

(19)



(11)

**EP 2 538 089 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

**26.12.2012 Patentblatt 2012/52**

(51) Int Cl.:

**F15B 11/17** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12004664.4**

(22) Anmeldetag: **21.06.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

**BA ME**

(30) Priorität: **24.06.2011 DE 102011105540**

(71) Anmelder: **Hydac Fluidtechnik GmbH**

**66280 Sulzbach/Saar (DE)**

(72) Erfinder:

- **Grigoleit, Axel**  
**42799 Leichlingen (DE)**
- **Steinmann, Bernhard**  
**66453 Gersheim (DE)**
- **Scheidt, Michael**  
**66280 Sulzbach (DE)**

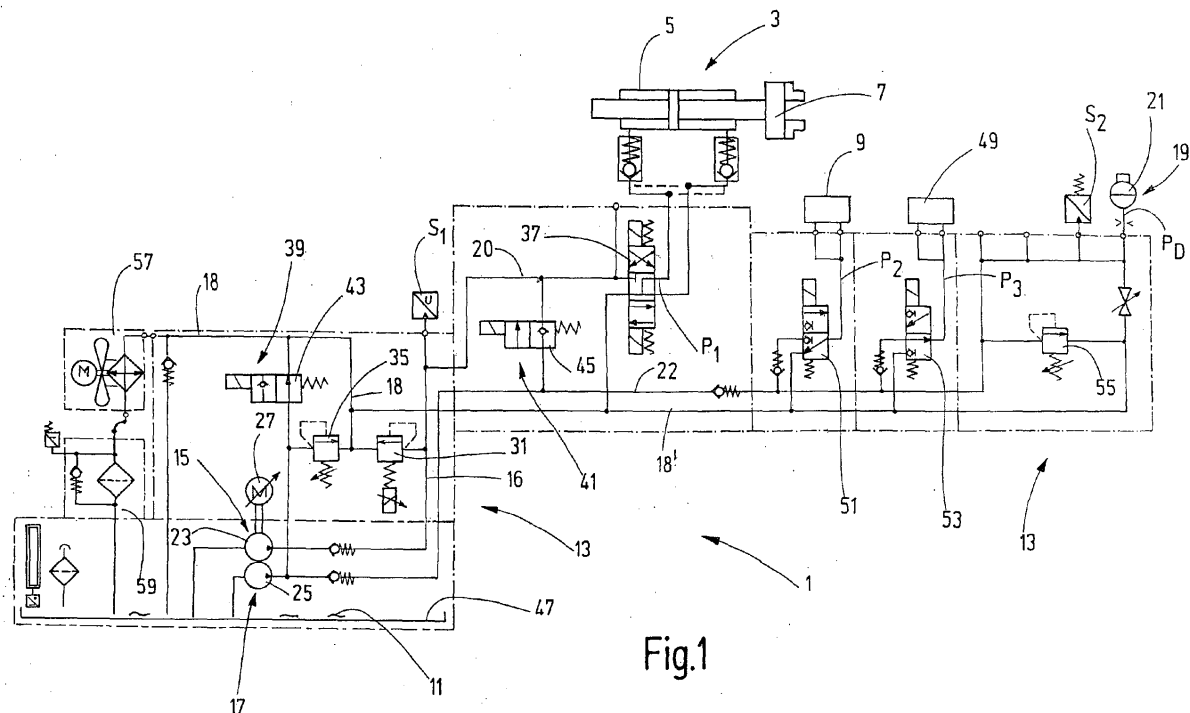
(74) Vertreter: **Bartels, Martin Erich Arthur**

**Patentanwälte**  
**Bartels und Partner**  
**Lange Strasse 51**  
**70174 Stuttgart (DE)**

### (54) **Versorgungsvorrichtung und Verfahren zum Betrieb eines Verbrauchers unter Einsatz einer Versorgungsvorrichtung**

(57) Eine Versorgungsvorrichtung (1) nebst einem zugehörigen Betriebsverfahren dient zur Versorgung eines ersten, als Spanneinrichtung (5) für ein Spannfutter (7) gebildeten Verbrauchers (3) und zumindest eines zweiten Verbrauchers (9) einer Werkzeugmaschine mit

einem strömungsfähigen Medium (11), wobei zumindest eine Druckregleinrichtung (13) zur variablen Regelung des Mediendruckes ( $p_1$ ) an dem ersten Verbraucher (3) und zur Konstanthaltung des Mediendruckes ( $p_2$ ) an dem zumindest zweiten Verbraucher (9) vorgesehen ist.



**Fig.1**

**EP 2 538 089 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Versorgungsvorrichtung zur Versorgung eines ersten, als Spanneinrichtung für ein Spannfutter gebildeten Verbrauchers und zumindest eines zweiten Verbrauchers einer Werkzeugmaschine mit einem strömungsfähigen Medium, wobei durch mindestens eine Druckregeleinrichtung der Mediendruck an dem ersten Verbraucher variabel und der Mediendruck an dem zumindest zweiten Verbraucher konstant gehalten ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betrieb eines ersten Verbrauchers und eines zweiten Verbrauchers einer Werkzeugmaschine unter Einsatz einer Versorgungsvorrichtung gemäß einem nebengeordneten Anspruch.

**[0002]** Bei modernen Werkzeugmaschinen, beispielsweise bei Drehmaschinen, werden die spanend zu bearbeitenden Werkstücke regelmäßig über hydraulisch betätigbare Spanneinrichtungen, insbesondere in Form von Spannzylindern, gespannt und/oder mittels hydraulisch betätigbarer sog. Reitstockpinolen gehalten.

**[0003]** Die DE 10 2007 054 503 A1 beschreibt eine Ventilvorrichtung für eine Spanndruckeinstellung und -überwachung einer Spanneinrichtung für zu spannende Werkzeuge, insbesondere bei Drehmaschinen, mit mindestens einem Druckregelventil, über das eine Spanndruckeinstellung für die Spanneinrichtung erfolgt, und mit mindestens einem Drucksensor, der den jeweiligen Spanndruck der Spanneinrichtung erfasst, der in Bezug auf einen vorgebbaren Soll-Spanndruck abzugleichen ist.

**[0004]** Dahingehende Ventilvorrichtungen sind bei modernen Werkzeugmaschinen mit einer Versorgungsvorrichtung zur Versorgung der Spanneinrichtung mit einem strömungsfähigen Medium ausschließlich zu diesem Zweck ausgestattet. Sind bei dahingehenden Werkzeugmaschinen weitere Verbraucher mit einem strömungsfähigen Medium zu versorgen, so bedarf es einer weiteren zusätzlichen Versorgungsvorrichtung.

**[0005]** Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Versorgungsvorrichtung zur Versorgung eines als Spanneinrichtung für ein Spannfutter gebildeten Verbrauchers und für zumindest einen weiteren Verbraucher einer Werkzeugmaschine zu schaffen, die in der Lage ist, an dem ersten Verbraucher einen variablen Mediendruck bereitzustellen und an dem zumindest zweiten Verbraucher einen konstanten Mediendruck bereitzustellen.

**[0006]** Diese Aufgabe wird mit einer Versorgungsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 in seiner Gesamtheit und mit Hilfe eines Verfahrens zum Betrieb der Verbraucher unter Einsatz dieser Versorgungsvorrichtung gemäß einem nebengeordneten Anspruch gelöst.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Versorgungsvorrichtung zur Versorgung eines ersten, als Spanneinrichtung für ein Spannfutter gebildeten Verbrauchers und zur Versorgung von zumindest einem zweiten Verbraucher ei-

ner Werkzeugmaschine mit einem strömungsfähigen Medium weist zumindest eine Druckregeleinrichtung auf, die in der Lage ist, an dem ersten Verbraucher einen variablen Mediendruck bereitzustellen und an dem zumindest zweiten Verbraucher einen konstanten Mediendruck bereitzustellen. Mit der erfindungsgemäßen Versorgungsvorrichtung zur Versorgung der zumindest zwei Verbraucher ist bewirkt, dass dem ersten als Spanneinrichtung gebildeten Verbraucher durch die Druckregeleinrichtung ein Mediendruck bereitgestellt wird, der während der gesamten Bearbeitung eines Werkstückes an der Werkzeugmaschine ausreichend ist, um beispielsweise das Werkstück in einem Spannfutter mit Hilfe der Spanneinrichtung zu halten. Die erfindungsgemäße Versorgungsvorrichtung mit Druckregeleinrichtung ist insbesondere in der Lage, den Mediendruck an dem ersten Verbraucher angepasst an die Art des zu bearbeitenden Werkstückes und an dessen Bearbeitungsfortschritt für das betreffende Werkstück anzupassen. Durch dieselbe Druckregeleinrichtung der Versorgungsvorrichtung ist es zudem ermöglicht, dass zumindest ein weiterer zweiter Verbraucher, beispielsweise ein Stellmotor zur Bereitstellung eines definierten Vorschubweges eines Bearbeitungswerkzeugs an der Werkzeugmaschine, mit einem konstanten Mediendruck versorgt werden kann.

**[0008]** In einem besonders einfach bauenden Ausführungsbeispiel der Versorgungsvorrichtung weist diese eine volumenstromvariable, erste Medien-Druckquelle zur Versorgung des ersten Verbrauchers mit strömungsfähigem Medium auf. Dadurch ist auch der Mediendruck an dem ersten Verbraucher variabel gestaltet. Zur Medienversorgung des zumindest zweiten Verbrauchers weist die Versorgungsvorrichtung eine zweite Medien-Druckquelle mit konstantem Volumenstrom auf. Dadurch ist auch ein konstanter Mediendruck an dem zumindest zweiten Verbraucher bewirkt.

**[0009]** Die Versorgung des zumindest zweiten Verbrauchers mit einem konstanten Mediendruck kann auch durch die Anwendung einer Medien-Druckquelle in der Art eines Druckbehälters erfolgen. Zur Regelung des Mediendruckes an dem ersten Verbraucher weist die Druckregeleinrichtung vorteilhaft ein erstes Druckregelventil, das vorzugsweise als Proportional-Druckbegrenzungsventil gebildet sein kann, und/oder eine, den Volumenstrom zumindest der ersten Medien-Druckquelle bestimmende elektronische Steuereinrichtung mit einem Drucksensor auf. Zur Konstanthaltung des Mediendruckes an dem zumindest zweiten Verbraucher weist die Druckregeleinrichtung vorteilhaft neben der elektronischen Steuereinrichtung einen zweiten Drucksensor zur Erfassung des Mediendruckes an zumindest dem zweiten Verbraucher auf. Die Drucksensoren weisen ein an sich bekanntes mechanisch-elektrisches Wandlerelement auf und sind bevorzugt an jeweils einer Medienzufuhrleitung für den jeweiligen Verbraucher angeschlossen.

**[0010]** Zur Steuerung des Medienflusses an dem ersten Verbraucher ist vorteilhaft ein Ventil und insbeson-

dere ein 4/3-Wegeventil vorgesehen, dessen Ventilelement vorzugsweise rastende Steuerpositionen einnimmt. In Verbindung mit der einfach aufzubauenden Medienversorgung zu dem ersten Verbraucher ergibt sich somit eine kostengünstige, einfach herstellbare Versorgungsvorrichtung.

**[0011]** Insbesondere in dem Fall, in dem die beiden Medien-Druckquellen der Versorgungsvorrichtung von einem einzigen Motor angetrieben sind, ist es vorteilhaft, eine erste Mediensteuereinrichtung und eine zweite Mediensteuereinrichtung in der Versorgungsvorrichtung vorzusehen, die jeweilige Volumenstromanteile eines Gesamt-Medienvolumenstroms der ersten und zweiten Medien-Druckquelle zumindest zu dem ersten und zweiten Verbraucher steuern. Die Mediensteuereinrichtungen sind vorzugsweise als Schaltventile ausgebildet.

**[0012]** Mit Hilfe der genannten Bauelemente der Versorgungsvorrichtung lassen sich verschiedene Verfahren zum Betrieb eines ersten Verbrauchers und eines zweiten Verbrauchers einer Werkzeugmaschine unter Einsatz der dahingehenden Versorgungsvorrichtung durchführen. So ist es vorteilhaft, wenn der Mediendruck an dem ersten Verbraucher durch die Wahl der Drehzahl des ersten und zweiten, die Medien-Druckquellen antreibenden Motoren oder durch die Druckregeleinrichtung in verschiedener Weise geregelt ist.

**[0013]** Lediglich beispielhaft seien hier verschiedene Verfahren zum Betrieb des ersten und zweiten Verbrauchers der Werkzeugmaschine skizziert. In einer ersten Verfahrensart wird der Mediendruck an dem ersten Verbraucher durch die Regelung der Motordrehzahl des, die erste Medien-Druckquelle antreibenden Motors geregelt. Der Mediendruck an dem zweiten Verbraucher wird in diesem Verfahren durch den Mediendruck in dem Druckbehälter konstant gehalten. Der zweite Drucksensor dient hierbei zur Überwachung des Mediendruckes an dem zweiten Verbraucher. Es kann in einer weiteren Verfahrensart gleichwohl vorteilhaft sein, den Mediendruck an dem zweiten Verbraucher sowohl durch den Druck in dem Druckbehälter als auch durch den Druck in einem Medienstrom der zweiten Medien-Druckquelle zu bestimmen. In einer weiteren Verfahrensart zum Betrieb des ersten und zweiten Verbrauchers der dahingehenden Werkzeugmaschine kann es vorteilhaft sein, den Mediendruck an dem ersten Verbraucher durch das Proportional-Druckbegrenzungsventil zu regeln. Vorteilhaft wird hierbei der Mediendruck an dem zumindest zweiten Verbraucher durch den Mediendruck in dem Druckbehälter und einer Drucküberwachung durch den zweiten Drucksensor konstant gehalten.

**[0014]** Um beispielsweise ein rasches Spannen eines zu bearbeitenden Werkstückes in dem Spannfutter mit Hilfe der Spanneinrichtung zu bewirken, ist es vorteilhaft, strömungsfähiges Medium sowohl mit Hilfe der ersten Medien-Druckquelle als auch mit Hilfe der zweiten Medien-Druckquelle unter Mitwirkung entsprechender Schaltfunktionen der ersten und zweiten Mediensteuereinrichtung an den ersten Verbraucher zu lenken. Bei

einem zeitgleichen Betrieb des zumindest zweiten Verbrauchers wird vorteilhaft der Mediendruck an dem zweiten Verbraucher durch den Druckbehälter konstant gehalten und von dem zweiten Drucksensor überwacht.

**[0015]** Bei einer Ausgestaltung der zweiten Medien-Druckquelle als volumenstromvariable Medien-Druckquelle, beispielsweise in der Art einer von einem drehzahlgesteuerten Motor angetriebenen Medienpumpe, kann es vorteilhaft sein, den Mediendruck an dem ersten Verbraucher auch durch eine Regelung der Motordrehzahl des die zweite Medien-Druckquelle antreibenden Motors variabel zu gestalten. Hierbei kann der Mediendruck an dem zweiten Verbraucher durch den Druckbehälter und/oder durch den von der zweiten Medien-Druckquelle bereitgestellten Mediendruck unter Mitwirkung der Druckregeleinrichtung, insbesondere unter Mitwirkung des zweiten Drucksensors, konstant gehalten werden.

**[0016]** Im Folgenden wird die erfindungsgemäße Versorgungsvorrichtung anhand zweier Ausführungsbeispiele nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen in der Art von hydraulischen Schaltbildern in prinzipieller Darstellung die

Fig. 1 eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Versorgungsvorrichtung unter Einsatz von zwei Medien-Druckquellen, welche von einem einzigen Motor angetrieben sind;

Fig. 2 eine weitere Ausführungsform einer Versorgungsvorrichtung unter Einsatz zweier Medien-Druckquellen, die, jeweils getrennt voneinander durch jeweils einen Motor angetrieben, einen Medien-Volumenstrom bereitstellen.

**[0017]** In Fig. 1 ist in der Art eines hydraulischen Schaltplanes eine Versorgungsvorrichtung 1 zur Versorgung eines ersten, als Spanneinrichtung 5 für ein

**[0018]** Spannfutter 7 gebildeten Verbrauchers 3 und zur Versorgung zumindest eines zweiten Verbrauchers 9 einer als Drehmaschine gebildeten Werkzeugmaschine mit einem strömungsfähigen Medium 11 gezeigt. Das strömungsfähige Medium 11 ist in der Art eines Hydrauliköls. Eine insgesamt mit dem Bezugszeichen 13 versehene Druckregeleinrichtung ist vorgesehen, um zum einen den Mediendruck  $p_1$  an dem ersten Verbraucher 3 variabel und den Mediendruck  $p_2$  an dem zweiten Verbraucher 9 konstant zu halten. Die Versorgungsvorrichtung 1 weist ferner eine erste Medien-Druckquelle 15 und eine zweite Medien-Druckquelle 17 auf. Die erste und zweite Medien-Druckquelle 15, 17 ist jeweils in der Art einer Medienpumpe 23, 25 mit konstantem Verdrängungsvolumen aufgebaut. In dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel werden beide Medienpumpen 23, 25 von einem einzigen drehzahlvariablen Motor 27, vorzugsweise in Form eines Elektromotors, wie etwa eines Asynchronmotors, angetrieben.

**[0019]** In dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel

hingegen wird die erste Medienpumpe 23 von einem Motor 27 und die zweite Medienpumpe 25 von einem Motor 29 angetrieben. In den Ausführungsbeispielen in Fig. 1 und 2 ist der Motor 27 drehzahlvariabel geregelt, in dem Ausführungsbeispiel in Fig. 2 ist der Motor 29 mit konstanter Drehzahl ausgeführt oder dahingehend geregelt. Wie Fig. 1 ferner zeigt ist der Mediendruck am Ausgang der Medienpumpe 23 von einem zu der Druckregeleinrichtung 13 gehörigen Druckregelventil 31 geregelt. Das Druckregelventil 31 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Proportional-Druckbegrenzungsventil ausgebildet. Eine nicht näher dargestellte elektronische Steuereinrichtung kann hierbei in Abhängigkeit von Signalen eines ersten Drucksensors  $S_1$  in einer Medienzuführleitung 16 zu dem ersten Verbraucher 3 das dahingehende Proportional-Druckbegrenzungsventil im Sinne einer Regelung des eingangsseitigen Mediendruckes an dem ersten Verbraucher 3 ansteuern. Das Proportional-Druckbegrenzungsventil 31 steuert hierbei weiter eine medienführende Verbindung 18 von der ersten Medienpumpe 23 und eine medienführende Verbindung 18' zu einem Schaltventil 37 zur Medienversorgung des ersten Verbrauchers 3 und zu einem Medienbehälter 47 in Form eines Vorratstanks an. Zu der Druckregeleinrichtung 13 ist ferner ein zweiter Drucksensor  $S_2$  zur Erfassung des Mediendruckes  $p_2$  an zumindest dem zweiten Verbraucher 9 gehörig. Die Druckregeleinrichtung 13 ist somit durch die elektronische Steuereinrichtung 33 und die genannten Drucksensoren  $S_1$ ,  $S_2$  in der Lage, zeitgleich den Mediendruck  $p_1$  an dem ersten Verbraucher 3 variabel und den Mediendruck  $p_2$  an dem zweiten Verbraucher 9 konstant zu halten.

**[0020]** Wie die Fig. 1 ferner zeigt, ist zur Medienversorgung des ersten Verbrauchers 3 zumindest das Schaltventil 37, vorzugsweise in Form eines 4/3-Wegeventils, in eine Verbindungsleitung 20 zwischen dem ersten Druckregelventil 31 und dem ersten Verbraucher 3 geschaltet. Somit kann das Druckregelventil 31 über die medienführenden Verbindungen 18, 18' und 20 den Mediendruck  $p_1$  im Vorlauf und Rücklauf des Schaltventils 37 regeln. Die Versorgungsvorrichtung 1 weist ferner eine erste Mediensteuereinrichtung 39 und eine zweite Mediensteuereinrichtung 41 auf, die in den in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispielen als Schaltventile 43 bzw. 45 gebildet sind. Beide Schaltventile 43, 45 sind in der Lage, in Abhängigkeit ihrer jeweiligen Schaltposition Volumenstromanteile des Medienvolumenstroms der zweiten Medien-Druckquelle 17 zumindest mittelbar zu dem ersten und zweiten Verbraucher 3, 9 zu steuern, indem diese einen Medienstrom in der Verbindungsleitung 22 von der zweiten Medienpumpe 25 zu dem ersten Verbraucher 3 und zumindest dem zweiten Verbraucher 9 mittelbar in Abhängigkeit ihrer Schaltposition beeinflussen.

**[0021]** In den Fig. 1 und 2 ist ferner ein dritter Verbraucher 49, der wie der zweite Verbraucher 9 mit einem konstanten Mediendruck  $p_3$  von der Versorgungsvorrichtung 1 zu versehen ist, gezeigt. Die Ansteuerung des zweiten

Verbrauchers 9 und des dritten Verbrauchers 49 kann durch verschiedenst gestaltete Ventile, die in den in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispielen jeweils als 3/2-Wegeventile 51, 53 dargestellt sind, erfolgen.

**[0022]** Eine Aufladung des Druckbehälters 21 mit strömungsfähigem Medium, welches von der ersten oder zweiten Medien-Druckquelle 15, 17 gefördert ist, kann nach Maßgabe einer Schaltfunktion eines Druckbegrenzungsventils 55 und nach Maßgabe von Sensorsignalen des zweiten Drucksensors  $S_2$  erfolgen. Des weiteren weist die Versorgungsvorrichtung 1 eine Kühleinrichtung 57 und eine Filtereinrichtung 59 zur Kühlung bzw. Filterung des geförderten strömungsfähigen Mediums 11 auf.

**[0023]** Mit der in Fig. 1 gezeigten Versorgungsvorrichtung 1 lassen sich nachfolgende Verfahren zum Betrieb des ersten Verbrauchers 3 und der weiteren Verbraucher 9, 49 durchführen. Zur Druckbeaufschlagung des ersten Verbrauchers 3 mit variablem Mediendruck  $p_1$  ist die erste Mediensteuereinrichtung 39 oder das erste Schaltventil 43 und die zweite Mediensteuereinrichtung 41 bzw. das zweite Schaltventil 45 in der in Fig. 1 gezeigten, nicht geschalteten Grundposition. Der erste Drucksensor  $S_1$  steuert mit seinen Sensorsignalen die elektronische Steuereinrichtung 33 und diese wiederum die Drehzahl des Motors 27, welcher auch die zweite Medien-Druckquelle 17 bzw. die zweite Medienpumpe 25 antreibt. Die von dem Motor 27 mit gleicher Drehzahl angetriebene erste Medienpumpe 23 fördert strömungsfähiges Medium 11 in Abhängigkeit von der Einstellung des Druckregelventils 31, wie gezeigt, u.a. zu der Kühleinrichtung 57. Das erste Druckregelventil 31 bzw. das Proportional-Druckbegrenzungsventil ist von der elektronischen Steuereinrichtung 33 so angesteuert, dass ein gewünschter, vorzugsweise maximaler Mediendruck  $p_1$  an dem ersten Verbraucher 3 bzw. an dem diesen ansteuernden Schaltventil 37 anliegt und ein abgezweigter Medienstrom über die medienführende Verbindung 18 zu der Kühleinrichtung 57 gelenkt wird.

**[0024]** In einem weiteren, zweiten Verfahren zum Betrieb der Versorgungsvorrichtung 1 ist das erste Schaltventil 43 in eine Sperrstellung geschaltet, dahingehend, dass ein Medienstrom von der zweiten Medien-Druckquelle 17 zu der Kühleinrichtung 57 gesperrt ist. Das zweite Schaltventil 45 befindet sich hingegen in der in Fig. 1 gezeigten Schaltposition (Sperrposition). Der Mediendruck  $p_1$  für den ersten Verbraucher 3 wird wiederum durch die Regelung der Motordrehzahl des Motors 27 und damit durch die Regelung der Fördermenge des Volumenstroms der ersten Medienpumpe 23 bewirkt. Die Ansteuerung des Schaltventils 37 erfolgt in gleicher Weise wie in dem oben angegebenen Verfahren.

**[0025]** Der Mediendruck  $p_2$  wird in dem oben genannten ersten Verfahren durch den Speicherdruck  $p_D$  in dem Druckbehälter 21 konstant gehalten. In dem zweiten Verfahren zum Betrieb der Versorgungsvorrichtung 1 wird der Mediendruck  $p_3$  für zumindest den zweiten Verbraucher 9 durch den Speicherdruck  $p_D$  in dem Druckbehälter 21 und durch den Mediendruck der zweiten Medien-

Druckquelle 17 bzw. der Medienpumpe 25 aufrechterhalten.

**[0026]** In einem dritten Verfahren zum Betrieb der Versorgungsvorrichtung 1 kann der Mediendruck  $p_1$  an dem ersten Verbraucher 3 auch durch entsprechende Ansteuerung des Schaltventils 37 bzw. des Proportionaldruckregelventils geregelt werden. Der Mediendruck  $p_2$  für zumindest den zweiten Verbraucher 9 wiederum wird durch den Speicherdruck  $p_D$  des Druckbehälters 21 konstant gehalten. Hierbei kann auch durch entsprechende Schaltung der Schaltventile 43 und 45 der Medienstrom beider Medien-Druckquellen 15, 17 zu dem ersten Verbraucher 3 gelenkt sein.

**[0027]** Ein viertes Verfahren zum Betrieb der Versorgungsvorrichtung 1 kann insbesondere zu einer raschen Stellgeschwindigkeit des ersten Verbrauchers 3 angewendet sein. Hierzu wird der Mediendruck  $p_1$  an dem ersten Verbraucher 3 durch einen Medien-Summenvolumenstrom beider Medien-Druckquellen 15, 17 bewirkt durch eine maximale Motordrehzahl des Motors 27, wobei in dem genannten vierten Verfahren sowohl das Ventilelement des ersten Schaltventils 43 als auch des zweiten Schaltventils 45 in der jeweils anderen, in Fig. 1 nicht gezeigten Schaltposition verfahren ist. Die Verfahren 1, 2 und 4 zum Betrieb der Versorgungsvorrichtung, wie oben dargestellt, lassen sich auch in gleicher Weise mit der Versorgungsvorrichtung 1 in Fig. 2 durchführen.

#### Patentansprüche

1. Versorgungsvorrichtung zur Versorgung eines ersten, als Spanneinrichtung (5) für ein Spannfutter (7) gebildeten Verbrauchers (3) und zumindest eines zweiten Verbrauchers (9) einer Werkzeugmaschine mit einem strömungsfähigen Medium (11), wobei durch mindestens eine Druckregeleinrichtung (13) der Mediendruck ( $p_1$ ) an dem ersten Verbraucher (3) variabel und der Mediendruck ( $p_2$ ) an dem zumindest zweiten Verbraucher (9) konstant gehalten ist.
2. Versorgungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungsvorrichtung (1) eine volumenstromvariable, erste Medien-Druckquelle (15) zur Versorgung des ersten Verbrauchers (3) mit strömungsfähigem Medium (11) aufweist und zur Versorgung des zumindest zweiten Verbrauchers (9) eine zweite Medien-Druckquelle (17) mit konstantem Volumenstrom aufweist.
3. Versorgungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine dritte Medien-Druckquelle (19), vorzugsweise als Druckbehälter (21) vorgesehen ist, mit Hilfe derer der zweite Verbraucher (9) mit konstantem Mediendruck ( $p_2$ ) beliefschlagt ist.
4. Versorgungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und zweite Medien-Druckquelle (15, 17) als Medienpumpen (23, 25) ausgebildet und von einem einzigen Motor (27) angetrieben sind oder jeweils von einem Motor (27, 29) angetrieben sind.
5. Versorgungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckregeleinrichtung (13) ein erstes Druckregelventil (31), vorzugsweise ein Proportional-Druckbegrenzungsventil, und/oder eine, den Volumenstrom zumindest der ersten Medien-Druckquelle (15) bestimmende elektronische Steuereinrichtung (33) mit einem Drucksensor ( $S_1$ ) aufweist.
6. Versorgungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckregeleinrichtung (13) einen zweiten Drucksensor ( $S_2$ ) zur Erfassung des Mediendruckes ( $p_2$ ) an zumindest dem zweiten Verbraucher (9) aufweist.
7. Versorgungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckregeleinrichtung (13) ein zweites Druckregelventil (35) aufweist, das den Mediendruck ( $p_2$ ) an zumindest dem zweiten Verbraucher (9) zumindest mittelbar bestimmt.
8. Versorgungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Medienversorgung des ersten Verbrauchers (3) zumindest ein Schaltventil (37), vorzugsweise ein 4/3-Wege-Ventil eingesetzt ist.
9. Versorgungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungsvorrichtung (1) eine erste Mediensteuereinrichtung (39) und eine zweite Mediensteuereinrichtung (41) aufweist, die jeweils vorzugsweise als Schaltventile (43, 45) gebildet, die jeweiligen Volumenstromanteile eines Gesamt-Medienvolumenstroms der ersten und zweiten Medien-Druckquelle (17, 19) zumindest zu dem ersten und zweiten Verbraucher (3, 9) steuern.
10. Verfahren zum Betrieb eines ersten Verbrauchers (3) und eines zweiten Verbrauchers (9) einer Werkzeugmaschine unter Einsatz einer Versorgungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mediendruck ( $p_1$ ) an dem ersten Verbraucher (3) durch die Wahl der Drehzahl der ersten und zweiten, die Medienpumpen (23, 25) antreibenden Motoren (27, 29) und/oder durch die Druckregeleinrichtung (13) geregelt ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mediendruck ( $p_2$ ) an dem zweiten Verbraucher (9) durch den Mediendruck ( $p_D$ ) in dem Druckbehälter (21) geregelt ist.

5

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mediendruck ( $p_2$ ) an dem zweiten Verbraucher (9) durch die Drehzahl des, die zweite Medienpumpe (25) antreibenden Motors (27, 29) geregelt ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

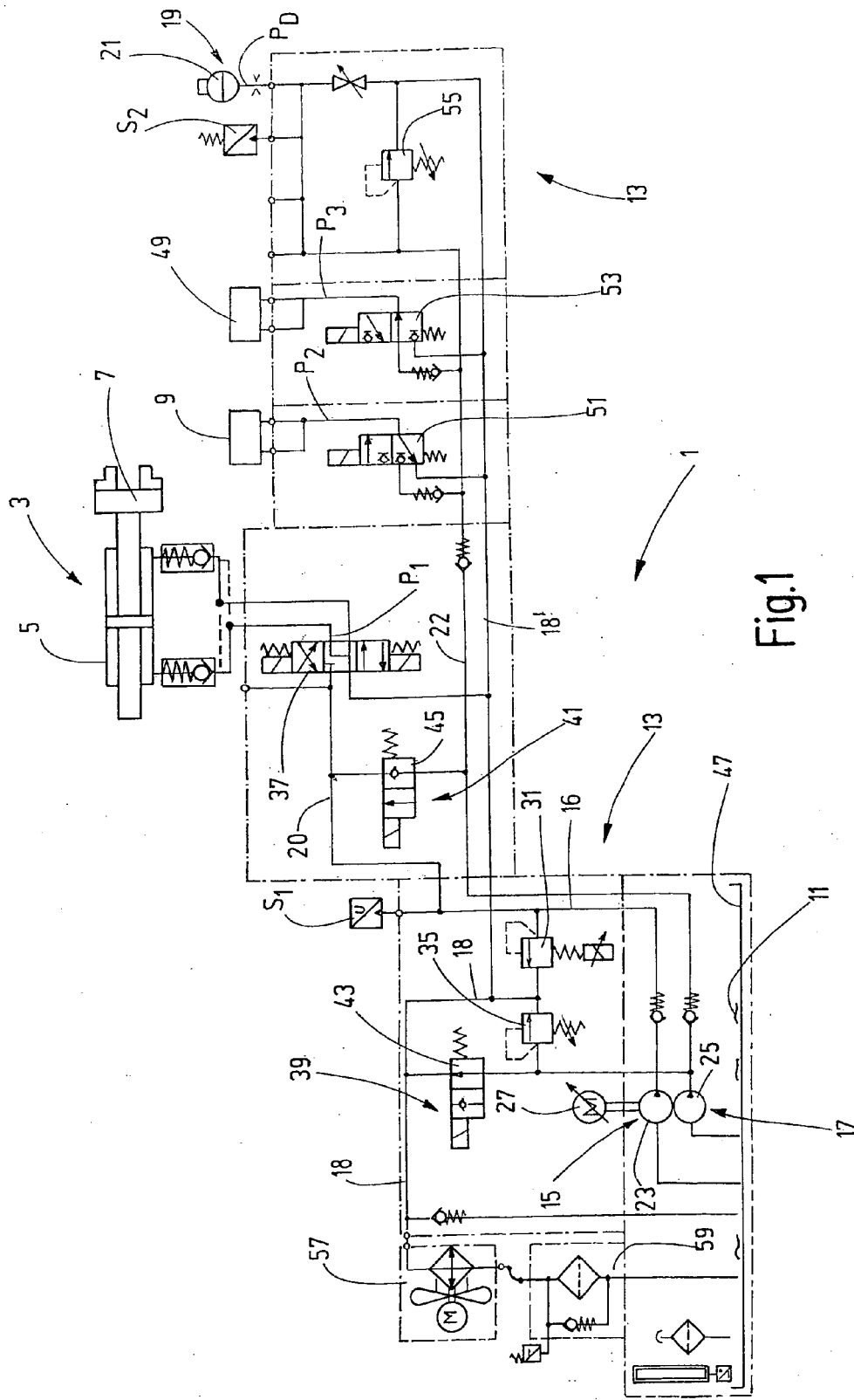


Fig.1

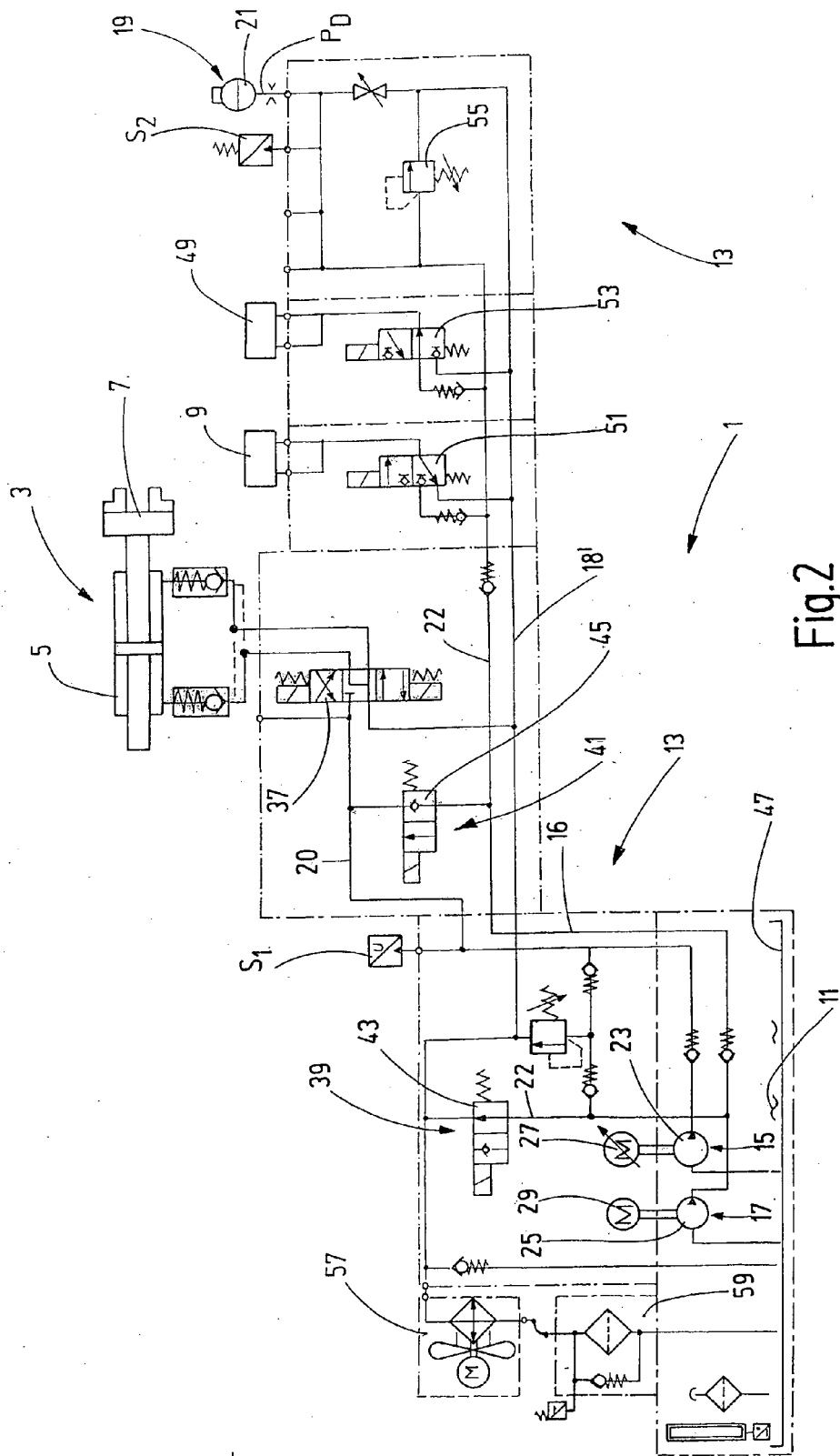


Fig.2

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102007054503 A1 [0003]