



(10) **DE 10 2015 118 938 B4** 2018.05.24

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 118 938.0**
(22) Anmeldetag: **04.11.2015**
(43) Offenlegungstag: **04.05.2017**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **24.05.2018**

(51) Int Cl.: **F16K 31/12 (2006.01)**
G05D 7/01 (2006.01)
G05D 16/04 (2006.01)
A61H 33/02 (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01)
B01F 5/12 (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).

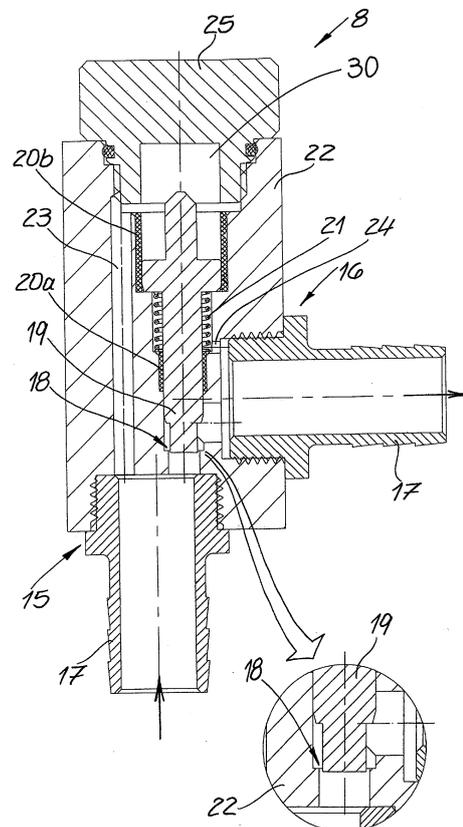
(73) Patentinhaber:
Franz Kaldewei GmbH & Co. KG, 59229 Ahlen, DE

(72) Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

(74) Vertreter:
**Andrejewski - Honke Patent- und Rechtsanwälte
GbR, 45127 Essen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Fluidventil sowie Wasserführungssystem mit Fluidventil**



(57) Hauptanspruch: Fluidventil mit einem einen Fluideingang (15) und einen Fluidausgang (16) aufweisenden Gehäuse (22), einem in dem Gehäuse (22) geführten Ventilstößel (19) und einem druckgesteuerten Verstellmechanismus für den Ventilstößel (19), wobei der Verstellmechanismus dazu eingerichtet ist, einerseits den Ventilstößel (19) in eine einen Strömungsquerschnitt verringernde Drosselstellung zu bewegen, wenn eine Druckdifferenz zwischen dem Fluideingang (15) und dem Fluidausgang (16) einen vorgegebenen Wert übersteigt und andererseits den Ventilstößel (19) bei einem Wegfall der Druckdifferenz in eine Öffnungsposition zu bewegen.

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	39 22 591	A1
DE	200 06 600	U1
DE	20 2011 110 581	U1
DE	20 13 681	A
DE	23 14 883	A
US	6 415 815	B1
EP	2 226 056	A1
EP	2 226 057	A1
EP	2 703 071	A2
WO	2007/ 051 260	A1
JP	2008- 290 050	A

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fluidventil, welches insbesondere für ein Sanitärleitungssystem vorgesehen ist. Fluidventile weisen üblicherweise ein Gehäuse mit einem Fluideingang und einem Fluidausgang auf, wobei ein Ventilstößel längsbeweglich in dem Gehäuse geführt ist.

[0002] Fluidventile werden in der Praxis eingesetzt, um einen Strömungsquerschnitt und damit einen Fluiddurchtritt zu variieren.

[0003] Die vorliegende Erfindung bezieht sich konkret auf ein Fluidventil, welches in einer Drosselposition einen verringerten Strömungsquerschnitt aufweist, so dass bei einem Zuströmen von Flüssigkeit an dem Fluideingang ein Druckabfall zwischen dem Fluideingang und dem Fluidausgang resultiert. Dadurch liegt eine Druckdifferenz zwischen dem Fluideingang und dem Fluidausgang vor und die Menge der durch das Fluidventil strömenden Flüssigkeit wird begrenzt.

[0004] Im Rahmen der Erfindung bezeichnet die Druckdifferenz zwischen dem Fluideingang und dem Fluidausgang folglich einen höheren Druck an dem Fluideingang als an dem Fluidausgang.

[0005] Aus der DE 2 013 681 A ist ein Absperrventil bekannt, welches insbesondere im Kraftwerksbereich eingesetzt werden soll und bei einem Druckabfall in der Fluidleitung in möglichst kurzer Zeit in eine Schließstellung überführt werden kann. Eine Drosselung ist nicht vorgesehen.

[0006] Die DE 200 06 600 U1 betrifft eine Betätigungsvorrichtung für ein Ventilglied eines Ventils, das zwischen einer Ruhestellung, in der das Ventil vollständig geschlossen ist und einer Arbeitsstellung, in der der Durchgang des Ventils zumindest teilweise freigegeben ist, bewegbar ist.

[0007] Aus der DE 2 314 883 A1 ist ein Durchflussregelventil bekannt, das druckabhängig einen konstanten Volumenstrom über des Ventil ermöglicht.

[0008] Das Fluidventil kann als Bestandteil eines Sanitärleitungssystems zur Erzeugung von Blasen vorgesehen sein. Es wird dann beispielsweise ein Badewasserführungssystem bereitgestellt, welches eine Fluidpumpe, eine mit einer Zuströmdrossel versehene Luftzuführleitung, welche an einer Wasserzulaufleitung mündet, die an die Druckseite der Fluidpumpe angeschlossen ist und ein an eine Druckseite der Fluidpumpe angeschlossen Fluidventil aufweist, wobei das Fluidventil bei der beschriebenen Anordnung als Druckentspannungsventil dient.

[0009] Die von dem Badewasserführungssystem erzeugten Mikroblasen sind sehr fein und erinnern in ihrer Struktur an eine Art Nebel oder einen sehr feinen Schaum. Auf der Haut eines Benutzers ergibt sich eine vitalisierende Wirkung, wobei auch ein besonders sanftes, angenehmes Prickeln wahrgenommen werden kann.

[0010] Die Funktionsweise des Badewasserführungssystems beruht darauf, dass unter der Beaufschlagung mit Druck Umgebungsluft oder ein anderes Gas in dem Badewasser gelöst wird, wobei sich nachfolgend durch eine Entspannung kleinste Mikroblasen in dem Luft-Wasser-Gemisch bilden können.

[0011] Ein entsprechendes Badewasserführungssystem mit den eingangs beschriebenen Merkmalen ist aus der JP 2008-290050 A bekannt. Bei dem bekannten Badewasserführungssystem wird Badewasser aus einem gefüllten Wannenkörper durch eine Fluidpumpe abgesaugt und vor der Fluidpumpe mit Umgebungsluft vermischt. Das Luft-Wasser-Gemisch wird durch die Fluidpumpe mit einem Überdruck beaufschlagt, wodurch sich ein Teil der Umgebungsluft in dem Badewasser löst.

[0012] Das Gemisch wird dann zu einem Fluidberuhigungsraum geleitet, in dem überschüssige Umgebungsluft in Form von in dem Gemisch verbleibenden großen Blasen abgeschieden werden kann. Durch die Trennung der Flüssigphase von der Gasphase wird erreicht, dass in dem aus dem Fluidberuhigungsraum abgezogene Badewasser Umgebungsluft ausschließlich in gelöster Form vorhanden ist. Das Badewasser mit der darin gelösten Umgebungsluft wird dann zu einer Drosseleinrichtung mit düsenförmigen Engstellen geleitet, wobei durch den Druckabfall an der Drosseleinrichtung die zuvor in dem Badewasser gelöste Umgebungsluft in Form von sehr feinen Blasen, die entsprechend auch als Mikroblasen bezeichnet werden, freigesetzt wird.

[0013] Aus EP 2 226 056 A1, EP 2 226 057 A1 und EP 2 703 071 A2 ist ein Badewasserführungssystem bekannt, bei dem Badewasser mit einer Fluidpumpe gefördert wird, wobei erst nach der Beaufschlagung des Badewassers mit einem Druck mittels der Fluidpumpe ein Gas, insbesondere Umgebungsluft zugegeben wird. Das so gebildete Luft-Wasser-Gemisch wird zur Abtrennung von überschüssiger Umgebungsluft zu einem Fluidberuhigungsraum geleitet.

[0014] Eine ähnliche Anordnung ist in der WO 2007/051260 A1 beschrieben, wobei das Badewasser mit Ozon angereichert wird.

[0015] Gemäß der DE 20 2011 110 581 U1 wird Badewasser mit CO₂ angereichert, welches in einem entsprechenden Gasbehälter bereitgehalten wird,

wobei hinter einer Fluidpumpe ein Ausgleichsbehälter angeordnet ist.

[0016] Bei dem Einsatz des Fluidventils als Druckentspannungsventil in einem Sanitärleitungssystem besteht die Gefahr, dass sich das Fluidventil durch Verunreinigungen zusetzt und durch solche Verschmutzungen in seiner Funktion beeinträchtigt ist. Die Gefahr einer Verschmutzung besteht ähnlich auch bei anderen Anwendungsfällen.

[0017] Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Fluidventil anzugeben, welches sich durch einen hohen Betriebssicherheitsgrad und einen geringen Wartungsbedarf auszeichnet. Des Weiteren soll ein Wasserführungssystem angegeben werden, welches das Fluidventil als Druckentspannungsventil aufweist.

[0018] Gegenstand der Erfindung und Lösung der Aufgabe sind ein Fluidventil gemäß Patentanspruch 1 sowie ein Wasserführungssystem gemäß Patentanspruch 12.

[0019] Gegenstand der Erfindung ist folglich ein Fluidventil, insbesondere für ein Sanitärleitungssystem, mit einem Fluideingang und einem Fluidausgang aufweisenden Gehäuse, einem in dem Gehäuse geführten Ventilstößel und einem druckgesteuerten Verstellmechanismus für den Ventilstößel, wobei der Verstellmechanismus dazu eingerichtet ist, einerseits den Ventilstößel in eine in einem Strömungsquerschnitt verringemde Drosselstellung zu bewegen, wenn eine Druckdifferenz zwischen dem Fluideingang und dem Fluidausgang einen vorgegebenen Wert übersteigt und andererseits den Ventilstößel bei einem Wegfall der Druckdifferenz in eine Öffnungsposition zu bewegen.

[0020] Der in dem Gehäuse längsbeweglich geführte Ventilstößel kann die Drosselstellung und die Öffnungsposition selbsttätig einnehmen, wobei der druckgesteuerte Verstellmechanismus ohne Motoren, Aktuatoren oder dergleichen auskommt und die Bewegung des Ventilstößels zwischen der Drosselstellung und der Öffnungsposition allein durch eine geeignete Anordnung und Geometrie des Ventilstößels sowie des Verstellmechanismus bewirkt werden kann.

[0021] Durch die vorliegende Erfindung wird erreicht, dass der Ventilstößel bei einer vorgegebenen Druckdifferenz, also einem Überdruck an dem Fluideingang in der den Strömungsquerschnitt verringenden Drosselposition ist, so dass dann die geometrischen Verhältnisse genau vorbestimmt sind und beispielsweise durch die Druckdifferenz über dem Fluidventil feine Gasblasen gebildet werden können, wenn in dem zugeführten Fluid das entsprechende Gas zunächst unter Druck gelöst ist.

[0022] Dabei ist zu beachten, dass bei einem Wegfall der Druckdifferenz der Ventilstößel durch den Verstellmechanismus selbsttätig in die Öffnungsposition überführt wird, wodurch dann ein größerer Strömungsquerschnitt freigegeben wird und zuvor abgelagerte Verschmutzungen freigegeben werden können. Wenn dann erneut Flüssigkeit dem Fluideingang zugeführt wird, ist zu beachten, dass die Druckdifferenz zwischen dem Fluideingang und dem Fluidausgang aufgrund des großen Strömungsquerschnittes in der Öffnungsposition des Ventilstößels vergleichsweise gering ist, wobei diese Druckdifferenz jedoch ausreichend ist, um durch den Verstellmechanismus den Ventilstößel druckgesteuert in die Drosselstellung zu überführen. Die Druckdifferenz nimmt dann weiter zu, wodurch sich bezogen auf den jeweiligen Anwendungsfall ein Arbeitsdruck ergibt.

[0023] Der Verstellmechanismus kann vor diesem Hintergrund derart ausgestaltet sein, dass der Ventilstößel bei einer Druckdifferenz zwischen 0,5 bar und 3 bar die Drosselstellung einnimmt.

[0024] Der Verstellmechanismus wird gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung durch eine geeignete Geometrie des Gehäuses sowie des Ventilstößels bereitgestellt.

[0025] So ist gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass der Ventilstößel eine erste in Richtung des Fluideingangs weisende Stirnfläche und eine zweite, an einen in dem Gehäuse ausgebildeten Druckraum anschließende Stirnfläche aufweist, wobei der Druckraum über einen Bypass an den Fluideingang angeschlossen ist und wobei die zweite Stirnfläche größer ist als die erste Stirnfläche.

[0026] Durch die beschriebene Ausgestaltung kann erreicht werden, dass durch ein Überdruck an dem Fluideingang der Ventilstößel unter Berücksichtigung des Flächenverhältnisses der beiden Stirnflächen in die Drosselposition bewegt wird. Vorzugsweise erfolgt dabei eine längsbewegliche Verstellung des Ventilstößels in Richtung des Fluideingangs.

[0027] Durch den Bypass wird erreicht, dass in dem Druckraum der gleiche oder etwa der gleiche Druck wie an dem Fluideingang vorliegt. Der Bypass kann dabei sowohl durch das Gehäuse als auch durch den Ventilstößel verlaufen. Wenn der Bypass durch den Ventilstößel verläuft, werden sowohl die erste Stirnfläche als auch die zweite Stirnfläche entsprechend verringert.

[0028] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist ein sich an einem mittleren Abschnitt des Ventilstößels in dem Gehäuse erstreckender Ausgleichsraum über eine Verbindung an den Fluidausgang angeschlossen.

[0029] Durch eine solche Verbindung nach Art einer Entlüftung wird erreicht, dass der Ventilstößel sich in dem Gehäuse frei bewegen kann.

[0030] Der Ventilstößel kann durch Gleitbuchsen und/oder Dichtringe in dem Gehäuse geführt und auch abgedichtet sein. Eine entsprechende Abdichtung ist vorzugsweise an zumindest einer Seite des Ausgleichsraumes vorgesehen.

[0031] Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Ventilstößel leicht beweglich sein soll und eine vollständige Abdichtung nicht notwendig ist. Die Dichtringe und/oder Gleitbuchsen können deshalb so gewählt werden, dass geringe Leckageströme in Kauf genommen werden. Hinsichtlich einer guten Beweglichkeit des Ventilstößels sind Dichtungsringe mit einer elastischen Dichtlippe (Lippendichtungen) von Vorteil.

[0032] Erfindungsgemäß wird erreicht, dass bei einem Wegfall der Druckdifferenz, beispielsweise wenn der Zulauf von Fluid unterbrochen wird, das Fluidventil die Drosselstellung und damit die eigentliche Arbeitsposition selbsttätig verlässt und in eine Öffnungsposition übergeht, wodurch Verschmutzungen aus dem zuvor verengten Ventilschlitz entfernt, d.h. gespült werden können. Grundsätzlich können der Ventilstößel und das Gehäuse auch so aufeinander abgestimmt sein, dass Verschmutzungen von dem Ventilstößel abgestreift werden.

[0033] Trotz der beschriebenen selbsttätigen Reinigung kann es für eine Wartung von Vorteil sein, wenn das Gehäuse geöffnet werden kann. Zu diesem Zweck kann das Gehäuse einen lösbaren Verschluss, beispielsweise in Form eines Stopfens oder einer Kappe aufweisen, wobei der Ventilstößel durch diesen Verschluss zugänglich ist. Der Verschluss ist vorzugsweise verschraubt und kann beispielsweise an den Druckraum anschließen. Um den Ventilstößel warten zu können, sind jedoch auch andere Ausgestaltungen wie beispielsweise ein zweigeteiltes Gehäuse denkbar.

[0034] Wie zuvor beschrieben, bewirkt ein Überdruck an der Eingangsseite durch den druckgesteuerten Verstellmechanismus, dass der Ventilstößel in die Drosselstellung überführt wird, wodurch der Überdruck noch weiter zunimmt. Um bei einem Wegfall der Druckdifferenz den Ventilstößel wieder in die Öffnungsposition zu bewegen, kann beispielsweise eine Druckfeder vorgesehen sein, welche den Ventilstößel in die Öffnungsposition drängt. Bei der Druckfeder handelt es sich vorzugsweise um eine einfache Schraubenfeder.

[0035] Gegenstand der Erfindung ist auch ein Wasserführungssystem, insbesondere ein Badewasserführungssystem zur Erzeugung von Blasen mit einer Fluidpumpe, einer mit einer Zuströmdrossel verse-

henen Luftzuführleitung, welche an einer Wasserzulaufleitung mündet, die an die Saugseite der Fluidpumpe angeschlossen ist und mit dem zuvor beschriebenen Fluidventil, welches an einer Druckseite der Fluidpumpe angeschlossen ist und als Druckentspannungsventil vorgesehen ist.

[0036] Dabei kann vorgesehen sein, dass das Fluidventil als Druckentspannungsventil ohne eine Zwischenschaltung eines für die Abtrennung von Blasen vorgesehenen Fluidberuhigungsraumes vorzugsweise mit einer Verbindungsleitung unmittelbar an einen Ausgang der Fluidpumpe angeschlossen ist.

[0037] Im Rahmen einer solchen Ausgestaltung wird auf einen gemäß dem Stand der Technik stets vorgesehenen Fluidberuhigungsraum verzichtet, wobei durch das Druckentspannungsventil einerseits und die Zuströmdrossel, insbesondere das Zuströmventil für die angesaugte Umgebungsluft andererseits die Druck-, Strömungs- und Mengenverhältnisse von Badewasser und Umgebungsluft so eingestellt werden können, dass sich auf der Druckseite die angesaugte Umgebungsluft vollständig oder zumindest in einem sehr großen Teil in dem Badewasser lösen kann, so dass vor dem Druckentspannungsventil keine oder keine wesentliche Menge an ungelöster Umgebungsluft verbleibt und somit die Bildung kleiner Blasen, die auch als Mikroblasen bezeichnet werden können, nicht oder zumindest nicht wesentlich beeinträchtigt wird.

[0038] Im Rahmen der Erfindung sollen besonders geringe Betriebsgeräusche ermöglicht werden, um das Wohlbefinden eines Benutzers nicht zu beeinträchtigen. Auch vor diesem Hintergrund ist der Verzicht auf den Fluidberuhigungsraum von Vorteil, weil dieser bei den bekannten Ausgestaltungen als eine Art Resonator für die Verstärkung von Geräuschen dienen kann. Des Weiteren führt das Abscheiden größerer Blasen in einem Fluidberuhigungsraum gemäß dem Stand der Technik durch das Aufplatzen einzelner Blasen zu erhöhten Betriebsgeräuschen, die je nach Ausgestaltung auch als eine Art blubbern wahrgenommen werden können. Hinzu kommt, dass an den Übergängen des Fluidberuhigungsraumes Querschnittsänderungen auftreten, welche auch zu Strömungsgeräuschen führen können.

[0039] Hinsichtlich der Geräuschentwicklung werden vorzugsweise auch für die Verrohrung Kunststoffschläuche und -Rohre eingesetzt, welche im Vergleich zu metallischen Leitungen eine geringe Geräuschübertragung aufweisen.

[0040] Das Badewasserführungssystem ist vorzugsweise für die Zirkulierung von Badewasser vorgesehen, welches zuvor aus einem Wannenkörper der Badewanne abgezogen wurde. Darüber hinaus kann das Badewasserführungssystem zusätzlich oder al-

ternativ auch mit Frischwasser oder zumindest einem Anteil von Frischwasser betrieben werden, wobei gegebenenfalls auch eine Mischung bzw. eine Umschaltung von zirkuliertem Badewasser und Frischwasser erfolgen kann.

[0041] Im Rahmen der beschriebenen bevorzugten Ausgestaltung wird auf einen Fluidberuhigungsraum verzichtet, so dass die bevorzugt vorgesehene Verbindungsleitung zwischen dem Ausgang der Fluidpumpe und dem Druckentspannungsventil gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung einen gleichbleibenden, d. h. über seine Länge konstanten Querschnitt aufweist. Bei der Verbindungsleitung kann es sich beispielsweise um ein einfaches Rohr oder einen Schlauch handeln.

[0042] Um innerhalb der Verbindungsleitung sicherzustellen, dass sich die Umgebungsluft im ausreichenden Maße in dem geförderten Badewasser lösen kann, ist eine ausreichende Länge der Verbindungsleitung vorzusehen. Vorzugsweise beträgt die Länge der Verbindungsleitung zwischen dem Ausgang der Fluidpumpe und dem Druckentspannungsventil mehr als 100 mm, besonders bevorzugt mehr als 300 mm, beispielsweise zwischen 350 mm und 500 mm.

[0043] Grundsätzlich gilt, dass sich bei einer Verlängerung der Verbindungsleitung eine bessere Vermischung und ein höherer Grad der Sättigung von Umgebungsluft in dem Badewasser ergeben.

[0044] Das Druckentspannungsventil ist notwendig, um einerseits gegen die Fluidpumpe einen Staudruck aufzubauen, um die Umgebungsluft in dem Badewasser lösen zu können.

[0045] Die Parameter des Druckentspannungsventils und der Fluidpumpe sind vorzugsweise so aufeinander abgestimmt, dass sich bei dem Betrieb des Badewasserführungssystems zur Erzeugung von Mikroblasen in der Verbindungsleitung gegenüber dem Umgebungsdruck der Badewanne ein Überdruck von beispielsweise 2,5 bar bis 7 bar, vorzugsweise zwischen 3,5 bar und 5 bar ergibt. Mit zunehmenden Überdruck nimmt auch die Menge an Umgebungsluft zu, die in dem Badewasser gelöst werden kann. Andererseits soll das Badewasserführungssystem auch bei einer möglichst einfachen Ausgestaltung sicher betrieben werden, weshalb noch höhere Drücke von Nachteil sein können.

[0046] Zusätzlich ist der Druckabfall über das Druckentspannungsventil ursächlich für die Bildung der Mikroblasen dadurch, dass mit Abnahme des Drucks in dem Badewasser schlagartig die Löslichkeit von Umgebungsluft abnimmt und so die Mikroblasen entstehen. Um möglichst viele sehr kleine Blasen bilden zu können, ist ein abrupter Druckabfall von Vorteil.

[0047] Neben dem reinen Druckabfall können auch die Querschnittsänderungen an dem Druckentspannungsventil zu einer Ausbildung von Mikroblasen nach Art von Kavitäten führen. Optimale Betriebs-eigenschaften können im Rahmen der Erfindung leicht durch orientierende Versuche gefunden werden, selbst wenn für eine bestimmte Anordnung die zu einer Blasenbildung führenden Effekte nicht im Einzelnen quantifiziert und unterschieden werden.

[0048] Hinter dem Druckentspannungsventil besteht grundsätzlich die Gefahr, dass die erzeugten kleinen Blasen (Mikroblasen) sich untereinander verbinden und somit größere Blasen bilden, die weniger den gewünschten weichen Perleffekt bei einem Benutzer auslösen können. Vor diesem Hintergrund kann eine zu lange Wegstrecke zwischen dem Druckentspannungsventil und einem Fluideinlass des Wannenkörpers von Nachteil sein.

[0049] Überraschenderweise kann die Bildung und Stabilität von Mikroblasen auch durch übliche Badezusätze wie beispielsweise Badeöl, Badesalz, Alkohol, Seife oder dergleichen verbessert werden, weil solche Zusatzstoffe eine Koaleszenz der Mikroblasen, also die Verbindung der Mikroblasen zu größeren Blasen hemmen können. Es wird auch angenommen, dass durch die Reduzierung der Oberflächenspannung aufgrund der genannten Badezusätze noch kleinere und für einen Benutzer noch angenehmere Bläschen gebildet werden können.

[0050] Wie bereits zuvor erläutert, sollen gemäß der vorliegenden Erfindung die Durchflussmengen von Badewasser und Umgebungsluft sowie die Strömungs- und Druckverhältnisse der Fluide bzw. Fluidgemische so eingestellt werden, dass sich ohne einen zusätzlichen Fluidberuhigungsraum eine vollständige oder zumindest weitgehende Lösung der Umgebungsluft in dem Badewasser unter Druckbeaufschlagung ergibt. Die Menge an angesaugter Umgebungsluft wird durch den (statischen und dynamischen) Unterdruck an der Saugseite der Fluidpumpe sowie das Zuströmventil bestimmt. Vorzugsweise handelt es sich dabei um ein einstellbares Ventil, insbesondere ein einstellbares Nadeldosierventil, mit dem eine Feineinstellung möglich ist. Grundsätzlich kommt jedoch auch ein anderes Ventil oder eine feste Blende in Betracht.

[0051] Da das Badewasserführungssystem aus Komponenten besteht, die aufeinander abgestimmt sind, kann eine geeignete Stellung eines solchen einstellbaren Ventils ab Werk vorgegeben sein, wobei dann bei Bedarf während der Installation oder einer Wartung davon ausgehend eine Justierung bzw. Korrektur möglich ist.

[0052] Das Badewasserführungssystem kann so ausgestaltet und angeordnet sein, dass das einstell-

bare Zuströmventil unmittelbar oder auch nach der Entfernung einer Abdeckung, Revisionsklappe oder dergleichen zugänglich ist. Grundsätzlich kann auch eine Fernverstellung durch einen Bowdenzug oder andere mechanische Kupplungen vorgesehen sein. Schließlich ist auch eine elektronische Steuerung möglich, wozu an dem einstellbaren Zuströmventil entsprechende Aktuatoren oder Stellmittel vorzusehen sind.

[0053] Wie bereits zuvor beschrieben, bewirkt das Druckentspannungsventil bei einer bestimmten Durchflussmenge einen Rückstau und damit auch den notwendigen Druckabfall, wobei sich das Druckentspannungsventil bei der Erzeugung von Mikrobblasen in einer den Querschnitt stark verringernenden Drosselposition befindet. Vorzugsweise kann auch diese Drosselposition entweder an dem Druckentspannungsventil zu Einrichtungs- und Wartungszwecken oder auch über einen Fernverstellmechanismus verändert werden.

[0054] Grundsätzlich können das Druckentspannungsventil und das Zuströmventil bei einer Einrichtung so eingestellt werden, dass sich auch bei unterschiedlichen Betriebsparametern wie beispielsweise einer variierenden Wassertemperatur stabile und vorteilhafte Betriebsparameter ergeben. Die Betriebsstellung des Zuströmventils sowie des Druckentspannungsventils werden dann nur zu Wartungszwecken verändert.

[0055] Eine solche Ausgestaltung des Badewasserführungssystems ist aus praktischer Sicht und im Hinblick auf die Gesamtkosten von Vorteil und in der Regel auch vollkommen ausreichend, um die Bedürfnisse eines Benutzers zu befriedigen.

[0056] Bei dem Betrieb des Badewasserführungssystems zur Erzeugung von Blasen befindet sich ein solches Druckentspannungsventil in der Drosselstellung. Wenn dagegen die Fluidpumpe abgestellt wird und der von der Fluidpumpe aufgebaute Druck einen vorgegebenen Grenzwert unterschreitet, geht das Druckentspannungsventil in eine Öffnungsposition über, wodurch ein größerer Strömungsquerschnitt freigegeben wird.

[0057] Sowohl durch das nachlaufende Badewasser als auch bei der erneuten Inbetriebnahme des Badewasserführungssystems vor dem Schließen des Druckentspannungsventils können Verunreinigungen aus dem dann geöffneten Spalt entfernt werden.

[0058] Im Rahmen der Erfindung ist vorzugsweise eine Kreiselpumpe als Fluidpumpe vorgesehen. Die Fluidpumpe ist so auszuwählen, dass bei möglichst geringen Kosten und einer geringen Geräuschkentwicklung eine gute Durchmischung von abgesaug-

tem Badewasser und angesaugter Umgebungsluft erreicht wird.

[0059] Gegenstand der Erfindung ist auch eine Sanitärwanne, insbesondere eine Badewanne mit einem Wannenkörper und dem zuvor beschriebenen Wasserführungssystem. Bei der Sanitärwanne kann es sich beispielsweise auch um eine Sitzwanne, Fußwanne, ein Waschbecken oder dergleichen handeln. Die Saugseite der Fluidpumpe ist dabei an eine Ablauf- oder Ansaugöffnung des Wannenkörpers angeschlossen, wobei der Ausgang der Fluidpumpe über die Verbindungsleitung und das Druckentspannungsventil und vorzugsweise eine an das Druckentspannungsventil anschließende Auslassleitung an einen Fluidauslass des Wannenkörpers angeschlossen ist. Wenn die Saugseite der Fluidpumpe an eine Ablauföffnung des Wannenkörpers angeschlossen ist, ergibt sich eine integrierte Ausgestaltung mit einem Abfluss. Das Badewasser kann aber auch separat durch eine Ansaugöffnung abgezogen werden, welche sich wie eine Ablauföffnung an dem Boden oder auch einer Seitenwand des Wannenkörpers befindet.

[0060] Der Fluidauslass kann sich insbesondere an einer Seitenwand oder am Boden des Wannenkörpers befinden. Auch der Fluidauslass kann grundsätzlich mit einem Zu- oder Ablauf kombiniert werden. Des Weiteren ist auch eine Kombination mit einem weiteren Funktionselement, beispielsweise einer Whirl-Düse oder einer Beleuchtung möglich.

[0061] Schließlich betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Betrieb des zuvor beschriebenen Badewasserführungssystems an einem Wannenkörper. Dabei wird auf der Saugseite der Fluidpumpe Badewasser aus dem gefüllten Wannenkörper abgesaugt, wobei auf der Saugseite der Fluidpumpe in dem abgesaugten Badewasser gegenüber dem Umgebungsdruck ein Unterdruck erzeugt wird, so dass über die mit dem Zuströmventil versehene Luftzuführung Umgebungsluft angesaugt wird. Die Ansaugung kann sowohl durch einen dynamischen Unterdruck nach dem Venturi-Prinzip als auch durch einen statischen Unterdruck an der Saugseite erzeugt werden, wobei selbstverständlich beide Effekte miteinander kombiniert werden können.

[0062] Mit der Fluidpumpe wird das Gemisch aus abgesaugtem Badewasser und angesaugter Umgebungsluft gefördert und unter Druck gesetzt, wobei sich unter der Beaufschlagung durch Druck die Umgebungsluft zumindest teilweise in dem Badewasser löst. Das Badewasser mit der darin zumindest teilweise gelösten Umgebungsluft wird dann an dem Druckentspannungsventil entspannt, wodurch sich ein Gemisch aus Badewasser und Blasen, insbesondere sehr feinen Blasen bildet. Schließlich wird das Gemisch aus Badewasser und Blasen in den Wannenkörper abgegeben.

[0063] Der Volumenstrom des geförderten Badewassers liegt vorzugsweise zwischen 10 l/min (Liter pro Minute) und 20 l/min, wobei - bezogen auf das Volumen unter Umgebungsdruck - der Volumenstrom der Umgebungsluft zwischen 0,5 l/min und 2 l/min liegt, so dass sich für das abgesaugte Badewasser und die angesaugte Umgebungsluft ein Volumenverhältnis zwischen 10 : 2 und 40 : 1, vorzugsweise etwa 10 : 1 ergibt.

[0064] Das Gemisch aus abgesaugtem Badewasser und angesaugter Umgebungsluft wird von der Fluidpumpe im Vergleich zu dem Umgebungsdruck mit einem Überdruck zwischen vorzugsweise 2,5 bar bis 7 bar und besonders bevorzugt zwischen 3,5 bar und 5 bar beaufschlagt.

[0065] Wie bereits zuvor erläutert, weist das in dem beschriebenen Ausführungsbeispiel als Druckentspannungsventil vorgesehene Fluidventil gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung einen druckgesteuerten Verstellmechanismus auf, um eine Drosselposition oder eine Öffnungsposition einzunehmen. Entsprechend ist gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens vorgesehen, dass das Druckentspannungsventil nach einem Abschalten der Fluidpumpe und entsprechend einem Wegfall des Überdrucks selbsttätig von einer Drosselposition in eine Öffnungsposition übergeht und einen vergrößerten Strömungsquerschnitt freigibt. Bereits dabei kann durch ein Nachlaufen des abgesaugten Badewassers durch das Druckentspannungsventil eine Reinigung erfolgen.

[0066] Des Weiteren können bei einem Einschalten der Fluidpumpe Verschmutzungen aus dem sich in der Öffnungsposition befindenden Druckentspannungsventil ausgespült werden, bevor das Druckentspannungsventil selbsttätig durch eine entsprechende Drucksteuerung von der Öffnungsposition in die Drosselposition übergeht.

[0067] Die Erfindung wird im Folgenden anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Badewanne mit einem Wannenkörper und einem Badewasserführungssystem,

Fig. 2 die Anordnung gemäß der **Fig. 1**, wobei ein Wannenkörper, eine Stützstruktur und weitere Anbauteile weggelassen sind,

Fig. 3 eine Prinzipskizze des Badewasserführungssystems,

Fig. 4 einen Druckverlauf in dem Badewasserführungssystem,

Fig. 5A ein Druckentspannungsventil in einer Drosselposition,

Fig. 5B das Druckentspannungsventil gemäß der **Fig. 5A** in einer Öffnungsposition,

Fig. 6A, Fig. 7A alternative Ausgestaltungen des Druckentspannungsventils in der Drosselposition,

Fig. 6B, Fig. 7B eine alternative Ausgestaltung des Druckentspannungsventils in einer Öffnungsposition.

[0068] Die **Fig. 1** zeigt eine Badewanne, welche einen Wannenkörper **1** und ein Badewasserführungssystem **2** aufweist, mit dem Badewasser aus dem Wannenkörper **1** in einem Kreislauf geführt und mit kleinen Blasen versehen werden kann, um bei einem Benutzer das Wohlempfinden zu erhöhen und eine positive Beeinflussung der Haut eines Benutzers zu erreichen.

[0069] Die **Fig. 2** zeigt aus einem anderen Blickwinkel die Anordnung gemäß der **Fig. 1**, wobei jedoch der Wannenkörper **1**, eine Stützstruktur **3** und weitere Anbauteile weggelassen sind.

[0070] Aus einer vergleichenden Betrachtung der **Fig. 1** und **Fig. 2** ist ersichtlich, dass mit einer Fluidpumpe **4** in Form einer Kreiselpumpe Badewasser von einem Bodenablauf **5** aus dem Wannenkörper **1** abgezogen wird, wobei die Fluidpumpe **4** einen Unterdruck erzeugt. An die Saugseite der Fluidpumpe **4** ist eine Luftzuführleitung **6** angeschlossen, die ein Zuströmventil **7** aufweist.

[0071] Gemäß dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** und **Fig. 2** ist das Zuströmventil **7** unterhalb eines oberen Randes des Wannenkörpers **1** angeordnet. Bei dem Zuströmventil **7** handelt es sich vorzugsweise um ein Nadeldosierventil, welches eine genaue Dosierung von angesaugter Umgebungsluft ermöglicht. Vorzugsweise kann das Zuströmventil **7** direkt per Hand oder mit einem Werkzeug verstellt werden, wozu das Zuströmventil **7** entweder durch eine Revisionsklappe oder unter einer Abdeckung zugänglich ist oder auch frei zugänglich angeordnet werden kann. Bei einer freien Zugänglichkeit kann das Zuströmventil beispielsweise an einem oberen Abschnitt des Wannenkörpers **1** (z. B. Außenrand oder obere Spiegelfläche) angeordnet sein. Grundsätzlich ist aber auch eine mechanische oder elektronische Fernverstellung möglich, wobei dann das Luftzuströmventil **7** auch an einer unzugänglichen Stelle angeordnet werden kann.

[0072] Der von der Fluidpumpe **4** erzeugte Unterdruck ist so groß, dass nicht nur Badewasser aus dem Wannenkörper **1** abgesaugt, sondern auch Umgebungsluft durch die Luftzuführleitung **6** und das Zuströmventil **7** angesaugt wird. An der Saugseite der Fluidpumpe **4** bildet sich also ein Gemisch von abgesaugtem Badewasser und angesaugter Umge-

bungsluft. Vorzugsweise wird das Badewasserführungssystem **2** so betrieben, dass der Volumenstrom des Badewassers zwischen 10 l/min und 20 l/min beträgt, wobei der Volumenstrom der Umgebungsluft - bezogen auf das Volumen bei Umgebungsdruck - zwischen 1 l/min und 2 l/min beträgt.

[0073] Das Gemisch von Badewasser und Umgebungsluft wird von der Fluidpumpe **4** gefördert und entsprechend an einem Ausgang der Fluidpumpe **4** mit einem Überdruck versehen.

[0074] Zum Aufbau des Überdrucks dient ein als Druckentspannungsventil **8** vorgesehene Fluidventil, welches mit einer Verbindungsleitung **9** ohne die Zwischenschaltung eines für die Abtrennung von Blasen vorgesehenen Fluidberuhigungsraum **5** an den Ausgang der Fluidpumpe **4** angeschlossen ist.

[0075] Das Druckentspannungsventil **8** dient einerseits dazu, das an der Fluidpumpe **4** geförderte und aus Badewasser und Umgebungsluft bestehende Medium in einem gewissen Maße zurückzuhalten und somit mit einem vorgegebenen Überdruck zu beaufschlagen. Durch den Überdruck in der Verbindungsleitung **9** und die innige Vermischung des Badewassers mit der Umgebungsluft in der Fluidpumpe **4** kann sich in der Verbindungsleitung **9** die Umgebungsluft in dem Badewasser lösen. Der Überdruck kann beispielsweise im Vergleich zu dem Umgebungsdruck 2,5 bis 7 bar, insbesondere 3,5 bis 5 bar und besonders bevorzugt 4 bis 4,5 bar betragen.

[0076] Die Druck- und Strömungsverhältnisse sowie die Volumenströme von Badewasser und Umgebungsluft sind so gewählt, dass sich die Umgebungsluft zu einem sehr großen Teil oder vorzugsweise vollständig bzw. nahezu vollständig in dem Badewasser lösen kann, so dass keine oder nur sehr wenig Luftblasen zu dem Druckentspannungsventil **8** gelangen können.

[0077] Um eine innige und möglichst vollständige Vermischung und Lösung zu erreichen, weist die Verbindungsleitung **9** in Form eines Rohres oder eines Schlauches bevorzugt eine Länge von mehr als 100 mm, besonders bevorzugt von mehr als 300 mm auf. Grundsätzlich gilt, dass eine zunehmende Länge für eine möglichst vollständige Lösung von Vorteil ist.

[0078] An dem Druckentspannungsventil **8** erfolgt ein schlagartiger Druckabfall, wodurch entsprechend die Löslichkeit von Umgebungsluft in dem Badewasser abnimmt und feinste Blasen gebildet werden. Das in dem Druckentspannungsventil **8** gebildete Gemisch aus Badewasser und feinsten Bläschen wird über eine an das Druckentspannungsventil **8** anschließende Auslassleitung **10** zu einem Fluideinlass **11** des Wannenkörpers **1** geleitet, der sich in dem

Ausführungsbeispiel an einer Seitenwand des Wannenkörpers **1** befindet.

[0079] An dem Fluideinlass **11** tritt dann das Gemisch aus Badewasser und feinsten Bläschen aus und verteilt sich innerhalb des Wannenkörpers **1**, der über das Niveau des Fluideinlasses **11** mit Badewasser gefüllt ist.

[0080] Die besonders feinen Bläschen werden von einem Benutzer als angenehm und vitalisierend empfunden. Durch die Vielzahl kleinster Bläschen wird das Badewasser milchig eingetrübt, wobei in dem Ausführungsbeispiel gemäß der **Fig. 1** gegenüberliegend des Fluidauslasses **11** eine Beleuchtung **12** vorgesehen ist und das von der Beleuchtung **12** ausgehende Licht von den feinsten Bläschen gleichmäßig gestreut wird, wodurch ein besonders harmonischer Farbeindruck bewirkt wird, wobei die Lichtbrechung an den Bläschen auch die milchige Eintrübung bewirkt.

[0081] Die **Fig. 3** zeigt das Badewasserführungssystem in einer rein schematischen Darstellung.

[0082] Demnach wird das Badewasser aus dem Wannenkörper **1** abgezogen, wobei entweder durch den Querschnitt einer den Bodenablauf **5** mit der Fluidpumpe **4** verbindenden Wasserzulaufleitung **13** oder eine zusätzliche Blende **14** in der Wasserzulaufleitung **13** eine Drosselwirkung erzielt wird, so dass sich in der Wasserzulaufleitung **13** gegenüber dem Umgebungsdruck ein Unterdruck ergibt, wobei entsprechend Umgebungsluft durch die Luftzuführleitung **6** und das Zuströmventil **7** angesaugt wird. In den **Fig. 1** und **Fig. 2** ist unterhalb der Wasserzulaufleitung **13** eine Rücklaufleitung für die Restwasserentleerung der Fluidpumpe **4** dargestellt.

[0083] Der Druckverlauf in den verschiedenen Bereichen ist in der **Fig. 4** rein schematisch angedeutet.

[0084] Innerhalb des Wannenkörpers **1** ergibt sich durch die dortige Wassersäule ein erster Druck I, der leicht oberhalb des Umgebungsdrucks liegt.

[0085] In der Wasserzulaufleitung **13** stellt sich dann durch das Saugen der Fluidpumpe **4** ein Unterdruck II von beispielsweise -0,1 bar gegenüber dem Umgebungsdruck ein, so dass Luft angesaugt wird.

[0086] Das Gemisch aus Umgebungsluft und Badewasser wird dann durch die Fluidpumpe **4** in Kombination mit dem nachgelagerten Druckentspannungsventil **8** mit einem Überdruck III beaufschlagt, der beispielsweise zwischen 4 und 4,5 bar betragen kann. Bei dem Überdruck III kann sich die Umgebungsluft innerhalb der Verbindungsleitung **9** in dem Badewasser lösen, wobei erfindungsgemäß durch eine geeignete Abstimmung der zusammenwirkenden Kompo-

nenen auf einen separaten Fluidberuhigungsraum zur Abtrennung von überschüssiger Umgebungsluft verzichtet wird.

[0087] An dem Druckentspannungsventil **8** erfolgt ein schlagartiger Druckabfall unter Ausbildung feinsten Mikroblassen, wobei der Druck nach dem Druckentspannungsventil **8** in etwa dem Druck innerhalb des Wannenkörpers **1** entspricht. In der rein schematischen Darstellung der **Fig. 4** sind aus Gründen der Einfachheit Druckunterschiede durch die unterschiedliche Höhe der Wassersäule an dem Bodenablauf **5** und dem Fluideinlass **11** nicht berücksichtigt.

[0088] Die **Fig. 5A** zeigt eine bevorzugte Ausgestaltung des in dem Ausführungsbeispiel als Druckentspannungsventil **8** ausgeführten Fluidventils, welches sowohl an einem Fluideingang **15** als auch an einem Fluidausgang **16** eine Schlauchtülle **17** aufweist. Die **Fig. 5A** zeigt das Druckentspannungsventil **8** in einer Drosselstellung, bei der lediglich ein kleiner Ringspalt **18** von einem Ventilstößel **19** freigegeben ist. Der Ventilstößel **19** ist in Gleitbuchsen **20a**, **20b** längsbeweglich geführt und mit einer Druckfeder **21** beaufschlagt, welche den Ventilstößel **19** innerhalb eines Gehäuses **22** des Druckentspannungsventils **8** in eine Öffnungsposition drängt.

[0089] Damit der Ventilstößel **19** gegen die Kraft der Druckfeder **21** in die Drosselstellung gemäß der **Fig. 5A** gelangen kann, weist das Gehäuse **22** einen Bypass **23** auf, so dass der an dem Fluideingang **15** wirkende Druck in einem Druckraum **30** von oben auf den Ventilstößel **19** wirkt. Der Ventilstößel **19** weist zwischen den Gleitbuchsen **20a**, **20b** eine gestufte Form auf, so dass bei einem Überdruck an dem Eingang **15** der Ventilstößel **19** in die Drosselposition gebracht wird.

[0090] An einem mittleren Abschnitt des Ventilstößels **19** erstreckt sich in dem Gehäuse **22** ein Ausgleichsraum **31**, der über eine Verbindung nach Art einer Entlüftungsöffnung **24** an den Fluidausgang **16** angeschlossen ist.

[0091] Der Ventilstößel ist durch einen lösbaren Verschluss **25** zu Wartungs- und Reinigungszwecken zugänglich, wobei der als Stopfen ausgeführte lösbare Verschluss **25** durch eine Verschraubung befestigt ist.

[0092] Wenn an dem Fluideingang **15** durch ein Abschalten der Fluidpumpe **4** der Überdruck wegfällt, wird der Ventilstößel **19** von der Kraft der Druckfeder **21** in eine in **Fig. 5B** dargestellte Öffnungsposition bewegt, wodurch innerhalb des Druckentspannungsventils **8** ein größerer Strömungsquerschnitt **26** freigegeben wird. Zuvor an dem Ringspalt **18** zurückgehaltene Verschmutzungen können so abgeführt werden. Grundsätzlich kann in einer Abwand-

lung der dargestellten Ausführungsform der Ventilstößel **19** auch so geformt sein, dass sich bei seiner Bewegung in die Öffnungsposition durch Zusammenwirken mit einer zugeordneten Gleitbuchse **20a** und dem Gehäuse **22** eine Art Abstreiffunktion ergibt.

[0093] An dem Ringspalt **18** zunächst zurückbleibende Verschmutzungen können beispielsweise bei einem Nachlaufen von Badewasser nach einem Öffnen des Druckentspannungsventils **8** oder bei einer Inbetriebnahme des Badewasserführungssystems abgeführt werden, bevor der Ventilstößel **19** druckgesteuert die Drosselposition einnimmt.

[0094] Die **Fig. 6A** und **Fig. 6B** bzw. **7A** und **7B** zeigen alternative Ausgestaltungen des Druckentspannungsventils **8** in der Drosselposition sowie in der Öffnungsposition.

[0095] Gemäß der **Fig. 6A** und **Fig. 6B** sind als Abwandlung gegenüber dem zuvor beschriebenen Druckentspannungsventil **8** anstelle von Gleitbuchsen **20a**, **20b** Dichtringe **27a**, **27b** vorgesehen, welche jeweils in eine Nut des Ventilstößels **19** eingesetzt sind. Die Gleitbuchsen **20a**, **20b** oder Dichtringe **27a**, **27b** sind zweckmäßigerweise so gewählt, dass der Ventilstößel **19** leicht beweglich ist, wobei geringe Leckageströme ohne weiteres hingenommen werden können.

[0096] Gemäß der **Fig. 7A** und **Fig. 7B** ergibt sich als Variante, dass der Bypass **23** nicht im Gehäuse **22**, sondern in dem Ventilstößel **19** gebildet ist, wobei sich im gleichen Maße die zuvor beschriebene selbsttätige Reinigungswirkung ergibt.

Patentansprüche

1. Fluidventil mit einem einen Fluideingang (15) und einen Fluidausgang (16) aufweisenden Gehäuse (22), einem in dem Gehäuse (22) geführten Ventilstößel (19) und einem druckgesteuerten Verstellmechanismus für den Ventilstößel (19), wobei der Verstellmechanismus dazu eingerichtet ist, einerseits den Ventilstößel (19) in eine einen Strömungsquerschnitt verringernde Drosselstellung zu bewegen, wenn eine Druckdifferenz zwischen dem Fluideingang (15) und dem Fluidausgang (16) einen vorgegebenen Wert übersteigt und andererseits den Ventilstößel (19) bei einem Wegfall der Druckdifferenz in eine Öffnungsposition zu bewegen.

2. Fluidventil nach Anspruch 1, wobei der Ventilstößel (19) eine erste in Richtung des Fluideingangs (15) weisende Stirnfläche und eine zweite, an einen in dem Gehäuse (22) ausgebildeten Druckraum (30) anschließende Stirnfläche aufweist, wobei der Druckraum (30) über einen Bypass (23) an den Fluideingang (15) angeschlossen ist und wobei die zweite Stirnfläche größer als die erste Stirnfläche ist.

3. Fluidventil nach Anspruch 2, wobei der Bypass (23) durch das Gehäuse (22) verläuft.

4. Fluidventil nach Anspruch 2, wobei der Bypass (23) durch den Ventilstößel (19) verläuft.

5. Fluidventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein sich an einem mittleren Abschnitt des Ventilstößels (19) in dem Gehäuse (22) erstreckender Ausgleichsraum (31) über eine Verbindung an den Fluidausgang (16) angeschlossen ist.

6. Fluidventil nach Anspruch 5, wobei der Ventilstößel (19) an zumindest einer Seite des Ausgleichsraums (31) gegenüber dem Gehäuse (22) abgedichtet ist.

7. Fluidventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Ventilstößel (19) durch Gleitbuchsen (20a, 20b) und/oder Dichtringe (27a, 27b) in dem Gehäuse geführt ist.

8. Fluidventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Gehäuse (22) einen lösbaren Verschluss (25) aufweist, durch den der Ventilstößel (19) zugänglich ist.

9. Fluidventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Verstellmechanismus eine den Ventilstößel (19) in die Öffnungsposition drängende Druckfeder (21) aufweist.

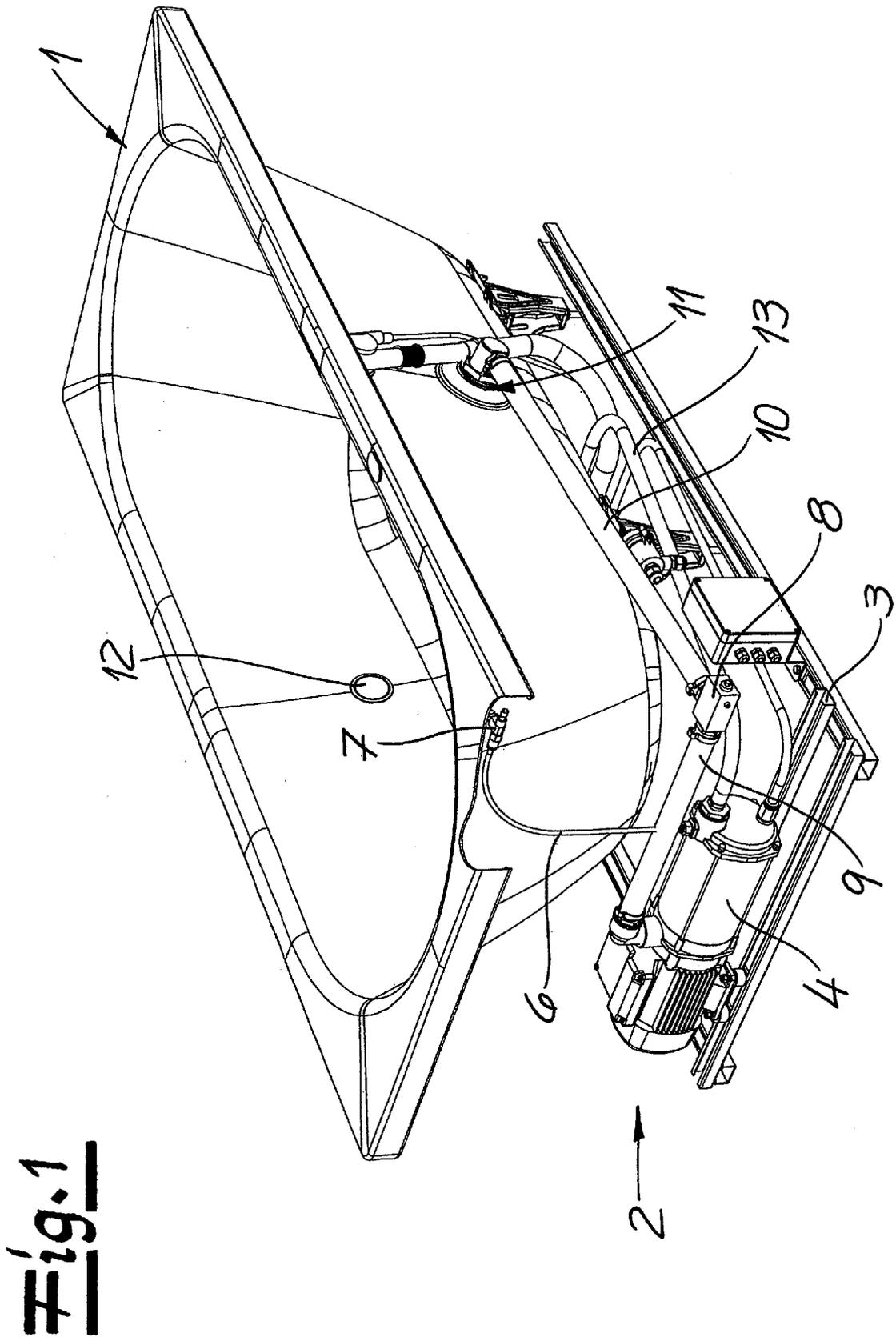
10. Fluidventil nach Anspruch 9, wobei die Druckfeder (21) als Schraubenfeder ausgestaltet ist.

11. Fluidventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Verstellmechanismus derart ausgestaltet ist, dass der Ventilstößel (19) bei einer Druckdifferenz zwischen 0,5 bar und 3 bar die Drosselstellung einnimmt.

12. Wasserführungssystem mit einer Fluidpumpe (4), einer mit einer Zuströmdrossel versehenen Luftzuführleitung (6), welche an einer Wasserzulaufleitung (13) mündet, die an die Saugseite der Fluidpumpe (4) angeschlossen ist und mit einem an einer Druckseite der Fluidpumpe (4) angeschlossenem Fluidventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11 als Druckentspannungsventil (8).

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



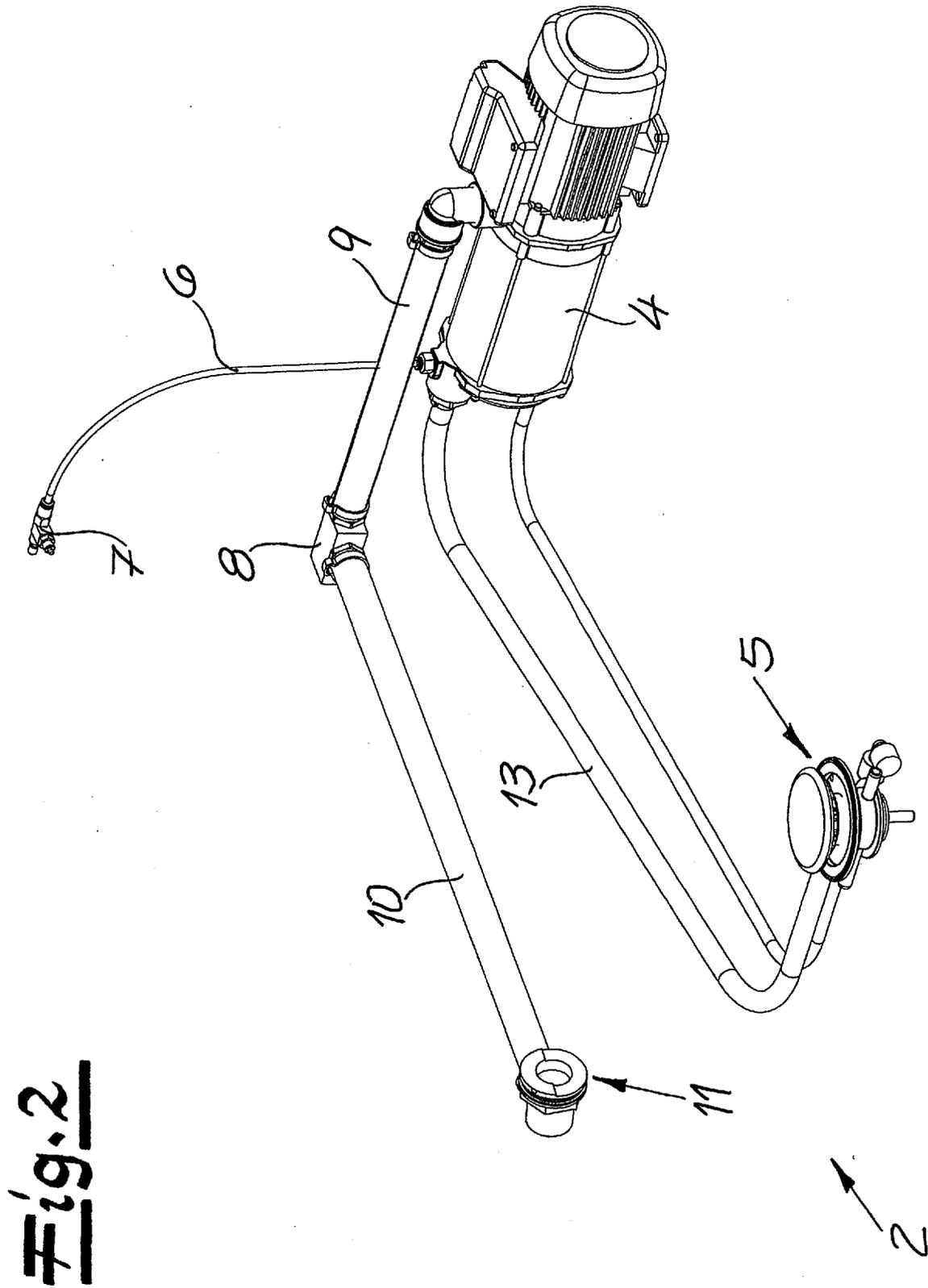


Fig. 3

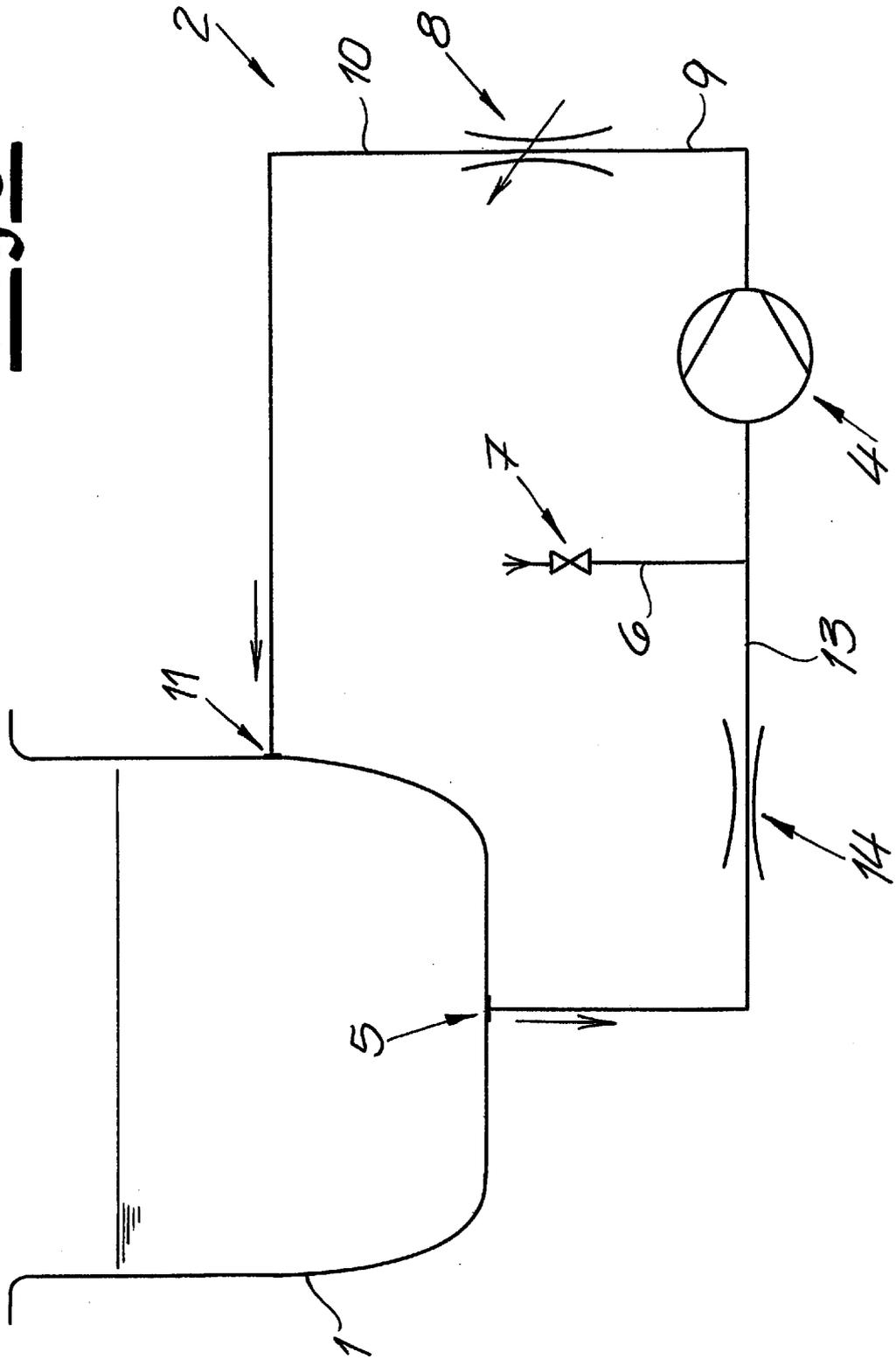


Fig.4

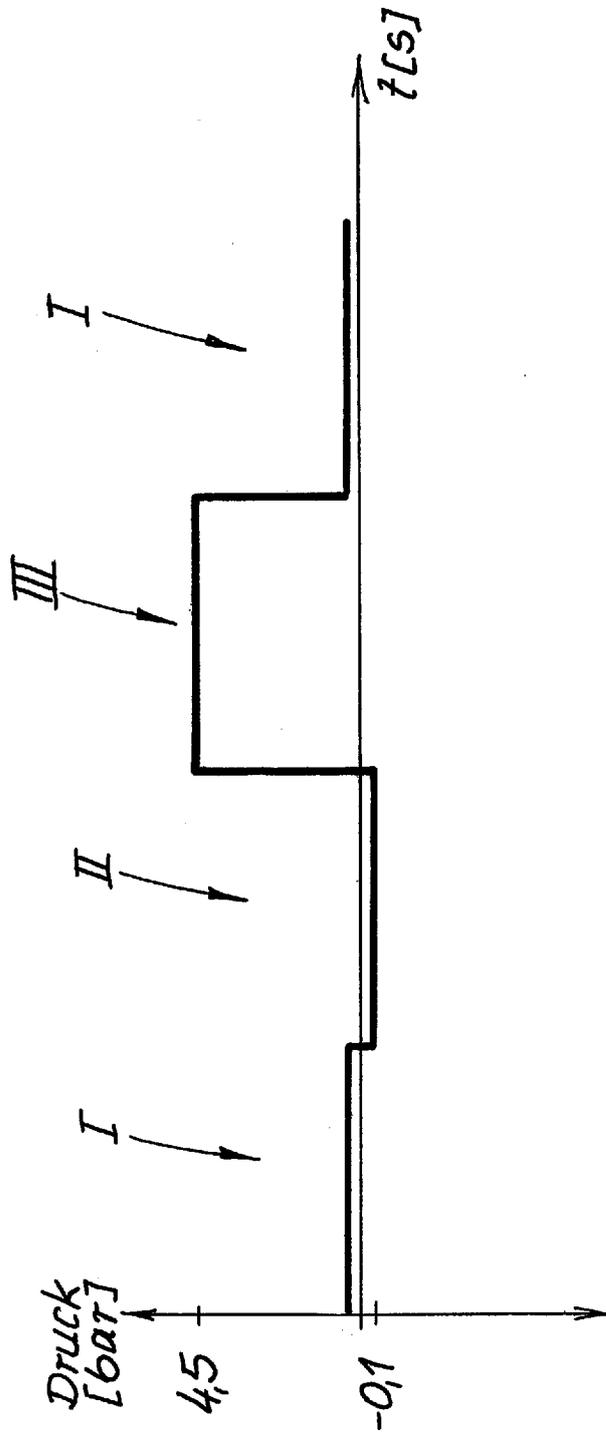


Fig. 5A

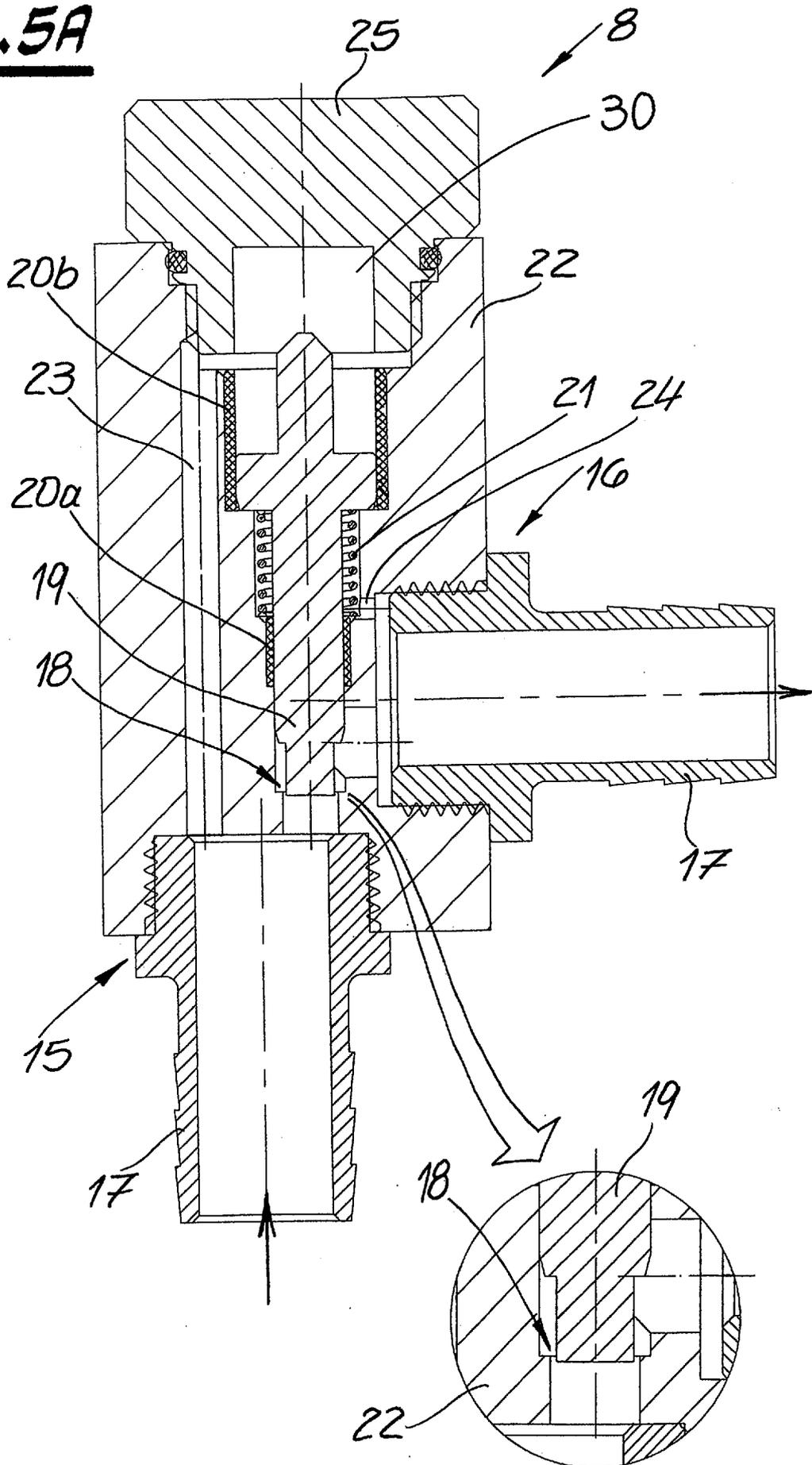


Fig. 5B

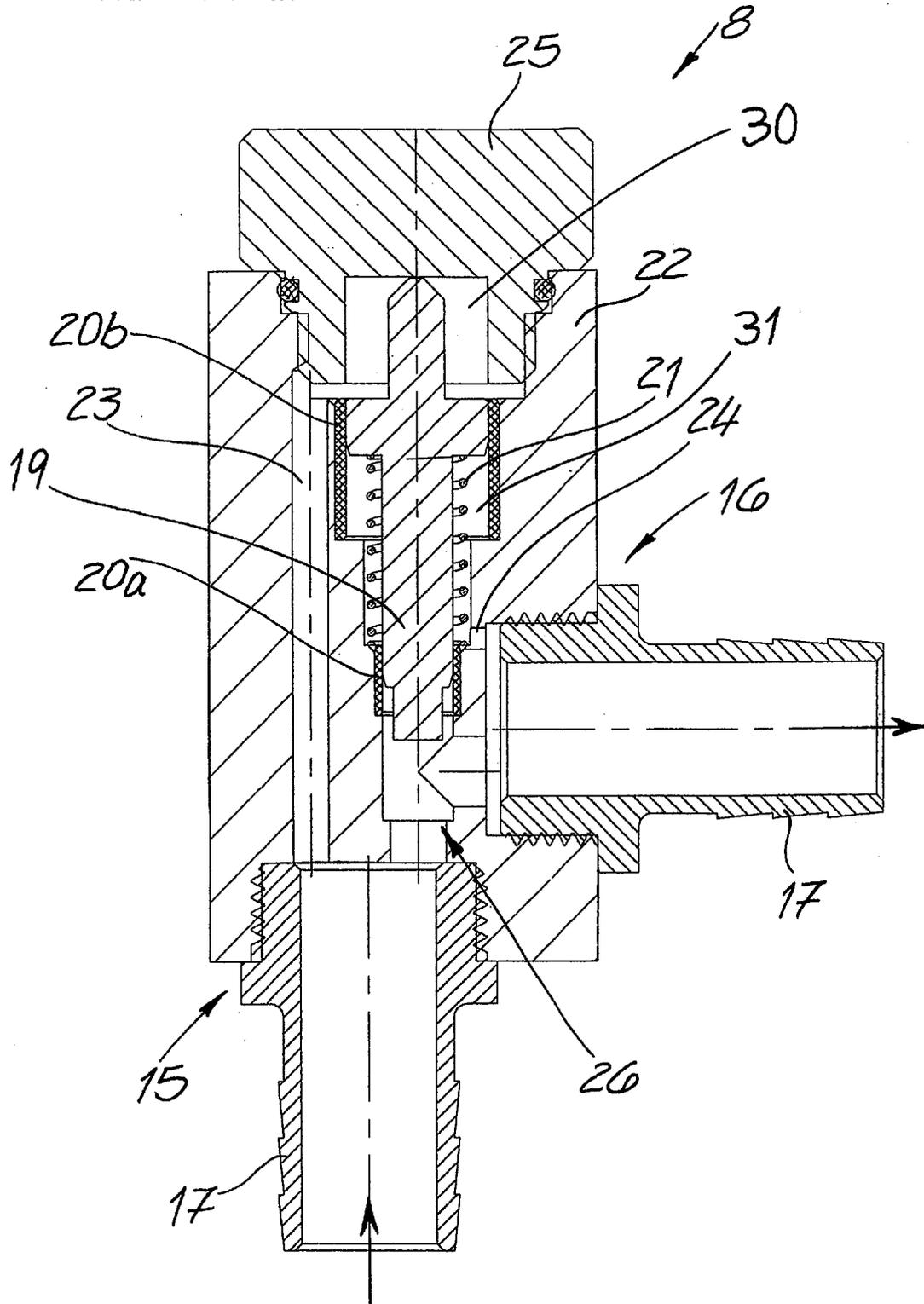


Fig. 6A

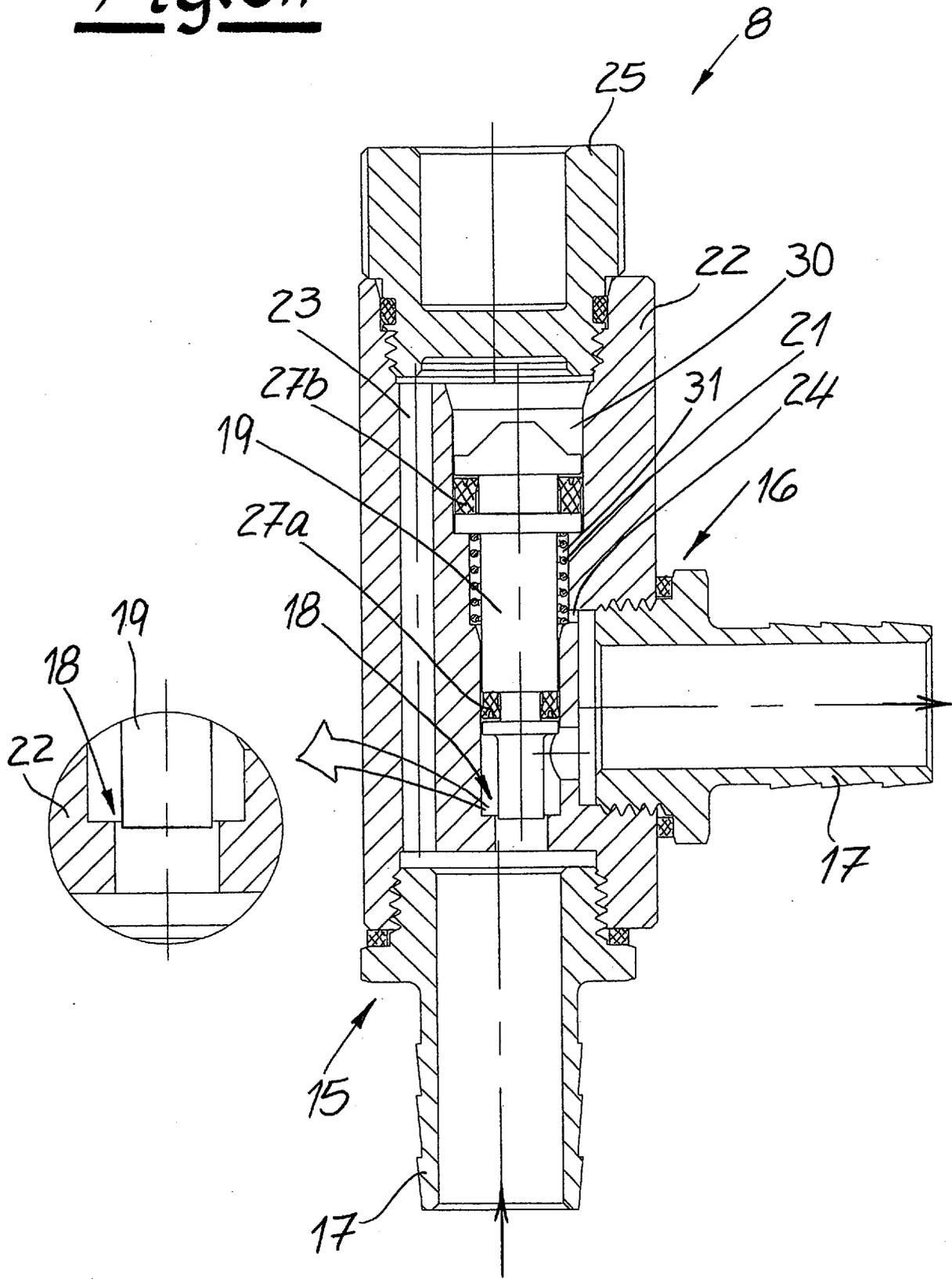


Fig. 6B

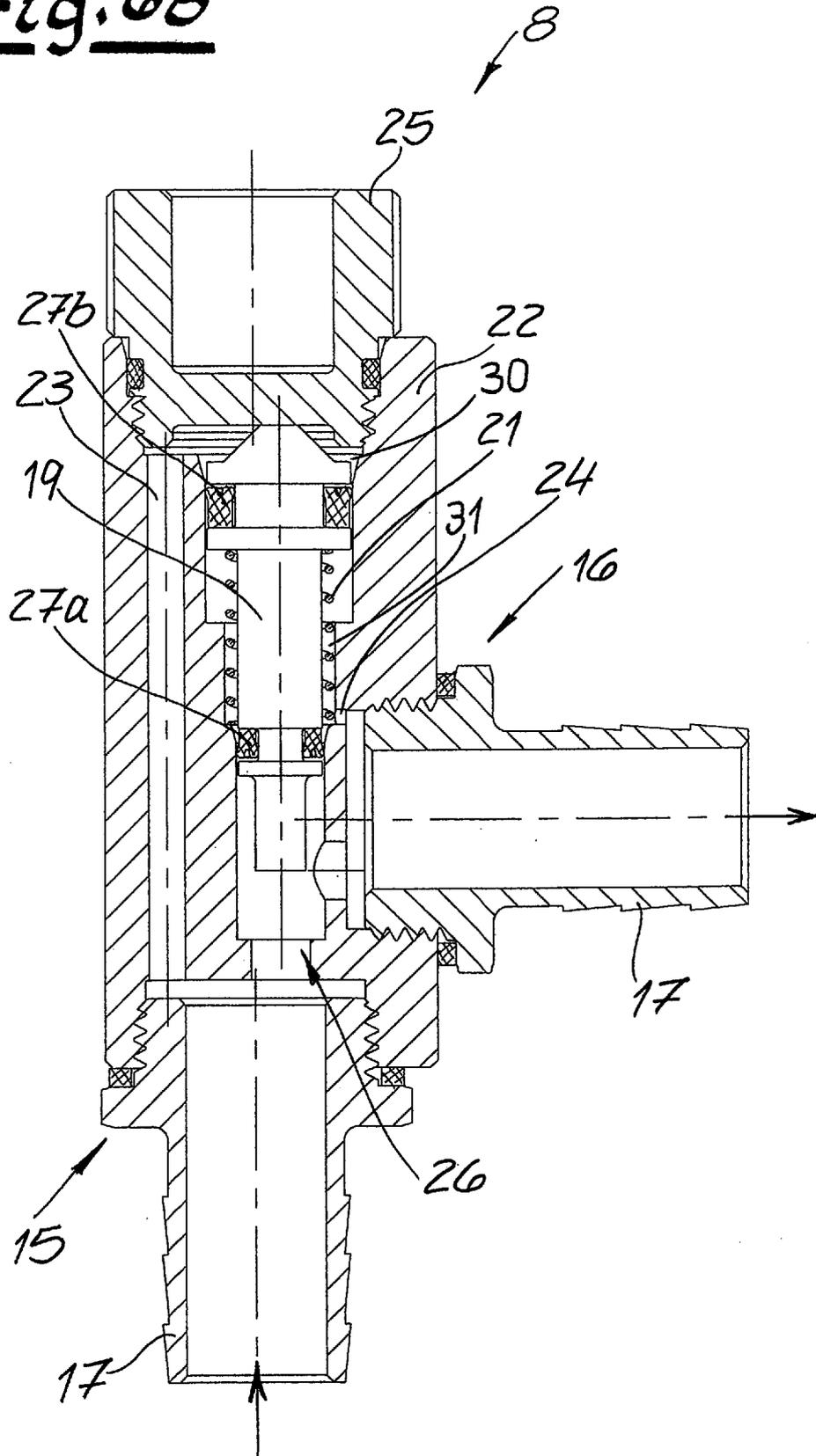


Fig. 7A

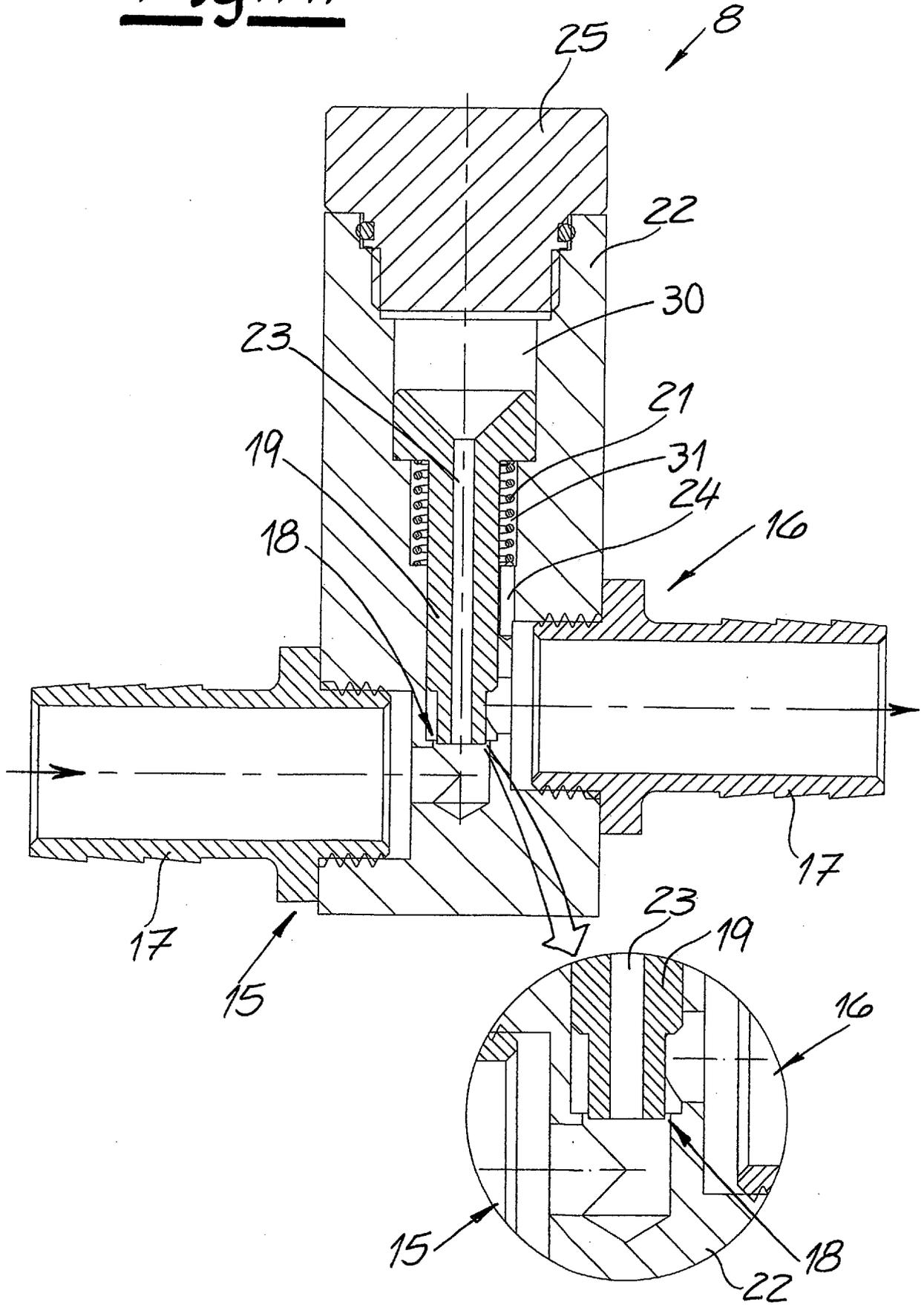


Fig. 7B

