

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Juni 2008 (12.06.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/067828 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F15B 11/068 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/011637

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Dezember 2006 (05.12.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FESTO AG & CO** [DE/DE]; Rüter Strasse 82, 73734 Esslingen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BOGDANOWICZ, Grzegorz** [DE/DE]; In den Steinen 17/5, 73760 Ostfildern

(DE). **BRENNER, Jakob** [DE/DE]; Baumreute 34, 73730 Esslingen (DE). **DECKER, Andreas** [DE/DE]; Dresdener Strasse 12, 73730 Esslingen (DE).

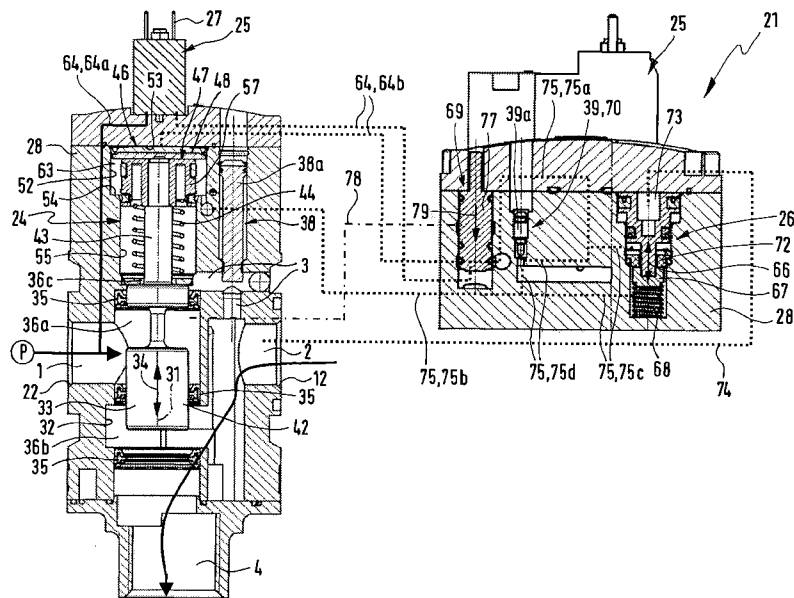
(74) Anwälte: **REIMOLD, Otto** usw.; Magenbauer & Kollegen, Ploching Strasse 109, 73730 Esslingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SOFT START VALVE DEVICE

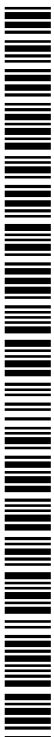
(54) Bezeichnung: SOFTSTART-VENTILEINRICHTUNG



(57) Abstract: A soft start valve device (21) is proposed which has a main valve (24) which controls the fluid connection between a primary channel (1) and a secondary channel (2). In order to switch over the main valve (24) into the open position, an opening force is exerted on the valve. In an operating mode that is controlled by a secondary pressure, said force is derived from the secondary pressure which prevails in the secondary channel (2) and, in a time-controlled operating mode, is derived from a pressure medium which flows through a throttling device (39). A particular advantage results from the fact that the two operating modes are carried out simultaneously in a superimposed manner.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Softstart-Ventileinrichtung (21) vorgeschlagen, die ein die Fluidverbindung zwischen einem Primärkanal (1) und einem Sekundärkanal (2) steuerndes Hauptventil (24) aufweist. Um das Hauptventil (24) in die Offenstellung umzuschalten, wird

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2008/067828 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

es mit einer Öffnungskraft beaufschlagt, die in einem sekundärdruckgesteuerten Betriebsmodus von dem im Sekundärkanal (2) herrschenden Sekundärdruck abgeleitet ist und in einem zeitgesteuerten Betriebsmodus von einem eine Drosseleinrichtung (39) durchströmenden Druckmedium. Ein besonderer Vorteil ergibt sich daraus, dass die beiden Betriebsmodi zeitgleich überlagert ausgeführt werden.

FESTO AG & Co, 73734 Esslingen

Softstart-Ventileinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Softstart-Ventileinrichtung, mit einem zwischen einen ein unter einem Primärdruck stehendes Druckmedium führenden Primärkanal und einen Sekundärkanal eingeschalteten Hauptventil, das aus einer die Verbindung
5 zwischen Primärkanal und Sekundärkanal abtrennenden Schließstellung in eine diese Verbindung für maximalen Durchfluss freigebende Offenstellung umschaltbar ist, wobei die für dieses Umschalten verantwortliche Öffnungskraft in einem sekundärdruckgesteuerten Betriebsmodus der Ventileinrichtung von
10 dem sich im Sekundärkanal allmählich aufbauenden Sekundärdruck des Druckmediums abgeleitet ist, das über eine erste Drosseleinrichtung hinweg aus dem Primärkanal in den Sekundärkanal zuströmt.

Eine derartige, für sekundärdruckgesteuerten Betrieb ausgelegte Softstart-Ventileinrichtung geht aus dem Fachbuch
15 "Pneumatische Steuerungen", Werner Deppert, Kurt Stoll, Vogel Verlag, 10. Auflage 1994, Seiten 160 und 161, hervor. Das Hauptventil ist dort in die Verbindung zwischen einem mit einer Druckquelle verbundenen Primärkanal und einem mit den zu
20 versorgenden Verbrauchern verbundenen Sekundärkanal eingeschaltet und kann die Verbindung wahlweise absperren (Schließstellung) oder freigeben (Offenstellung). Normalerweise ist das Hauptventil hier durch eine auf dem Primärdruck basierende Schließkraft in die Schließstellung vorgespannt.

Nach dem Einschalten der Ventileinrichtung kann das Druckmedium am geschlossenen Hauptventil vorbei über eine erste Drosseleinrichtung hinweg in den Sekundärkanal überströmen. Der im Sekundärkanal herrschende Sekundärdruck ist zur Erzeugung einer Stellkraft auf das Hauptventil zurückgeführt und schaltet dieses in die Offenstellung um, wenn der Sekundärdruck eine vorbestimmte Öffnungskraft erreicht hat. Somit ist gewährleistet, dass die Softstart-Ventileinrichtung einen ungedrosselten Fluiddurchgang erst dann zulässt, wenn der Sekundärdruck auf ein gewisses Druckniveau angestiegen ist. Damit wird insgesamt ein relativ langsamer Druckaufbau bei den angeschlossenen Verbrauchern erreicht, und es wird das Auftreten von Druckstößen vermieden, die zu Beschädigungen oder ungewollt schnellen Bewegungen bei den angeschlossenen Verbrauchern führen könnten.

Es existieren allerdings Anwendungen, bei denen mit einer solchen, in Abhängigkeit vom Sekundärdruck gesteuerten Softstart-Ventileinrichtung eine nur unzureichende Betriebsweise möglich ist. Tritt beispielsweise sekundärseitig ein relativ hoher Fluidverbrauch auf, kann es unter Umständen sehr lange dauern, bis der zur Erzeugung der Öffnungskraft erforderliche Sekundärdruck aufgebaut ist, was die Inbetriebnahmezeiten einer Anlage stark verzögern kann. Unter ungünstigen Bedingungen findet möglicherweise ein Umschalten des Hauptventils in die Offenstellung überhaupt nicht statt.

Um solchen Unzulänglichkeiten zu begegnen, sind auch schon rein zeitabhängig gesteuerte Softstart-Ventileinrichtungen bekannt, bei denen das Hauptventil unabhängig vom tatsächlich herrschenden Sekundärdruck nach einer bestimmten Zeitspanne in die Offenstellung umschaltet. Als Beispiel für eine solche Softstart-Ventileinrichtung kann das in dem Produktkatalog "Der Pneumatic-Katalog", Ausgabe 1997/1998, FESTO AG & Co.,

Seite 9.1/42-1, erläuterte sogenannte Druckaufbauventil genannt werden. Da bei einem solchen, rein zeitgesteuerten Ventil keine Abfrage des Sekundärdruckes und mithin des bei den angeschlossenen Verbrauchern herrschenden Druckes stattfindet, besteht allerdings das Risiko, dass bei unsachgemäßem Einsatz ein zu frühzeitiges Öffnen des Hauptventils hervorgerufen wird, mit daraus möglicherweise resultierenden Schäden wegen eines zu starken Druckimpulses.

Vielfach könnte dem jeweiligen Anwendungsfall zwar durch eine spezifische Auswahl der verwendeten Art von Softstart-Ventileinrichtung Rechnung getragen werden. Bei wechselnden Betriebsbedingungen erweist sich dies jedoch als nicht durchführbar. Es besteht in der Regel keine realistische Möglichkeit, eine Anlage von Anwendungsfall zu Anwendungsfall umzurüsten.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Maßnahmen vorzuschlagen, die auf einfache und kostengünstige Weise in den meisten Fällen einen spezifisch auf die Anforderungen abgestellten allmählichen Druckaufbau ermöglichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Softstart-Ventileinrichtung derart aufgebaut, dass sie gleichzeitig zu dem sekundärdruckgesteuerten Betriebsmodus in einem diesem Betriebsmodus überlagerten, das Hauptventil unabhängig vom Sekundärdruck rein zeitabhängig in die Offenstellung umschaltenden zeitgesteuerten Betriebsmodus betreibbar ist, wobei die für dieses zeitabhängige Umschalten verantwortliche Öffnungskraft von einem durch eine zweite Drosseleinrichtung hindurchströmenden Druckmedium abgeleitet wird.

Die Softstart-Ventileinrichtung ist somit zeitgleich in zwei Betriebsmodi betreibbar, die einander funktionell überlagert

sind. Dadurch wird das Hauptventil in Abhängigkeit von den sekundärseitig vorhandenen Gegebenheiten individuell entweder auf der Basis des Erreichens eines vorbestimmten Sekundärdruckes oder auf der Basis einer seit dem Einschaltzeitpunkt verstrichenen Zeitdauer in die den maximalen Durchfluss freigebende Offenstellung umgeschaltet. Die Softstart-Ventileinrichtung kann somit beispielsweise derart ausgelegt werden, dass das sekundärdruckgesteuerte Umschalten den Normalfall darstellt, durch die überlagerte Zeitsteuerung jedoch spätestens zu einem vorbestimmten Zeitpunkt auch dann ein Umschalten stattfindet, wenn der Sekundärdruck noch nicht die Druckschwelle erreicht hat, bei der er in der Lage ist, das Hauptventil umzuschalten. Maßgeblich für das Umschalten in die Offenstellung ist also derjenige Zeitpunkt, zu dem entweder der Sekundärdruck oder der stromab der zweiten Drosselinrichtung herrschende Druck eine Höhe erreicht hat, die zur Generierung der zugeordneten Öffnungskraft ausreicht. Da die Auswahl des für den Umschaltvorgang letztlich verantwortlichen Betriebsmodus automatisch erfolgt, bedarf es während des Betriebes der Softstart-Ventileinrichtung keinerlei Fremdeingriffe, und es ist insbesondere auch nicht erforderlich, die Softstart-Ventileinrichtung zur Anpassung an unterschiedliche Anwendungsfälle umzurüsten oder gar auszutauschen.

Die Softstart-Ventileinrichtung kann überall dort eingesetzt werden, wo bei der Inbetriebnahme eines oder mehrerer Verbraucher, beispielsweise einer pneumatisch gesteuerten Anlage oder Maschine, ein langsamer Druckaufbau angestrebt wird. Beispielsweise kann die Softstart-Ventileinrichtung Bestandteil einer mit mehreren Mehrwegeventilen zu einer Baugruppe zusammengefassten Ventilbatterie sein. Als besonders vorteilhaft wird ein Einsatz als Komponente einer bevorzugt modular aufgebauten Druckluft-Wartungsvorrichtung angesehen,

die zur Aufbereitung von Druckluft in Druckluftnetzen eingesetzt wird. Dort kann die Softstart-Ventileinrichtung, insbesondere wenn sie als kompakte Ventileinheit ausgeführt ist, die Funktion eines sogenannten Einschaltventils übernehmen.

5 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Ist die erste Drosseleinrichtung einstellbar ausgebildet, lässt sich problemlos die Zeitdauer variieren, die normalerweise benötigt wird, bis sich der das Umschalten in die Of-
10 fenstellung bewirkende Sekundärdruck aufgebaut hat.

Bei einstellbarer zweiter Drosseleinrichtung kann die absolute Zeitdauer variabel vorgegeben werden, nach der das Umschalten in die Offenstellung erfolgt, sofern zuvor nicht bereits ein Umschalten durch den Sekundärdruck veranlasst wurde.
15 de.

Der überwiegende Anteil der Anwendungsfälle von Softstart-Ventileinrichtungen erfordert meist nur eine sekundärdruckgesteuerte Betriebsweise. Ist der die zweite Drosseleinrichtung enthaltende, als Zeitsteuerkanal bezeichnete Kanal mit Ab-
20 sperrmitteln ausgestattet, die bei Bedarf ein Absperren des Fluiddurchganges gestatten, kann die erfindungsgemäße Softstart-Ventileinrichtung bei Bedarf in einen ausschließlich sekundärdruckgesteuerten Betriebsmodus umgeschaltet werden. Der zeitgesteuerte Betriebsmodus ist dann stillgelegt.

25 Die Absperrmittel können beispielsweise in Gestalt eines gesonderten Absperrventils ausgeführt sein. Einfacher und kostengünstiger ist jedoch eine Bauform, bei der die einstellbar ausgebildete zweite Drosseleinrichtung unmittelbar selbst die Absperrmittel definiert. Das Deaktivieren des zeitgesteuerten

Betriebsmodus kann in diesem Fall dadurch bewirkt werden, dass die zweite Drosseleinrichtung so weit verstellt wird, dass sie kein Fluid mehr hindurchlässt.

Bei einer besonders vorteilhaften Konstruktionsvariante zeichnet sich die Softstart-Ventileinrichtung folgendermaßen aus:

- das Hauptventil ist zwischen der Schließstellung, der Offenstellung und einer Softstartstellung umschaltbar, wobei es in der Softstartstellung den Sekundärkanal über einen die erste Drosseleinrichtung enthaltenden Drucksteuerkanal hinweg mit dem Primärkanal verbindet und in der Offenstellung eine die erste Drosseleinrichtung umgehende, direkte Verbindung zwischen Primärkanal und Sekundärkanal freischaltet,
- es ist ein zur Beeinflussung der Schaltstellung des Hauptventils dienendes Vorsteuerventil vorhanden, bei dessen Betätigung ein fluidisches Vorsteuersignal erzeugt wird, das eine erste Betätigungsfläche des Hauptventils beaufschlagt, um das Hauptventil aus der eine Grundstellung bildenden Schließstellung in die Softstartstellung umzuschalten,
- es ist außerdem ein durch den im Sekundärkanal herrschenden Sekundärdruck betätigbares Umschaltventil vorhanden, das bei einer vorbestimmten Höhe des Sekundärdruckes eine zweite Betätigungsfläche des Hauptventils mit dem vom Vorsteuerventil erzeugten fluidischen Vorsteuersignal beaufschlagt, um das Hauptventil aus der Softstartstellung in die Offenstellung umzuschalten,
- und es ist die zweite Drosseleinrichtung so angeordnet, dass an ihrem Eingang das fluidische Vorsteuersignal des Vorsteuerventils anliegt, während ihr Ausgang mit der zweiten Betätigungsfläche des Hauptventils verbunden ist.

Das Hauptventil der Softstart-Ventileinrichtung ist somit wenigstens als Dreistellungsventil ausgebildet, das neben der

als Grundstellung fungierenden Schließstellung und der maximalen Offenstellung auch eine für die Softstartphase verantwortliche Softstartstellung einnehmen kann. Meist strömt beim Stand der Technik, der beispielsweise durch die DE 9105458 U1 dokumentiert ist, die Softstart-Fluidströmung durch das Vorsteuerventil hindurch und um das Hauptventil herum. Nunmehr kann sie durch das Hauptventil hindurchtreten und bedarf keiner unmittelbaren Steuerung durch das Vorsteuerventil. Für die diversen Schaltstellungen des Hauptventils verantwortlich ist das bevorzugt elektrisch betätigbare Vorsteuerventil in Zusammenarbeit mit dem zusätzlichen Umschaltventil. Das vom Vorsteuerventil erzeugte fluidische Vorsteuersignal schaltet das Hauptventil zunächst aus der Schließstellung in die Softstartstellung. Hat nach einem gewissen Zeitraum der Sekundärdruck die gewünschte Umschaltschwelle erreicht, bewirkt er eine dahingehende Betätigung des Umschaltventils, dass das fluidische Vorsteuersignal einer weiteren Betätigungsfläche aufgeschaltet wird, sodass dann das Hauptventil aus der Softstartstellung in die den maximalen Durchfluss gewährleistende Offenstellung umgeschaltet wird. Unabhängig vom Druckaufbau im Sekundärkanal ist die zweite Betätigungsfläche des Hauptventils ständig über die einen Durchfluss zulassende zweite Drosseleinrichtung hinweg von dem fluidischen Vorsteuersignal beaufschlagt und kann dadurch ein in der Regel allmähliches Umschalten in die maximale Offenstellung auch dann bewirken, wenn der Sekundärdruck die erforderliche Umschaltschwelle nicht innerhalb eines gewünschten Zeitrahmens erreicht.

Das Umschaltventil ist zweckmäßigerweise fluidisch betätigbar, wobei ihm der Sekundärdruck unmittelbar als Steuerdruck aufschaltbar ist. Hierbei kann das Umschaltventil beispielsweise nach Art einer Druckwaage arbeiten. Alternativ wäre

aber auch eine nur mittelbare Aktivierung des Umschaltventils durch den Sekundärdruck möglich, indem beispielsweise ein elektrisch aktivierbares Umschaltventil eingesetzt wird, dessen Umschaltsignal unter Mitwirkung eines Drucksensors oder Druckschalters generiert wird, der den Sekundärdruck erfasst. 5 Letzteres ermöglicht eine besonders einfache Variation der Umschaltschwelle.

Da der Sekundärdruck nicht unmittelbar selbst als Betätigungsdruck auf das Hauptventil einwirkt, ergibt sich eine 10 Entkopplung von dem die Umschaltkraft für das Hauptventil liefernden Vorsteuersignal. Dadurch ist eine Verschaltung möglich, bei der sich während der Offenstellung im Primärkanal und/oder im Sekundärkanal auftretende Druckschwankungen nicht auf die Schaltstellung des Hauptventils auswirken. Dies 15 ermöglicht einen ungestörten, kontinuierlichen Betrieb bis zum Abschalten des Vorsteuerventils.

Es ist zweckmäßig, das Hauptventil so auszulegen, dass es in seiner Schließstellung eine druckmäßige Entlastung des Sekundärkanals bewirkt, bei pneumatischer Anwendung also eine Ent- 20 lüftung des Sekundärkanals hervorruft. Die Entlastung durch das Hauptventil hindurch erübrigt die Verwendung eines separaten Entlastungsventils oder eine Entlastung durch das Vorsteuerventil hindurch.

Eine oder beide Drosseleinrichtungen enthalten zweckmäßigerweise eine verstellbare Drosselschraube zur Vorgabe der jeweils gewünschten Drosselungsintensität. 25

Die diversen Komponenten der Softstart-Ventileinrichtung sind zweckmäßigerweise zu einer Baugruppe zusammengefasst. Dies vereinfacht die Handhabung bei Installation und Deinstallati- 30 on.

Bei dem Vorsteuerventil handelt es sich insbesondere um ein Magnetventil. Andere elektrisch aktivierbare Ventilarten sind jedoch ebenfalls einsetzbar, beispielsweise Piezo-Ventile oder elektrostatische Ventile.

5 Zweckmäßig ist es, wenn die beiden Betätigungsflächen des Hauptventils in die gleiche Richtung weisen. Das Umschalten aus der Schließstellung in die Softstartstellung und aus der Softstartstellung in die Offenstellung findet hierbei mit
10 gleichgerichteten Umschalbewegungen statt, die insbesondere linearer Art sind.

Zweckmäßigerweise enthält das Hauptventil ein zur Vorgabe seiner Schaltstellungen in einer entsprechenden Anzahl von Schaltstellungen positionierbares Hauptventilglied, insbesondere in Gestalt eines Ventilschiebers. Zum Umschalten wirken
15 zunächst die erste und dann die zweite Betätigungsfläche jeweils antriebsmäßig mit dem Hauptventilglied zusammen.

Während die für das Umschalten in die Offenstellung verantwortliche zweite Betätigungsfläche vorzugsweise ortsfest am Hauptventilglied angeordnet ist, befindet sich die für das
20 Umschalten in die Softstartstellung verantwortliche erste Betätigungsfläche zweckmäßigerweise an einem bezüglich des Hauptventilgliedes separaten Betätigungselement. Dieses Betätigungselement ist vom Hauptventilglied derart entkoppelt, dass Letzteres ohne Mitnahme des Betätigungselementes aus der
25 Softstartstellung in die Offenstellung umschaltbar ist. Während also beim Umschalten von der Schließstellung in die Softstartstellung zweckmäßigerweise beide Betätigungsflächen gemeinsam bewegt werden, bleibt beim Umschalten in die Offenstellung die erste Betätigungsfläche zurück, und die zweite
30 Betätigungsfläche entfernt sich von ihr.

Grund für den vorgenannten Bewegungsablauf ist zweckmäßigerweise das Vorhandensein einer im Verstellweg des Betätigungselementes angeordneten Anschlagfläche, die die Softstartstellung definiert.

- 5 Das Betätigungselement ist vorzugsweise als Betätigungskolben ausgebildet. Alternativ wäre allerdings auch beispielsweise eine Realisierung als Betätigungsmembran denkbar.

Zweckmäßigerweise unterliegt das Hauptventilglied einer von Federmitteln hervorgerufenen ständigen Schließkraft in Richtung seiner Schließstellung. Nach dem Umschalten in die
10 Softstartstellung sind die Federmittel um einen gewissen Betrag komprimiert, wobei sich der Komprimierungsgrad bis zum Erhalt der Offenstellung noch weiter verstärkt. Nach Deaktivierung des Vorsteuerventils sorgen die Federmittel für eine
15 Rückstellung des Hauptventilgliedes in die Schließstellung.

Die Beaufschlagung der ersten Betätigungsfläche mit dem Vorsteuerdruck erfolgt zweckmäßigerweise direkt über einen von dem Vorsteuerventil beherrschten Vorsteuerkanal. Die Beaufschlagung der zweiten Betätigungsfläche erfolgt zweckmäßigerweise über einen von dem Vorsteuerkanal abgezweigten Um-
20 schaltkanal, in dessen Verlauf, nach Art einer Parallelschaltung, zum einen das Umschaltventil und zum anderen die zweite Drosseleinrichtung eingeschaltet sind.

Das Umschaltventil enthält zweckmäßigerweise ein bewegliches
25 Umschaltventilglied. Dieses wird auf der Basis des Sekundärdruckes angesteuert und betätigt. Eine bei Bedarf direkte Beaufschlagung durch den Sekundärdruck kann beispielsweise mittels eines Abgriffskanals geschehen, der an den Sekundärkanal oder an den zwischen dem Sekundärkanal und der ersten Dros-

seleinrichtung verlaufenden Kanalast des Drucksteuerkanals
angeschlossen ist.

Es gibt Anwendungsfälle, bei denen während der Softstartphase
parallel zu dem sich allmählich aufbauenden Sekundärdruck
5 auch der volle Primärdruck benötigt wird. Dies gilt bei-
spielsweise für die Bereitstellung eines zum Umschalten von
Ventilen erforderlichen Betätigungsdruckes. In solchen Fällen
ist es von Vorteil, wenn ein stromauf, also vor der ersten
Drosseleinrichtung liegender Fluidraum vorhanden ist, der in
10 der Schließstellung des Hauptventils vom Primärkanal abge-
trennt ist und wenigstens in der Softstartstellung mit dem
Primärkanal verbunden ist, sodass in ihm während der
Softstartstellung der Primärdruck herrscht. Ein an den Fluid-
raum angeschlossener Fluidabgriffskanal ermöglicht dann in
15 der Softstartstellung und zweckmäßigerweise auch in der sich
anschließenden Offenstellung einen ungedrosselten Fluid-
abgriff.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeich-
nung näher erläutert. In dieser zeigen:

20 Fig. 1-3 eine bevorzugte Ausführungsform der Softstart-
Ventileinrichtung in einer Einstellung für Mischbe-
trieb bei gleichzeitig aktiviertem sekundärdruckge-
steuertem Betriebsmodus und zeitgesteuertem Be-
triebsmodus während verschiedener Betriebsphasen,
25 wobei der linke Teil der Abbildung einen Längs-
schnitt der Ventileinrichtung in einer ersten Ebene
darstellt und wobei der rechte Teil der Abbildung
den oberen Abschnitt der Ventileinrichtung in einer
um 90° verdrehten Schnittebene zeigt, um die in un-
30 terschiedlichen Ebenen platzierten verschiedenen

Komponenten der Ventileinrichtung besser sichtbar zu machen,

Fig. 4-6 die gleiche Softstart-Ventileinrichtung bei deaktiviertem zeitgesteuertem Betriebsmodus, wiederum in mehreren Betriebsphasen, und

Fig. 7 einen schematischen Schaltplan der Softstart-Ventileinrichtung.

In den Figuren 1 bis 6 sind die innerhalb der Softstart-Ventileinrichtung verlaufenden Kanäle der besseren Übersichtlichkeit wegen teilweise nur als gepunktete, gestrichelte und durchgezogene Linien abgebildet. Die gepunkteten Linien repräsentieren drucklose Kanäle, die durchgezogenen Linien hingegen Kanäle, die momentan unter Druck stehen. Gestrichelt angedeutete Kanäle befinden sich im Druckaufbau.

Die in ihrer Gesamtheit mit Bezugsziffer 21 bezeichnete Softstart-Ventileinrichtung ist zweckmäßigerweise als Ventileinheit ausgeführt, in der sämtliche Komponenten nach Art einer Baugruppe zusammengefasst sind. Dies begünstigt die Installation am Einsatzort und insbesondere auch die Integration in eine modular aufgebaute, zur Aufbereitung von Druckluft einsetzbare Druckluft-Wartungsvorrichtung. Exemplarisch ist die Softstart-Ventileinrichtung als Modul (Wartungsmodul) einer solchen Druckluft-Wartungsvorrichtung konzipiert und kann mit weiteren Wartungsmodulen kombiniert werden, beispielsweise mit einem Druckreglermodul und/oder einem Filtermodul. Innerhalb einer Druckluft-Wartungsvorrichtung wird die Softstart-Ventileinrichtung insbesondere als sogenanntes Einschaltventil eingesetzt, das wahlweise ein komplettes Absperren oder ein komplettes Freigeben eines Fluiddurchganges ermöglicht, wobei die Freigabe des Fluiddurchganges allmählich

stattfindet, sodass ausgangsseitig, also sekundärseitig, kein schlagartiger, sondern ein allmählicher Druckanstieg auftritt, der eine problemlose Inbetriebnahme sekundärseitig angeschlossener Verbraucher ermöglicht.

5 Die im Folgenden zur Vereinfachung auch nur als "Softstartventil" bezeichnete Softstart-Ventileinrichtung 21 enthält ein Gehäuse 28, an dem ein fluidischer Einlassanschluss 22 sowie ein fluidischer Auslassanschluss 12 ausgebildet sind. Der Einlassanschluss gehört zu einem in dem Gehäuse 28 ver-
10 laufenden Primärkanal 1 und ermöglicht den Anschluss einer Druckquelle P, die ein unter einem Primärdruck stehendes fluidisches Druckmedium liefert, bei dem es sich insbesondere um Druckluft handelt. Alternativ kann das Softstartventil 21 auch mit einem anderen Gas oder mit einem flüssigen Druckme-
15 dium betrieben werden.

Der Auslassanschluss 12 gehört zu einem im Gehäuse 28 verlaufenden Sekundärkanal 2, über den das über den Primärkanal 1 eingespeiste Druckmedium das Softstartventil 21, unter einem Sekundärdruck stehend, wieder verlässt, um einem oder mehre-
20 ren, nicht weiter dargestellten Verbrauchern zugeführt zu werden. Bei dem mindestens einen Verbraucher handelt es sich beispielsweise um einen mit Fluidkraft betriebenen Antrieb, um eine Ventileinrichtung oder um sonstige mit einem Fluid betriebene Komponenten.

25 Bei einer nicht weiter dargestellten Ausführungsform ist das Softstartventil 21 als Komponente einer Ventilbatterie ausgeführt. Die Ventilbatterie enthält einen einstückigen oder mehrteiligen Fluidverteiler, der mit einer Mehrzahl von elektrisch betätigbaren Steuerventilen bestückt ist und der
30 zusätzlich mit dem Softstartventil 21 ausgestattet ist. Über den Fluidverteiler wird das von den Steuerventilen zu steu-

ernde Druckmedium zugeführt. Das Softstartventil 21 ist den
Steuerventilen funktionell so vorgeschaltet, dass bei der In-
betriebnahme der Ventilbatterie eine sanfte Fluidbeaufschla-
gung der Steuerventile stattfindet, sodass Beschädigungen
oder Fehlfunktionen vermieden werden. Das Softstartventil
5 kann außen an den Fluidverteiler angebaut werden, eine Integ-
ration ist jedoch ebenfalls möglich.

Das beispielhafte Softstartventil 21 ist funktionell in meh-
rere Einzelventile unterteilt, die jedoch zweckmäßigerweise
10 zu einer einheitlich handhabbaren Baugruppe zusammengefasst
sind. Hierbei enthält das Softstartventil 21 ein Hauptventil
24, ein Vorsteuerventil 25 und ein Umschaltventil 26.

Als weitere wesentliche Komponenten beinhaltet das Softstart-
ventil 21 eine für einen sekundärdruckgesteuerten Betriebsmo-
15 dus verantwortliche erste Drosseleinrichtung 38 sowie eine
maßgeblich für einen rein zeitgesteuerten Betriebsmodus ver-
antwortliche zweite Drosseleinrichtung 39. Auch diese Dros-
seleinrichtungen 38, 39 sind zweckmäßigerweise in dem Gehäuse
28 untergebracht.

20 Aktiviert wird das Softstartventil 21 durch das Vorsteuerven-
til 25, das zum einen direkt und zum anderen, unter Zwischen-
schaltung des Umschaltventils 26 und der diesem parallelge-
schalteten zweiten Drosseleinrichtung, indirekt fluidisch auf
das Hauptventil 24 einwirken kann, um jeweils eine von insge-
25 samt drei möglichen Schaltstellungen des Hauptventils 24 vor-
zugeben.

Das Vorsteuerventil 25 ist insbesondere vom elektrisch betä-
tigbaren Typ und verfügt über eine elektrische Schnittstelle
27, über die es mit den erforderlichen elektrischen Betäti-
30 gungssignalen versorgt werden kann.

Im Gehäuse 28 des Softstartventils 21 befindet sich ein länglicher, exemplarisch vertikal ausgerichteter Hohlraum, der eine Ventilgliedaufnahme 32 definiert. Die Ventilgliedaufnahme 32 enthält ein längliches, in Richtung seiner Längsachse 31 linear verschiebbares Hauptventilglied 33. Im Rahmen einer der Längsachse 31 folgenden, durch einen Doppelpfeil angedeuteten Umschaltbewegung 34 kann das Hauptventilglied 33 und mithin das Hauptventil 24 zwischen insgesamt drei noch näher zu erläuternden Schaltstellungen umgeschaltet werden. Das Hauptventilglied 33 ist insbesondere nach Art eines Ventilchiebers konzipiert.

Durch in der Ventilgliedaufnahme 32 gehäusefest angeordnete Abdichtmittel 35, die beispielhaft aus mehreren, mit axialem Abstand zueinander angeordneten ringförmigen Dichtelementen bestehen, welche das Hauptventilglied 33 koaxial umschließen, wird die Ventilgliedaufnahme 32 in eine Mehrzahl axial aufeinanderfolgender Abschnitte 36a, 36b, 36c unterteilt, von denen jeweils ein das Ventilgehäuse 28 durchsetzender Ventilkanal abgeht. Bei diesen Ventilkämen handelt es sich um den Primärkanal 1, den Sekundärkanal 2 und einen innerhalb des Gehäuses 28 mit dem Sekundärkanal 2 verbundenen weiteren Kanal, der als Drucksteuerkanal 3 bezeichnet sei.

Der mit dem Primärkanal 1 kommunizierende erste Abschnitt 36a der Ventilgliedaufnahme 32 liegt axial zwischen dem mit dem Sekundärkanal 2 kommunizierenden zweiten Abschnitt 36b und dem mit dem Drucksteuerkanal 3 kommunizierenden dritten Abschnitt 36c.

In den Verlauf des Drucksteuerkanals 3 sind die ersten Drosselmittel 38 eingeschaltet. Sie begrenzen den Fluiddurchfluss durch den Drucksteuerkanal 3 entsprechend der vorgegebenen Drosselungsintensität. Indem die erste Drosseleinrichtung 38

hinsichtlich der durch sie vorgebbaren Drosselungsintensität einstellbar ausgebildet ist, lässt sich die Durchflussrate für den Drucksteuerkanal 3 variabel nach Bedarf vorgeben. Exemplarisch enthält die erste Drosseleinrichtung 38 eine von
5 einer Außenfläche des Gehäuses 28 her zugängliche Drosselschraube 38a.

Der innerhalb der Abschnitte 36a, 36b, 36c liegende Längenabschnitt des Hauptventilgliedes 33 bildet einen mit den Abdichtmitteln 35 kooperierenden Steuerabschnitt 42. Er ist in
10 seiner Längsrichtung abgestuft und enthält abwechselnd angeordnete Bereiche größeren und kleineren Durchmessers. Je nachdem, ob ein Bereich größeren Durchmessers oder ein Bereich kleineren Durchmessers auf gleicher axialer Höhe mit einem der Dichtelemente der Abdichtmittel 35 angeordnet ist,
15 werden die jeweils axial beidseits des entsprechenden Dichtelementes angeordneten Abschnitte der Ventilgliedaufnahme 32 voneinander abgetrennt oder fluidisch miteinander verbunden.

An den Steuerabschnitt 42 schließt sich auf der Seite des dritten Abschnittes 36c der Ventilgliedaufnahme 32 ein Antriebsabschnitt 43 des Hauptventilgliedes 33 an. An diesem greifen Federmittel 44 an, die das Hauptventilglied 33 in
20 Richtung einer aus Figuren 1 und 4 ersichtlichen Schließstellung vorspannen. Diese Schließstellung ist die Grundstellung des Softstartventils 21.

25 Die Federmittel 44 sind bevorzugt als Druckfedereinrichtung ausgebildet, die zweckmäßigerweise den Antriebsabschnitt 43 koaxial umschließt. Sie stützt sich einenends - in der Zeichnung mit ihrem unteren Ende - am Gehäuse 28 ab und andernends
- mit ihrem in der Zeichnung oben liegenden Ende - am Hauptventilglied 33. Somit ist das Hauptventilglied 33 durch die
30 Federkraft der Federmittel 44 ständig - in der Zeichnung nach

oben gerichtet - in Richtung seiner Schließstellung beaufschlagt.

Unter Ausführung der Umschaltbewegung 34 kann das Hauptventilglied 33 wahlweise in der aus Figuren 1 und 4 ersichtlichen Schließstellung, in der aus Figuren 2 und 5 ersichtlichen Softstartstellung oder in der aus Figuren 3 und 6 ersichtlichen maximalen Offenstellung positioniert werden. Diese Stellungen unterscheiden sich in einer unterschiedlichen Verschaltung der Ventilkanäle 1, 2, 3 durch den Steuerabschnitt 42. Ist der zeitgesteuerte Betriebsmodus wirksam, sind auch Zwischenstellungen des Hauptventilgliedes 33 zwischen der Softstartstellung und der maximalen Offenstellung möglich (in Figur 2 strichpunktiert angedeutet).

In der aus Figuren 1 und 4 ersichtlichen Schließstellung ist der Sekundärkanal 2 vom Primärkanal 1 komplett abgetrennt. Auch der Fluiddurchgang durch den Drucksteuerkanal 3 ist hier abgesperrt. Zweckmäßigerweise ist der Sekundärkanal 2 in der Schließstellung allerdings mit einem Entlastungskanal 4 des Hauptventils 24 verbunden, sodass eine Druckentlastung des Sekundärkanals 2 stattfindet. Wird als Druckmedium Druckluft eingesetzt, bildet der Entlastungskanal 4 einen Entlüftungskanal, an den bei Bedarf ein nicht weiter abgebildeter Schalldämpfer angeschlossen werden kann.

Es ist zweckmäßig, wenn der Entlastungskanal 4 in koaxialer Verlängerung der Ventilgliedaufnahme 32 an einer Stirnseite des Gehäuses 28 ausmündet.

Wird das Softstartventil 21 im rein sekundärdruckabhängigen Betriebsmodus gemäß Figuren 4 bis 6 betrieben, steht der Sekundärkanal 2 in der aus Figur 5 ersichtlichen Softstartstellung ausschließlich über den Drucksteuerkanal 3, und somit

über die erste Drosseleinrichtung 38 hinweg, mit dem Primärkanal 1 in Verbindung. Die Verbindung wird hier zwischen dem ersten und dritten Abschnitt 36a, 36c der Ventilgliedaufnahme 32 freigeschaltet. Eine direkte Verbindung zwischen Primärkanal 1 und Sekundärkanal 2, unter Umgehung des Drucksteuerkanals 3, liegt nicht vor.

Sind beide Betriebsmodi aktiv, kann in der aus Figur 2 ersichtlichen Softstartstellung zusätzlich zu der Verbindung über den Drucksteuerkanal 3 auch noch eine direkte Verbindung zwischen dem Sekundärkanal 2 und dem Primärkanal 1 über den ersten und zweiten Abschnitt 36a, 36b der Ventilgliedaufnahme 32 vorliegen. Bei dieser letztgenannten direkten Verbindung ist allerdings noch nicht der maximale Strömungsquerschnitt freigegeben, sodass ein nur gedrosseltes Überströmen des Druckmediums stattfindet, was durch den nur gestrichelt ausgebildeten Strömungspfeil 30 verdeutlicht ist.

In der Softstartstellung ist der Sekundärkanal 2 vom Entlastungskanal 4 abgetrennt.

In der aus Figuren 3 und 6 ersichtlichen Offenstellung schließlich liegt über die beiden direkt miteinander verbundenen ersten und zweiten Abschnitte 36a, 36b der Ventilgliedaufnahme 32 eine den maximalen Durchfluss zulassende direkte Verbindung zwischen Primärkanal 1 und Sekundärkanal 2 vor, unter Umgehung des Drucksteuerkanals 3 und der diesem zugeordneten ersten Drosseleinrichtung 38. Somit ergibt sich im Sekundärkanal 2 ein Sekundärdruck, der in seiner Höhe dem Primärdruck entspricht.

In der Offenstellung bleibt die Verbindung zwischen Primärkanal 1 und Sekundärkanal 2 über den Drucksteuerkanal 3 hinweg zweckmäßigerweise als parallele Verbindung zusätzlich erhal-

ten. Aufgrund der stattfindenden Drosselung ist die zugeordnete Strömungsrate allerdings wesentlich geringer als diejenige der den Drucksteuerkanal 3 umgehenden direkten Hauptströmung.

- 5 Auch in der Offenstellung ist der Entlastungskanal 4 weiterhin von allen anderen Ventilkanälen abgetrennt.

Zu dem Hauptventil 24 gehören eine erste (46) und eine zweite (47) Betätigungsfläche, die jeweils antriebsmäßig mit dem Hauptventilglied 33 zusammenwirken.

- 10 Die erste Betätigungsfläche 46 befindet sich an einem bezüglich des Hauptventilgliedes 33 eigenständigen Betätigungselement 48, das exemplarisch nach Art eines Betätigungskolbens ausgebildet ist und das axial im Anschluss an den Antriebsabschnitt 43 des Hauptventilgliedes 33 in der Ventilgliedaufnahme 32 aufgenommen ist. Die erste Betätigungsfläche 46
15 weist axial vom Hauptventilglied 33 weg, in der Zeichnung nach oben.

- Das Betätigungselement 48 ist in Richtung der Längsachse 31 des Hauptventilgliedes 33 gleitverschieblich in einer vom
20 Endabschnitt der Ventilgliedaufnahme 32 gebildeten Aufnahmekammer 52 untergebracht. Mit deren Umfangswandung steht es in Dichtkontakt. Die Stirnflächen der Aufnahmekammer 52 bilden eine dem Hauptventilglied 33 zugewandte erste Anschlagfläche 53 und eine entgegengesetzt orientierte zweite Anschlagfläche
25 54 für das Betätigungselement 48, die dessen Verstellweg begrenzen.

Anstelle als Betätigungskolben könnte das Betätigungselement 48 beispielsweise auch als Betätigungsmembran ausgeführt sein.

Die zweite Betätigungsfläche 47 ist axial fest am Hauptventilglied 33 angeordnet. Sie macht daher jede Linearbewegung des Hauptventilgliedes 33 mit. Sie weist in die gleiche Richtung wie die erste Betätigungsfläche 46, vorliegend also weg vom Steuerabschnitt 42.

Bevorzugt befindet sich die zweite Betätigungsfläche 47 an der dem Betätigungselement 48 zugewandten Stirnfläche des Hauptventilgliedes 33.

Verlagert sich das Hauptventilglied 33 in Richtung der Schließstellung, taucht es mit seinem die zweite Betätigungsfläche 47 aufweisenden Endabschnitt in die Aufnahmekammer 52 ein (Figuren 1 und 4). Darüber hinaus kann das Hauptventilglied die anderen aus der Zeichnung ersichtlichen Stellungen einnehmen, bei denen es komplett aus der Aufnahmekammer 52 herausgefahren ist und sich sein die zweite Betätigungsfläche 47 aufweisender Endabschnitt in einem sich an die Aufnahmekammer 52 anschließenden Längenabschnitt 55 der Ventilgliedaufnahme 32 befindet, deren Querschnitt geringer ist als derjenige der Aufnahmekammer 52. Dementsprechend ist die zweite Betätigungsfläche 47 zweckmäßigerweise kleiner als die erste Betätigungsfläche 46.

Solange das Hauptventilglied 33 in die Aufnahmekammer 52 hineinragt, ist eine in Richtung der Umschaltbewegung 34 orientierte Kraftübertragung zwischen Hauptventilglied 33 und Betätigungselement 48 möglich. Diese beiden Teile liegen jedoch nur lose aneinander an, sodass lediglich drückende Stellkräfte übertragbar sind. Dies schafft andererseits für das Hauptventilglied 33 die Möglichkeit, von dem Betätigungselement 48 abzuheben und sich von diesem zu entfernen, wobei sich dann gleichzeitig der Abstand zwischen den beiden Betätigungsflächen 46, 47 verändert.

Die oben erwähnten Federmittel 44 sind örtlich zwischen einerseits den beiden Betätigungsflächen und andererseits dem Steuerabschnitt 42 auf dem Antriebsabschnitt 43 des Hauptventilgliedes 33 angeordnet.

- 5 Beispielhaft stützen sich die Federmittel 44 am Hauptventilglied 33 an einem bevorzugt hülsenförmigen Kopfstück 57 ab, an dem zweckmäßigerweise die zweite Betätigungsfläche 47 ausgebildet ist.

Das Betätigungselement 48 unterteilt die Aufnahmekammer 52 in
10 eine auf der dem Hauptventilglied 33 entgegengesetzten Seite liegende erste Betätigungskammer 62 und eine auf der dem Hauptventilglied 33 zugewandten Seite liegende zweite Betätigungskammer 63. Die erste Betätigungskammer 62 ist gegenüberliegend dem Betätigungselement 48 durch die erste Anschlagfläche 53 begrenzt. Die zweite Betätigungskammer 63 verfügt,
15 axial dem Betätigungselementes 48 gegenüberliegend, über eine von der zweiten Anschlagfläche 54 gebildete starre Begrenzungswand und außerdem über eine axial bewegliche Begrenzungswand, die von dem Hauptventilglied 33 beziehungsweise
20 dessen zweiter Betätigungsfläche 47 gebildet ist. Bei entsprechender Stellung des Hauptventilgliedes 33 kann sich somit die zweite Betätigungskammer 63 ein Stück weit in den sich an die Aufnahmekammer 52 anschließenden Längenabschnitt 55 der Ventilgliedaufnahme 32 hinein erstrecken, wie dies aus
25 Figuren 3 und 6 ersichtlich ist.

Ein fluidischer Vorsteuerkanal 64 zweigt von dem Primärkanal 1 ab und mündet andernends in die erste Betätigungskammer 62. In den Verlauf dieses Vorsteuerkanals 64 ist das Vorsteuer-
30 ventil 25 eingeschaltet, sodass der Vorsteuerkanal 64 in einen mit dem Primärkanal 1 kommunizierenden Vorsteuer-

Speisekanal 64a und einen mit der ersten Betätigungskammer 62 kommunizierenden Vorsteuer-Arbeitskanal 64b unterteilt ist.

In den Verlauf des Vorsteuer-Arbeitskanals 64b kann bei Bedarf noch ein eine manuelle Aktivierung des Softstartventils
5 ermöglichendes Hilfsventil 69 eingeschaltet sein, das in der aus der Zeichnung ersichtlichen Grundstellung den Fluiddurchgang durch den Vorsteuer-Arbeitskanal 64b uneingeschränkt zulässt.

Bei dem Vorsteuerventil 25 handelt es sich insbesondere um
10 ein 3/2-Wegeventil, das in der Lage ist, den Vorsteuer-Arbeitskanal 64b entweder mit dem Vorsteuer-Speisekanal 64a oder mit einem zur druckmäßigen Entlastung dienenden Vorsteuer-Entlüftungskanal zu verbinden, der im Innern des Vorsteuerventils 25 verläuft und in der Zeichnung nicht weiter abgebildet ist. Bei einem Betrieb mit Druckluft mündet der Vor-
15 steuer-Entlüftungskanal zweckmäßigerweise unmittelbar zur Atmosphäre aus.

Das Umschaltventil 26 enthält ein bevorzugt linear, gemäß Doppelpfeil 66 bewegliches Umschaltventilglied 67. Eine bevorzugt mechanische Federeinrichtung 68 erzeugt eine Feder-
20 kraft, durch die das Umschaltventilglied 67 in Richtung einer aus Figuren 1 bis 5 ersichtlichen Ausgangsstellung vorgespannt ist. Die Ausgangsstellung ist durch die Anlage des Umschaltventilgliedes 67 an einem gehäusefesten Anschlagabschnitt 72 vorgegeben. Zusätzlich oder alternativ zu der me-
25 chanischen Federeinrichtung 68 könnte auch eine Gasfedereinrichtung, insbesondere eine Luftfedereinrichtung, eingesetzt werden.

Gemeinsam mit dem es umschließenden Gehäuseabschnitt begrenzt
30 das Umschaltventilglied 67 axial eine Steuerkammer 73, die

über einen Abgriffskanal 74 ständig mit dem Sekundärkanal 2 verbunden ist. Diese Verbindung kann wie abgebildet direkt erfolgen, aber auch durch einen Anschluss des Abgriffskanals 74 an den zwischen der ersten Drosseleinrichtung 38 und dem Sekundärkanal 2 verlaufenden Kanalast des Drucksteuerkanals 3.

Somit herrscht in der Steuerkammer 73 ständig der aktuelle Sekundärdruck. Dieser übt auf das Umschaltventilglied 67 eine der Federkraft der Federeinrichtung 68 entgegengesetzte Umschaltkraft aus.

Ein Umschaltkanal 75 ist einerseits an den Vorsteuer-Arbeitskanal 64 und andererseits an die zweite Betätigungskammer 63 angeschlossen. Das Umschaltventil 26 und die zweite Drosseleinrichtung 39 sind in Parallelschaltung in den Verlauf des Umschaltkanals 75 integriert. Genauer gesagt verzweigt sich der Umschaltkanal 75 zwischen seinem mit dem Vorsteuer-Arbeitskanal 64b verbundenen Eingangsabschnitt 75a und seinem mit der zweiten Betätigungskammer 63 verbundenen Ausgangsabschnitt 75b in zwei zueinander parallelgeschaltete erste und zweite Zweigabschnitte 75c, 75d, wobei in den ersten Zweigabschnitt 75c das Umschaltventil 26 und in den zweiten Zweigabschnitt 75d die zweite Drosseleinrichtung 39 eingeschaltet ist.

Da der zweite Zweigabschnitt 75d die für den zeitgesteuerten Betriebsmodus verantwortliche zweite Drosseleinrichtung 39 beinhaltet, wird er im Folgenden auch als "Zeitsteuerkanal" bezeichnet.

Das Umschaltventil 26 ist in der Lage, den Fluiddurchgang durch den ersten Zweigabschnitt 75c zu steuern. In der Ausgangsstellung des Umschaltventilgliedes 67 ist die Verbindung

unterbrochen. Ist das Umschaltventilglied 67 durch eine ausreichend hohe Umschaltkraft in die aus Figur 6 ersichtliche Umschaltstellung verlagert, ist der Fluiddurchgang durch den Umschaltkanal 75 freigegeben. Die Umschaltkraft hat beim Ausführungsbeispiel auch noch die aus dem fluidischen Vorsteuer-
5 signal resultierende Druckkraft zu überwinden, die in die gleiche Richtung wie die Federeinrichtung 68 auf das Umschaltventilglied 67 einwirkt.

Die zweite Drosseleinrichtung 39 ist zweckmäßigerweise hinsichtlich der durch sie vorgebbaren Drosselungsintensität
10 einstellbar ausgebildet. Exemplarisch enthält sie als einstellbares Drosselelement eine von außen zugängliche Drosselschraube 39a.

Das aus dem Vorsteuer-Arbeitskanal 64b in den Umschaltkanal
15 75 abgezweigte Druckmedium kann unabhängig von der Schaltung des Umschaltventils 26 über die zweite Drosseleinrichtung 39 hinweg in die zweite Betätigungskammer 63 überströmen. Die Strömungsrate hängt hierbei von der eingestellten Drosselungsintensität ab. Dementsprechend wird durch die
20 eingestellte Drosselungsintensität die Zeitdauer für den Druckaufbau in der zweiten Betätigungskammer 63 vorgegeben.

Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel übernimmt die zweite Drosseleinrichtung 39 auch noch die zusätzliche Funktion von Absperrmitteln 70, durch die der Fluiddurchgang durch den
25 Zeitsteuerkanal 75d komplett abgesperrt werden kann. Exemplarisch geschieht dies einfach dadurch, dass die Drosselschraube 39a bis in eine Schließstellung eingeschraubt wird. Bei einem nicht näher gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Absperrmittel von einem zusätzlich zu der zweiten Drosseleinrichtung 39 vorhandenen Absperrventil gebildet, das in einer
30

Reihenschaltung mit der zweiten Drosseleinrichtung 39 in den Zeitsteuerkanal 75d eingegliedert ist.

Eine mögliche Betriebsweise der Softstart-Ventileinrichtung 21 wird im Folgenden anhand der Figuren 4 bis 6 erläutert, wobei die zweite Drosseleinrichtung 39 eine Absperrstellung einnimmt, sodass der Fluiddurchgang durch den Zeitsteuerkanal 75d versperert ist. Die Softstart-Ventileinrichtung 21 befindet sich auf diese Weise ausschließlich in einem sekundärdruckgesteuerten Betriebsmodus. Der zeitgesteuerte Betriebsmodus ist stillgelegt.

Es sei angenommen, dass das Vorsteuerventil 25 deaktiviert ist und sich das Hauptventilglied 33 in der aus Figur 4 ersichtlichen Schließstellung befindet. Dadurch ist der Sekundärkanal 2 drucklos, ebenso wie die daran eventuell angeschlossenen Verbraucher. Über den Einlassanschluss 22 wird unter einem Primärdruck stehendes Druckmedium eingespeist, das somit auch in dem Vorsteuer-Speisekanal 64a anliegt. Die beiden Betätigungskammern 62, 63 sind über das Vorsteuerventil 25 entlüftet.

Zum Einschalten des Softstartventils 21 wird das Vorsteuerventil 25 über ein zugeführtes elektrisches Steuersignal betätigt. Das Vorsteuerventil 25 öffnet den Durchgang durch den Vorsteuerkanal 64, sodass ein dem Primärdruck entsprechendes fluidisches Vorsteuersignal über den Vorsteuer-Arbeitskanal 64b hinweg in die erste Betätigungskammer 62 eingespeist wird und dort die erste Betätigungsfläche 46 beaufschlagt. Durch die hieraus resultierende Stellkraft wird das Betätigungselement 48 bis zur Anlage an der zweiten Anschlagfläche 54 verlagert, wobei es das Hauptventilglied 33 an seiner zweiten Betätigungsfläche 47 beaufschlagt und unter Überwindung der Federkraft der Federmittel 44 mitnimmt. Hat das Betätigungs-

element 48 die zweite Anschlagfläche 54 erreicht, befindet sich das Hauptventilglied 33 in der aus Figur 5 ersichtlichen Softstartstellung.

Das bisher noch die Ausgangsstellung einnehmende Umschaltventilglied 67 hält hierbei die zweite Betätigungskammer 63 von dem Vorsteuerkanal 64 abgetrennt.

Beginnend mit dem Umschalten des Hauptventils 24 in die Softstartstellung beginnt eine gewisse Zeit andauernde Softstartphase. Diese ist dadurch gekennzeichnet, dass über den freigeschalteten Drucksteuerkanal 3 hinweg mit gedrosseltem Durchfluss Druckmedium in den Sekundärkanal 2 einströmt, sodass der darin herrschende Sekundärdruck allmählich ansteigt. Der Gradient des Druckanstieges lässt sich über die Einstellung der ersten Drosseleinrichtung 38 variieren.

Über den Abgriffskanal 74 steht der aktuelle Sekundärdruck auch in der Steuerkammer 73 des Umschaltventils 26 an. Mit zunehmendem Anstieg des Sekundärdruckes steigt dementsprechend die das Umschaltventilglied 67 beaufschlagende Umschaltkraft, was aber so lange keine Auswirkung zeitigt, wie ein durch die Federeinrichtung 68 und durch den über den Eingangsabschnitt 75a anstehenden Fluiddruck definierter Schwellwert nicht erreicht ist.

Ist dieser Schwellwert erreicht, endet die Softstartphase. Die Umschaltkraft ist nun ausreichend groß, um das Umschaltventilglied 67 in die aus Figur 6 ersichtliche Umschaltstellung zu verlagern, was zur Folge hat, dass das fluidische Vorsteuersignal durch den nun geöffneten ersten Zweigabschnitt 75c des Umschaltkanals 75 hindurch auch in der zweiten Betätigungskammer 63 und mithin an der zweiten Betätigungsfläche 47 ansteht. Als Folge hiervon verlagert sich das

Hauptventilglied 33 weiter bis in die aus Figur 6 ersichtliche Offenstellung, wobei das Betätigungselement 48 an Ort und Stelle verharret. Da der Querschnitt des Längenabschnittes 55 kleiner ist als derjenige der ersten Betätigungskammer 62, wirkt an dem Betätigungselement 48 eine Differenzkraft, die es in Anlage an der zweiten Anschlagfläche 54 hält.

Durch das Umschalten in die Offenstellung wird der Sekundärkanal 2 über den durch das Hauptventilglied 33 nun maximal freigeschalteten großen Strömungsquerschnitt, also unter Umgehung der ersten Drosseleinrichtung 38, mit Druckmedium aus dem Primärkanal 1 versorgt. Dadurch erhöht sich der Sekundärdruck in kürzester Zeit bis zur Höhe des Primärdruckes.

Um in die Grundstellung zurückzukehren, ist lediglich das Vorsteuerventil 25 abzuschalten, sodass der Vorsteuer-Arbeitskanal 64b druckentlastet wird. Die Federmittel 44 verlagern dann das Hauptventilglied 33 in die Schließstellung zurück.

Die Federmittel 68 des Umschaltventils 26 können hinsichtlich ihrer Federkraft einstellbar ausgebildet sein. Dies ermöglicht eine Variation der Umschaltchwelle. In der Regel wird das Umschaltventil 26 so ausgelegt sein, dass die Umschaltchwelle bei einem Sekundärdruck liegt, der der Hälfte des Primärdruckes entspricht.

Der besondere Vorteil des Softstartventils 21 besteht darin, dass es gemäß Figuren 1 bis 3 in einer Weise betreibbar ist, bei der dem eben anhand Figuren 4 bis 6 geschilderten sekundärdruckgesteuerten Betriebsmodus ein zeitgesteuerter Betriebsmodus überlagert ist. Der zeitgesteuerte Betriebsmodus ist zusätzlich zu dem sekundärdruckgesteuerten Betriebsmodus aktiv, wenn ein Fluiddurchfluss durch den Zeitsteuerkanal 75d

hindurch möglich ist. Hierzu ist beim Ausführungsbeispiel lediglich die zweite Drosseleinrichtung 39 so zu justieren, dass sie den Zeitsteuerkanal 75d nicht mehr komplett absperrt, sondern einen Durchfluss mit einer der gewählten Einstellung entsprechenden Strömungsrate zulässt.

Bei dem kombinierten zeit- und sekundärdruckgesteuerten Betrieb gemäß Figuren 1 bis 3 laufen zum einen die anhand der Figuren 4 bis 6 oben geschilderten Vorgänge ab. Die weitere Beschreibung kann sich daher schwerpunktmäßig auf den zeitabhängigen Faktor beschränken.

In der Schließstellung gemäß Figur 1 ergibt sich funktionell kein Unterschied zu dem Zustand der Figur 4, da der fluidische Vorsteuerkanal 64 drucklos ist.

Nach dem Umschalten in die Softstartstellung gemäß Figur 2 strömt Druckmedium aus dem Eingangsabschnitt 75a des Umschaltkanals 75 durch den Zeitsteuerkanal 75d hindurch in den Ausgangsabschnitt 75b und von dort in die zweite Betätigungskammer 63. Entsprechend der von der zweiten Drosseleinrichtung 39 zugelassenen Strömungsrate findet eine allmähliche Druckerhöhung in der zweiten Betätigungskammer 63 statt, sodass das Hauptventilglied 33 kontinuierlich in Richtung seiner maximalen Offenstellung verlagert wird, was bei 33a exemplarisch anhand einiger Zwischenstellungen strichpunktiert angedeutet ist. Bei diesem allmählichen Verlagern in die Offenstellung wird der Strömungsquerschnitt zwischen den beiden Abschnitten 36a, 36b der Ventilgliedaufnahme 32 zunehmend mehr freigegeben, sodass auf diesem Weg ein gedrosseltes Überströmen in den Sekundärkanal 2 stattfindet, zusätzlich zu der parallel stattfindenden Strömung durch den Drucksteuerkanal 3 hindurch.

Es versteht sich, dass die Bewegung des Hauptventilgliedes 33 in Richtung der Offenstellung erst beginnt, nachdem der Druck in der zweiten Betätigungskammer 63 ausreichend hoch ist, um die Rückstellkraft der Federmittel 44 zu überwinden.

5 Gesetzt den Fall, der Sekundärdruck erreicht auch nach längerer Zeit nicht die zum Betätigen des Umschaltventils 26 erforderliche Umschaltsschwelle, gelangt das Hauptventilglied 33 nach einer gewissen Zeit, allein aufgrund des über die zweite Drosseleinrichtung 39 zuströmenden Druckmediums, in die den
10 maximalen Durchfluss zwischen den beiden Abschnitten 36a, 36b freigebende Offenstellung. Die tatsächliche Umschaltzeit hängt von der Drosselungsintensität der zweiten Drosseleinrichtung 39 ab.

Steigt der Sekundärdruck jedoch innerhalb des durch die zwei-
15 te Drosseleinrichtung 39 vorgegebenen Zeitfensters auf die Höhe der Umschaltsschwelle für das Umschaltventil 26 an, wird Letzteres ungeachtet der bis dahin verstrichenen Zeit in der oben anhand Figuren 4 bis 6 beschriebenen Weise in die Arbeitsstellung umgeschaltet. Dadurch ist der Durchfluss durch
20 den ersten Zweigabschnitt 75c freigegeben, sodass das Druckmedium aus dem Vorsteuer-Arbeitskanal 64b zusätzlich zu dem über den Zeitsteuerkanal 75d strömenden Fluid auch noch, nun jedoch ungedrosselt, über den ersten Zweigabschnitt 75c in die zweite Betätigungskammer 63 zuströmen kann. Dies führt
25 dann zu einem praktisch schlagartigen Umschalten in die den maximalen Durchfluss freigebende Offenstellung des Hauptventils 24.

Bei der Betriebsweise mit sich überlagernden Betriebsmodi wird das Umschalten des Hauptventils 24 in die den maximalen
30 Durchfluss freigebende Offenstellung letztlich dadurch bestimmt, welcher Druck zuerst den ein Umschalten hervorrufen-

den Schwellwert erreicht hat, also entweder der über den Abgriffskanal 74 abgegriffene Sekundärdruck oder der sich in der zweiten Betätigungskammer 63 aufbauende Betätigungsdruck.

Beim Ausführungsbeispiel wird der im Sekundärkanal 2 herrschende Druck dem Umschaltventil 26 unmittelbar als die Umschaltkraft liefernde Steuerdruck aufgeschaltet. Alternativ bestünde jedoch auch die Möglichkeit, das Umschaltventil 26 elektrisch betätigbar auszubilden, wobei das elektrische Umschaltsignal unter Mitwirkung eines Drucksensors oder Druckschalters erzeugt wird, der den Sekundärdruck erfasst.

Abschließend sei noch kurz auf das optionale Hilfsventil 69 eingegangen. Dieses besitzt ein Hilfsventilglied 77, das in den Verlauf des Vorsteuer-Arbeitskanals 64b eingeschaltet ist und in der normalerweise eingenommenen, aus der Zeichnung ersichtlichen unbetätigten Grundstellung einen freien Durchgang durch den Vorsteuer-Arbeitskanal 64b ermöglicht und dabei gleichzeitig auch eine ununterbrochene Verbindung zwischen diesem Vorsteuer-Arbeitskanal 64b und dem Eingangsabschnitt 75a des Umschaltkanals 75.

Das Hilfsventil 69 ist über einen der besseren Unterscheidbarkeit wegen nur strichpunktiert angedeuteten Hilfssteuerkanal 78 an den Primärkanal 1 oder den Abschnitt 36a der Ventilgliedaufnahme 32 angeschlossen, wobei dieser Hilfssteuerkanal 78 in der Grundstellung durch das Hilfsventil 69 abgesperrt ist.

Das Hilfsventil 69 ermöglicht eine Aktivierung des Softstartventils 21 bei nicht betätigtem Vorsteuerventil 25, wenn also der Vorsteuer-Arbeitskanal 64b drucklos ist. Durch gemäß Pfeil 79 erfolgendes manuelles Umschalten des Hilfsventils 69 in eine betätigte Arbeitsstellung wird eine Fluidverbindung

zwischen dem Hilfs-Steuerkanal 78 und dem Eingangsabschnitt 75a des Umschaltkanals 75 geschaffen, der einen Betrieb genauso zulässt, wie wenn das fluidische Vorsteuersignal anstehen würde.

5 Das Hilfsventil 69 ist zweckmäßigerweise selbstrückstellend ausgebildet. Es kehrt selbsttätig in die Grundstellung zurück, wenn durch Betätigung des Vorsteuerventils 25 in dem zwischen dem Hilfsventil 69 und dem Vorsteuerventil 25 verlaufenden Kanalast des Vorsteuer-Arbeitskanals 64b das fluidische Vorsteuersignal ansteht. Dieses beaufschlagt das
10 Hilfsventilglied 77 entgegen der Pfeilrichtung 79 und verlagert es in die Grundstellung zurück. Somit erübrigt sich eine manuelle Rückstellung des Hilfsventils 69 in die unbetätigte Grundstellung.

15 Ein Vorteil des geschilderten Ventilaufbaus liegt auch in der Unempfindlichkeit des Softstartventils 21 gegenüber Druckschwankungen im Primärkanal 1 oder Sekundärkanal 2. Sollte wegen eines Druckabfalls die am Umschaltventil 26 wirkende Umschaltkraft so weit absinken, dass das Umschaltventil 26 in
20 die Ausgangsstellung zurückschaltet, wirkt sich dies auf die Offenstellung des Hauptventilgliedes 33 nicht aus, weil das in der zweiten Betätigungskammer 63 befindliche Vorsteuerfluid eingesperrt bleibt und nicht entweichen kann. Ist gleichzeitig der zeitgesteuerte Betriebsmodus aktiv, steht zudem
25 ständig auch über die zweite Drosseleinrichtung 39 Druckmedium in der zweiten Betätigungskammer 63 an, das die Offenstellung des Hauptventilgliedes 33 aufrechterhält.

Zum Schluss sei noch auf eine vorteilhafte Ausstattungsvariante der Softstart-Ventileinrichtung 21 verwiesen, die lediglich in Figur 2 angedeutet ist. Diese Variante sieht einen
30 Fluidabgriffskanal 80 vor, der einenends in einen stromauf

der ersten Drosseleinrichtung 38 vorhandenen Fluidraum mündet, welcher exemplarisch von dem stromauf der ersten Drosseleinrichtung 38 liegenden eingangsseitigen Kanalabschnitt 3a des Drucksteuerkanals 3 gebildet ist. Alternativ könnte es
5 sich bei diesem Fluidraum auch um den Abschnitt 36c der Ventiligliedaufnahme 32 handeln. Jedenfalls handelt es sich um einen Fluidraum, der in der Schließstellung des Hauptventils vom Primärkanal 1 abgetrennt ist, jedoch mit Beginn der
Softstartphase sofort direkt, über den Abschnitt 36a, mit dem
10 Primärkanal 1 verbunden ist.

Mit seinem entgegengesetzten Ende mündet der Fluidabgriffskanal 80 zur Außenfläche des Gehäuses 28, wo ihm nicht näher gezeigte Anschlussmittel zugeordnet sind, die den Anschluss
einer zu einem Verbraucher führenden Fluidleitung ermöglichen. Der Verbraucher ist beispielsweise das Vorsteuerventil
15 eines vorgesteuerten Mehrwegeventils.

Der Effekt dieser optionalen Bauform liegt darin, dass über den Fluidabgriffskanal 80 sofort der volle Primärdruck abgreifbar ist, wenn das Hauptventil 24 in die Softstart-
20 stellung umgeschaltet ist. Unabhängig vom allmählichen Druckaufbau im Sekundärkanal 2 kann dann ein an den Fluidabgriffskanal 80 angeschlossener Verbraucher sofort mit dem ungedrosselten Primärdruck beaufschlagt werden. Die Softstart-Ventileinrichtung 21 gibt dann also gleichzeitig und unabhängig
25 voneinander ein gedrosseltes und ein ungedrosseltes Druckmedium aus.

Ansprüche

1. Softstart-Ventileinrichtung, mit einem zwischen einen ein
unter einem Primärdruck stehendes Druckmedium führenden Pri-
märkanal (1) und einen Sekundärkanal (2) eingeschalteten
Hauptventil (24), das aus einer die Verbindung zwischen Pri-
märkanal (1) und Sekundärkanal (2) abtrennenden Schließstel-
5 lung in eine diese Verbindung für maximalen Durchfluss frei-
gebende Offenstellung umschaltbar ist, wobei die für dieses
Umschalten verantwortliche Öffnungskraft in einem sekundär-
druckgesteuerten Betriebsmodus der Ventileinrichtung von dem
10 sich im Sekundärkanal (2) allmählich aufbauenden Sekundär-
druck des Druckmediums abgeleitet ist, das über eine erste
Drosseleinrichtung (38) hinweg aus dem Primärkanal (1) in den
Sekundärkanal (2) zuströmt, dadurch gekennzeichnet, dass die
Ventileinrichtung gleichzeitig zu dem sekundärdruckgesteuer-
15 ten Betriebsmodus in einem diesem Betriebsmodus überlagerten,
das Hauptventil (24) unabhängig vom Sekundärdruck rein zeit-
abhängig in die Offenstellung umschaltenden zeitgesteuerten
Betriebsmodus betreibbar ist, wobei die für dieses zeitabhän-
gige Umschalten verantwortliche Öffnungskraft von einem durch
20 eine zweite Drosseleinrichtung (39) hindurchströmenden Druck-
medium abgeleitet ist.

2. Softstart-Ventileinrichtung nach Anspruch 1, dadurch ge-
kennzeichnet, dass die zweite Drosseleinrichtung (39) in ei-
nem Zeitsteuerkanal (75d) angeordnet ist, wobei Absperrmittel
25 (70) vorhanden sind, die ein Absperrren des Fluiddurchganges

durch diesen Zeitsteuerkanal (75d) ermöglichen, um den zeitgesteuerten Betriebsmodus abzuschalten.

3. Softstart-Ventileinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Absperrmittel (70) von der in eine Absperrstellung einstellbaren zweiten Drosseleinrichtung (39) gebildet sind.

4. Softstart-Ventileinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Drosseleinrichtung (38) hinsichtlich der durch sie vorgebbaren Drosselungsintensität einstellbar ausgebildet ist.

5. Softstart-Ventileinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Drosseleinrichtung (39) hinsichtlich der durch sie vorgebbaren Drosselungsintensität einstellbar ausgebildet ist.

6. Softstart-Ventileinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Hauptventil (24) durch eine von Federmitteln (44) hervorgerufene Schließkraft in die Schließstellung vorgespannt oder vorspannbar ist.

7. Softstart-Ventileinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Sekundärkanal (2) in der Schließstellung des Hauptventils (24) mit einem Entlastungskanal (4) verbunden ist.

8. Softstart-Ventileinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- das Hauptventil ist zwischen der Schließstellung, der Offenstellung und einer Softstartstellung umschaltbar, wobei es in der Softstartstellung den Sekundärkanal (2) über einen die erste Drosseleinrichtung (38) enthaltenden Drucksteuerkanal

nal (3) hinweg mit dem Primärkanal (1) verbindet und in der Offenstellung eine die erste Drosseleinrichtung (38) umgehende, direkte Verbindung zwischen Primärkanal (1) und Sekundärkanal (2) freischaltet,

- 5 - es ist ein zur Beeinflussung der Schaltstellung des Hauptventils (24) dienendes Vorsteuerventil (25) vorhanden, bei dessen Betätigung ein fluidisches Vorsteuersignal erzeugt wird, das eine erste Betätigungsfläche (46) des Hauptventils (24) beaufschlagt, um das Hauptventil (24) aus der Schließ-
10 stellung in die Softstartstellung umzuschalten,
- es ist außerdem ein durch den im Sekundärkanal (2) herrschenden Sekundärdruck betätigbares Umschaltventil (26) vorhanden, das bei einer vorbestimmten Höhe des Sekundärdruckes das vom Vorsteuerventil (25) erzeugte fluidische Vorsteuer-
15 signal einer zweiten Betätigungsfläche (47) des Hauptventils (24) aufschaltet, um das Hauptventil (24) aus der Softstartstellung in die Offenstellung umzuschalten,
- die zweite Drosseleinrichtung (39) ist so angeschlossen, dass an ihrem Eingang das fluidische Vorsteuersignal anliegt
20 und ihr Ausgang mit der zweiten Betätigungsfläche (47) verbunden ist.

9. Softstart-Ventileinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Hauptventil (24), das Vorsteuerventil (25), das Umschaltventil (26) und die beiden Drosseleinrich-
25 tungen (38, 39) zu einer Baugruppe zusammengefasst sind.

10. Softstart-Ventileinrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorsteuerventil (25) ein elektrisch betätigbares Ventil ist, insbesondere ein Magnetventil.

11. Softstart-Ventileinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Betätigungsflächen (46, 47) in die gleiche Richtung weisen.

12. Softstart-Ventileinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die drei Schaltstellungen des Hauptventils (24) durch entsprechende Schaltstellungen eines beweglichen Hauptventilgliedes (33) vorgegeben sind, wobei die erste und die zweite Betätigungsfläche (46, 47) jeweils ausgebildet ist, um antriebsmäßig mit dem Hauptventilglied (33) zusammenzuwirken.

13. Softstart-Ventileinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Betätigungsfläche (46) an einem bezüglich des Hauptventilgliedes (33) separaten Betätigungselement (48) ausgebildet ist, das bei Beaufschlagung durch das fluidische Vorsteuersignal unter Mitnahme des Hauptventilgliedes (33) bis zur Anlage an einer die Softstartstellung vorgebenden Anschlagfläche (54) verlagerbar ist, wobei sich das Hauptventilglied (33) von dem Betätigungselement (48) entfernt, wenn es anschließend durch die Fluidbeaufschlagung der zweiten Betätigungsfläche (47) in Richtung der Offenstellung weiterbewegt wird.

14. Softstart-Ventileinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Betätigungselement (48) axial im Anschluss an das linear verschiebbare Hauptventilglied (33) angeordnet ist und in einer lediglich die Übertragung drückender Stellkräfte erlaubenden Weise lose am Hauptventilglied (33) anliegt.

15. Softstart-Ventileinrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Betätigungselement (48) kolbenartig ausgebildet ist.

16. Softstart-Ventileinrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Betätigungsfläche (47) fest am Hauptventilglied (33) angeordnet ist.

17. Softstart-Ventileinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass sich die zweite Betätigungsfläche (47) von der ersten Betätigungsfläche (46) entfernt, wenn das Hauptventil (24) aus der Softstartstellung in die Offenstellung umgeschaltet wird.

18. Softstart-Ventileinrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Betätigungsfläche (46) eine erste Betätigungskammer (62) begrenzt, die mit einem das fluidische Vorsteuersignal liefernden, von dem Vorsteuerventil (25) gesteuerten Vorsteuerkanal (64) kommuniziert.

19. Softstart-Ventileinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass ein zu der zweiten Betätigungsfläche (47) führender Umschaltkanal (75) vorhanden ist, der mit einem das fluidische Vorsteuersignal liefernden Vorsteuerkanal (64) kommuniziert und in dessen Verlauf, in Parallelschaltung, das Umschaltventil (26) und die zweite Drosseleinrichtung (39) eingeschaltet sind.

20. Softstart-Ventileinrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Betätigungsfläche (47) eine zweite Betätigungskammer (63) begrenzt, die mit dem Umschaltkanal (75) kommuniziert.

21. Softstart-Ventileinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Umschaltventil (26) ein durch eine Haltekraft in eine Ausgangsstellung vorgespanntes Umschaltventilglied (67) aufweist, das entgegenge-

setzt zu der Haltekraft von einer von dem im Sekundärkanal (2) herrschenden Sekundärdruck abhängigen Umschaltkraft beaufschlagt ist.

22. Softstart-Ventileinrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Umschaltventilglied (67) den Fluiddurchgang durch einen Umschaltkanal (75) steuert, der einerseits mit dem fluidischen Vorsteuersignal des Vorsteuerventils (25) beaufschlagbar ist und andererseits zu der zweiten Betätigungsfläche (47) führt, derart, dass der Fluiddurchgang in der Ausgangsstellung des Umschaltventilgliedes (67) abgesperrt und bei aufgrund des Erreichens eines Sekundärdruckes vorbestimmter Höhe in eine Umschaltstellung ausgelenktem Umschaltventilglied (67) freigegeben ist.

23. Softstart-Ventileinrichtung nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltekraft von einer Feder- einrichtung (68) geliefert wird.

24. Softstart-Ventileinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der im Sekundärkanal (2) herrschende Sekundärdruck dem Umschaltventil (26) unmittelbar selbst als zum Hervorrufen der Umschaltkraft dienender Steuerdruck aufgeschaltet ist.

25. Softstart-Ventileinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass ein stromauf der ersten Drosseleinrichtung (38) liegender Fluidraum (3a) vorhanden ist, der in der Schließstellung vom Primärkanal (1) abgetrennt und wenigstens in der Softstartstellung mit dem Primärkanal (1) verbunden ist und der mit einem Fluidabgriffskanal (80) in Verbindung steht, der während der Softstartphase einen ungedrosselten Fluidabgriff ermöglicht.

26. Softstart-Ventileinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass sie Bestandteil einer Druckluft-Wartungsvorrichtung ist.

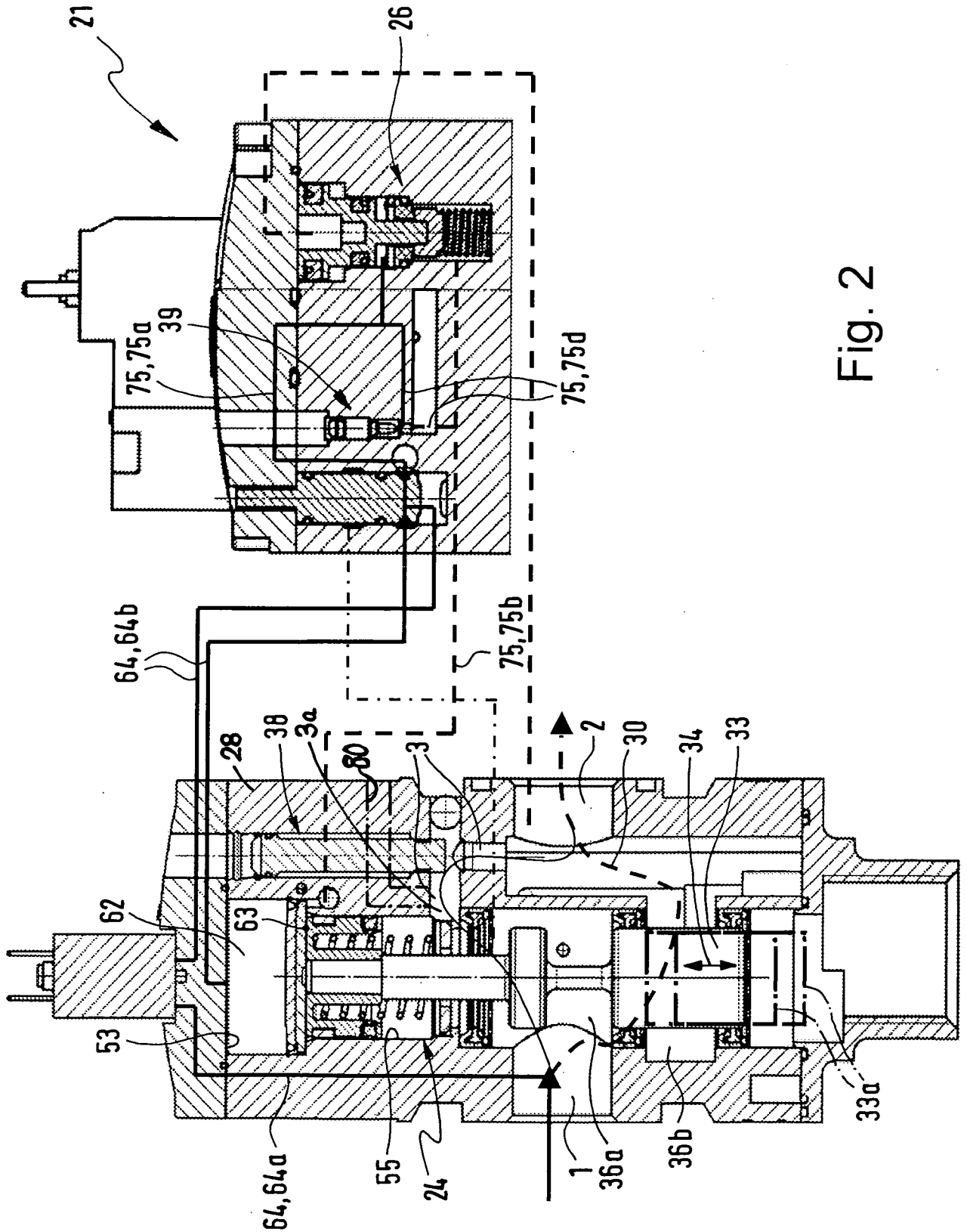


Fig. 2

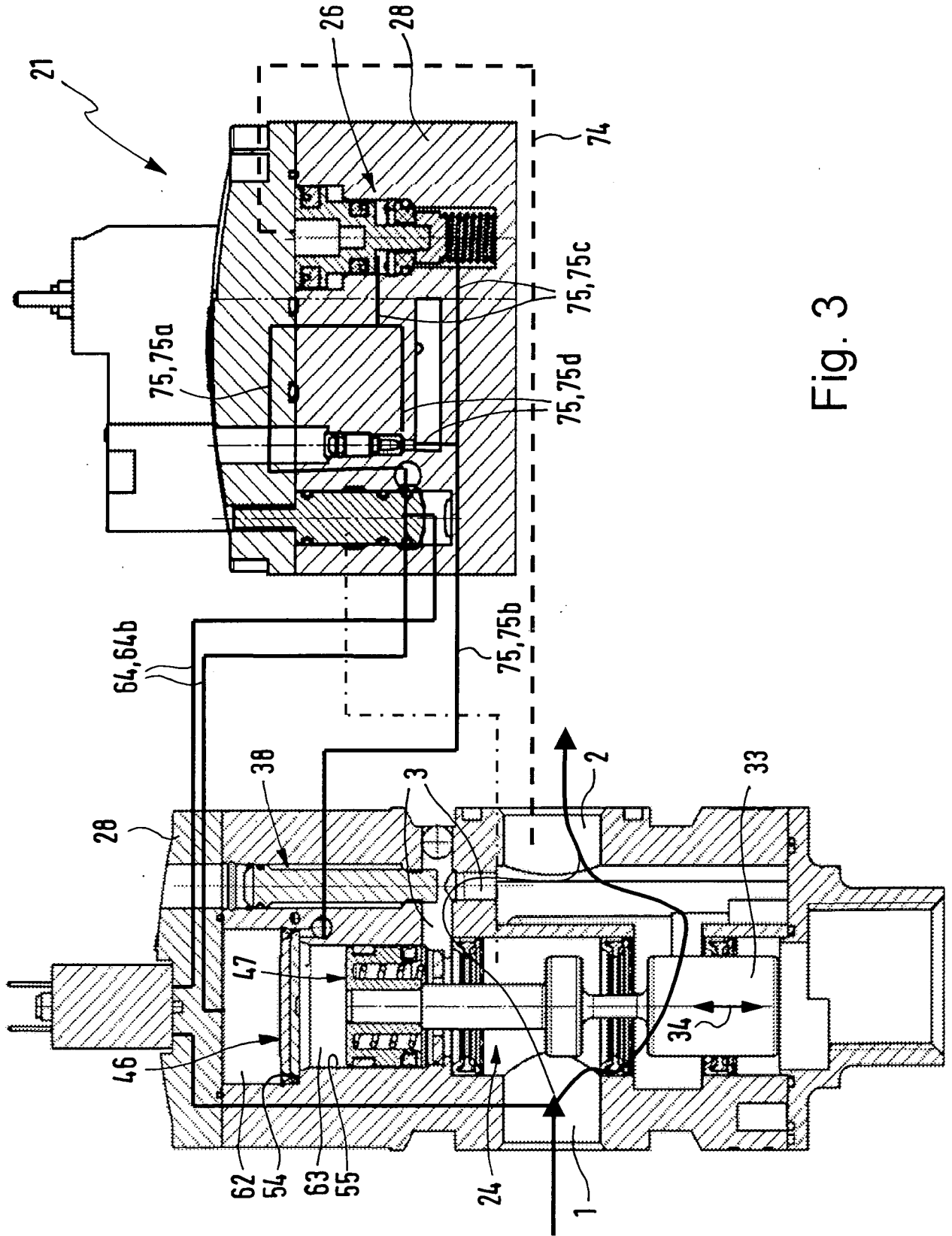


Fig. 3

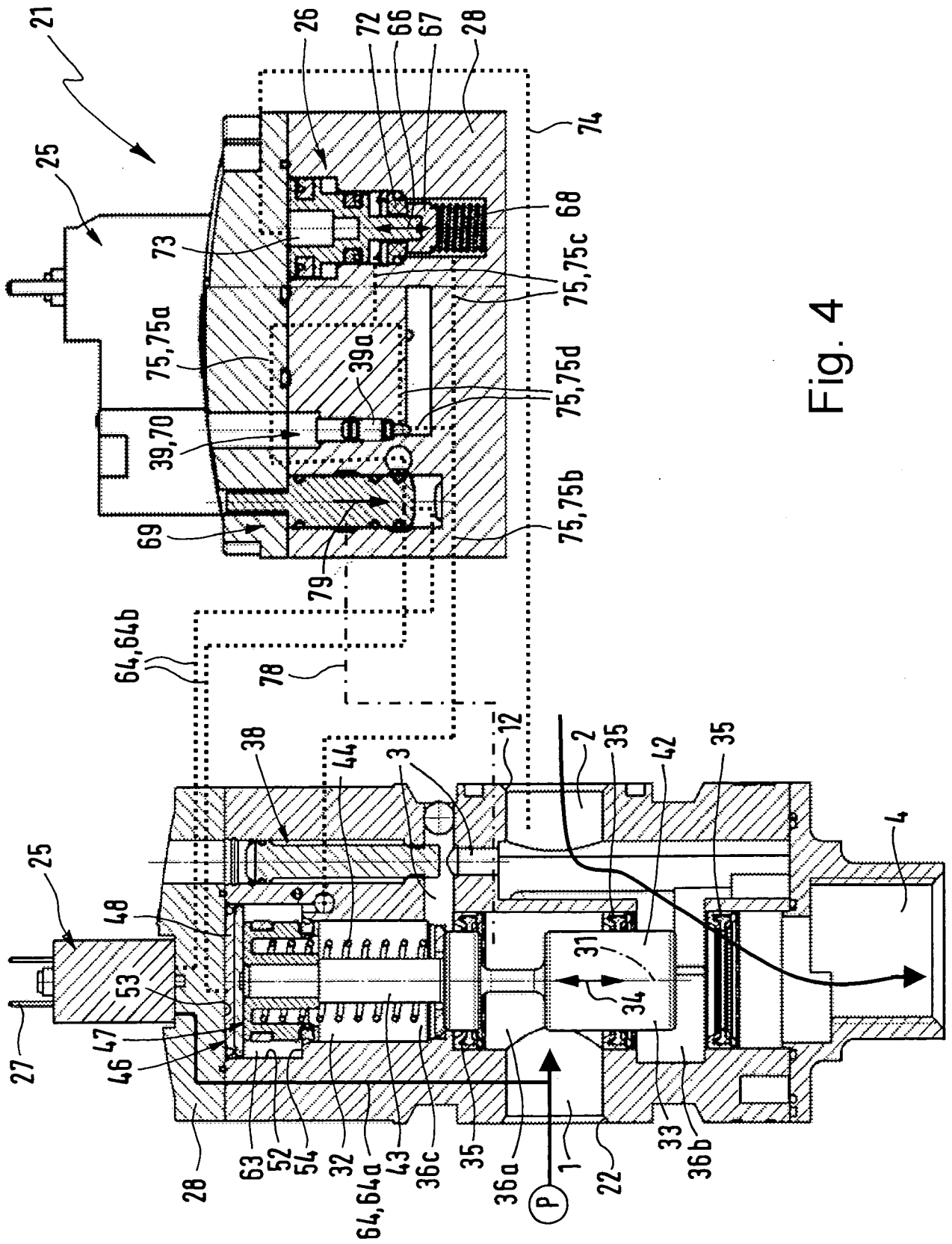


Fig. 4

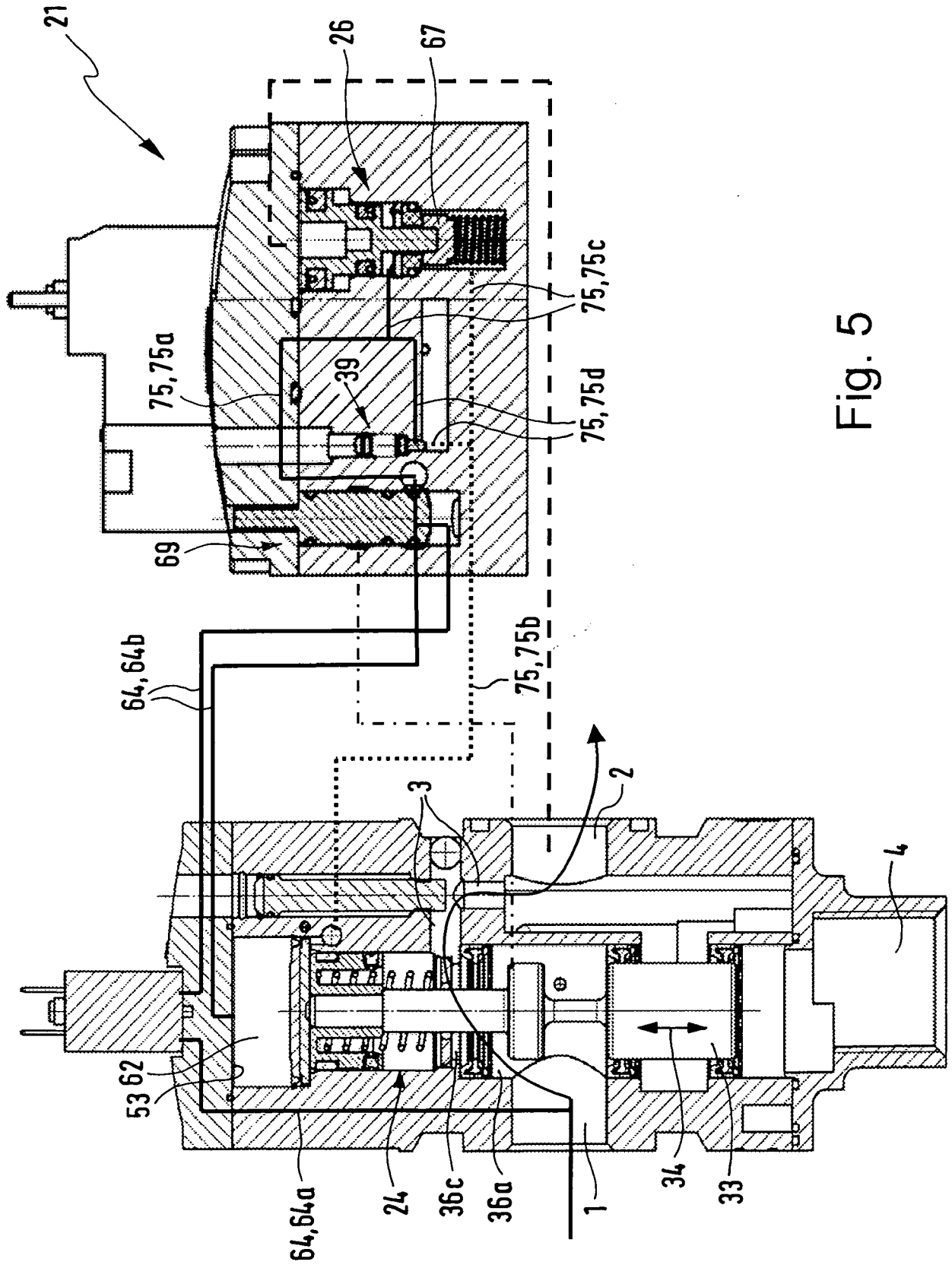


Fig. 5

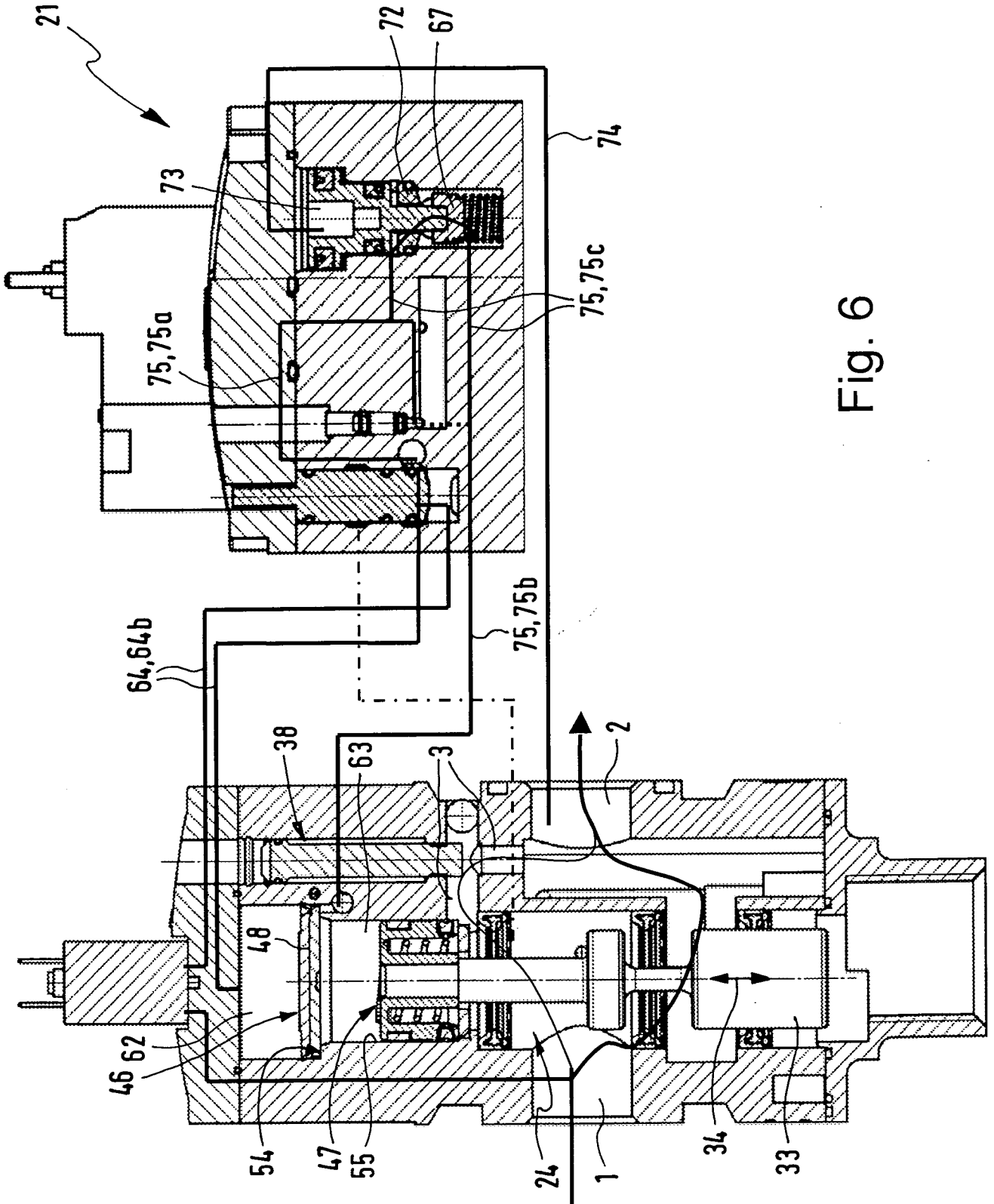


Fig. 6

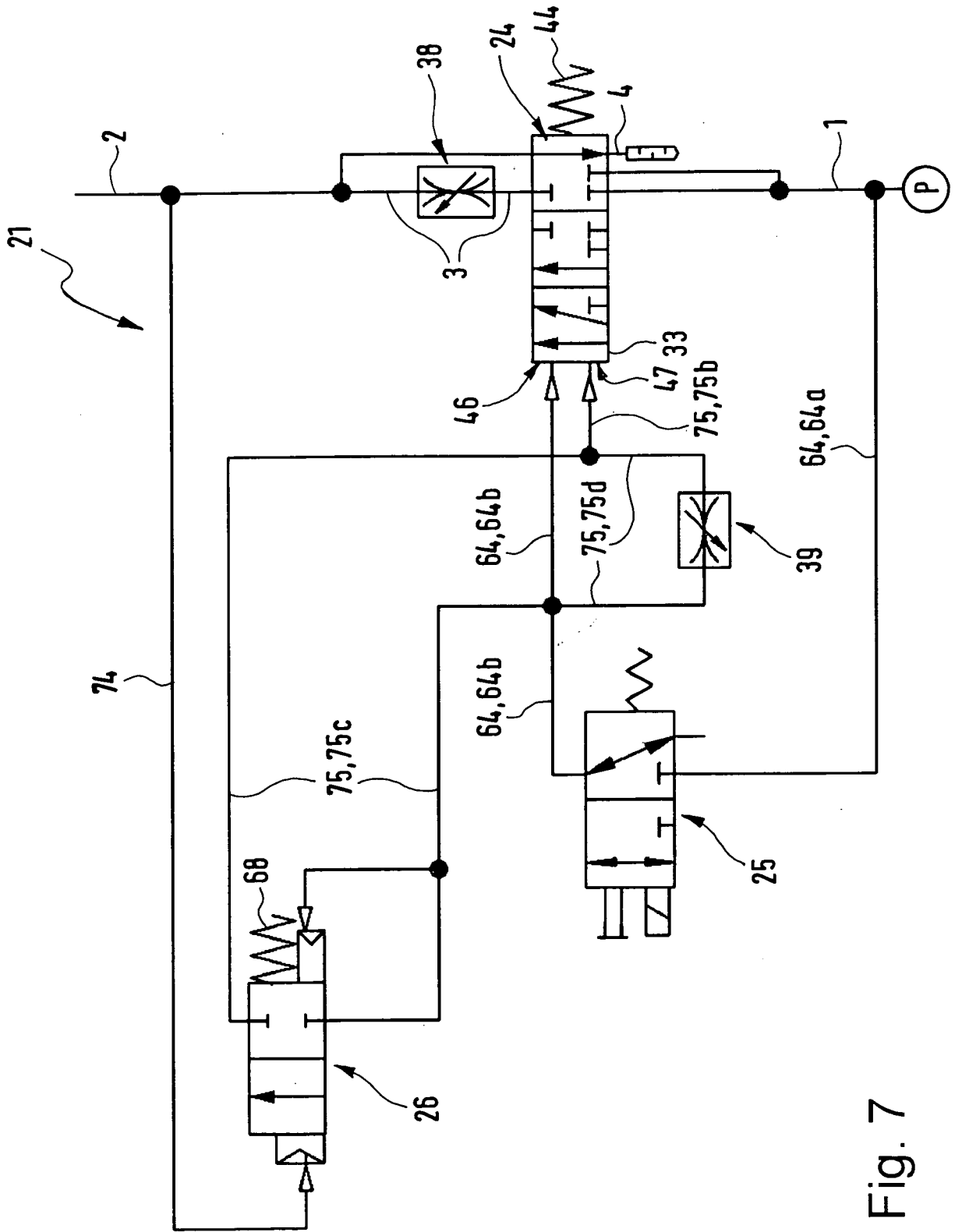


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/011637A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F15B11/068

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F15B F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 337 788 A (NELSON JOHN [US]) 16 August 1994 (1994-08-16) column 2, line 23 - column 4, line 37; figures 1-3	1
A	US 5 669 422 A (TARUSAWA TETSUNOBU [JP]) 23 September 1997 (1997-09-23) column 5, line 3 - column 6, line 37; figures 1-4	1
A	W.DEPPERT, K.STOLL: "PNEUMATISCHER STEUERUNGEN" 1994, KAMPRATH-RHEIE, WÜRZBURG DE 10, XP002444296 cited in the application page 160, right-hand column, paragraph 2 - page 161, right-hand column, paragraph 1	1
	----- -/--	

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 July 2007

Date of mailing of the international search report

08/08/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Busto, Mario

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/011637

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FESTO: "der pneumatic-katalog" 1997, FESTO AG & CO. , ESSLINGRN DE 33 , XP002444297 cited in the application page 42, paragraph 1	1
A	EP 0 758 063 A1 (HYGRAMA AG [CH]) 12 February 1997 (1997-02-12) cited in the application abstract; figure 1	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2006/011637

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5337788	A	16-08-1994	NONE	
US 5669422	A	23-09-1997	NONE	
EP 0758063	A1	12-02-1997	AT 404065 B	25-08-1998
			AT 132795 A	15-12-1997
			DE 59605908 D1	26-10-2000

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F15B11/068		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F15B F16K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 337 788 A (NELSON JOHN [US]) 16. August 1994 (1994-08-16) Spalte 2, Zeile 23 - Spalte 4, Zeile 37; Abbildungen 1-3 -----	1
A	US 5 669 422 A (TARUSAWA TETSUNOBU [JP]) 23. September 1997 (1997-09-23) Spalte 5, Zeile 3 - Spalte 6, Zeile 37; Abbildungen 1-4 -----	1
A	W.DEPPERT, K.STOLL: "PNEUMATISCHER STEUERUNGEN" 1994, KAMPRATH-RHEIE , WÜRZBURG DE 10 , XPO02444296 in der Anmeldung erwähnt Seite 160, rechte Spalte, Absatz 2 - Seite 161, rechte Spalte, Absatz 1 ----- -/--	1
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *G* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 26. Juli 2007		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 08/08/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Busto, Mario

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FESTO: "der pneumatic-katalog" 1997, FESTO AG & CO. , ESSLINGRN DE 33 , XP002444297 in der Anmeldung erwähnt Seite 42, Absatz 1 -----	1
A	EP 0 758 063 A1 (HYGRAMA AG [CH]) 12. Februar 1997 (1997-02-12) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/011637

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5337788	A	16-08-1994 KEINE		
US 5669422	A	23-09-1997 KEINE		
EP 0758063	A1	12-02-1997	AT 404065 B	25-08-1998
		AT	132795 A	15-12-1997
		DE	59605908 D1	26-10-2000