



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.07.2014 Patentblatt 2014/29

(51) Int Cl.:
F04D 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13192804.6**

(22) Anmeldetag: **14.11.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **09.01.2013 AT 500052013**

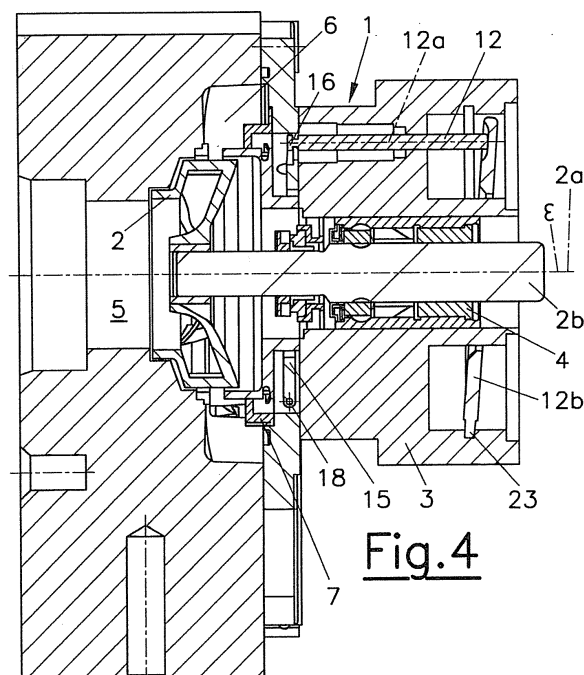
(71) Anmelder: **TCG Unitech Systemtechnik GmbH**
4563 Micheldorf (AT)

(72) Erfinder: **Elmer, Günter**
4553 SCHLIERBACH (AT)

(74) Vertreter: **Babeluk, Michael**
Patentanwalt
Mariahilfer Gürtel 39/17
1150 Wien (AT)

(54) **Radialpumpe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Radialpumpe (1) mit einem in einem Gehäuse (3) drehbar um eine Laufradachse (2a) gelagerten Laufrad (4), mit einem Spaltringschieber (7), welcher zwischen dem Laufrad (4) und einem Austrittsbereich (6) axial verfahrbar ausgebildet ist, sowie mit einem Betätigungselement (11) zum Betätigen des Spaltringschiebers (7), wobei im Übertragungsweg zwischen Betätigungselement (11) und Spaltringschieber (7) zumindest ein durch das Betätigungselement (11) auslenkbares Kraftumlenkelement (13) angeordnet ist, welches in einem gehäusefesten Lagerpunkt (18) um eine Umlenkachse (18a) drehbar gelagert ist, wobei das Kraftumlenkelement (13) direkt oder indirekt über einen ersten Angriffspunkt (16) schwenkbar um eine erste Schwenkachse (16a) - vorzugsweise über zumindest eine Betätigungsstange (12) - mit dem Betätigungselement (11) und über zumindest einen zweiten Angriffspunkt (17) schwenkbar um eine zweite Schwenkachse (17a) mit dem Spaltringschieber (7) verbunden ist. Um die konstruktive Gestaltungsfreiheit zu erhöhen ohne den erforderlichen Bauraum zu vergrößern, ist vorgesehen, dass das Kraftumlenkelement (13) ringförmig, ringsegmentförmig oder gabelförmig ausgebildet ist und zumindest abschnittsweise die Laufradachse (2a) umgibt, vorzugsweise zumindest abschnittsweise konzentrisch zur Laufradachse (2a) geformt ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Radialpumpe mit einem in einem Gehäuse drehbar um eine Laufradachse gelagerten Laufrad, mit einem Spaltringschieber, welcher zwischen dem Laufrad und einem Austrittsbereich axial verfahrbar ausgebildet ist, sowie mit einem Betätigungselement zum Betätigen des Spaltringschiebers, wobei im Übertragungsweg zwischen Betätigungselement und Spaltringschieber zumindest ein durch das Betätigungselement auslenkbares Kraftumlenkelement angeordnet ist, welches in einem gehäusefesten Lagerpunkt um eine Umlenkachse drehbar gelagert ist, wobei das Kraftumlenkelement direkt oder indirekt über einen ersten Angriffspunkt schwenkbar um eine erste Schwenkachse - insbesondere über zumindest eine Betätigungsstange - mit dem Betätigungselement und über zumindest einen zweiten Angriffspunkt schwenkbar um eine zweite Schwenkachse mit dem Spaltringschieber verbunden ist.

[0002] Es ist bekannt, Radialpumpen mit Spaltringschiebern auszuführen. Diese haben den Zweck, bei abgesperrter Pumpendruckleitung, aber weiterlaufender Pumpe, das Laufrad gegen das Druckgehäuse durch eine glatte Wand abzusperren und auf diese Weise die hydraulischen Verluste möglichst gering zu halten. Das Verstellen des Spaltringschiebers erfolgt zumeist pneumatisch durch eine Unterdruckdose, hydraulisch durch Servomotoren oder elektrisch über Elektromagneten.

[0003] Die DE 881 306 C beschreibt eine Kreiselpumpe mit hydraulisch verstellbarem Spaltringschieber, wobei der Spaltringschieber eine vollwandige im Pumpengehäuse axial geführte Nabenscheibe aufweist, welche selbst als hydraulischer Druckkolben dient. Die Nabenscheibe grenzt dabei an einen Austrittsbereich, welcher hydraulisch mit der Saugseite der Radialpumpe verbunden ist. Somit wird der Spaltringschieber durch die Druckdifferenz zwischen Saugseite und Druckseite der Radialpumpe entgegen der Kraft einer Schließfeder geöffnet. Über Steuerventile kann die Druckdifferenz geregelt werden.

[0004] Aus der DE 22 62 883 C2 ist eine Radialpumpe mit einem Ringschieber bekannt, welcher zwischen Laufrad und Leitkanälen axial einschiebbar angeordnet ist. Die Betätigung des Ringschiebers erfolgt über einen an einen Austrittsbereich im Gehäuse grenzenden Kolben durch Servomittel.

[0005] Des weiteren ist aus der CH 133 892 A eine Zentrifugalpumpe mit einem Ringschieber bekannt, welcher axial beweglich in einer Seitenwand des Gehäuses angeordnet ist. Der Ringschieber wird durch ein Druckmittel axial verschoben, wobei das Druckmittel in einen an eine Stirnseite des Ringschiebers grenzenden Austrittsbereich eingespeist wird. In einer Ausführungsvariante ist der Ringschieber als Drehschieber ausgebildet und weist Öffnungen auf, die durch das Verdrehen des Schiebers in bzw. außer Deckung mit den Mündungen von Verbindungskanälen gebracht werden können, die

vom Laufrad zum Austrittsbereich führen.

[0006] Die DE 199 01 123 A1 offenbart eine regelbare Radialpumpe zum Fördern eines Kühlmittels für ein Kraftfahrzeug, welche eine Verstelleinrichtung zur von der Drehzahl des Laufrades unabhängigen Regelung des zu befördernden Medium aufweist. Die Verstelleinrichtung ist mit einer Hülse wirkverbunden, die über die Pumpenschaufeln hinweg in axialer Richtung verschiebbar ist.

[0007] Weiters ist aus der US 4 802 817 A eine Radialpumpe mit selbstregulierendem Laufradaustritt bekannt, wobei im Bereich des Laufradaustrittes ein axial verschiebbarer Schieber angeordnet ist, der in Abhängigkeit des Druckes in der Austrittsspirale selbsttätig axial verstellt wird.

[0008] Die DE 10 2005 062 200 B3 beschreibt eine regelbare Kühlmittelpumpe mit einem Pumpengehäuse, einer im Pumpengehäuse gelagerten angetriebenen Welle und einem Ventilschieber mit einem dem Auströmbereich des Flügelrades variabel überdeckenden Außenzylinder. Der ringförmig ausgebildete Ventilschieber ist an mehreren Betätigungsstangen angeordnet, die im Pumpengehäuse verschiebbar gelagert sind, wobei dem Ventilschieber gegenüberliegend an den Betätigungsstangen ein in einer Ringnut im Pumpengehäuse gelagerter Ringkolben angeordnet ist, welcher mittels Über- bzw. Unterdruck in der Ringnut definiert verfahren werden kann.

[0009] Die AT 508 413 A1 zeigt eine Radialpumpe mit einem Spaltringschieber, welcher durch ein durch eine Druckdose gebildetes Betätigungselement über einen im Gehäuse gelagerten Hebel in axialer Richtung verschoben werden kann.

[0010] Weitere über Hebel betätigbare Spaltringschieber von Pumpen sind aus den Veröffentlichungen DE 22 55 503 A1 oder US 3 265 000 A bekannt.

[0011] Bei bekannten Radialpumpen, insbesondere solche ohne Hebel, wird das Betätigungselement so in das Pumpengehäuse integriert, dass eine direkte Kräfteinwirkung auf den Spaltringschieber erfolgt. Dadurch ergeben sich allerdings bauliche und konstruktive Zwänge, welche den Konstruktions- und Herstellungsaufwand der Radialpumpe erhöhen. Bekannte hebelbetätigte Systeme erlauben zwar eine flexible Anordnung der Betätigungselemente, haben aber wiederum den Nachteil, dass Teile des Betätigungsmechanismus wie Betätigungselement, Hebel oder dergleichen zumindest teilweise außerhalb des Gehäuses angeordnet werden müssen, was den erforderlichen Bauraum erhöht.

[0012] Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und bei einer Radialpumpe eine flexible Anordnung des Betätigungselementes für den Spaltringschieber bei möglichst geringem beanspruchten Bauraum zu ermöglichen.

[0013] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass das Kraftumlenkelement ringförmig, ringsegmentförmig oder gabelförmig ausgebildet ist und zumindest abschnittsweise die Laufradachse umgibt, vorzugsweise

zumindest abschnittsweise konzentrisch zur Laufradachse geformt ist.

[0014] Es hat sich gezeigt, dass diese Anordnung eine sehr kompakte, raumsparende Bauweise ermöglicht, wobei der von hebelbetätigten Systemen bekannte Vorteil einer flexiblen Anordnung des Betätigungselementes beibehalten werden kann. Somit können die Vorteile von hebellosen und hebelbetätigten Systemen vereinigt werden, ohne jeweils deren spezifischen Nachteile in Kauf nehmen zu müssen.

[0015] Dabei kann der erste Angriffspunkt und der zweite Angriffspunkt von der Laufradachse - vorzugsweise innerhalb eines Toleranzbereiches von $\pm 10\%$ - etwa gleich weit entfernt angeordnet sein. Weiters kann der Lagerpunkt des Hebels - vorzugsweise innerhalb eines Toleranzbereiches von $\pm 10\%$ - von der Laufradachse gleich entfernt angeordnet sein, wie der erste und zweite Angriffspunkt. Die erlaubt eine sehr kompakte Ausbildung.

[0016] In einer sehr platzsparenden Anordnung ist vorgesehen, dass die Umlenkachse oder die erste Schwenkachse oder die zweite Schwenkachse radial bezüglich der Laufradachse des Laufrades angeordnet ist, wobei vorzugsweise das Kraftumlenkelement über zwei zweite Angriffspunkte schwenkbar um jeweils eine zweite Schwenkachse mit dem Spaltringschieber verbunden ist. Jeder zweite Angriffspunkt kann - in Richtung der Umlenkachse und/oder der ersten und/oder zweiten Schwenkachse betrachtet - zwischen dem gehäusefesten Lagerpunkt und dem ersten Angriffspunkt am Kraftumlenkelement angeordnet sein. Zumindest zwei Achsen aus der Gruppe Umlenkachse, erste Schwenkachse und zweite Schwenkachse können auf unterschiedlichen Seiten einer die Laufradachse beinhaltenden Längsebene angeordnet sein, wobei vorzugsweise die Längsebene durch die Laufradachse und die zweite Schwenkachse aufgespannt ist und die erste Schwenkachse und die Umlenkachse auf unterschiedlichen Seiten in Bezug auf diese Längsebene angeordnet sind.

[0017] Alternativ dazu ist es auch möglich, dass zumindest zwei Achsen aus der Gruppe Umlenkachse, erste Schwenkachse und zweite Schwenkachse auf der gleichen Seite einer die Laufradachse beinhaltenden Längsebene angeordnet sind, wobei vorzugsweise die Längsebene durch die Laufradachse und die erste Schwenkachse aufgespannt ist und die Umlenkachse und die zweite Schwenkachse auf der gleichen Seiten in Bezug auf diese Längsebene angeordnet sind.

[0018] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Betätigungselement über eine vorzugsweise ringförmige Druckplatte auf die zumindest eine Betätigungsstange einwirkt, wobei die Druckplatte an der Betätigungsstange an einem dem Kraftumlenkelement abgewandten Ende angreift. Durch die zwischen einer durch eine Betätigungskraft beaufschlagten Membran des Betätigungselementes und der Betätigungsstange angeordneten Druckplatte wird eine flächige Angriffsfläche für die flexible Membran des Betätigungselementes gebildet. Die

Druckplatte kann dabei schwenkbar um zumindest einen Stützpunkt derart im Gehäuse gelagert sein, dass diese einen einseitigen Hebel bildet. Um Relativbewegungen zwischen der Druckplatte und der zumindest einen Betätigungsstange auszugleichen, ist es dabei besonders vorteilhaft, wenn ein erste Stützpunkt an einem Ausgleichhebel angeordnet ist, der um einen gehäusefesten zweiten Stützpunkt drehbar gelagert ist. Der Ausgleichhebel bildet somit ein zusätzliches Ausgleichgelenk zur Kompensation der Relativbewegungen zwischen der Druckplatte und den Betätigungsstangen. Somit kann die Auslenkbewegung der Membran störungsfrei auf die Betätigungsstange übertragen werden.

[0019] In einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass genau eine Betätigungsstange oder genau zwei Betätigungsstangen und nicht mehr als ein Betätigungselement vorgesehen sind. Dadurch kann die Zahl der Bauteile und der beanspruchte Bauraum äußerst klein gehalten werden. Es ist auch problemlos möglich, das Betätigungselement und die Betätigungsstange innerhalb des Gehäuses anzuordnen.

[0020] Die Betätigungsstange kann mit ihrer Längsachse parallel zur Laufachse, oder unter einem Winkel von maximal 35° geneigt zu einer die Laufradachse beinhaltenden Längsebene geneigt angeordnet sein. Die Längsebene steht dabei normal auf einer die Laufradachse beinhaltenden Symmetrieebene des Kraftumlenkelementes. Dies erlaubt eine sehr kompakte Bauweise.

[0021] Das Betätigungselement kann durch eine Überdruck- oder Unterdruckdose gebildet sein. Alternativ dazu sind auch hydraulische, pneumatische, elektrische oder thermische Betätigungselemente möglich.

[0022] Das Kraftumlenkelement ist bevorzugt als einseitiger Hebel ausgebildet, wobei der gehäusefeste Lagerpunkt an einem Ende des Hebels angeordnet sein kann.

[0023] Der Spaltringschieber kann beispielsweise durch einen Blechumformteil, insbesondere mit zumindest einem aufvulkanisierten Dichtelement, gebildet sein. Alternativ dazu kann im Rahmen der Erfindung auch vorgesehen sein, dass der Spaltringschieber aus Kunststoff, vorzugsweise aus kohlefaserverstärktem Kunststoff besteht, wobei es besonders vorteilhaft ist, wenn zumindest ein Dichtelement einteilig mit dem Spaltringschieber ausgeführt ist. Bevorzugt wird faserverstärkter, kühlmittelbeständiger und temperaturbeständiger Kunststoff mit Gleitmodifikation wie etwa Polytetrafluorethylen und Abwandlungen, Graphit, Aramid oder Molybdänsulfid, insbesondere mit Möglichkeit der chemischen Haftung von Silikon oder Kautschuk, eingesetzt. Kohlefaserverstärkter Kunststoff hat festigkeits- und tribologische Vorteile. Dabei können Polyetherketone (PEEK) mit Kohlefasern, Polyphenylensulfid (PPS) mit Kohlefasern und Gleitmodifikation, Polyphthalamid (PPA) mit Kohlefasern und Gleitmodifikation oder Phenol-Formaldehyd Harz (PF) mit Kohlefasern und Gleitmodifikation eingesetzt werden. Aber auch der Einsatz

von glasfaserverstärktem Kunststoff ist möglich.

[0024] Die Integration des Dichtelementes verringert die Herstellungskosten. Kunststoff ermöglicht eine strömungsgünstige und leichte Ausführung. Ein weitere Vorteil ist, dass insbesondere kohlefaserverstärkter Kunststoff hohe Resistenz gegen Kavitation aufweist.

[0025] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Spaltringschieber, vorzugsweise direkt, auf der Welle des Laufrades gelagert ist. Dadurch können - insbesondere wenn der Spaltringschieber aus Kunststoff besteht - Bauraum und Teile eingespart werden. Unter Nützung der Gleiteigenschaften des Kunststoff kann der Spaltringschieber - ohne Verwendung von zusätzlichen Lagerbuchsen - direkt auf der Welle gelagert sein.

[0026] Ein ungewolltes Verdrehen des Spaltringschiebers kann durch eine Verdrehsicherung verhindert werden. Diese kann durch das Kraftumlenkelement selbst gebildet sein.

[0027] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Fig. näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Radialpumpe in einer ersten Ausführungsvariante in einer Schrägansicht;
- Fig. 2 diese Radialpumpe in einer weiteren Schrägansicht;
- Fig. 3 diese Radialpumpe in einer geschnittenen Schrägansicht gemäß der Linie III - III in Fig. 1;
- Fig. 4 diese Radialpumpe in einem weiteren Schnitt gemäß der Linie III - III in Fig. 1 in einer Öffnungsstellung des Spaltringschiebers;
- Fig. 5 diese Radialpumpe in einem weiteren Schnitt gemäß der Linie III - III in Fig. 1 in einer Schließstellung des Spaltringschiebers;
- Fig. 6 einen Spaltringschieber im Detail in einem Längsschnitt;
- Fig. 7 ein Spaltringschieber samt Betätigungselement in Schließstellung einer erfindungsgemäßen Radialpumpe in einer zweiten Ausführungsvariante in einer Schrägansicht;
- Fig. 8 diesen Spaltringschieber samt Betätigungselement in Schließstellung in einer Schrägansicht;
- Fig. 9 den Spaltringschieber samt Betätigungselement aus Fig. 7 in Öffnungsstellung in einer Seitenansicht;
- Fig. 10 den Spaltringschieber aus Fig. 8 samt Betätigungselement in Schließstellung in einer Seitenansicht;

Fig. 11 die Radialpumpe in der zweiten Ausführungsvariante der Erfindung in einem Längsschnitt in einer Öffnungsstellung des Spaltringschiebers; und

Fig. 12 diese Radialpumpe in einem Längsschnitt analog zu Fig. 11 in einer Schließstellung des Spaltringschiebers.

[0028] Funktionsgleiche Teile sind in den Ausführungsvarianten mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0029] Die Fig. zeigen jeweils eine Radialpumpe 1 mit einem Laufrad 2, dessen um eine Drehachse 2a drehbare Welle 2b in einem Gehäuse 3 über ein Lager 4 drehbar gelagert ist. Mit Bezugszeichen 5 ist der Eintrittsbereich, mit Bezugszeichen 6 der Austrittsbereich der Radialpumpe 1 bezeichnet.

[0030] Die Radialpumpe 1 weist einen im Gehäuse 3 verschiebbar gelagerten Spaltringschieber 7 auf, welcher in den Austrittsbereich 6 über das Laufrad 2 verschoben werden kann.

[0031] Um insbesondere im geschlossenen Zustand des Spaltringschiebers 7 Leckagen zu vermeiden, sind am Spaltringschieber 7 Dichtelemente 8 und 9 angeordnet, wie in Fig. 6 gezeigt ist. Wie in Fig. 11 und Fig. 12 gezeigt ist, kann alternativ zu Fig. 6 das beispielsweise durch eine Wellendichtung gebildete Dichtelement 8 in das Gehäuse 3 eingepresst sein. Der Spaltringschieber 7 weist dabei eine Verdickung 7a am dem Laufrad 2 abgewandten Ende auf, welche mit dem Dichtelement 8 in der geschlossenen Stellung des Spaltringschiebers 7 zusammenwirkt, wie in Fig. 12 zu erkennen ist.

[0032] Der Antrieb der Laufradswelle 2 erfolgt jeweils über ein nicht weiter dargestelltes Antriebsrad. Zum Verschieben des Spaltringschiebers 7 ist innerhalb des Gehäuses 3 ein durch eine Druckdose gebildetes Betätigungselement 11 angeordnet, welches über eine Betätigungsstange 12 (Fig. 1 bis Fig. 5) oder zwei Betätigungsstangen 12 (Fig. 7 bis Fig. 12) und ein durch einen Hebel 15 gebildetes Kraftumlenkelement 13 am Spaltringschieber 7 angreift. Die Abdichtung der Betätigungsstange 12 gegenüber dem Gehäuse 3 erfolgt über Stangendichtungen 20. Die Auslenkung über das Betätigungselement 11 erfolgt entgegen der Rückstellkraft zumindest einer beispielsweise in den Fig. 7 bis Fig. 10 dargestellten Rückstellfeder 22.

[0033] Das Kraftumlenkelement 13 ist in jeder der beiden Ausführungsvarianten durch einen um eine Umlenkachse 18a drehbaren einseitigen ringförmigen, ringsegmentförmigen oder gabelförmigen Hebel 15 gebildet, an dessen erstem Hebelsarm 15a in einem ersten Angriffspunkt 16 die Betätigungsstange 12 des Betätigungselements 11 angreift und dessen zweiter Hebelarm 15b in einem zweiten Angriffspunkt 17 auf den Spaltringschieber 7 einwirkt. Der Hebel 15 ist im ersten Angriffspunkt 16 schwenkbar um eine erste Schwenkachse 16a mit der Betätigungsstange 12 oder einer Druckplatte 12b und über zumindest einen zweiten Angriffspunkt 17 direkt

oder indirekt schwenkbar um eine zweite Schwenkachse 17a mit dem Spaltringschieber 7 verbunden. Der Hebel 15 ist in einem gehäusefeste Lagerpunkt 18 um eine Umlenkachse 18a drehbar gelagert.

[0034] Im ersten Ausführungsbeispiel ist die zweite Schwenkachse 17a im Wesentlichen radial bezüglich der Laufradachse 2a des Laufrades 2 angeordnet (Fig. 1). Im zweiten Ausführungsbeispiel ist die erste Schwenkachse 16a im Wesentlichen radial bezüglich der Laufradachse 2a des Laufrades 2 angeordnet.

[0035] Mit Bezugszeichen δ ist eine die Laufradachse 2a beinhaltende Symmetrieebene bezeichnet. Die Betätigungsteile wie Betätigungselement 11 und Betätigungsstange(n) 12 und Kraftumlenkelement 13 sind symmetrisch zu dieser Symmetrieebene δ angeordnet.

[0036] In den in den Fig. 1 bis Fig. 3 sowie Fig. 11 und Fig. 12 dargestellten Schrägansichten bzw. Schnittdarstellungen sind nur Laufzeug - also Laufrad 2 mit Welle 2b - und Spaltringschieber 7 samt Betätigungsteilen wie Betätigungselement 11 und Betätigungsstange 12, ohne Gehäuse 3, dargestellt. In den Fig. 7 bis Fig. 10 sind nur Spaltringschieber 7 samt Betätigungsteilen wie Betätigungselement 11 und Betätigungsstange 12 gezeigt.

[0037] Bei den in den Fig. 1 bis Fig. 5 dargestellten ersten Ausführungsbeispielen ist der Hebel 15 als ringförmiger einseitiger Hebel ausgebildet, welcher konzentrisch zur Laufradachse 2a geformt und angeordnet ist. Der erste Angriffspunkt 16 und der zweite Angriffspunkt 17 sind von der Laufradachse 2a etwa gleich weit entfernt. Weiters ist auch der Lagerpunkt 18 des Hebels 15 innerhalb eines Toleranzbereiches von $\pm 10\%$ von der Laufradachse 2a gleich entfernt angeordnet ist, wie der erste Angriffspunkt 16 und die beiden zweiten Angriffspunkte 17, welche bezüglich der Laufradachse 2a diametral gegenüberliegend positioniert sind. Der erste Angriffspunkt 16 und der gehäusefeste Lagerpunkt 18 befinden sich an unterschiedlichen Enden des Hebels 15 diametral bezüglich der Laufradachse 2a gegenüberliegend. Der zweite Angriffspunkt 17 ist somit zwischen dem Lagerpunkt 18 und dem ersten Angriffspunkt 16 am Hebel 12 angeordnet. Somit sind die erste Schwenkachse 16a und die Umlenkachse 18a an unterschiedlichen Seiten der Laufradachse 2a - bezogen auf eine die Laufradachse 2a beinhaltenden Längsebene ε angeordnet, welche normal zur Symmetrieebene δ ausgebildet ist. Das Betätigungselement wirkt über eine ringförmige Druckplatte 12b auf die Betätigungsstange 12 ein, wobei die Druckplatte 12b an einem dem Kraftumlenkelement 13 abgewandten Ende der Betätigungsstange 12 angreift. Die Druckplatte 12b ist - wie in Fig. 3 gezeigt ist - zwischen einer mit Überdruck oder Unterdruck beaufschlagten Membran 11b des Betätigungselementes 11 und der Betätigungsstange 12 angeordnet und um einen gehäusefesten Stützpunkt 23 schwenkbar gelagert. Dies bewirkt, dass bei Auslenkung des Betätigungselementes 11 die mit der Druckplatte 12b verbundene Membran 11b eine geringfügige Kippbewegung durchführt.

[0038] Bei dem in den Fig. 1 bis Fig. 5 dargestellten

ersten Ausführungsbeispielen ist nur eine einzige Betätigungsstange 12 vorgesehen, deren Längsachse 12a parallel zur Drehachse 2a des Laufrades 2 angeordnet ist. Die in den Fig. 7 bis Fig. 12 dargestellte zweite Ausführungsvariante unterscheidet sich von der ersten Ausführungsvariante dadurch, dass zwei im Wesentlichen parallele Betätigungsstangen 12 zwischen dem Betätigungselement 11 und dem Kraftumlenkelement 13 vorgesehen sind. Die Längsachsen 12a der beiden Betätigungsstangen 12 sind unter einem Winkel α zu einer die Laufradachse 2a beinhaltenden Längsebene ε geneigt angeordnet, wobei der Winkel α in vorteilhaften Ausbildungen weniger als 35° beträgt.

[0039] Wie beim ersten Ausführungsbeispiel befinden sich der erste Angriffspunkt 16 und der gehäusefeste Lagerpunkt 18 an unterschiedlichen Enden des Hebels 15. Der zweite Angriffspunkt 17 ist - in einer Seitenansicht in Richtung der ersten Schwenkachse 16a und/oder der zweiten Schwenkachse 17a und/oder der Umlenkachse 18a betrachtet - somit zwischen dem Lagerpunkt 18 und dem ersten Angriffspunkt 16 am Hebel 12 angeordnet. Die erste Schwenkachse 16a und die Umlenkachse 18a befinden sich an unterschiedlichen Seiten des Hebels 12. Das Betätigungselement wirkt auch hier wieder über die ringförmige Druckplatte 12b auf die beiden Betätigungsstangen 12 ein, wobei die Druckplatte 12b an einem dem Kraftumlenkelement 13 abgewandten Ende der Betätigungsstange 12 angreift.

[0040] Zum Unterschied zur ersten Ausführungsvariante sind die ersten und zweiten Schwenkachsen 16a, 17a sowie die Umlenkachse 18a an der gleichen Seite der die Laufradachse 2a beinhaltenden - normal zur Symmetrieebenen δ stehenden - Längsebene ε , angeordnet.

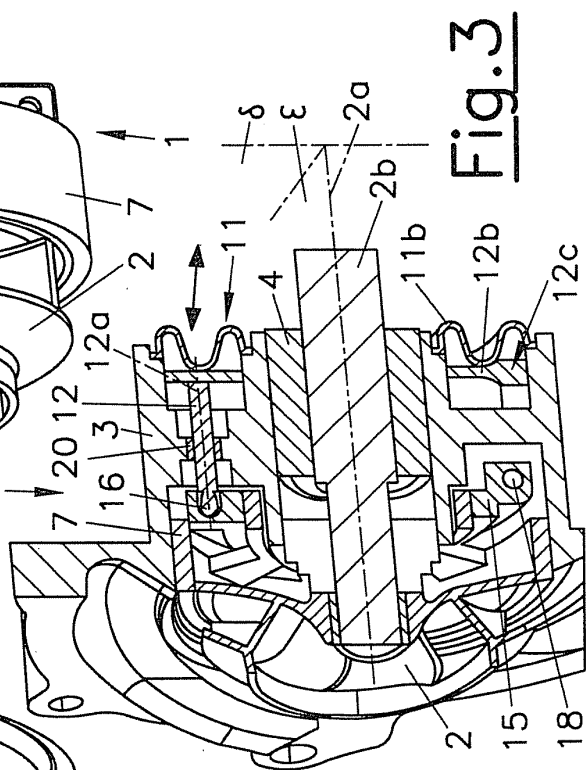
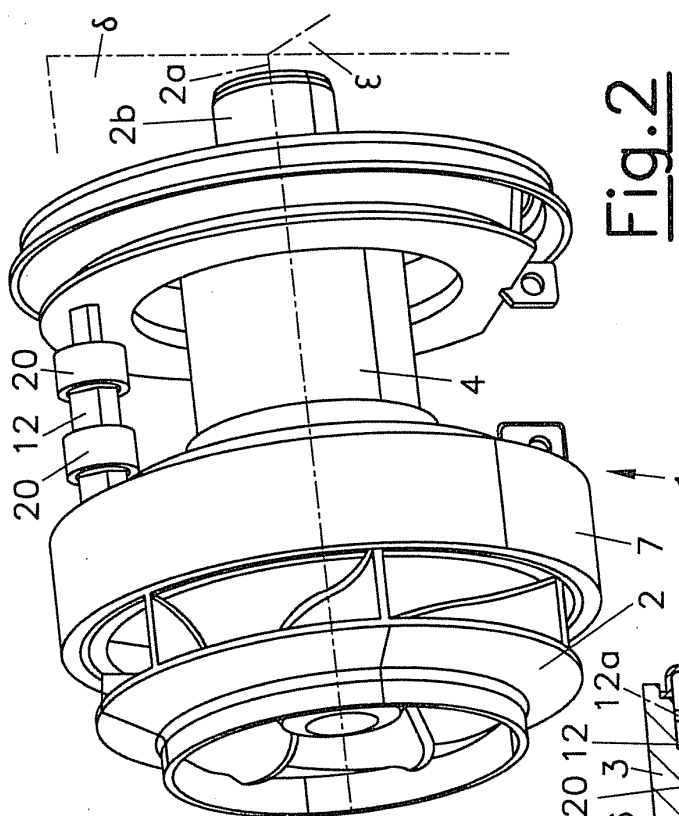
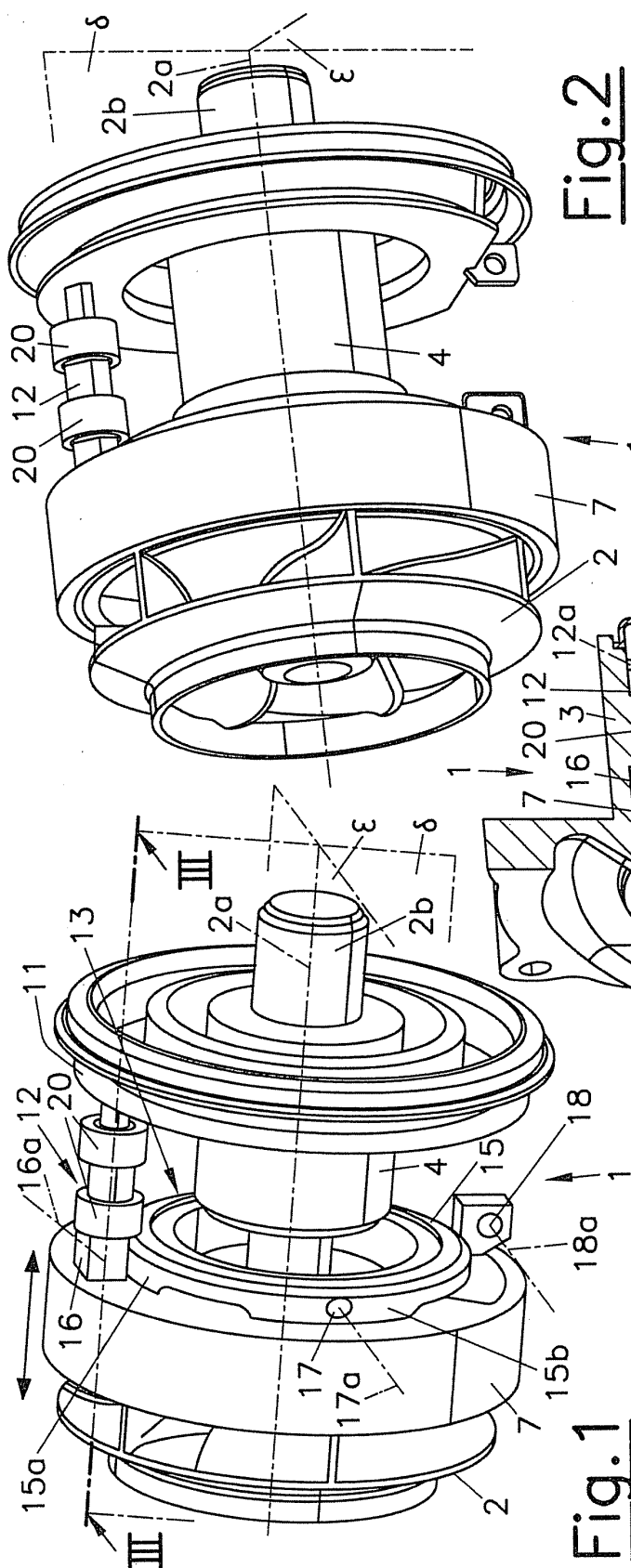
[0041] Wie aus den Fig. 7 bis Fig. 12 hervorgeht, ist die Druckplatte 12b bei der zweiten Ausführungsvariante um einen ersten Stützpunkt 23a schwenkbar gelagert, welcher auf einem Ausgleichhebel 24 angeordnet ist. Der Ausgleichhebel 24 selbst ist schwenkbar um einen gehäusefesten zweiten Stützpunkt 23b gelagert. Der Ausgleichhebel 24 bildet somit ein zusätzliches Ausgleichgelenk zur Kompensation der Relativbewegungen zwischen der Druckplatte 12b und den Betätigungsstangen 12.

[0042] Allen Varianten ist gemeinsam, dass die Betätigungselemente 11 relativ frei innerhalb des Gehäuses 3 positioniert werden können, was hohe konstruktive Gestaltungsfreiheit ermöglicht, ohne den Bauraum in nachteiliger Weise zu beeinflussen.

Patentansprüche

1. Radialpumpe (1) mit einem in einem Gehäuse (3) drehbar um eine Laufradachse (2a) gelagerten Laufrad (4), mit einem Spaltringschieber (7), welcher zwischen dem Laufrad (4) und einem Austrittsbereich (6) axial verfahrbar ausgebildet ist, sowie mit einem

- Betätigungselement (11) zum Betätigen des Spaltringschiebers (7), wobei im Übertragungsweg zwischen Betätigungselement (11) und Spaltringschieber (7) zumindest ein durch das Betätigungselement (11) auslenkbares Kraftumlenkelement (13) angeordnet ist, welches in einem gehäusefesten Lagerpunkt (18) um eine Umlenkachse (18a) drehbar gelagert ist, wobei das Kraftumlenkelement (13) direkt oder indirekt über einen ersten Angriffspunkt (16) schwenkbar um eine erste Schwenkachse (16a) - vorzugsweise über zumindest eine Betätigungsstange (12) - mit dem Betätigungselement (11) und über zumindest einen zweiten Angriffspunkt (17) schwenkbar um eine zweite Schwenkachse (17a) mit dem Spaltringschieber (7) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftumlenkelement (13) ringförmig, ringsegmentförmig oder gabelförmig ausgebildet ist und zumindest abschnittsweise die Laufradachse (2a) umgibt, vorzugsweise zumindest abschnittsweise konzentrisch zur Laufradachse (2a) geformt ist.
2. Radialpumpe (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Angriffspunkt (16) und der zweite Angriffspunkt (17) von der Laufradachse (2a) - vorzugsweise innerhalb eines Toleranzbereiches von +/- 10 % - etwa gleich weit entfernt angeordnet sind.
 3. Radialpumpe (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerpunkt (18) des Kraftumlenkelementes (13) - vorzugsweise innerhalb eines Toleranzbereiches von +/- 10 % - von der Laufradachse (2a) gleich entfernt angeordnet ist, wie der erste und zweite Angriffspunkt (16, 17).
 4. Radialpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlenkachse (18a) oder die erste Schwenkachse (16a) oder die zweite Schwenkachse (17a) radial bezüglich der Laufradachse (2a) des Laufrades (2) angeordnet ist.
 5. Radialpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Angriffspunkt (17) oder zwei zweite Angriffspunkte (17) zwischen dem gehäusefesten Lagerpunkt (18) und dem ersten Angriffspunkt (16) am Kraftumlenkelement (13) angeordnet ist bzw. sind.
 6. Radialpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftumlenkelement (13) über zwei zweite Angriffspunkte (17) schwenkbar um jeweils eine zweite Schwenkachse (17a) mit dem Spaltringschieber (7) verbunden ist.
 7. Radialpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungselement (11) über eine vorzugsweise ringförmige Druckplatte (12b) auf zumindest eine Betätigungsstange (12) einwirkt, wobei die Druckplatte (12b) an der Betätigungsstange (12) an einem dem Kraftumlenkelement (13) abgewandten Ende angreift.
 8. Radialpumpe (1) nach einem der Ansprüche 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckplatte (12b) zwischen einer durch eine Betätigungskraft beaufschlagte Membran (11b) des Betätigungselementes (11) und der Betätigungsstange (12) angeordnet ist.
 9. Radialpumpe (1) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckplatte (12b) schwenkbar oder verschiebbar im Gehäuse (3) gelagert ist.
 10. Radialpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungselement (11) durch eine Druckdose, vorzugsweise eine Unterdruckdose, gebildet ist.
 11. Radialpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** genau eine oder genau zwei - vorzugsweise parallel zueinander angeordnete Betätigungsstange(n) (12) für die Betätigung des Spaltringschiebers (7) vorgesehen ist bzw. sind, wobei vorzugsweise jede Betätigungsstange unter einem Winkel (α) von maximal 35° zu einer die Laufradachse (2a) beinhaltenden Längsebene (ϵ) geneigt ist.
 12. Radialpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spaltringschieber (7) gegen Verdrehen gesichert ist, wobei vorzugsweise die Verdrehsicherung durch das Kraftumlenkelement (13) gebildet ist.
 13. Radialpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftumlenkelement (13) als einseitiger Hebel (15) ausgebildet ist, wobei der gehäusefeste Lagerpunkt (18) an einem Ende des Hebels (15) angeordnet ist (Fig. 1 bis Fig. 5).
 14. Radialpumpe (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckplatte (12b) um zumindest einen Stützpunkt (23; 23a, 23b) schwenkbar gelagert ist,
 15. Radialpumpe (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erste Stützpunkt (23a) auf einem Ausgleichhebel (24) angeordnet ist, der um einen gehäusefesten zweiten Stützpunkt (23b) drehbar gelagert ist.



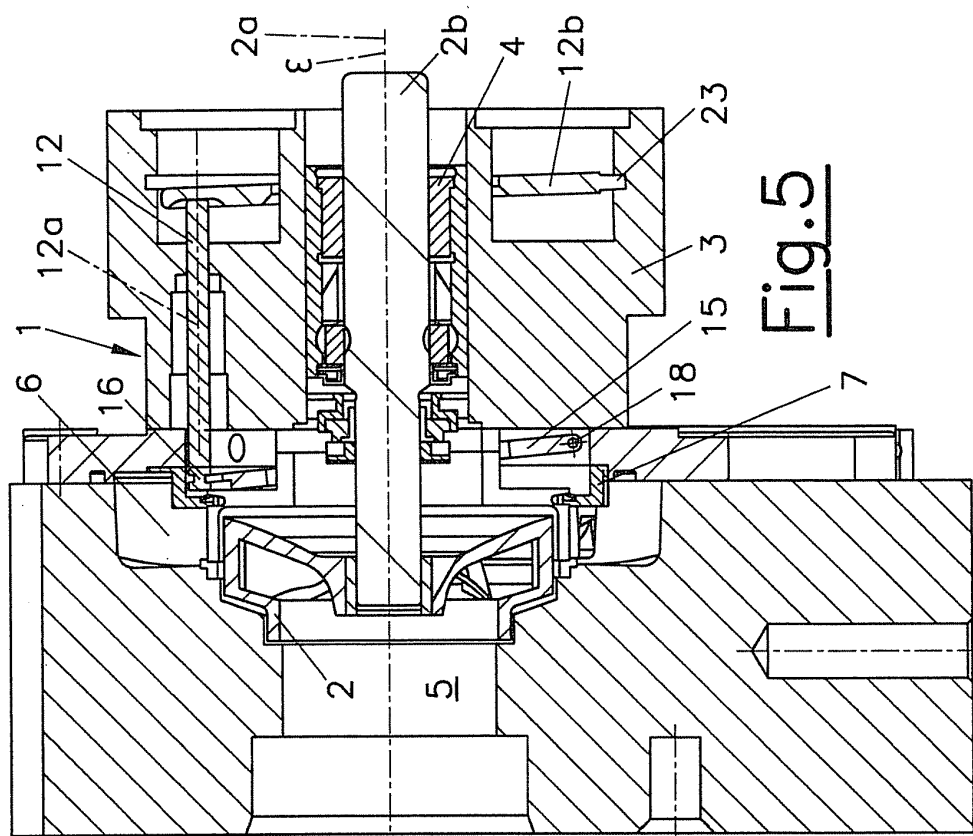


Fig. 5

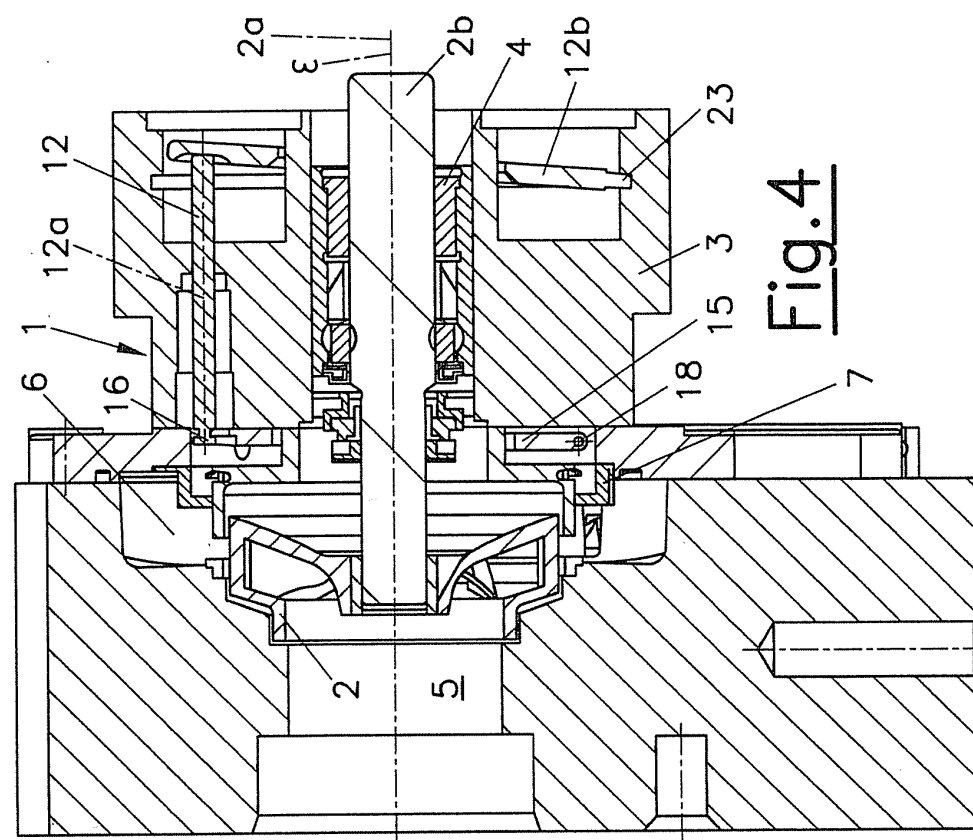


Fig. 4

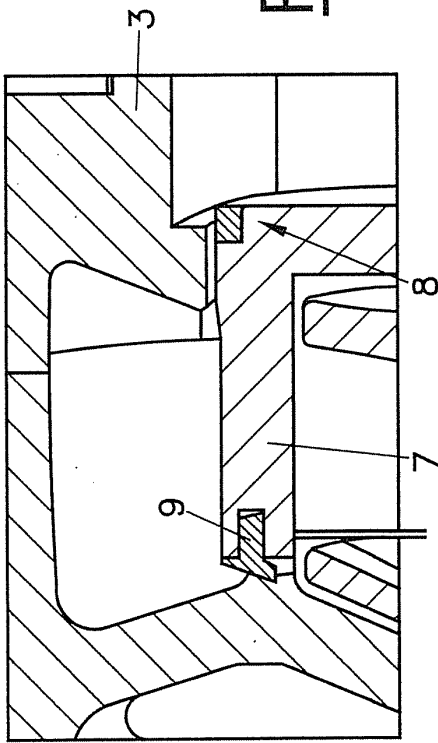


Fig. 6

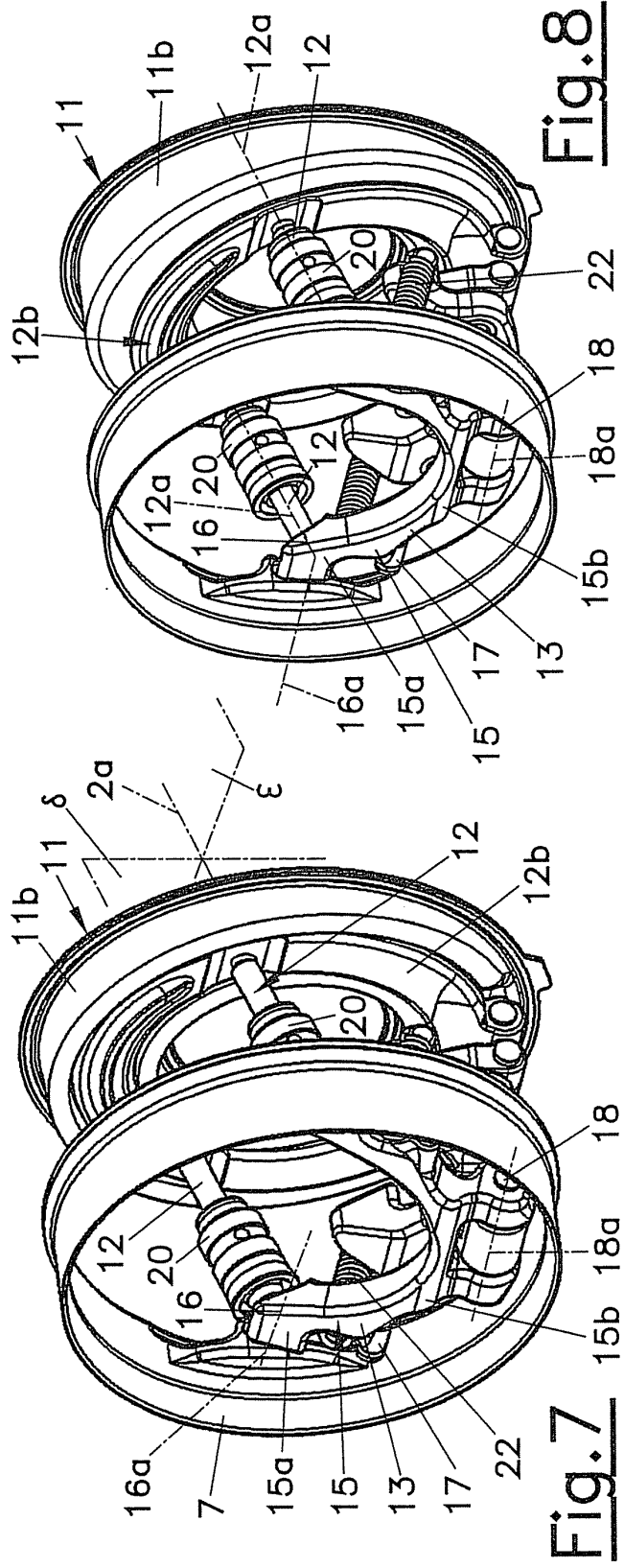
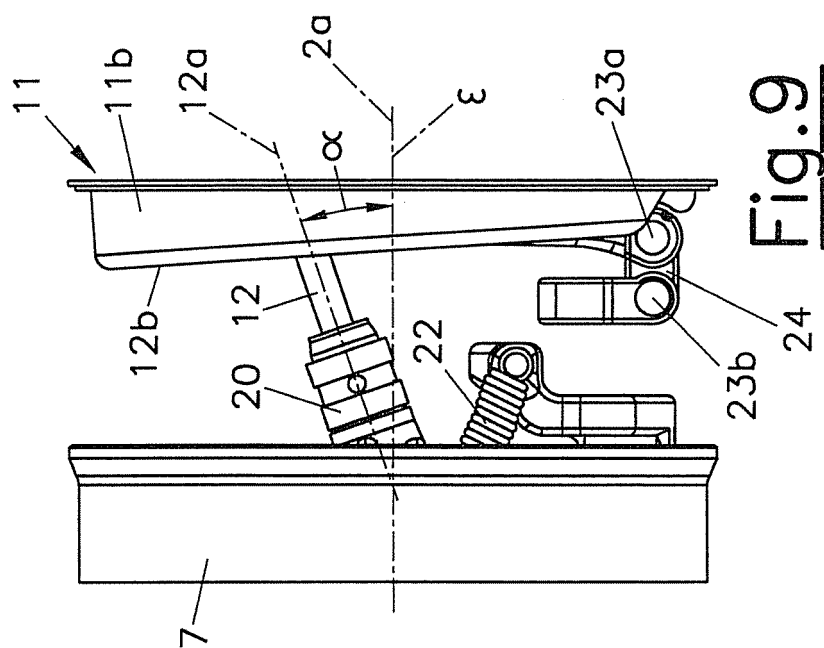
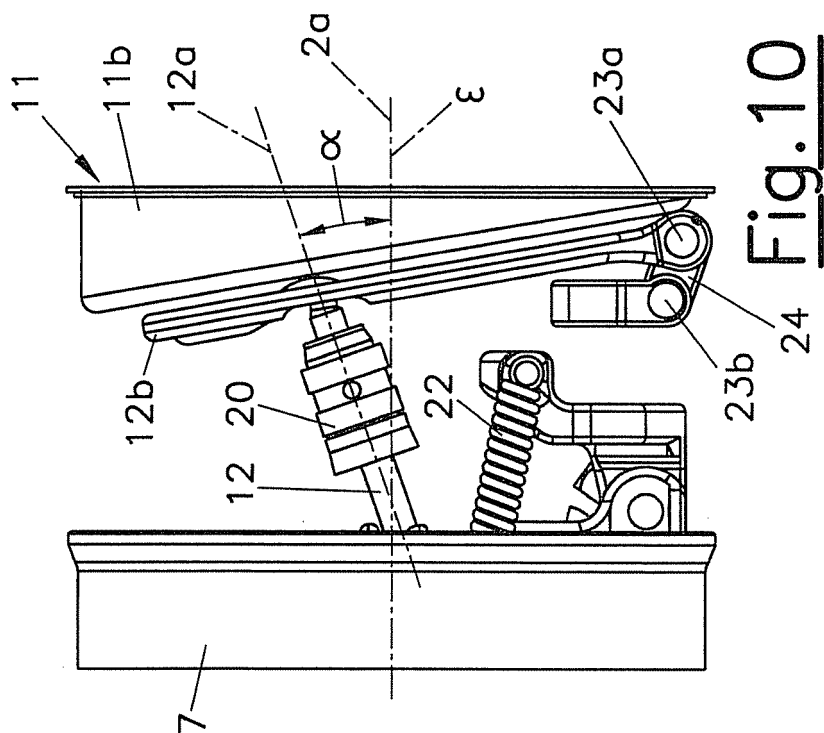
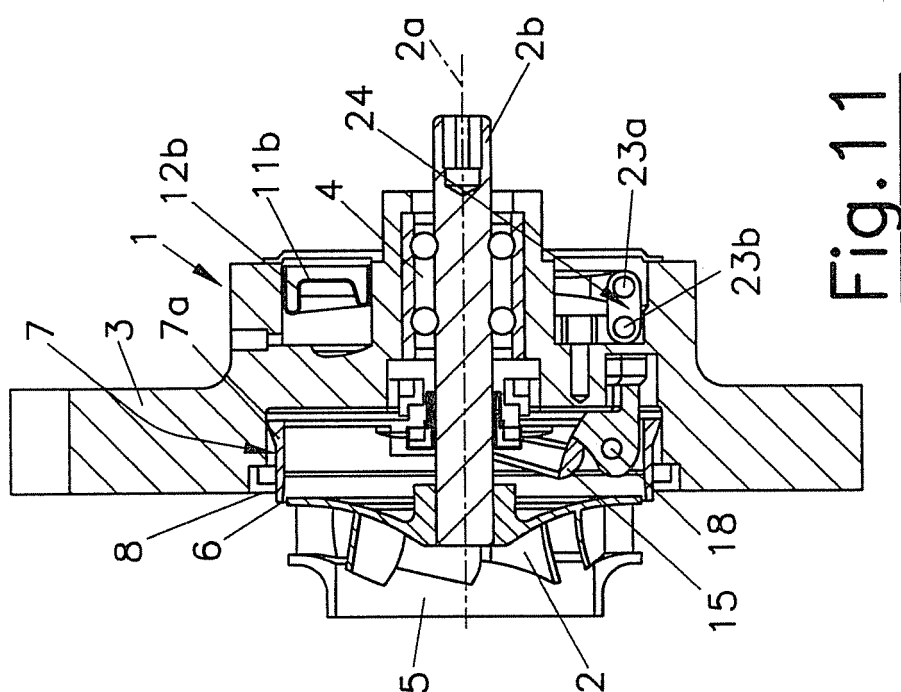
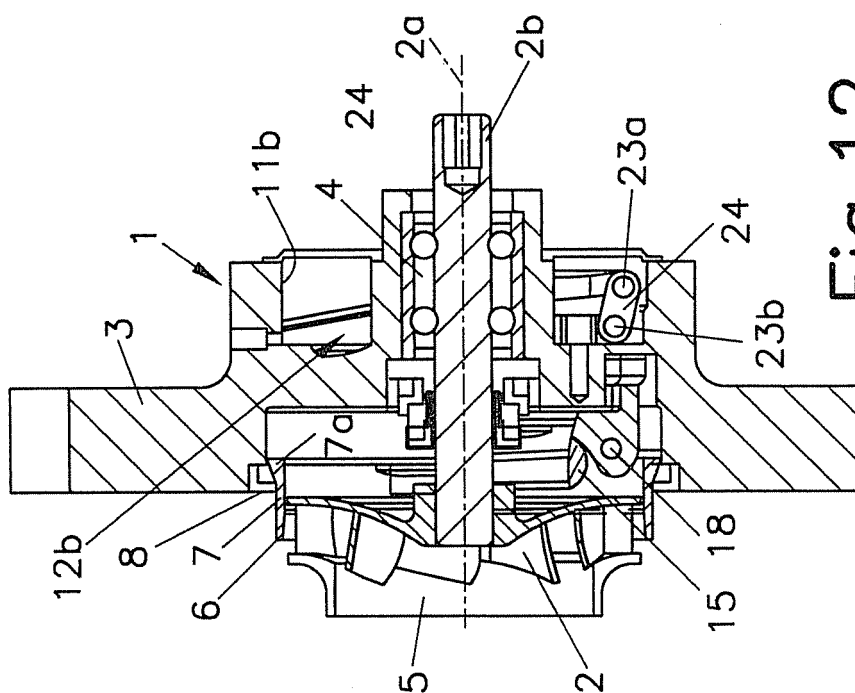


Fig. 7

Fig. 8





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 881306 C [0003]
- DE 2262883 C2 [0004]
- CH 133892 A [0005]
- DE 19901123 A1 [0006]
- US 4802817 A [0007]
- DE 102005062200 B3 [0008]
- AT 508413 A1 [0009]
- DE 2255503 A1 [0010]
- US 3265000 A [0010]