



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2004 040 734 B3 2005.09.15

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2004 040 734.7

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: B08B 9/02

(22) Anmelddetag: 20.08.2004

A61L 2/26, A61M 39/16, A61M 25/18

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 15.09.2005

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zur erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

BHT Hygienetechnik GmbH, 86368 Gersthofen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 103 21 991 B3

DE 102 08 035 A1

DE 36 01 395 A1

DE 296 20 011 U1

EP 07 11 529 A1

(74) Vertreter:

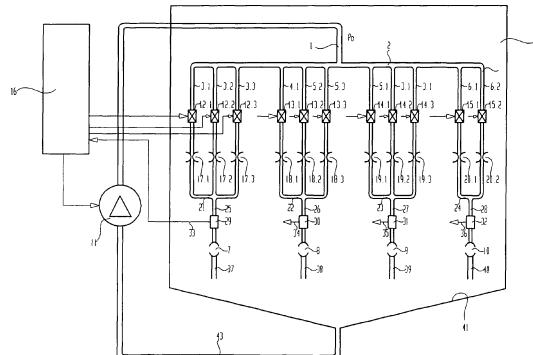
von Bülow, T.,  
Dipl.-Ing.Dipl.-Wirtsch.-Ing.Dr.rer.pol., Pat.-Anw.,  
81545 München

(72) Erfinder:

Annecke, Karl Heinz, Dr., 64625 Bensheim, DE

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Reinigen und/oder Desinfizieren von langgestreckten Hohlkörpern, insbesondere von medizinischen Schläuchen und Kathetern**

(57) Zusammenfassung: Zur Validierung des Reinigungs- ergebnisses von Hohlkörpern, insbesondere medizinischen Schläuchen, Kathetern und Endoskopen, die an einen Wasserkanal (1) über eine Kupplung (7, 8, 9, 10) angeschlossen sind, ist in Strömungsrichtung vor der Kupplung (7, 8, 9, 10) eine einstellbare Strömungsverengung (17.1-20.2) und ein Drucksensor (29-32) angeordnet. Die Einstellbarkeit der Strömungsverengungen wird entweder durch eine einstellbare Düse realisiert, die als Magnetventil ausgebildet ist, das mit einer Frequenz angesteuert wird, die über der Grenzfrequenz des Magnetventils liegt, oder dadurch, daß mindestens zwei parallel zueinander geschaltete Strömungsverengungen und ein jeder Strömungsverengung zugeordnetes steuerbares Absperrventil (12.1-15.2) zugeordnet sind. Dadurch können einzelne Strömungsverengungen zu- oder abgeschaltet werden, wobei deren Querschnitte vorzugsweise im Binärsystem gestuft sind.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Reinigen und/oder Desinfizieren von langgestreckten Hohlkörpern, insbesondere von medizinischen Schläuchen, Kathetern und Endoskopen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

**Stand der Technik**

**[0002]** Eine solche Vorrichtung ist aus der DE 103 21 991 B3 bekannt. Dort werden die zu reinigenden Gegenstände jeweils über eine Kupplung an einen Wasserkanal angeschlossen, wobei in Strömungsrichtung vor der Kupplung eine einstellbare Strömungsverengung und ein Drucksensor mit Speicherfunktion angeordnet sind. Bei ausreichendem Durchfluß von Reinigungsflüssigkeit durch den Hohlkörper tritt an der Strömungsverengung ein Druckabfall auf. Bei ganz oder teilweise verstopfem Hohlkörper baut sich dagegen ein Staudruck auf, der von dem Drucksensor erfaßt und dauerhaft gespeichert wird. Dadurch kann nach Beendigung eines Reinigungsvorganges an dem gespeicherten Wert sofort erkannt werden, ob ein oder mehrere Hohlkörper ordnungsgemäß durchspült und damit gereinigt wurden.

**[0003]** Aus der DE 296 20 011 U1 ist es bekannt, zum Reinigen mehrerer Katheter oder Schläuche an einem Wasserkanal mehrere Aufsteckdüsen anzu bringen, die eine unlösbar mit ihr verbundene Befestigungseinrichtung aufweisen, die die Außenseite des zu reinigenden Gegenstandes form- oder kraftschlüssig halten. Diese Aufsteckdüsen dienen als Kupplung zur Verbindung des Schlauches mit dem Wasserkanal.

**[0004]** Zur Validierung des Reinigungs- und/oder Desinfektionsergebnisses von Endoskopen schlägt die DE 102 08 035 A1 vor, jedem Kanal einen Flüssigkeitsbehälter mit einem vorbestimmten Volumen zuzuordnen und zu überprüfen, ob dieses Volumen innerhalb vorgegebener Zeit durch den Kanal geflossen ist.

**[0005]** Die EP 0 711 529 A1 beschreibt ein Verfahren zum Prüfen und Reinigen von Endoskopen, bei dem jeder Fluidkanal über einen Verteiler mit Ventilen an eine Fluidquelle anschließbar ist. Mittels eines Durchflußprüfgerätes wird die Durchlässigkeit der Kanäle einzeln oder in Gruppen nacheinander geprüft, indem den Kanälen Fluid aus der Fluidquelle zugeführt wird. Zur Überprüfung der Durchlässigkeit wird überprüft, ob ein bestimmtes Fluidvolumen in einer bestimmten Zeiteinheit durch den jeweiligen Kanal geleitet wird. Die Messung der Durchflußmenge pro Zeiteinheit erfolgt dadurch, daß das Fluid unter Druck durch den Kanal gepreßt wird und der zeitliche Verlauf des Druckabfalls ausgewertet wird, woraus sich das durchströmte Volumen bestimmen läßt. Auf-

grund des ermittelten Volumens pro Zeiteinheit soll dann das spezifische Endoskop identifiziert werden, indem der gemessene Wert mit gerätespezifischen Werten verglichen wird.

**[0006]** Die DE 36 01 395 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur Anzeige abnormaler Betriebszustände bei einer Endoskopwaschmaschine. Mit einer Vielzahl von Sensoren werden bestimmte Parameter, wie z.B. Pegelstände von Reinigungsflüssigkeit, gemessen bzw. überwacht und daraus ermittelt, ob eine Störung oder ein abnormaler Betriebszustand vorliegen.

**[0007]** Die Kanäle von Endoskopen haben je nach Anwendungszweck (z.B. Arbeitskanal, Probenahmekanal, Injektionskanal etc.) sehr unterschiedliche Durchmesser. Weiter sind diese Kanäle sehr druckempfindlich, d.h. ein Fließdruck in einem Kanal oberhalb vorbestimmter Grenzwerte kann zu einer Beschädigung des gesamten Endoskopes führen.

**[0008]** Bei der Prüfung der Kanäle auf Durchlässigkeit darf daher bei der eingangs genannten Vorrichtung gemäß DE 103 21 991 B3 der Druck der einzelnen Kanäle bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten. Dies wird dadurch erreicht, daß der von einer Pumpe gelieferte Vordruck begrenzt wird und/oder dadurch, daß die den einzelnen Kanälen zugeordneten Düsen für das jeweilige Endoskop und den jeweiligen Kanal ausgelegt werden. Somit ist dort jede Kupplung nur für ein bestimmtes Endoskop mit einer bestimmten Solldurchflußmenge ausgelegt.

**[0009]** Bei der Prüfung verschiedener Endoskope oder Katheter mit verschiedenen Solldurchflußmengen oder bei der Prüfung verschiedener Endoskopkanäle ist es daher erforderlich, die Düsen und den jeweiligen Druckmesser mit Speicherfunktion den aktuellen Verhältnissen anzupassen, was in der Praxis sehr aufwendig ist, da die Düsen und die Druckmesser ausgewechselt werden müssen.

**Aufgabenstellung**

**[0010]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die bekannte Vorrichtung dahingehend zu verbessern, daß unterschiedliche Hohlkörper mit ein und derselben Vorrichtung überprüft werden können.

**[0011]** Diese Aufgabe wird durch die in den Patentansprüchen 1 bis 3 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

**[0012]** Das Grundprinzip der Erfindung besteht darin, jeder Kupplung wirkungsmäßig eine einstellbare Düse zuzuordnen. Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die einstellbare Düse ein Elektromagnetventil, das mit einer hohen Frequenz

angesteuert wird, die über der Eigenfrequenz des Ventiles liegt. Je nach Ansteuerfrequenz hebt ein Ventilkörper mehr oder weniger von einem Ventilsitz ab, so daß der Öffnungsquerschnitt des Ventiles von der Ansteuerfrequenz abhängt und damit das Ventil eine steuerbare Düse bildet.

**[0013]** Nach einer anderen Variante der Erfindung sind jeder Kupplung für einen Hohlkörper mindestens zwei Düsen und jeder Düse ein steuerbares Absperrventil zugeordnet. Damit können pro Hohlkörper wahlweise eine oder mehrere Düsen aktiv geschaltet werden und somit bei konstantem Speisedruck der Pumpe unterschiedliche Drücke an dem jeweiligen Hohlkörper eingestellt werden. Die Düsen sind wirkungsmäßig parallel geschaltet. Ihre Ausgänge führen zu dem Druckmesser, der vorzugsweise eine elektrischer Druckmesser mit nachgeschaltetem elektronischem Speicher ist.

**[0014]** Nach einer anderen Weiterbildung der Erfindung sind jeder Kupplung für einen Hohlkörper ebenfalls mindestens zwei Düsen zugeordnet, wobei aber mehreren Düsen unterschiedlicher Kupplungen jeweils nur ein gemeinsames Absperrventil zugeordnet ist.

**[0015]** Vorzugsweise sind die Düsenquerschnitte im Zweierpotenzsystem (Binärsystem) ansteigend ausgelegt. Bei Verwendung von zwei Düsen mit Querschnitten von "1" und "2" lassen sich damit effektive Düsenquerschnitte von "1", "2" oder "3" realisieren. Bei Verwendung von einer Anzahl "n" von Düsen, können  $2^n$  verschiedene effektive Düsenquerschnitte realisiert werden. Beispielsweise können bei vier Düsen  $2^4 = 16$  verschiedene Düsenquerschnitte eingestellt werden.

**[0016]** Zur Anpassung an die individuellen Eigenschaften eines Katheters oder Endoskopkanals können damit folgende drei Parameter variiert werden:

1. der effektive Düsenquerschnitt,
2. die Ansprechschwelle des Druckmessers mit elektronischem Speicher und
3. der Speisedruck  $P_0$ .

**[0017]** Durch diese Maßnahmen kann mit einem einzigen Aufbau die Funktionsweise der Vorrichtung so eingestellt werden, daß jeder Katheter bzw. jeder Endoskopkanal mit der optimalen Durchflußmenge bezüglich seiner Durchgängigkeit überprüft wird, der Druckmesser mit Speicherfunktion anspricht, wenn diese Durchflußmenge um einen vorprogrammierten Prozentsatz nach unten von der Sollmenge abweicht, was sich durch eine entsprechende Drucksteigerung bemerkbar macht. Der Druckmesser kann als Druckschalter ausgelegt sein, der bei einem programmierbaren Grenzwert umschaltet.

Ausführungsbeispiel

Ausführungsbeispiel

**[0018]** Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der Zeichnung ausführlicher erläutert. Es zeigt:

**[0019]** [Fig. 1](#) eine Prinzipskizze einer Vorrichtung nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

**[0020]** [Fig. 2](#) eine Prinzipskizze einer Vorrichtung nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

**[0021]** [Fig. 3](#) eine Prinzipskizze einer Vorrichtung nach einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0022]** [Fig. 1](#) zeigt eine Rohrleitung 1, die über einen Rohrverteiler 2 zu einer Vielzahl von Wasserkanälen 3.1, 3.2, 3.3 ... 6.1, 6.2 verzweigt, wobei mehrere Wasserkanäle, z.B. 3.1, 3.2, 3.3 oder 4.1, 4.2, 4.3 je eine Gruppe bilden, die jeweils einer Kupplung 7, 8, 9 oder 10 zugeordnet ist. Alle Wasserkanäle 3.1 bis 6.2 werden von der Rohrleitung 1 und dem Rohrverteiler 2 mit Flüssigkeit gespeist, die von einer Umläzpumpe 11 mit einem vorgegebenen Druck  $P_0$  geliefert wird. In jedem Wasserkanal 3.1 bis 6.2 befindet sich ein steuerbares Ventil 12.1, 12.2, 12.3, 13.1, 13.2, 13.3, 14.1, 14.2, 14.3 bzw. 15.1, 15.2. Jedes dieser Ventile ist einzeln von einer Steuerung 16 ansteuerbar und kann die Zustände "offen" oder "geschlossen" einnehmen, je nach Steuersignal auf einer entsprechenden elektrischen Steuerleitung. Weiter ist in jedem Wasserkanal 3.1 bis 6.2 eine Düse 17.1, 17.2, 17.3; 18.1, 18.2, 18.3; 19.1, 19.2, 19.3; 20.1, 20.2 angeordnet. Stromabwärts der Düsen sind die Rohrleitungen jeder Gruppe über einen Rohrverbinden 21, 22, 23 bzw. 24 miteinander verbunden, so daß sie gruppenweise dann in jeweils eine einzige Rohrleitung 25, 26, 27 bzw. 28 münden. In jede dieser letzt genannten Rohrleitungen 25, 26, 27, 28 ist je ein Drucksensor 29, 30, 31 bzw. 32 eingeschaltet, der über eine elektrische Leitung 33, 34, 35 bzw. 36 ein Drucksignal an die Steuerung 16 ab liefert, das dort gespeichert wird.

**[0023]** Stromabwärts der Drucksensoren 29-32 sind dann die Kupplungen 7, 8, 9 bzw. 10 angeordnet, an die je ein Hohlkörper 37, 38, 39 bzw. 40 anschließbar ist. Der Hohlkörper kann ein Kanal eines Endoskopes, ein Katheter, ein Schlauch oder ähnliches sein. Die aus dem freien Ende der Hohlkörper 37-40 austretende Flüssigkeit gelangt in einen Sumpf 41 eines Gehäuses 42 einer Reinigungsmaschine und wird von dort über eine Rohrleitung 43 zur Umläzpumpe 11 zurückgeführt.

**[0024]** Zum Einstellen des Prüfdruckes der durch die Hohlkörper **37, 38, 39** bzw. **40** fließenden Flüssigkeit können die einzelnen Düsen **17.1** bis **20.2** zu- oder abgeschaltet werden. Da diese gruppenweise parallel liegen, kann man selektiv den wirksamen Düsenquerschnitt gezielt einstellen. Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Düsen einer Gruppe, wie z.B. die Düsen **17.1, 17.2** und **17.3**, unterschiedlichen Querschnitt haben. Bevorzugt ist es dabei noch, wenn die Stufung nach dem Binärsystem erfolgt, also beispielsweise die Düse **17.1** einen Querschnitt von "1" hat, die Düse **17.2** den Querschnitt "2" und die Düse **17.3** den Querschnitt "4". Bei n-Düsen erhält man damit  $2^n$  Kombinations- und damit Abstufungsmöglichkeiten. Die oben genannten Werte von "1", "2", "4" sind dabei relative Werte, die auf einen vorbestimmten Düsenquerschnitt normiert sind.

**[0025]** Für jede der genannten Gruppen, d.h. für jeden der Hohlkörper **37, 38, 39** und **40** läßt sich somit individuell über die Ventile **12.1** bis **15.2** ein Prüfdruck einstellen, der auf den Ausgangsdruck  $P_0$  der Umwälzpumpe **11** bezogen ist. Auch dieser Druck läßt sich von der Steuerung **16** einstellen, beispielsweise durch Änderung der Drehzahl der Umwälzpumpe **11**. Schließlich lassen sich auch Grenzdrücke für die Drucksensoren **29, 30, 31** und **32** einstellen. Hierbei kann vorgesehen sein, daß bei Überschreiten eines solchen voreingestellten Druckes, was ein Indikator für einen nicht oder nicht korrekt durchlässigen Hohlkörper ist, die Umwälzpumpe **11** abgeschaltet wird, um einen unzulässig hohen Druck im jeweiligen Hohlkörper zu vermeiden. Zusätzlich wird der maximale Druck der Drucksensoren **29-32** gespeichert, was als Nachweis für eine einwandfreie Durchgängigkeit der Hohlkörper dient.

**[0026]** Fig. 2 zeigt eine Variante der Erfindung, die sich von der der Fig. 1 im wesentlichen dadurch unterscheidet, daß jeweils ein Absperrventil mehreren Düsen zugeordnet ist. Diese Variante geht davon aus, daß beispielsweise bei großen Endoskopen alle Kanäle einen größeren Durchmesser haben und bei kleinen Endoskopen alle einen kleineren Durchmesser. Im einzelnen sind in Fig. 2 an den Rohrverteiler **2** drei Leitungen **3, 4** und **5** angeschlossen, in die jeweils ein steuerbares Absperrventil **12, 13** bzw. **14** eingesetzt ist. An die Ausgänge dieser Ventile **12, 13** und **14** ist je ein Rohrverteiler **44, 45** bzw. **46** angeschlossen. An den Rohrverteiler **44** sind je eine Düse **17.1, 18.1, 19.1** und **20.1** jeder Gruppe von Düsen angeschlossen, die zu den einzelnen Kupplungen **7, 8, 9** und **10** führen. In ähnlicher Weise sind an den zweiten Rohrverteiler **45** die Düsen **17.2, 18.2, 19.2** und **20.2** angeschlossen und an den dritten Rohrverteiler **46** die Düsen **17.3, 18.3, 19.3** und **20.3**.

**[0027]** Die Ausgänge aller Düsen sind – wie bei Fig. 1 – wiederum über Rohrverbindungen **21, 22, 23** und **24** zu Rohrleitungen **25, 26, 27** und **28** zusammenge-

faßt, in die die Drucksensoren **29, 30, 31** und **32** eingesetzt sind. Durch Schalten eines oder mehrerer der Ventile **12, 13** oder **14** werden somit für alle Gruppen, d.h. für alle Kupplungen **7, 8, 9** und **10** die wirksamen Düsenquerschnitte gemeinsam umgeschaltet. Bei den hier gezeigten drei Düsen pro Gruppe ergeben sich damit  $2^3 = 8$  Stufungsmöglichkeiten.

**[0028]** Im Ausführungsbeispiel der Fig. 3 ist jeder Kupplung **7, 8, 9** und **10** nur eine steuerbare Düse **17, 18, 19** und **20** zugeordnet. Diese steuerbaren Düsen **17-20** sind steuerbare Magnetventile, die nicht nur die Zustände "Ein" und "Aus" einnehmen können sondern auch stabile Zwischenstellungen. Hierfür werden beispielsweise Magnetventile mit beweglichem Ventilküken verwendet, die mit einer hohen Frequenz angesteuert werden. Diese Ansteuerfrequenz liegt über der Grenzfrequenz des Ventiles, mit welcher gerade noch ein vollständiges Ein- und Ausschalten erreicht wird. Durch diese höhere Frequenz hebt das Ventilküken vom zugeordneten Ventilsitz ab, ohne daß das Ventil vollständig öffnet. Je nach Ansteuerfrequenz ist das Ausmaß des Abhebens des Ventilkükens vom Ventilsitz einstellbar, womit auch der wirksame Durchlaßquerschnitt des Ventiles einstellbar ist. Damit erhält man im Ergebnis eine steuerbare bzw. einstellbare Düse.

**[0029]** An den Ausgang dieser steuerbaren Düsen **17-20** ist dann wieder jeweils ein Drucksensor **29, 30, 31** bzw. **32** und daran die Kupplung **7, 8, 9** bzw. **10** angeschlossen.

**[0030]** Mit der Vorrichtung nach der Erfindung können ohne bauliche Änderungen viele unterschiedliche Hohlkörper gereinigt und geprüft werden, wobei jeweils in Abstimmung auf den jeweiligen Hohlkörper, wie z.B. ein Endoskop, die Drücke in der programmierbaren Steuerung, die beispielsweise ein Mikroprozessor ist, festgelegt werden.

**[0031]** Die Drucksensoren können beliebiger Bauart sein. Beispielsweise können sie gemäß der DE 103 21 991 B3 ausgebildet sein. Es können aber auch sonstige Drucksensoren verwendet werden, die im Stand der Technik bekannt sind. Dabei können es sowohl Drucksensoren mit eigener Speicherfunktion sein als auch normale Drucksensoren, die ein druckproportionales Ausgangssignal liefern, das dann in der Steuerung **16** gespeichert wird.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Reinigen und/oder Desinfizieren von Hohlkörpern, insbesondere von medizinischen Schläuchen, Kathetern oder Endoskopen mit mindestens einer an einen Wasserkanal angeschlossenen Kupplung zur Verbindung des Wasserkanales mit dem Hohlkörper, wobei in Strömungsrichtung vor der Kupplung eine Strömungsverengung in Form ei-

ner einstellbaren Düse und ein Drucksensor angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die einstellbare Düse ein Magnetventil (17, 18, 19, 20) ist, das von einer Steuerung (16) mit einer Frequenz angesteuert wird, die über der Grenzfrequenz des Magnetventiles (17, 18, 19, 20) liegt.

2. Vorrichtung zum Reinigen und/oder Desinfizieren von Hohlkörpern, insbesondere von medizinischen Schläuchen, Kathetern oder Endoskopen mit mindestens einer an einen Wasserkanal angeschlossenen Kupplung zur Verbindung des Wasserkanales mit dem Hohlkörper, wobei in Strömungsrichtung vor der Kupplung eine Strömungsverengung in Form einer einstellbaren Düse und ein Drucksensor angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die einstellbare Düse durch mindestens zwei stromaufwärts vor der Kupplung (7, 8, 9, 10) angeordnete Strömungsverengungen (17.1, 17.2, 17.3; 18.1, 18.2, 18.3; 19.1, 19.2, 19.3; 20.1, 20.2) realisiert ist, die parallel zueinander angeordnet sind, und daß jeder Strömungsverengung ein steuerbares Absperrventil (12.1, 12.2, 12.3; 13.1, 13.2, 13.3; 14.1, 14.2, 14.3; 15.1, 15.2) zugeordnet ist.

3. Vorrichtung zum Reinigen und/oder Desinfizieren von Hohlkörpern, insbesondere von medizinischen Schläuchen, Kathetern oder Endoskopen mit mindestens einer an einen Wasserkanal angeschlossenen Kupplung zur Verbindung des Wasserkanales mit dem Hohlkörper, wobei in Strömungsrichtung vor der Kupplung eine Strömungsverengung in Form einer einstellbaren Düse und ein Drucksensor angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die einstellbare Düse durch mindestens zwei stromaufwärts vor der Kupplung (7, 8, 9, 10) angeordnete Strömungsverengungen (17.1, 17.2, 17.3; 18.1, 18.2, 18.3; 19.1, 19.2, 19.3; 20.1, 20.2) realisiert ist, die parallel zueinander angeordnet sind, und daß mehreren Strömungsverengungen, die unterschiedlichen Kupplungen (7, 8, 9, 10) zugeordnet sind, jeweils ein gemeinsames Absperrventil (12, 13, 14) zugeordnet ist, die über Rohrverteiler (44, 45, 46) mit den einzelnen Strömungsverengungen (17.1, 17.2, 17.3; 18.1, 18.2, 18.3; 19.1, 19.2, 19.3; 20.1, 20.2) verbunden sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die jeder Kupplung (7, 8, 9, 10) zugeordneten Strömungsverengungen (17.1, 17.2, 17.3; 18.1, 18.2, 18.3; 19.1, 19.2, 19.3; 20.1, 20.2) unterschiedliche Querschnitte haben.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die einer Kupplung (7, 8, 9, 10) zugeordneten Strömungsverengungen im Binärsystem gestuft sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die jeder Kupplung (7,

8, 9, 10) zugeordneten Drucksensoren (29, 30, 31, 32) Druckschalter sind, die bei einem vorbestimmten Druck umschalten.

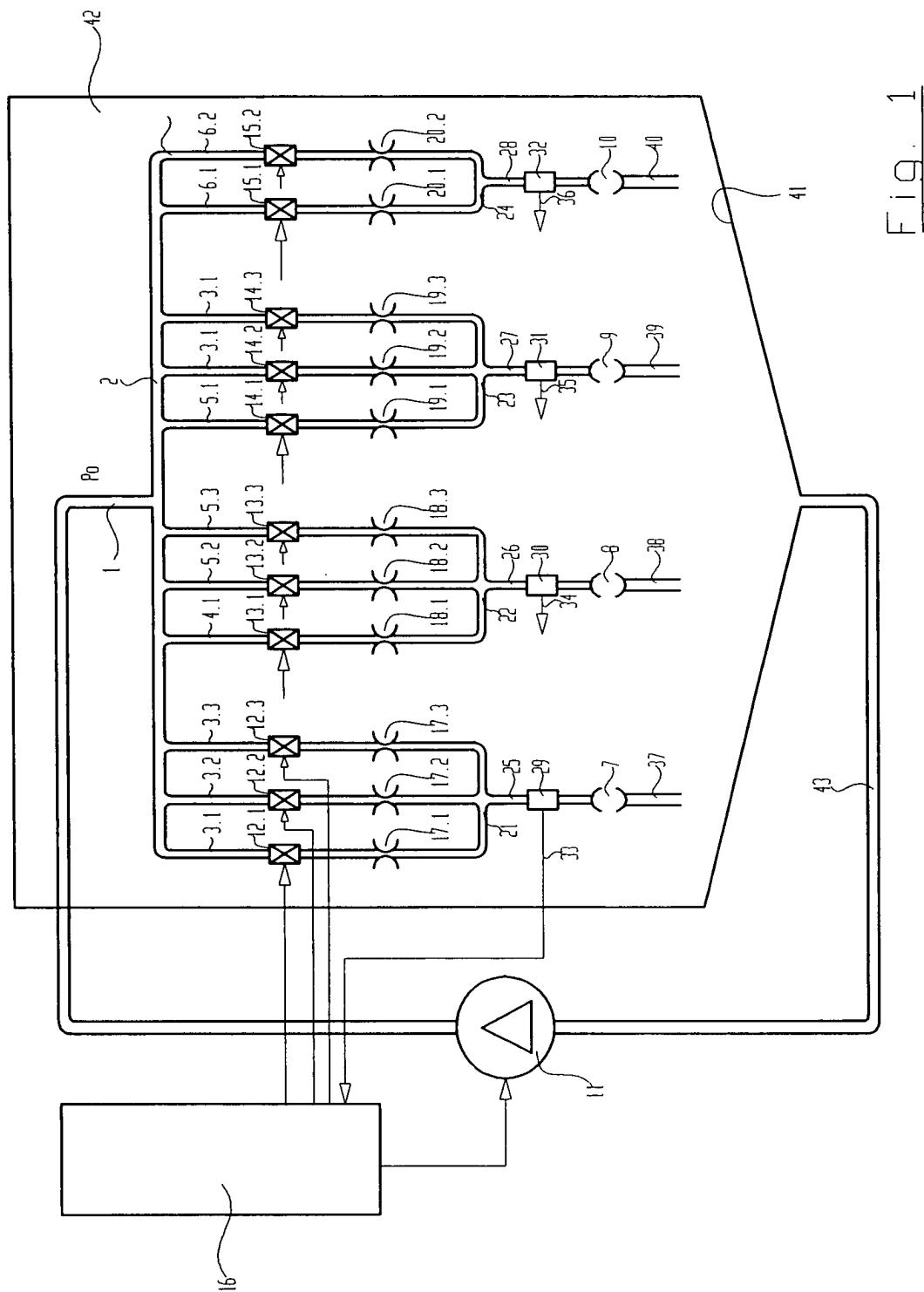
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Umschaltdruck einstellbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserkanal (1) an eine Umwälzpumpe (11) angeschlossen ist, deren Ausgangsdruck ( $P_0$ ) von einer Steuerung (16) einstellbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (16) die Umwälzpumpe (11) abschaltet, wenn ein Drucksensor (29, 30, 31, 32) einen Druck meldet, der höher als ein vorgegebener Wert ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen



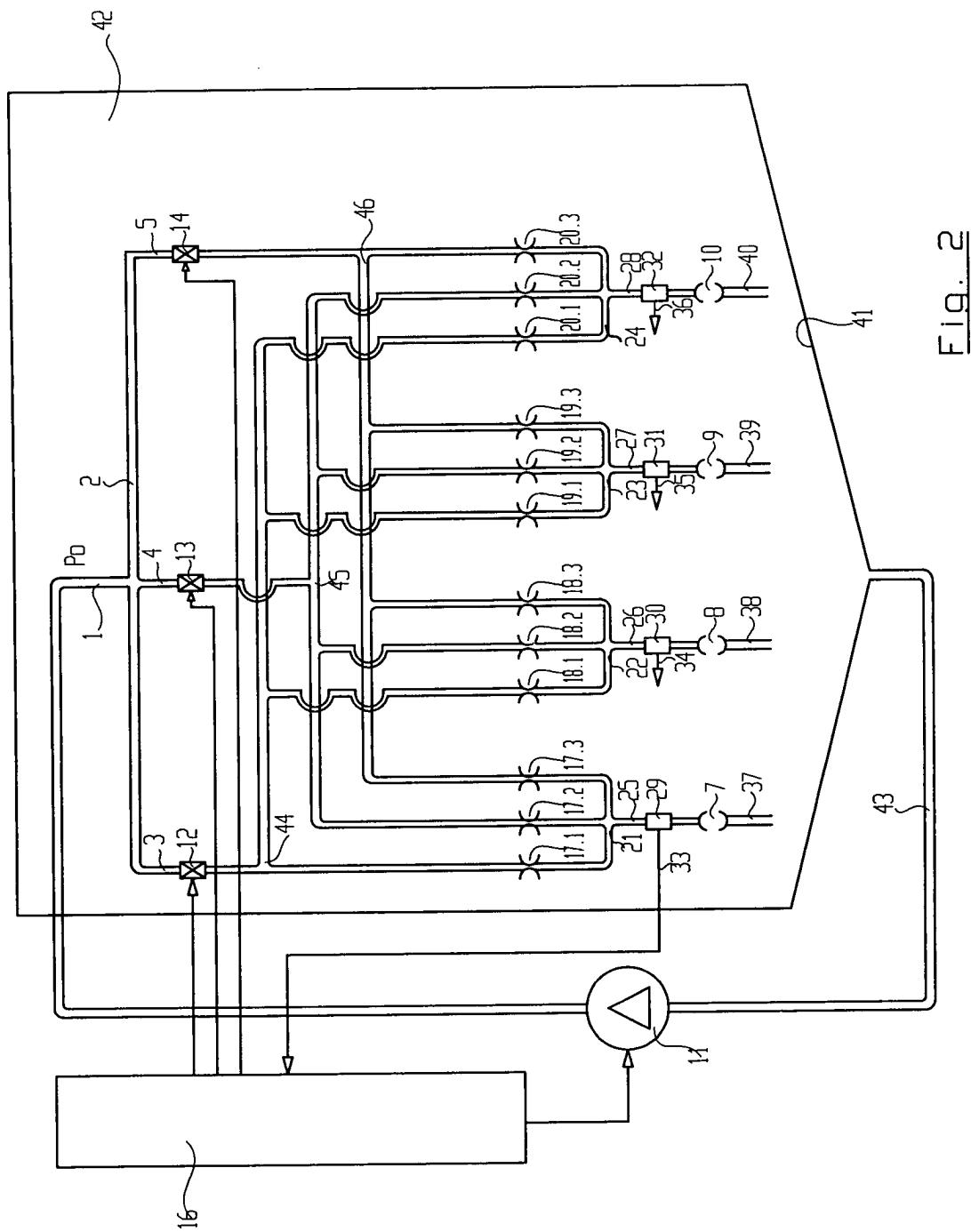


Fig. 2

