

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Mai 2002 (16.05.2002)

PCT

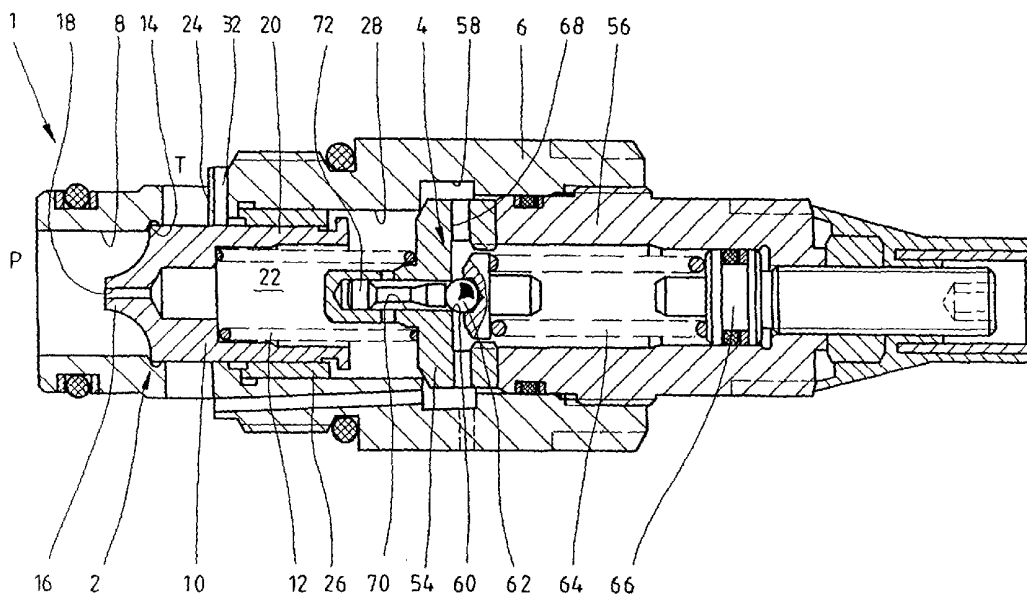
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/38990 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16K** (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **MANNESMANN REXROTH AG** [DE/DE]; Jahnstrasse 3 - 5, 97816 Lohr (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03699 (72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **KRUG-KUSSIUS, Karl** [DE/DE]; Ringstrasse 22, 97783 Karsbach (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum:
27. September 2001 (27.09.2001) (74) **Anwälte: WINTER BRANDL FÜRNISS HÜBNER RÖSS KAISER POLTE PARTNERSCHAFT**; Bavariaring 10, 80336 München usw. (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) **Bestimmungsstaaten** (national): JP, KR, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) **Bestimmungsstaaten** (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (30) **Angaben zur Priorität:**
100 55 814.3 10. November 2000 (10.11.2000) DE
101 45 975.0 18. September 2001 (18.09.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** PILOT-OPERATED PRESSURE SUPPLY VALVE

(54) **Bezeichnung:** VORGESTEUERTES DRUCK-EINSPEISEVENTIL



(57) **Abstract:** The invention relates to a pilot-operated pressure supply valve. In said valve, a piston of a principal stage that is constructed with a sliding seat is configured with a difference between its surfaces. The feed function of the pressure supply valve is achieved using a feed ring, which can be pressed into a sealing position against a front sealing surface and onto the peripheral surface of the piston of the principal stage by making an appropriate choice for the interior play and the exterior play of the feed ring, in addition to the ratio of the front surfaces, thus reducing leakage.

(57) **Zusammenfassung:** Offenbart ist ein vorgesteuertes Druck-Einspeiseventil, bei dem ein Kolben einer mit Schiebesitz ausgeführten Hauptstufe mit einer Flächendifferenz ausgeführt ist. Die Nachsaugfunktion des Druck-Einspeiseventils wird über einen Nachsaugring realisiert, der durch geeignete Wahl des Innenspiels und des Dichtposition gegen eine stirnseitige Dichtfläche und an die Umfangfläche des Kolbens der Hauptstufe anpreßbar ist, so daß die Leckage verringert ist.

WO 02/38990 A2



Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Vorgesteuertes Druck-Einspeiseventil

Die Erfindung betrifft ein Druck-Einspeiseventil gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Druck-Einspeiseventile werden beispielsweise als Arbeitsventil in hydrostatischen Antrieben, beispielsweise Fahr- und Drehwerksantrieben und zur Absicherung von Linearverbrauchern, beispielsweise Zylindern im offenen oder geschlossenen hydraulischen Kreislauf verwendet. Bei Fahr-/Drehwerkantrieben werden diese Ventile beispielsweise eingesetzt, um bei Überschreiten eines vorgegebenen Systemdrucks eine Verbindung von der Hochdruckseite zur Niederdruckseite hin aufzusteuern. Dabei wird dann Druckmittel an einen Hydromotor des Dreh-/Fahrwerkantriebs vorbei vom Hochdruckzweig in den Niederdruckzweig geführt, so daß Druckspitzen im Hochdruckkreis vermieden werden können.

In der WO 99/08029 A1 ist ein vorgesteuertes Druckventil offenbart, bei dem einem Kolben einer Hauptstufe ein Dämpfungsglied zugeordnet ist, über das bei Auftreten von Druckspitzen der Kolben weit unterhalb seines über die Vorsteuerstufe vorgegebenen Öffnungspunktes aufgesteuert wird, so daß aus hohen Beschleunigungen des Fahr-/Drehwerkantriebs resultierende Druckspitzen durch ein kurzes Aufsteuern des Ventilkörpers der Hauptstufe unterhalb des Ansprechpunktes der Vorsteuerstufe gedämpft werden können. Dieses Dämpfungsglied wird in der Nachsaugfunktion zum Aufsteuern des Kolbens verwendet.

Aus der EP 0 908 653 A1 ist ein vorgesteuertes Druck-Einspeiseventil mit Nachsaugfunktion bekannt, bei dem eine Vorsteuerstufe einen Übersetzerkolben hat, durch dessen Wirkung die Vorsteuerstufe unterhalb des eingestellten Maximaldruckes aufsteuerbar ist, so daß Druckschwankungen am Eingangsanschluß gedämpft werden können.

Auch bei diesen Konstruktionen kann es bei bestimmten Betriebsbedingungen, beispielsweise beim Fahren der Pumpe in die Druckabschneidung oder bei impulsartigen Belastungen, beispielsweise im Hammerbetrieb vorkommen, daß die Haupt- oder Vorsteuerstufe aufgrund der extrem hohen
5 Druckaufbaugeschwindigkeiten (bis 50.000 bar/sec) schlagartig auf- und gesteuert wird. Diese hohen Druckstoßbelastungen können zu einem vorzeitigen Verschleiß der Ventilsitze in Haupt- und Vorsteuerstufe führen. Desweiteren sind die eingangs beschriebenen Ventilanordnungen als Schiebesitzventile ausgeführt, die insbesondere bei hohen Drücken nicht akzeptable
10 Leckageraten aufweisen.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein vorgesteuertes Druck-Einspeiseventil zu schaffen, bei dem die Funktion auch bei hohen Drücken gewährleistet ist.

15

Diese Aufgabe wird durch ein vorgesteuertes Druck-Einspeiseventil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist ein Kolben der Hauptstufe des Druck-Einspeiseventils mit einer Flächendifferenz ausgeführt, die bei geschlossener Hauptstufe zusätzlich in Schließrichtung wirkt, so daß der Kolben gegen seinen Sitz gepreßt und die Leckage verringert wird. Beim Abheben des Kolbens von seinem Ventilsitz wirkt die Flächendifferenz in Öffnungsrichtung, so daß die Hauptstufe sehr schnell aufsteuert und somit Druckspitzen schnell in den
20 Niederdruckweig bzw. zu einem Tank hin abgebaut werden können.

25

Die Nachsaugfunktion wird über einen Nachsaugring realisiert, der axial verschiebbar auf dem Kolben und an der Innenumfangswandung der den Kolben aufnehmenden Ventilbohrung geführt ist. Eine an einen den Niederdruck führenden Druckraum angrenzende Ringstirnfläche des Nachsaugringes ist so ausgeführt, daß sie dichtend an eine Dichtfläche der Ventilbohrung bringbar ist, so daß der Außenspalt zwischen der Innenumfangswandung und dem Nachsaugring gegenüber dem Innenspalt zwischen dem Kolben und dem Nachsaugring stirnseitig abgedichtet ist. Bei dieser Variante wird
30 der Nachsaugring über den Druck in einem Rückraum der Hauptstufe in seine Dichtposition vorgespannt und in Radialrichtung gegen den von ihm

35

umgriffenen Kolben gepreßt, so daß sich die Leckage gegenüber den vorbekannten Lösungen weiter verringern läßt.

Die Anmelderin behält sich ausdrücklich vor, auf die Ausgestaltung des Nachsaugringes mit stirnseitiger Dichtfläche und radialer Anpressung gegen den Kolben in der stirnseitigen Anlageposition einen eigenen unabhängigen Anspruch zu richten.

Bei einem besonders einfach aufgebauten Ausführungsbeispiel hat der Kolben an seinem rückwärtigen Endabschnitt einen bundförmigen Axialanschlag für den Nachsaugring.

Die vorbeschriebene vorteilhafte Wirkung des Nachsaugringes läßt sich weiter verbessern, wenn der Ringspalt zwischen Ventilbohrung und Nachsaugring größer als derjenige zwischen Nachsaugring und Kolben ausgebildet ist.

Dabei wird es bevorzugt, wenn die als Dichtfläche ausgebildete Ringstirnfläche in Axialrichtung zurückgestuft wird und somit eine kleinere Stirnfläche als die rückwärtige, zum Axialanschlag des Kolbens weisende Stirnfläche hat.

Die erfindungsgemäße Funktion des Nachsaugringes läßt sich prinzipiell auch bei einem Sitzkolben realisieren. Bei einer mit Schiebeseit ausgeführten vorteilhaften Variante der Hauptstufe wird die Flächendifferenz des Kolbens durch eine Anfasung des Umfangsrandes ausgebildet, wobei der Kolben in der Schließstellung mit dieser Anfasung gegen eine Ringschulter der Ventilbohrung vorgespannt ist.

Die Umlenkung der Druckmittelströmung bei aufgesteuerter Hauptstufe läßt sich durch Ausbildung eines axial vorstehenden Vorsprungs des Hauptkolbens leiten, der vorzugsweise zur Ringschulter hin abgerundet ist. Dieser Vorsprung wird von einer eine Düse bildenden Bohrung durchsetzt.

Bei einem besonders bevorzugte Ausführungsbeispiel ist die Vorsteuerstufe mit einer Dämpfungseinrichtung versehen, über die ein hartes Auf-

schlagen eines Vorsteuerventilkörpers auf einem Vorsteuerventilsitz beim Zusteuern der Vorsteuerstufe verhinderbar ist.

Die Leckage der Vorsteuerstufe läßt sich weiter verringern, indem der
5 Vorsteuerventilkörper kugelförmig ausgeführt ist. Das Setzverhalten einer derartigen Kugel auf einem zylindrischen Ventilsitz ist gegenüber Lösungen mit kegeligen Ventilkörpern wesentlich verbessert.

Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand
10 der weiteren Unteransprüche.

Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert.

15 Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes vorgesteuertes Druck-Einspeiseventil;

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung einer Hauptstufe des Druck-Einspeiseventils auf Figur 1 und

20 Figur 3 die an einem Nachsaugring des Druck-Einspeiseventils auftretenden Druckkräfte.

Figur 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein vorgesteuertes Druck-Einspeiseventil 1. Das Ventil 1 hat eine Hauptstufe 2 und eine Vorsteuerstufe 4, die in einem patronenförmigen Gehäuse 6 ausgebildet sind. Das Gehäuse 6 hat einen axialen Anschluß P, der beispielsweise mit der Hochdruckseite eines Fahrwerkantriebs verbunden ist. Ein durch einen Radialbohrungsstern ausgebildeter Ausgangsanschluß T ist mit der Niederdruckseite des Systems verbunden. Das Gehäuse 6 ist von einer Axialbohrung 8 durchsetzt, in der
25 ein Kolben 10 axial verschiebbar geführt ist. Die Hauptstufe 2 ist mit Schiebeseiten ausgebildet, wobei der Kolben 10 über eine Druckfeder 12 gegen eine Ringschulter 14 der Axialbohrung 8 vorgespannt ist. Wie im folgenden noch weiter ausgeführt ist, ist bei dieser Konstruktion ist der Kolben 10 der Hauptstufe 2 mit einer Flächendifferenz ausgeführt.

35

An der Bodenfläche des Kolbens 10 ist ein nabenförmiger Vorsprung 16 ausgebildet, der von einer eine Düse 18 bildenden Bohrung durchsetzt ist. Diese verbindet den eingangsanschlußseitigen Teil der Axialbohrung 8 mit einem vom Kolbenmantel 20 begrenzten Innenraum 22 des Kolbens 10.

5

Die Druckfeder 12 greift an einer Ringschulter im Innenraum des Kolbenmantels 20 an, so daß der Kolben 10 in seine Schließposition vorgespannt ist, in der die Radialbohrungen 24 des Ausgangsanschlusses 10 zugesteuert sind.

10

Im Bereich des Kolbenmantels 20 (Schließstellung) ist die Axialbohrung 8 stufenförmig erweitert, so daß ein Ringraum zur Aufnahme eines Nachsaugringes 26 ausgebildet ist, der gleitend zwischen dem Außenumfang des Kolbenmantels 20 und einer Umfangswandung 28 des radial erweiterten Teils der Axialbohrung 8 geführt ist.

15

Weitere Details der Hauptstufe 2 erschließen sich aus der vergrößerten Darstellung der Hauptstufe 2 in Figur 2. Demgemäß ist an dem rückwärtigen, in Figur 2 rechten Endabschnitt des Kolbens 10 ein radial vorstehender Anschlagbund 30 ausgebildet, der die Axialbewegung des Nachsaugrings 26 nach rechts begrenzt. Die Axialbewegung in die Gegenrichtung ist durch Auflaufen des Nachsaugrings 26 auf eine als Dichtfläche 32 ausgebildete Ringschulter begrenzt, über die die Axialbohrung 8 radial erweitert ist.

20

25

Etwa parallel zu den Radialbohrungen 24 ist im Gehäuse 6 zumindest eine Parallelbohrung 34 ausgebildet, die über einen Axialkanal 36 mit demjenigen Ringraum verbunden ist, in dem der Nachsaugring 26 axial verschiebbar geführt ist. Über diese Parallelbohrung 34 und den Axialkanal 36 kann die benachbarte Stirnfläche des Nachsaugrings 26 mit dem Druck am Ausgangsanschluß T beaufschlagt werden.

30

Die zum Axialkanal 36 weisende Stirnfläche des Nachsaugrings 26 ist axial zum Kolben 10 hin zurückgestuft, wobei die axial vorspringende Ringstirnfläche 38 des Nachsaugrings 26 als Dichtfläche ausgeführt ist, so daß in der in Figur 2 dargestellten Anlageposition des Nachsaugrings 26 der radial außen liegende Axialspalt 40 zwischen dem Innenumfang des radial erwei-

35

terten Teils 28 der Axialbohrung 8 und dem Außenumfang des Nachsaugrings 26 stirnseitig von dem radial innen liegenden Dichtspalt 42 hydraulisch getrennt ist. Die Ringstirnfläche 38 hat eine geringere Fläche als die hintere, dem Anschlagbund 30 zuweisende Stirnfläche 44 des Nachsaugrings 26.

5

Erfindungsgemäß ist die lichte Weite des Axialspaltes 40 größer als die lichte Weite des Dichtspalts 42 gewählt, so daß das Außenspiel des Nachsaugrings 26 größer als das Innenspiel ist. Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel beträgt das Innenspiel etwa 10 bis 18 μm , während das Außenspiel etwa 25 bis 46 bei einer Breite des Nachsaugrings 26 von 1 mm betragen kann. Selbstverständlich sind auch Abweichungen von diesen Maßen möglich.

10

Wie bereits vorstehend erwähnt, hat der Hauptkolben 10 einen von der als Düse wirkenden Bohrung 8 durchsetzten Vorsprung 18. Dieser geht über eine konkav gekrümmte Leitfläche 46 in den Hauptteil des Kolbens 10 über, über die das durch den Eingangsanschluß P einströmende Druckmittel bei abgehobenem Kolben 10 hin zum aufgesteuerten Querschnitt hin geführt wird. Am ventilsitzseitigen äußeren Umfangsrand des Hauptkolbens 10 ist eine Fase 48 ausgebildet, mit der der Hauptkolben 10 in der Schließstellung an der Ringschulter 14 anliegt. Der die Größe des Ventilsitzes bestimmende wirksame Durchmesser d der Ringschulter 14 bzw. des sich daran zum Eingangsanschluß P hin anschließenden Teils der Axialbohrung 8 ist geringer als der Außendurchmesser D des Kolbens 10, so daß die Ringfläche mit der Breite $D - d$ in der Schließposition des Kolbens 10 in Schließrichtung wirkt (Druck am Anschluß T vernachlässigt). Der Kolben 10 wird dadurch zusätzlich zur Kraft der Druckfeder gegen die Ringschulter 14 vorgespannt, so daß die Dichtwirkung in diesem Bereich verbessert und somit eine Leckage verhindert ist.

20

25

30

In der dargestellten Schließposition liegt der Druck am Eingangsanschluß P auch in dem von dem radial erweiterten Teil 28 der Axialbohrung 8 begrenzten Rückraum 50 des Ventils 1 an. Der Druck am Ausgangsanschluß (Tankdruck oder Niederdruck des Systems) wird über die Parallelbohrung 34 in den Axialkanal 36 gemeldet, so daß der axial zurückgesetzte Teil 52 der in

35

Figur 2 linken Stirnfläche des Nachsaugrings 26 mit Niederdruck beaufschlagt ist.

Figur 3 zeigt in stark vereinfachter Form die Druckverhältnisse, die sich
5 in dieser Schließstellung des Kolbens 10 am Nachsaugring 26 anliegt. Es sei
angenommen, daß am Eingangsanschluß P ein Druck p_H wirkt, während der
Druck am Ausgangsanschluß T dem Tankdruck entspricht und gegenüber
dem Druck p_H vernachlässigbar klein ist. Im stationären Zustand hat das
10 sich im Rückraum 50 befindliche Steueröl ebenfalls einen Druck, der dem
Wert p_H entspricht. Dieser Druck wirkt gemäß der Darstellung in Figur 3 auf
die rückwärtige Stirnfläche 44 des Nachsaugrings 26.

Aufgrund des vergleichsweise großen Außenspiels des Nachsaugrings
26 wirkt dieser Druck p_H auch entlang der gesamten Länge des Axialspaltes
15 40.

Der in Figur 3 unten liegende, axial zurückgesetzte Teil 52 ist über den
Axialkanal 26 mit dem Tankdruck (vernachlässigbar) beaufschlagt. Demge-
mäß fällt der Druck im Anlagebereich zwischen Ringstirnfläche 38 und Dicht-
20 fläche 32 vom Wert p_H auf 0 ab. Das heißt, die auf die rechte Stirnfläche 44
des Nachsaugrings 26 wirkende Druckkraft ist größer als die in Gegenrich-
tung wirkende Druckkraft, so daß der Nachsaugring 26 dichtend gegen die
Dichtfläche 32 gepreßt wird. Dieser Anpreßdruck steigt mit dem Druck am
Eingangsanschluß P an.

25 Der im Dichtspalt 42 wirksame, den Nachsaugring 26 radial nach au-
ßen beaufschlagende Druck fällt vom Eingangsdruck p_H im Bereich der
Stirnfläche 44 zum Tankdruck im Bereich des axial zurückgesetzten Teils 52
ab, so daß sich ein etwa dreieckförmiges Druckprofil einstellt. Durch diesen
30 Druckabfall in dem inneren Dichtspalt 42 sind die in Radialrichtung auf den
Nachsaugring 26 nach innen wirkenden Druckkräfte größer als die in Ge-
genrichtung wirkenden Druckkräfte, so daß der Nachsaugring 26 in Richtung
auf den Kolben 10 druckbeaufschlagt ist. Dadurch wird das Innenspiel des
Nachsaugrings 26 verringert, und somit die Abdichtung zwischen dem Kol-
35 ben 10 und dem Nachsaugring 26 verbessert. Durch die erhöhte radiale An-
pressung des Nachsaugrings 26 im Bereich der Dichtfläche 32 sowie die auf-

grund der Flächendifferenz des Kolbens 10 erhöhte axiale Anpreßkraft des Kolbens 10 auf die Ringschulter 14 wird die Leckage des mit Schiebesitz ausgeführten Druck-Einspeiseventils gegenüber herkömmlichen Lösungen wesentlich verringert, so daß die Ventilanordnung hinsichtlich der Leckage
5 nahezu mit Sitzventilen vergleichbar ist.

Gemäß Figur 1 ist die Vorsteuerstufe 4 in das Gehäuse 6 eingesetzt. Diese hat einen Grundkörper 54, der über ein Reduzierstück 56 gegen eine durch einen Ringraum 58 der Axialbohrung 8 ausgebildete Anlageschulter
10 gepreßt wird. Im Grundkörper 54 ist ein Vorsteuerventilsitz 60 ausgebildet, gegen den ein Vorsteuerventilkörper 62 über eine Steuerfeder 64 vorgespannt ist. Die Vorspannung der Steuerfeder 64 läßt sich mittels einer im Reduzierstück 56 gelagerten Stellschraube 66 einstellen, an der die Steuerfeder 64 abgestützt ist. Ein Raum stromabwärts des Vorsteuerventilsitzes 60
15 ist über Radialdurchbrüche 68 des Grundkörpers 54 mit dem Ringraum 58 verbunden.

Der Grundkörper 54 hat einen nabenförmigen Vorsprung, in dem eine sacklochartig ausgebildete Vorsteuerventilbohrung 70 ausgebildet ist, deren
20 in Figur 1 rechter Endabschnitt den Ventilsitz 60 begrenzt. In der Vorsteuerventilbohrung 70 ist ein als Dämpfungsglied wirkendes Kößchen 72 geführt, über das die Schließbewegung des Vorsteuerventilkörpers 62 gedämpft wird, so daß ein schnelles Öffnen und gedämpftes Schließen der Vorsteuerstufe 4 ermöglicht wird (halbwellenförmige Dämpfung).

25 Wie insbesondere Figur 2 entnommen werden kann, ist die Vorsteuerventilbohrung 70 über mehrere Verbindungsbohrungen 74 mit dem Rückraum 50 verbunden. Das mit dem Vorsteuerventilkörper 62 zusammenwirkende Kößchen 72 bildet mit dem Umfang der Vorsteuerventilkörper 70 eine
30 Düse 76 und begrenzt mit dem Boden der Vorsteuerventilbohrung 70 einen Dämpfungsraum 78, wobei Druckmittel über einen nicht dargestellten Ringspalt zwischen dem Kößchen 72 und dem Umfang der Vorsteuerventilbohrung 70 in den Dämpfungsraum 78 eintreten kann, beziehungsweise zur Dämpfung der Schließbewegung aus diesem verdrängt wird.

35

Der Ringraum 58 des Gehäuses 6 ist über einen Verbindungskanal 59 mit dem Ausgangsanschluß T verbunden.

5 Hinsichtlich weiterer Details dieser Dämpfung sei auf die parallel hinterlegte Patentanmeldung P 2000 (unser Zeichen: MA 7467) der Anmelderin verwiesen.

Bei Druck unterhalb des über die Vorsteuerstufe eingestellten Maximaldruckes am Eingangsanschluß P wird das Druck-Einspeiseventil 1 in der eingangs beschriebenen Weise in seiner Schließstellung gehalten. Bei 10 Überschreiten des Maximaldruckes wird der Vorsteuerventilkörper 62 vom Ventilsitz 60 abgehoben, so daß Steueröl aus dem Rückraum 50 über die geöffnete Vorsteuerstufe zum Ausgangsanschluß (Niederdruck) abströmen kann. Dadurch wird die Rückseite des Kolbens 10 entlastet, so daß dieser 15 durch den Druck am Eingangsanschluß P in seine Öffnungsstellung gebracht wird, so daß die Verbindung zwischen P und T aufgesteuert ist. Die Ventilordnung befindet sich in ihrer Regelungsposition, in der der Druck am Eingangsanschluß P auf dem voreingestellten Maximalwert gehalten wird. Bei Absinken des Druckes am Eingangsanschluß P schließt die Vorsteuerstufe 20 4, wobei die Schließbewegung des Vorsteuerventilkörpers 62 durch das Kößchen 42 gedämpft wird. Durch den sich aufbauenden Druck im Rückraum 50 wird der Kolben 10 zurück in seine in Figur 1 dargestellte Schließposition bewegt.

25 In dem Fall, in dem der Druck am Ausgangsanschluß T größer als der Druck am Eingangsanschluß P ist, wird der Nachsaugring 26 durch den über die Parallelbohrung 34 und den Axialkanal 36 abgegriffenen Druck am Ausgangsanschluß T beaufschlagt, der größer als der Druck im Rückraum 50 ist. Der Nachsaugring 26 wird von seiner Anlageposition an der Dichtfläche 32 30 abgehoben und nach rechts bewegt, bis er auf den Anschlagbund 30 des Kolbens 10 aufläuft und diesen mitnimmt - die Verbindung von T nach P wird aufgesteuert, so daß Druckmittel vom Ausgangsanschluß T zum Eingangsanschluß P strömen kann (Nachsaugfunktion).

35 Selbstverständlich kann anstelle der vorbeschriebenen Vorsteuerstufe auch eine andere, herkömmliche Vorsteuerstufe eingesetzt werden.

Der modulartige Aufbau des erfindungsgemäßen Druck-Einspeiseventils 1 ermöglicht die Realisierung mehrerer Ventilvarianten, wobei je nach Ausgestaltung der Ventilanordnung eine Zuschaltstufe, eine Abschaltstufe
5 oder eine Zeitverzögerung etc. vorgesehen werden können.

Die vorbeschriebene Konstruktion zeichnet sich durch eine gute Dämpfung von Schwingungen im Hochdruck- und im Niederdruckbereich aus, wobei die Leckagewerte äußerst gering sind. Die Ventilanordnung ist
10 desweiteren durch ein schnelles Öffnungs- und Schließverhalten im Reversierbetrieb gekennzeichnet.

Bei einer Variante der Vorsteuerstufe 4 kann der Ringraum 58 auch mit einem Steueranschluß verbunden sein, so daß die den Vorsteuerventilkörper
15 in Schließrichtung beaufschlagende Kraft durch die Kraft der Steuerfeder 64 und durch den Steuerdruck beeinflussbar ist.

Offenbart ist ein vorgesteuertes Druck-Einspeiseventil, bei dem ein Kolben einer mit Schiebesitz ausgeführten Hauptstufe mit einer Flächendifferenz
20 ausgeführt ist. Die Nachsaugfunktion des Druck-Einspeiseventils wird über einen Nachsaugring realisiert, der durch geeignete Wahl des Innenspiels und des Außenspiels des Nachsaugrings sowie der Stirnflächenverhältnisse in eine Dichtposition gegen eine stirnseitige Dichtfläche und an die Umfangfläche des Kolbens der Hauptstufe anpreßbar ist, so daß die
25 Leckage verringert ist.

Bezugszeichenliste:

	1	Druck-Einspeiseventil
5	2	Hauptstufe
	4	Vorsteuerstufe
	6	Gehäuse
	8	Axialbohrung
	10	Kolben
10	12	Druckfeder
	14	Ringschulter
	16	Vorsprung
	18	Bohrung
	20	Kolbenmantel
15	22	Innenraum
	24	Radialbohrung
	26	Nachsaugring
	28	radial erweiterter Teil der Axialbohrung
20	30	Anschlagbund
	32	Dichtfläche
	34	Parallelbohrung
	36	Axialkanal
	38	Ringstirnfläche
25	40	Axialspalt
	42	Dichtspalt
	44	Stirnfläche
	46	Leitfläche
	48	Fase
30	50	Rückraum
	52	axial zurückgesetzter Teil des Nachsaugrings 26
	54	Grundkörper
	56	Reduzierstück
35	58	Ringraum
	60	Vorsteuerventilsitz

	62	Vorsteuerventilkörper
	64	Steuerfeder
	66	Stellschraube
	68	Radialdurchbruch
5	69	Verbindungskanal
	70	Vorsteuerventilbohrung
	72	Kölbchen
	74	Verbindungsbohrung
	76	Düse
10	78	Dämpfungsraum

Ansprüche

1. Druck-Einspeiseventil mit einem Kolben (10), über den eine Verbindung
5 zwischen einem Eingangsanschluß (P) und einem Ausgangsanschluß
T aufsteuerbar ist, und der mittels einer Druckfeder (12) in eine
Schließstellung vorgespannt ist und der in der Nachsaugfunktion durch
den Druck am Ausgangsanschluß (T) über einen Mitnehmer (26) in
10 seine Öffnungsstellung bringbar ist, und mit einer Vorsteuerstufe (4)
zum Entlasten der in Schließrichtung wirksamen Rückseite des Kolbens
(10) dadurch gekennzeichnet, daß der vorzugsweise mit Schiebeseit
ausgeführte Kolben (10) mit einer Flächendifferenz (D - d) ausgebildet
ist.
- 15 2. Druck-Einspeiseventil nach Patentanspruch 1, wobei der Mitnehmer ein
Nachsaugring (26) ist, der axial verschiebbar auf dem Außenumfang
des Kolbens (10) und an der Innenumfangswandung der Ventilbohrung
(8) geführt ist und dessen Ringstirnfläche (38) dichtend in Anlage an
eine Dichtfläche (32) der Ventilbohrung (8) bringbar ist.
- 20 3. Druck-Einspeiseventil nach Patentanspruch 2, wobei ein von der
Ringstirnfläche entfernter Endabschnitt des Nachsaugrings in der
Nachsaugfunktion auf einen Axialanschlag (30) des Kolbens (10) auf-
läuft.
- 25 4. Druck-Einspeiseventil nach Patentanspruch 2 oder 3, wobei ein Au-
ßenspiel zwischen der Innenumfangswandung der Ventilbohrung (8)
und dem Nachsaugring (26) größer ist als ein Innenspiel zwischen dem
Umfang des Kolbens (10) und dem Nachsaugring (26) ist.
- 30 5. Druck-Einspeiseventil nach einem der Patentansprüche 2 bis 4, wobei
die Ringstirnfläche (38) zum Kolben (10) hin axial zurückgestuft ist.
- 35 6. Druck-Einspeiseventil nach einem der vorhergehenden Patentansprü-
che, wobei der Kolben (10) über die Druckfeder (12) gegen eine Ring-
schulter (14) vorgespannt ist und die Flächendifferenz (D - d) durch ei-
ne Fase (48) des Umfangsrandes des Kolbens (10) ausgebildet ist.

- 5 7. Druck-Einspeiseventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Kolben (10) einen axial vorstehenden Vorsprung (16) hat, der von einer im Rückraum mündenden Düsen-Bohrung (18) durchsetzt ist.
8. Druck-Einspeiseventil nach Patentanspruch 6 und 7, wobei die Umfangsflächen des Vorsprungs (16) zur Fase (48) hin abgerundet sind.
- 10 9. Druck-Einspeiseventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei einem Vorsteuerventilkörper (62) der Vorsteuerstufe (4) eine Dämpfungseinrichtung zugeordnet ist.
- 15 10. Druck-Einspeiseventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Vorsteuerventilkörper (62) der Vorsteuerstufe (4) kugelförmig ausgebildet ist.

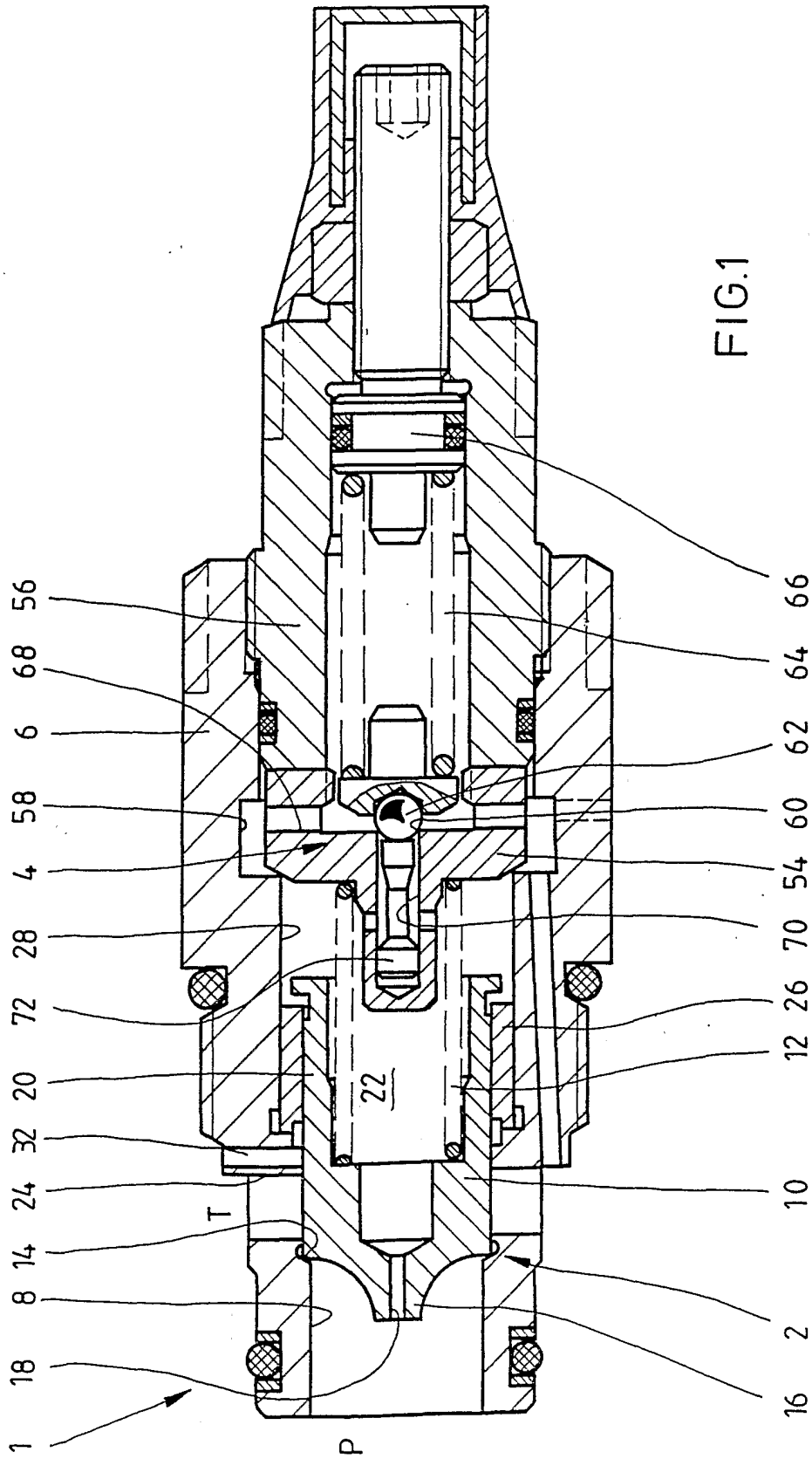
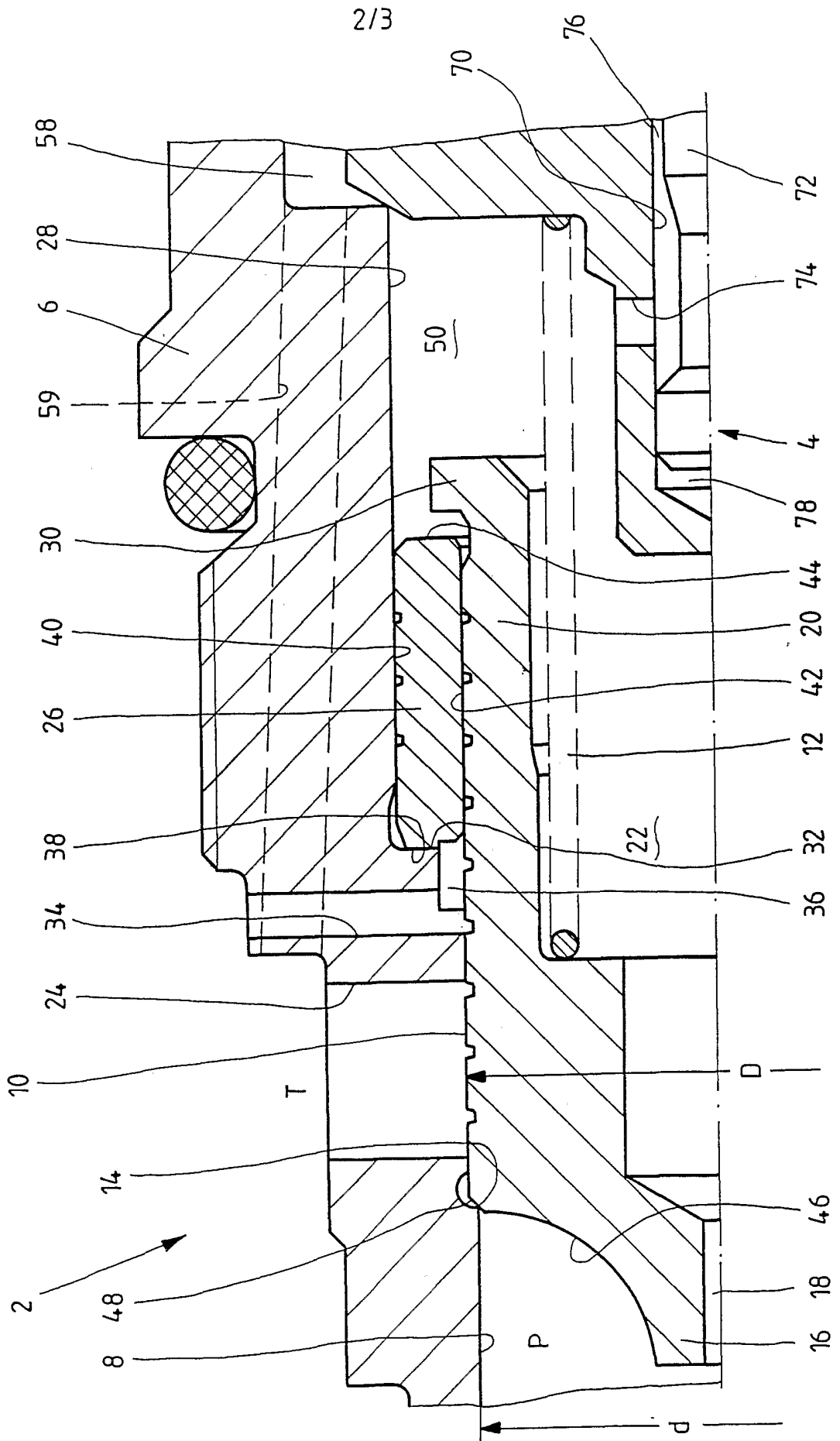


FIG. 2



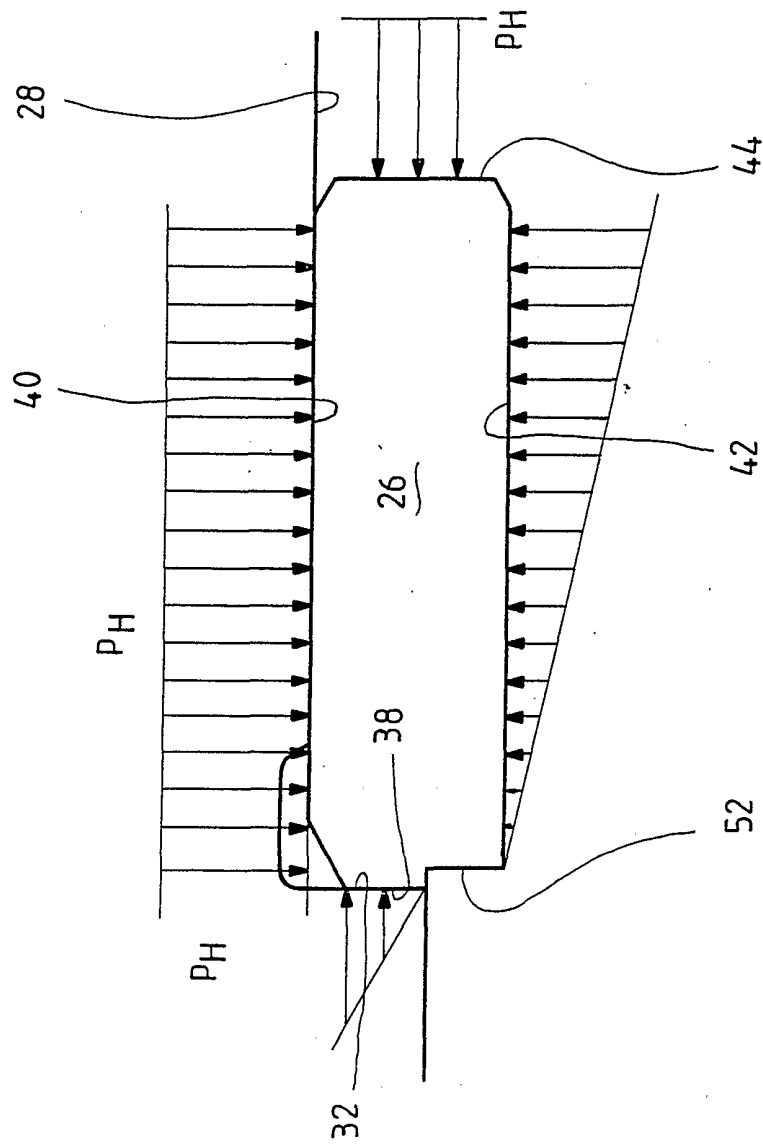


FIG.3