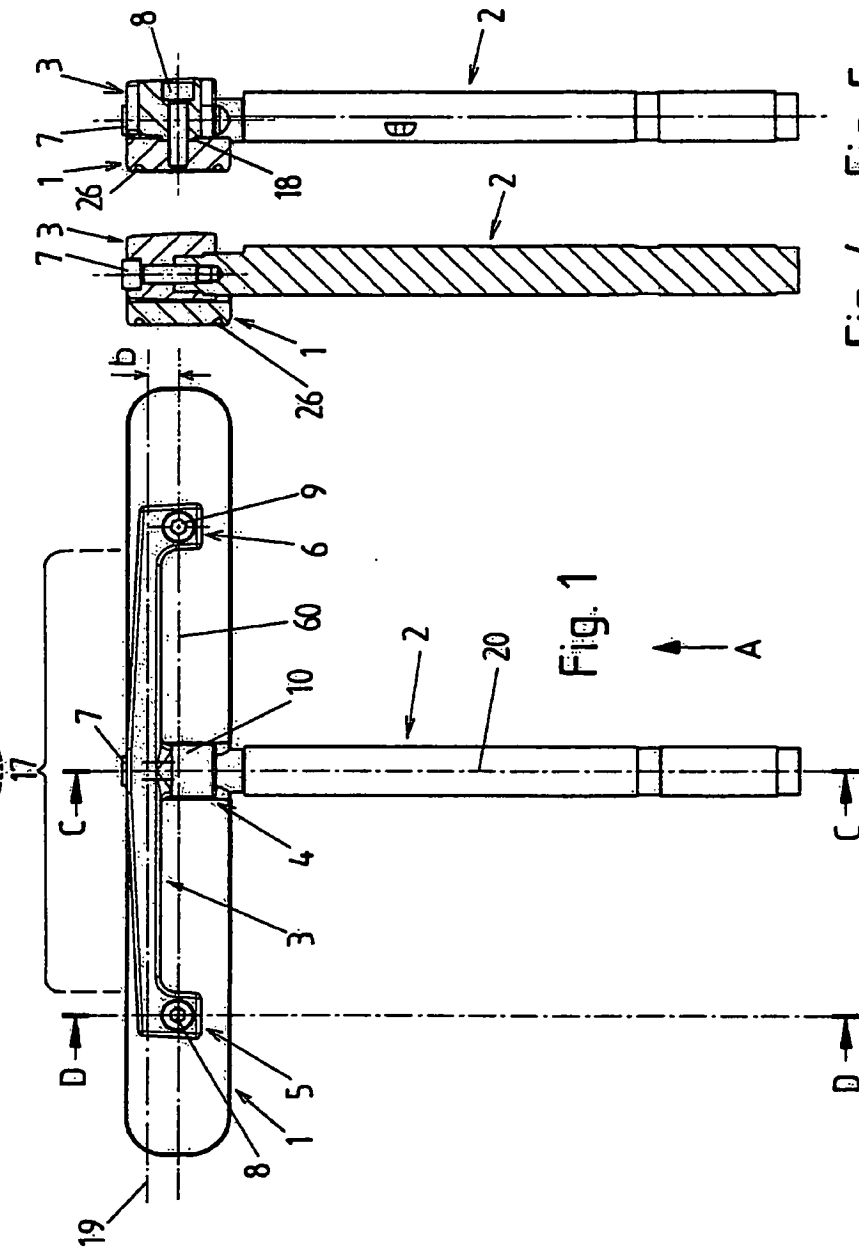


Fig. 1

Fig. 4 Fig. 5

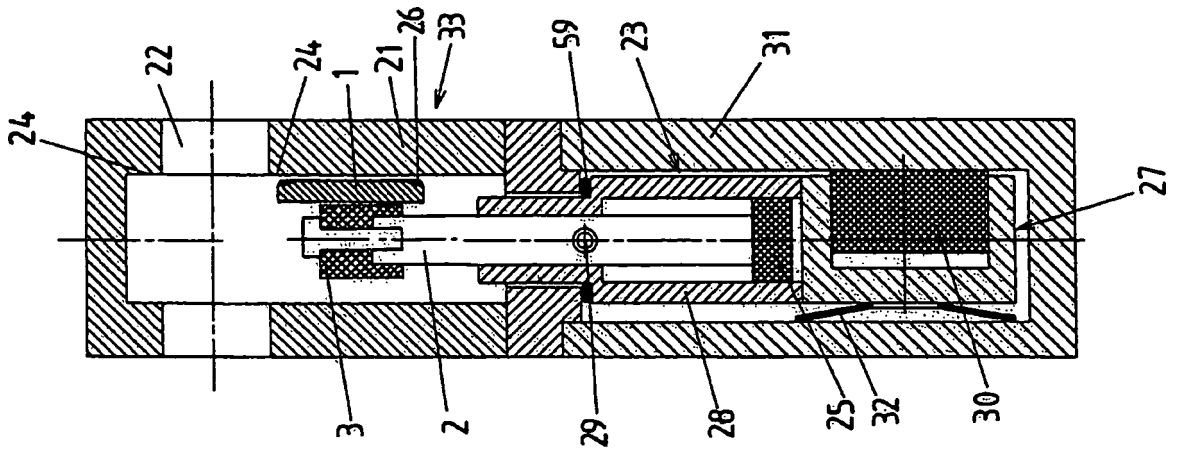


Fig. 8

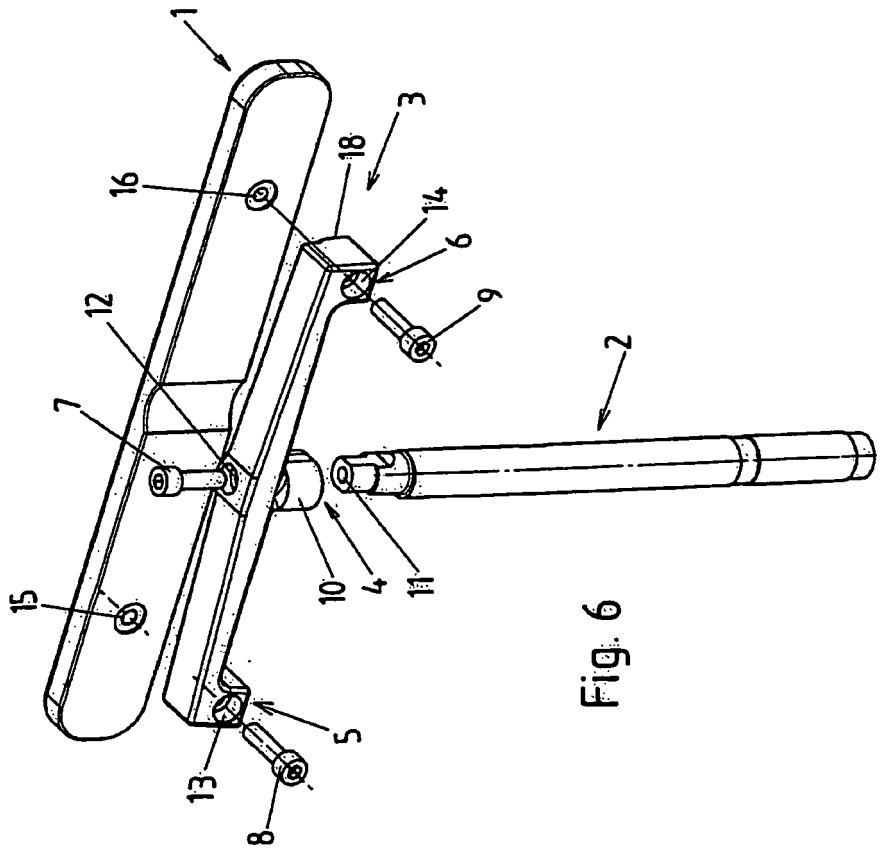


Fig. 6

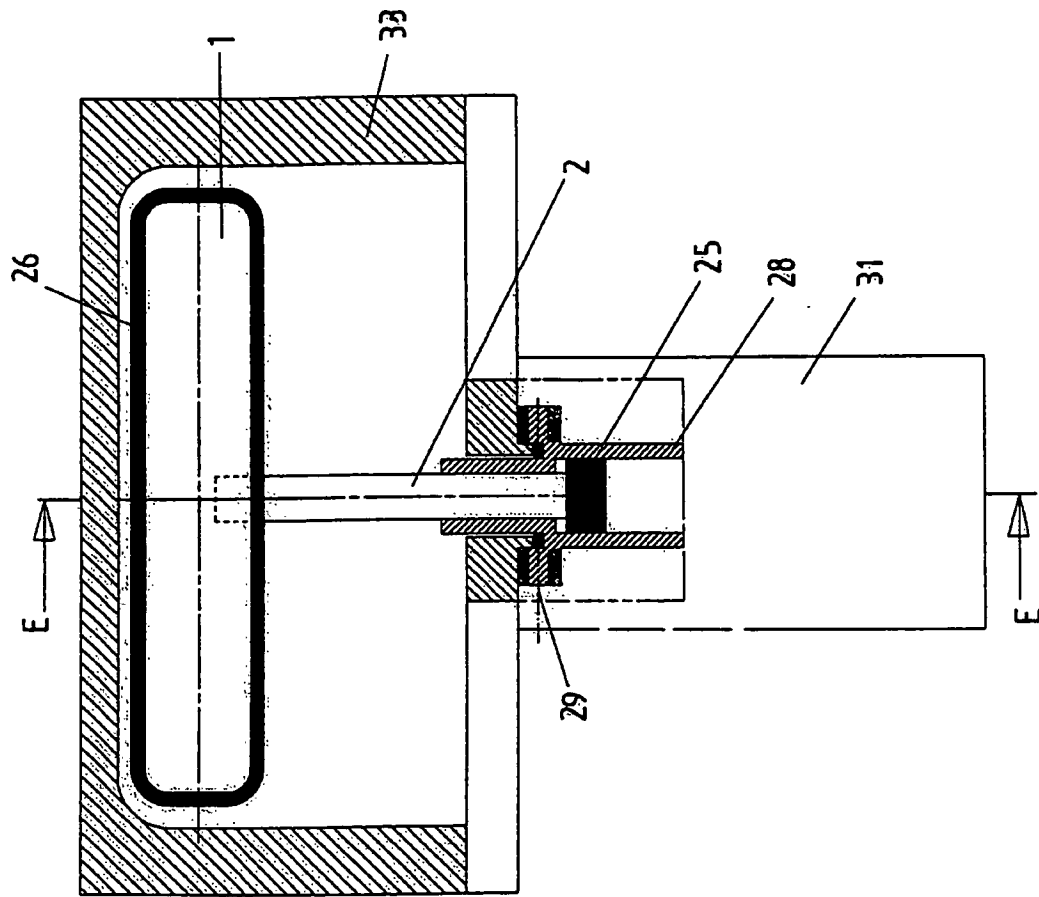


Fig. 7

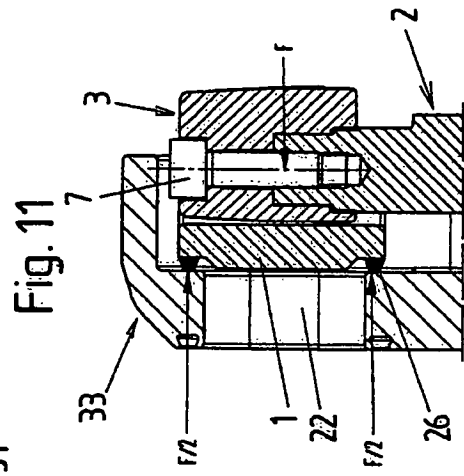
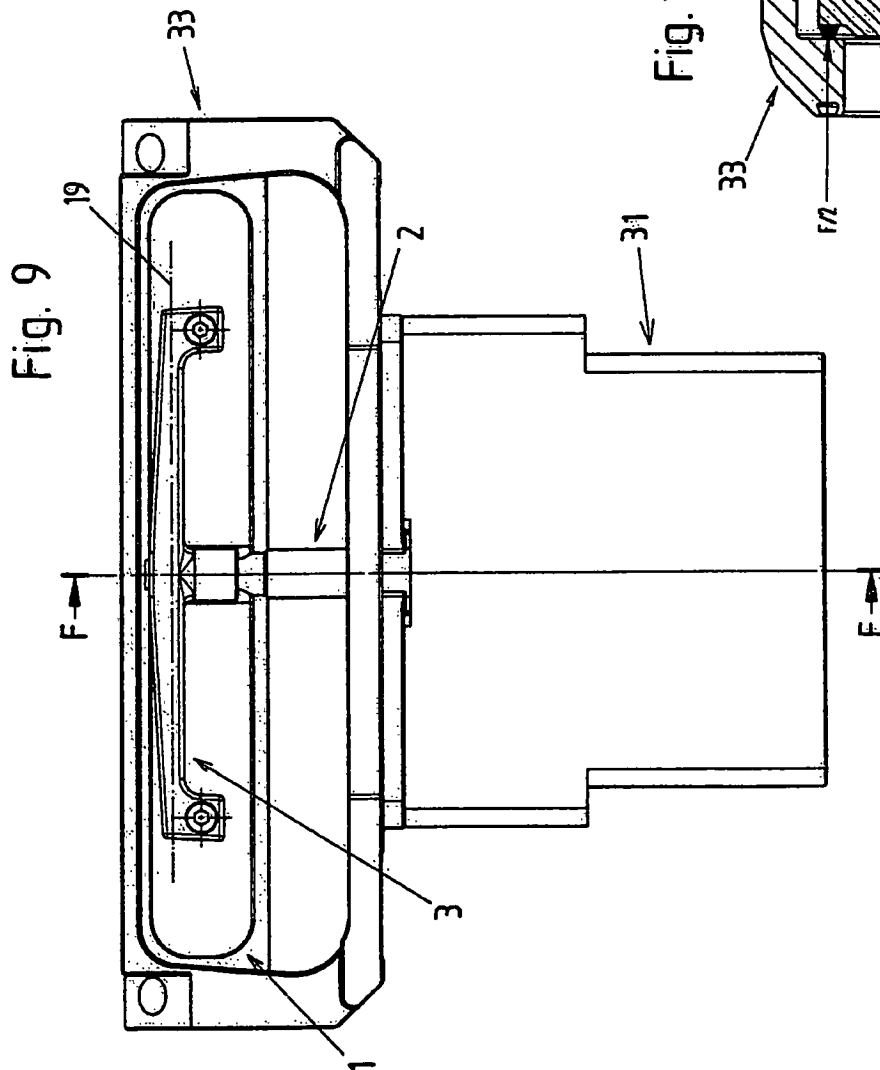
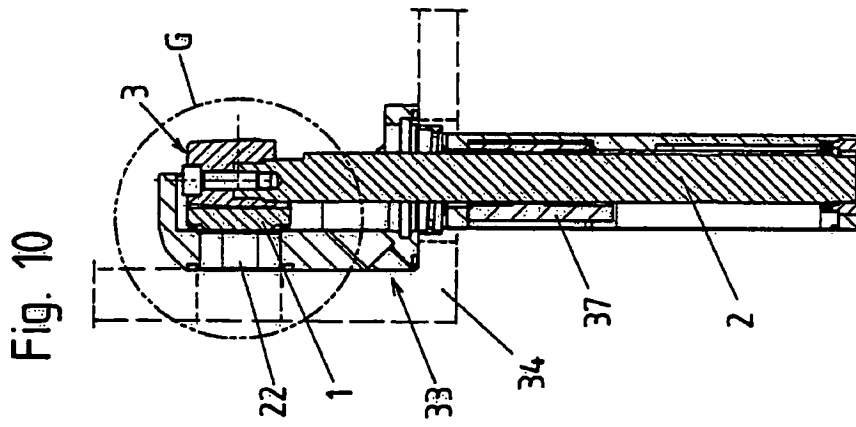


Fig. 13

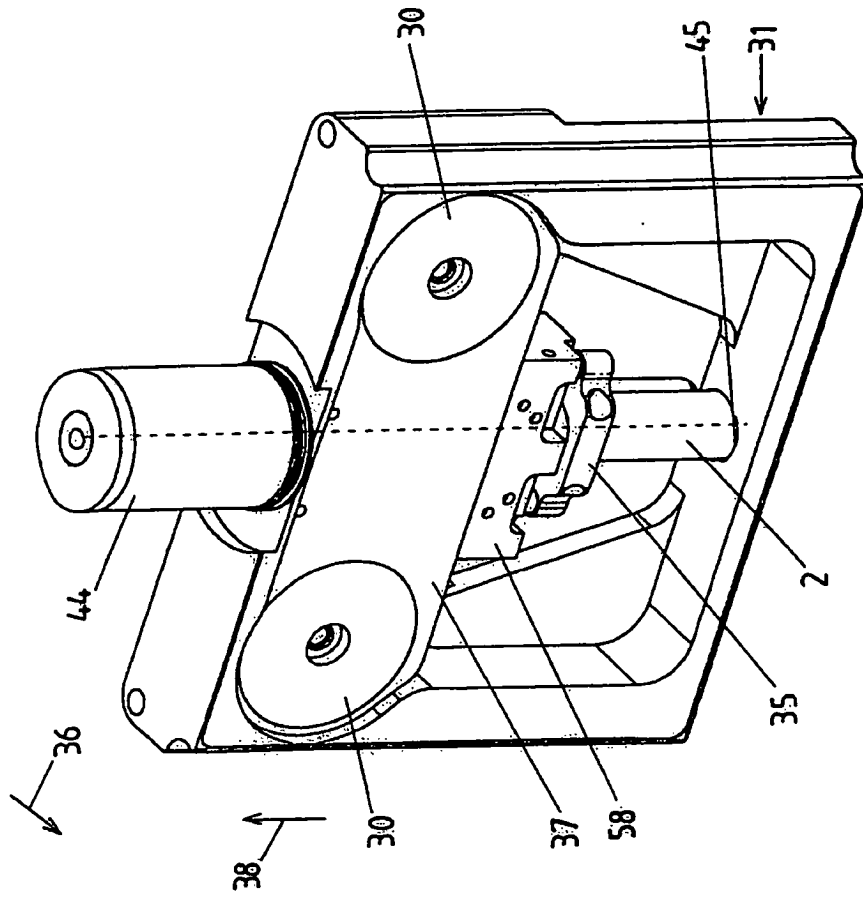
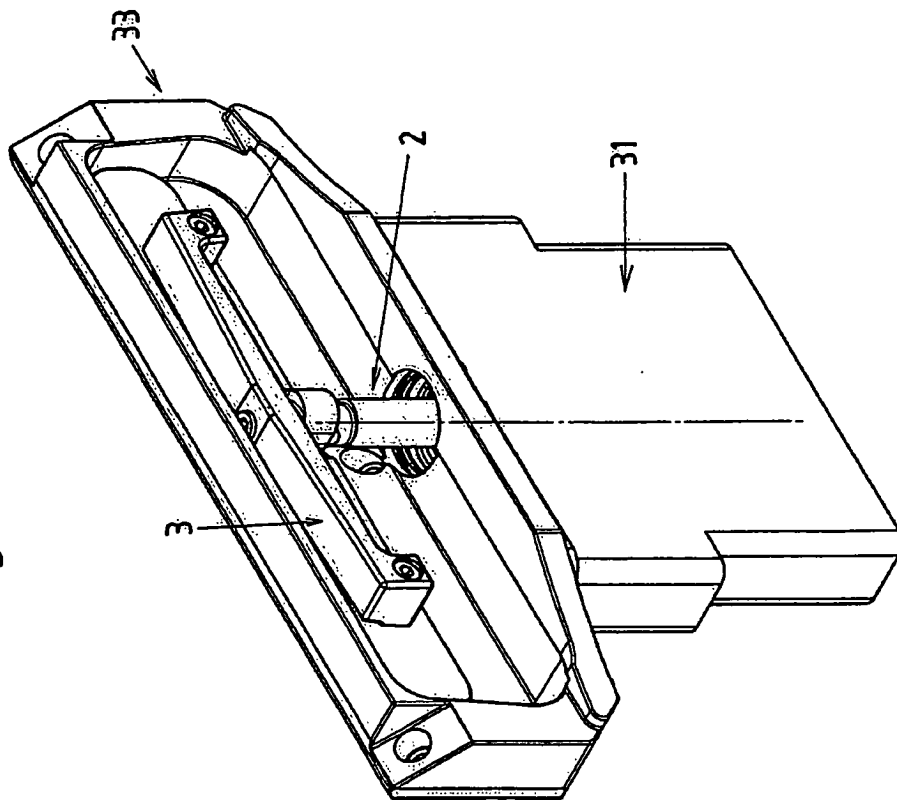


Fig. 12



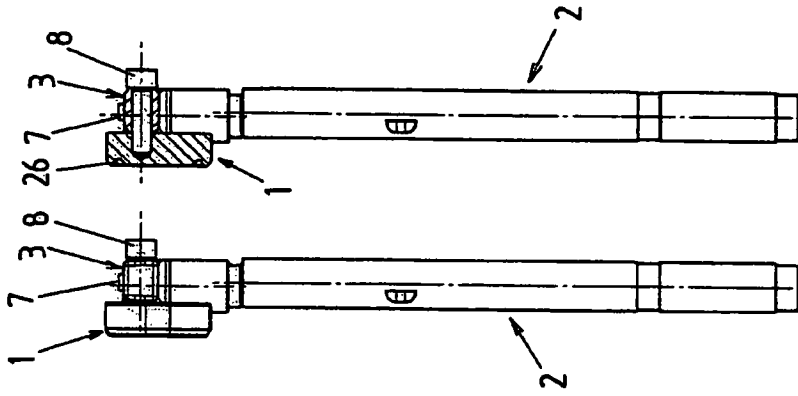
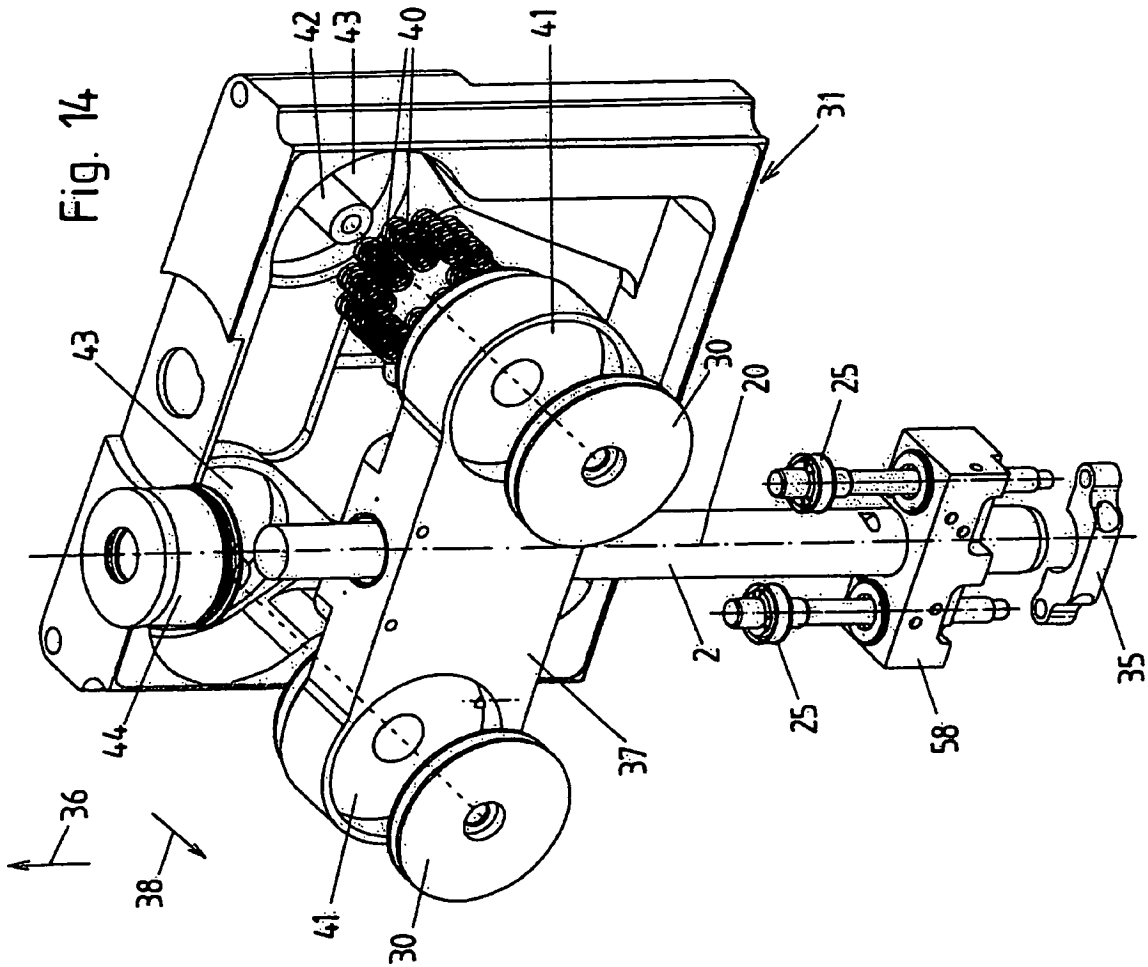


Fig. 15 Fig. 18

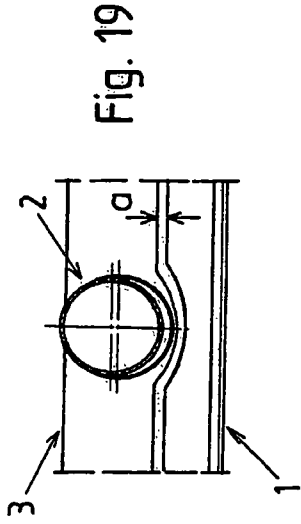


Fig. 19

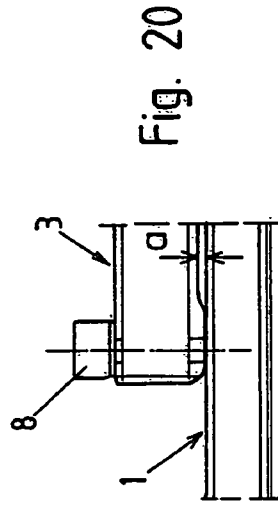


Fig. 20

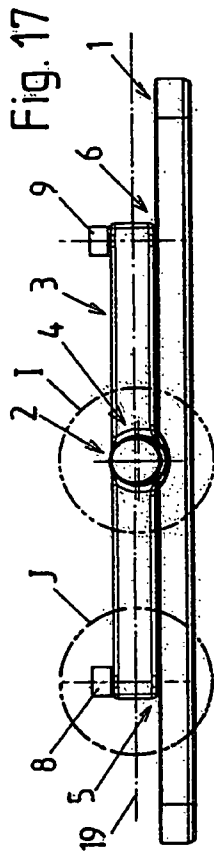


Fig. 17

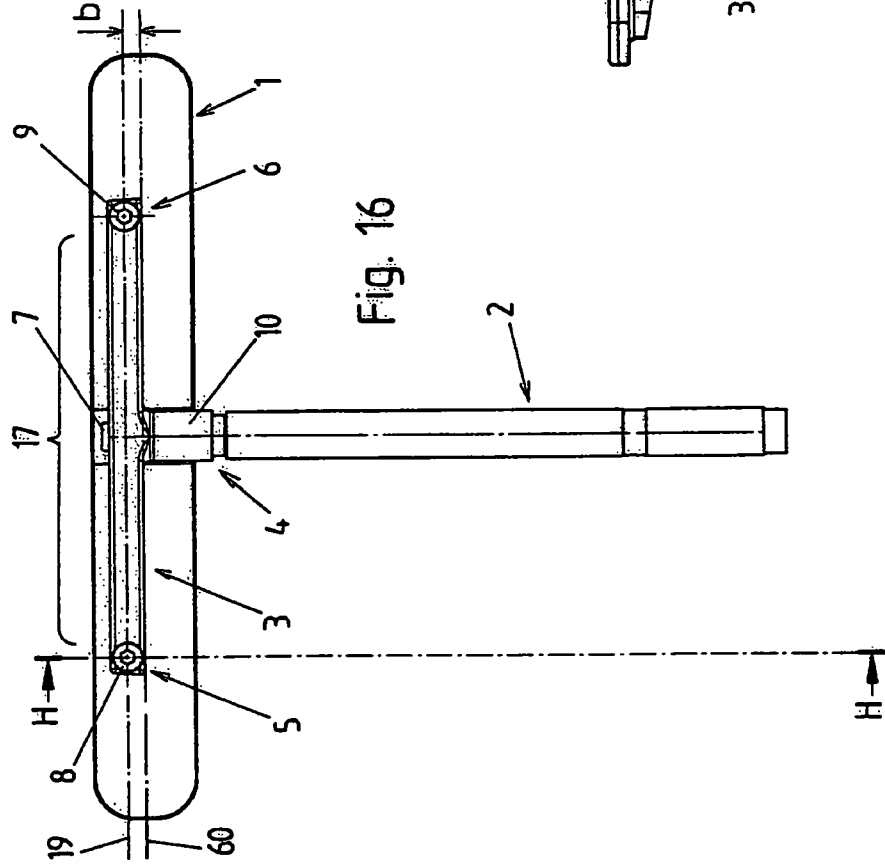


Fig. 16

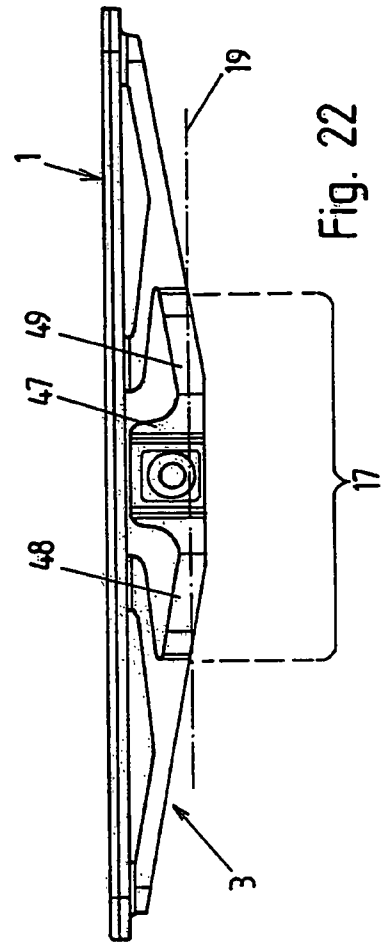


Fig. 22

Fig. 21

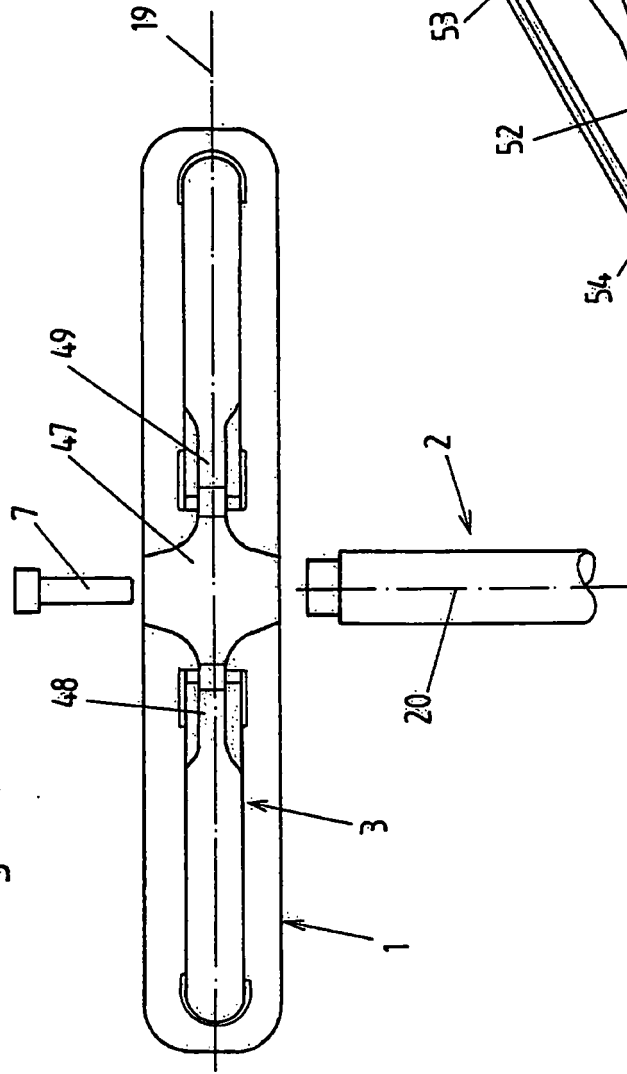


Fig. 23

