

(19)



(11)

EP 2 012 942 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.07.2016 Patentblatt 2016/30

(51) Int Cl.:
B08B 9/055 (2006.01) F28G 1/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07722290.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2007/000732

(22) Anmeldetag: **25.04.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/124722 (08.11.2007 Gazette 2007/45)

(54) **ROHRLEITUNGSSYSTEM MIT EINER VORRICHTUNG ZUR PARALLELEN REINIGUNG DIESER ROHRLEITUNGEN**

PIPING SYSTEM WITH A DEVICE FOR THE SIMULTANEOUS PARALLEL CLEANING OF SAID PIPING SYSTEM

SYSTÈME DE CONDUITES AVEC UN DISPOSITIF DE NETTOYAGE SIMULTANÉ ET PARALLÈLE DE CES CONDUITES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **29.04.2006 DE 102006020079**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.01.2009 Patentblatt 2009/03

(73) Patentinhaber:
• **Wolf, Peter**
26209 Hatten (DE)
• **Jaske, Wolfgang**
49811 Lingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Wolf, Peter**
26209 Hatten (DE)
• **Jaske, Wolfgang**
49811 Lingen (DE)

(74) Vertreter: **Siekmann, Gunnar et al**
Jabbusch Siekmann & Wasiljeff
Patentanwälte
Hauptstrasse 85
26131 Oldenburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 3 824 773 DE-A1- 3 827 357
US-A- 4 627 486 US-A- 4 724 007

EP 2 012 942 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] In dieser Anmeldung wird ein neues System zur gleichzeitigen automatischen Reinigung mehrerer parallel verlaufender Rohrleitungen mittels eines Treibmediums bevorzugt dem Betriebsmedium beschrieben, die z. B. einen Kondensationswärmetauscher und einen Wärmetauscher durchlaufen, ohne dabei den Betrieb weiterer im System befindlicher Rohre zu behindern.

[0002] Der Transport von Flüssigkeiten und Feststoffen durch Rohrleitungen verursacht in vielen Fällen ein Verschmutzen dieser durch Anhaftungen an den Rohrwänden, so dass es zu einer Beeinträchtigung der Transporteigenschaften bzw. zu einer Verminderung des Wärmeübergangs bei Wärmetauschern führt.

[0003] Die bisher bekannten automatischen Reinigungssysteme, die eine Reinigung der Rohrleitungen mittels eines Reinigungskörpers (Molch), dessen Durchmesser in etwa dem der Rohrleitung entspricht oder sich anpasst, arbeiten alle mit aufwendigen Ventilschaltungen, um den Molch während des Betriebs auszuschleusen und für den Reinigungsdurchgang wieder einzuschleusen. Dies geschieht zum einen, wenn die Laufrichtung des Molches der Strömungsrichtung des Fluids entspricht, durch Bypassleitungen mit unterschiedlich konstruierten Fördermechanismen, die den Molch vom Ende eines Leitungssystems nach dem Reinigungsvorgang wieder an seinen Anfang zu bringen. Um die Länge der Bypassleitungen kurz zu halten, sind der Anfang und das Ende der Rohrleitung in räumlicher Nähe zu halten. (DE 41 19 743 A1, DE 103 18 902 B3, US 3,425,083, US 5,890,531) Wenn die Reinigung der Rohrleitung auch gegen die Strömungsrichtung des Fluids erfolgen kann, befindet sich an jedem Ende der Rohrleitung eine Auffang- bzw. Parkeinrichtung für den Molch. Eine Bypassleitung für eine Molchschleusung ist dann nicht zwingend notwendig. (WO 99/23438)

[0004] Dokument DE 3 824 773-A1 zeigt eine gattungsgemäße Vorrichtung und den Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0005] Bei allen zitierten Systemen ist eine gleichzeitige Reinigung von Rohrleitungen nicht möglich, da bei Ankunft des ersten Molches das Treibmedium für den Molch einen starken Druckabfall erfährt, da durch Ankunft des ersten Molches der Durchgang dieser Leitung frei wird. Des Weiteren ist durch die große Anzahl der Ventile pro Leitung, die aufwendig gesteuert werden müssen und der Installationsaufwand für die Bypassleitungen, wenn der Anfang und das Ende der Rohrleitung weit voneinander entfernt ist, der Betrieb für die Reinigung von Mehrleitungssystemen wirtschaftlich bei vielen Anwendungen kaum vertretbar.

Würdigung des Standes der Technik

Allgemeine Beschreibung:

[0006] Ein molchbares Mehrrohrsystem ist insbesondere für wärmeübertragende Systeme, bei denen mit Wandanhaftungen zu rechnen ist, wichtig, da hierdurch größere Wärmeübertragungsleistungen bei einer noch vertretbaren Leitungsanzahl und Leitungslänge realisiert werden können.

[0007] Die vorliegende Anmeldung stellt eine Vorrichtung vor, die es ermöglicht, mehrere Rohrleitungen gleichzeitig zu reinigen ohne, den Betrieb nicht im Reinigungsmodus befindlicher Rohrleitungen zu beeinträchtigen.

[0008] Das System basiert darauf, dass mehrere Leitungen am Anfang und am Ende des Systems durch die Vorrichtung wieder in eine Sammelleitung zusammengeführt werden, wie dies z.B. auch bei herkömmlichen Wärmetauschern der Fall ist. Das gesamte Rohrleitungssystem ist mit mehreren Vorrichtungen ausgestattet. Zum Beispiel werden vier Leitungen jeweils an ihrem Ende in eine Vorrichtung zusammengeführt. Bei einem Leitungssystem mit sechzehn Rohrleitungen werden dann acht Vorrichtungen benötigt.

[0009] Der oben genannte Druckabfall wird in der Einzelleitung dadurch verhindert, dass der Abfluss zur Sammelleitung durch den Molch abgesperrt wird, sodass der Fluidruck für die noch im Rohrsystem verbliebenen Molche nicht abfällt. Der Molch übernimmt erfindungsgemäß nach seinem Reinigungsdurchgang am Ende der einzelnen Rohrleitung die Funktion eines Ventils.

[0010] Die Vorrichtung zum gleichzeitigen Molchen von Einzelleitungen ist anwendbar für Rohrleitungssysteme deren Anfang und Ende räumlich nicht in der Nähe liegen. An beiden Enden des Rohrleitungssystems befinden sich eine Verteiler- bzw. eine Sammeleinrichtung, die den Fluidstrom auf mehrere Rohre verteilt bzw. den Fluidstrom wieder auf ein Rohr zusammenführt. Die Vorrichtung ist mit den entsprechenden Zu- und Abläufen, deren Absperrvorrichtungen ausgestattet. Die Molchaufbewahrungsstation fungiert in der Vorrichtung gleichzeitig als Absperrvorrichtung während des Reinigungsmodus. Das Rohrleitungssystem kann aus mehreren derart aufgebauten Einheiten bestehen. Die Rohre werden in Richtung und in Gegenrichtung des Fluidstroms gereinigt. Als Antrieb für die Molche wird mindestens eine zusätzliche Pumpe (Molchpumpe) verwendet, da der Reinigungsprozess vom normalen Förderbetrieb abgekoppelt sein muss. Die Reinigung der Rohrleitung in beide Richtungen wird durch den Anschluss der Molchpumpe an beide Enden des Rohrleitungssystems ermöglicht. Als Treibmedium für die Molche wird bevorzugt das durch die Rohrleitung geforderte Medium benutzt, andere Treibmedien sind auch möglich. Die durch den Molchprozess von der Rohrwand gelösten Anhaftungen können separat gesammelt werden.

[0011] Die Vorrichtung besteht aus einer Verteiler-

bzw. Sammeleinrichtung mit den notwendigen Zu- und Abläufen, die wiederum alle absperrenbar sind. Der erste Abgang wird für den Zulauf bzw. Ablauf im Normalbetrieb benötigt. Der zweite Abgang leitet das Treibmittel und den Schmutz des Reinigungsvorgangs ab und der dritte Abgang ist der Anschluss für das Treibmittel des Molches für den Reinigungsmodus. Des Weiteren ist für jeden Molch eine Positionierungseinheit, die über einen Schaltkontakt auch die Molcherkennung übernimmt, vorhanden.

[0012] Der Molchvorgang in Strömungsrichtung des Fördermediums wird durch eine Absperrung des Zulaufs und des Sammelablaufs für den normalen Förderbetrieb am anderen Ende des Rohrsystems eingeleitet. Die Ventile der Leitung zur Molchpumpe und zum Ableiten des Schmutzes am Ende des Leitungssystems werden geöffnet. Die Leitung zur Ableitung des Treibmediums für den Molchvorgang in umgekehrter Richtung bleibt geschlossen. Die Molchpumpe startet und baut hinter den Molchen einen Druck auf, sodass diese durch die Rohrleitung getrieben werden. Der vom Molch gelöste Schmutz kann dann separiert und abgeführt werden.

[0013] Ein Molchvorgang gegen die Fluidstromrichtung wird durch die Absperrung des Zulaufs für den normalen Förderbetrieb und in diesem Fall der Sammelrohrleitung am gegenüber liegenden Ende des Rohrleitungssystems eingeleitet. Gleichzeitig öffnen die Ventile zur Zuführung des Treibmittels und deren Ableitung am gegenüber liegenden Ende des Rohrleitungssystems. Am Ende des Reinigungsvorgangs, wenn alle Molche ihr Ziel erreicht haben, schließen sich diese Ventile wieder und die Ventile für die Verteilung und Sammlung des Fördermediums werden wieder geöffnet und der normale Betrieb kann wieder aufgenommen werden.

[0014] Das Ende eines Reinigungsvorgangs wird durch die Überwachung der Ankunft der Molche in den Einzelleitungen festgestellt, sodass darüber der Reinigungsrhythmus des gesamten Systems gesteuert werden kann.

Technische Beschreibung:

[0015] Die Vorrichtung im ersten Ausführungsbeispiel in Abbildung 1 zur gleichzeitigen automatischen Reinigung von Rohrleitungen besteht erfindungsgemäß aus einer Verteiler- bzw. Sammelrohrleitung (1) für den normalen Förderbetrieb und einer Sammelkammer (2) für den Molchbetrieb der zu molchenden Rohrleitungen (3). Die Verteiler- bzw. Sammelrohrleitung (1) ist in diesem Ausführungsbeispiel mit einem Kolben (8) als Abschiebeeinrichtung versehen. Des Weiteren befinden sich an der Vorrichtung der Anschluss für die Molchpumpe als Zulauf (4) des Treibmediums -und der Anschluß (5) für den Abfluss bzw. Zufluss für das zu transportierende Fluid sowie ein Ablauf (6) für den Abfluss des Mediums, dass zum Molchen verwendet wird. Am Ende der zu molchenden Rohrleitungen (3) befindet sich eine Einrichtung zum Abbremsen der Molche (9). Diese Molchbremsen

(7) können zur Erkennung des Molches (9) auch als Registrierungseinheit ausgeführt sein.

[0016] Die Abbildung 1 zeigt in einem schematisierten Ausführungsbeispiel die Schieberstellungen der Vorrichtung zur parallelen gleichzeitigen Reinigung von Rohrleitungen (3) im Normalbetrieb. Das zu fördernde Fluid strömt durch die Rohrleitungen (3) in die Bohrung (11) als Verlängerung der Rohrleitungen (3) der Vorrichtung und wird in der Vorrichtung in der Verteiler- und Sammelrohrleitung (1) verteilt oder wieder zusammengeführt.

[0017] In Abbildung 2 ist die Schieberstellung während des Molchvorgangs am Startpunkt der Molche (9) dargestellt. Der Schieber der Leitung, die das Fluid zum Molchen führt ist geöffnet und der Kolben (8) verschließt die Öffnungen (10) der Bohrung (11) zur Verteiler- bzw. Sammelrohrleitung (1). Wenn die Molchpumpe mit der Förderung des Treibmediums für den Molchvorgang beginnt, werden die Molche (9) durch den sich aufbauenden Druck hinter den Molchen (9) durch die Bohrung (11) und die Rohrleitungen (3) getrieben.

[0018] In Abbildung 3 sind die Einzelsegmente einer anderen Ausführungsvariante dargestellt. Diese Ventilvariante arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie die in Abbildung 1 und 2. Die beiden Varianten unterscheiden sich lediglich in der Organisation und Steuerung der Zu- und Abflüsse. Diese Variante besteht aus drei mit Bohrungen versehenen Platten (12a-c), die verschiedene Aufgaben in dem Ventil übernehmen. Die Bohrungen stellen das Ende der zu Molchenden Rohre dar, die Bohrungen sind die Zylinder für die Kolben die die Aufgaben der Ventile des ersten Ausführungsbeispiels übernehmen und die Bohrungen sind die Sammelrohre für die Zu- und Abläufe des verwendeten Fluids und des Treibmittels für den Molchvorgang wie die Verteiler- bzw. Sammelrohrleitungen (1) im ersten Ausführungsbeispiel.

[0019] Die Platten werden wie in Abbildung 4 derart übereinander gelegt, dass die Bohrungen hydraulisch über die Bohrungen miteinander verbunden sind, sodass eine Verbindungsleitung zwischen den Platten entsteht. In den Bohrungen enden die Fluid führenden Leitungen des zu molchenden Rohrleitungssystems. Das Fluid sowie auch das Treibmittel für den Molch fließt dann über die Bohrungen, die erheblich kleiner aber dafür in mehrfacher Zahl ausgeführt sind als die Medium führenden Leitungen, damit der Molch die Rohrleitung nicht verlassen kann, über die Bohrungen seinem Zielort zu oder es fließt in umgekehrter Richtung aus seinem Reservoir über diesen Weg in das Rohrleitungssystem hinein, je nach dem ob sich die Einrichtung am Ende oder am Anfang des Rohrleitungssystems befindet. In die Bohrungen der mittleren Platte werden segmentierte Kolben eingeführt, die durch eine gesteuerte Einrichtung den Durchfluss durch die Bohrungen, die vertikal zu den Plattenflächen verlaufen für den jeweiligen Betriebszustand den Durchfluss zulassen oder absperren, wie beispielhaft in der Einzeldarstellung in Abbildung 5 dargestellt.

[0020] Es gibt für die Einrichtung zwei Betriebszustände, die gesteuert werden müssen. Dies sind zum einen

der normale Durchgang für das zu transportierende Fluid und der Molchvorgang. Im Transportmodus wird das zu transportierende Fluid über den Zulauf über die Verbindungsleitung, die über den Kolben in Zylinder freigegeben wurde, über die Bohrungen in die Bohrungen und das Leitungssystem geführt. Die Kolben in den Zylindern sperren die Verbindungsleitungen ab. Die Einrichtung im Ablauf des Rohrleitungssystems hat die gleiche Kolbenstellung.

[0021] Im Molchmodus werden am Startpunkt des Molches durch die Kolben in den Leitungen die Verbindungen verschlossen, sodass durch eine zweite Pumpe neben der Förderpumpe für den normalen Betrieb, über die Verbindung die Molche der Leitungen angetrieben werden können. Am Ankunftspunkt der Molche sind die Abgänge der Leitung der Einrichtung durch den Kolben der Leitungen geschlossen. Der Molch kommt über der Verbindungsleitung zum Stillstand und riegelt einen Abfluss ab, sodass die parallel laufenden Molche, die ihr Ziel noch nicht erreicht haben durch eine Querschnittsabnahme im zu molchenden Rohrleitungssystem durch einen erhöhten Druck an ihr Ziel getrieben werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur parallelen Reinigung von Rohrleitungen (3) mittels jeweils eines Molches (9), wobei die Rohrleitungen (3) ein Rohrleitungssystem ausbilden, mit jeweils einer Verteiler- und Sammeleinrichtung an beiden Enden des Rohrleitungssystems, wobei die Rohrleitungen (3) des Rohrleitungssystems in den Verteiler- und Sammeleinrichtungen zusammengeführt sind, wobei den Rohrleitungen (3) an deren Enden Molchbremsen (7) zugeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrleitungen (3) des Rohrleitungssystems in Bohrungen (11) als Verlängerung der Rohrleitungen (3) bis in die Verteiler- und Sammeleinrichtungen fortgesetzt sind, **dass** die Bohrungen (11) mit wenigstens einem Zulauf (4) und wenigstens einem Ablauf (6) für ein Treibmedium der Molche (9) verbunden sind, **dass** die den Rohrleitungen (3) zugeordneten Bohrungen (11) über durch einen Kolben (8) verschließbare Öffnungen (10) mit der Verteiler- und Sammelrohrleitung (1) verbunden sind, **dass** die Molchbremsen (7) derart in den Bohrungen (11) positioniert sind, dass der Abfluss des Treibmediums am Ende eines Reinigungsdurchgangs durch den der jeweiligen Rohrleitung (3) zugeordneten Molch (9) bei geschlossener Öffnung (10) verhindert ist, wobei der Molch aus Ende der jeweiligen Rohrleitung (3) als Ventil fungiert Rohrleitungssystem mit einer und somit die parallel mitgelaufenen Mol-

che (9) der gleichzeitig im Reinigungsprozess befindlichen Rohrleitungen (3) ihren Durchlauf beenden können, da die Absperrung der Rohrleitung (3) mit dem schnellsten Molch (9) in der zugeordneten Bohrung (11) zu einer Erhöhung des Druckes des verwendeten Treibmediums führt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Antrieb für die Molche (9) mindestens eine separate Molchpumpe für den Reinigungsvorgang verwendet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolben (8) segmentierte Kolben sind, die in Verbindungsleitungen geführt sind und die Rohrleitungen (3) des Rohrleitungssystems je nach Kolbenstellung freigeben.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die absperrbaren Öffnungen (10) ausgehend von den Rohrleitungen (3) des Rohrleitungssystems vor den Molchbremsen (7) angeordnet sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** für jeden Molch (9) eine Positionierungseinheit über einen Schaltkontakt vorhanden ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Molchbremsen (7) als Registrierungseinheiten zur Erkennung der Molche (9) ausgeführt sind.

Claims

1. A pipeline system with a device for the simultaneous parallel cleaning of pipelines (3) by means of a respective scraper (9), wherein the pipelines (3) form a pipeline system, featuring a respective distribution and collection device on both ends of the pipeline system, wherein the pipelines (3) of the pipeline system merge in the distribution and collection devices, and wherein scraper brakes (7) are assigned to the ends of the pipelines (3), **characterized in that** the pipelines (3) of the pipeline system are extended as far as the distribution and collection devices in bores (11) in the form of extensions of the pipelines (3), **that** the bores (11) are connected to at least one inlet (4) and at least one outlet (6) for a driving medium of the scrapers (9), **that** the bores (11) assigned to the pipelines (3) are connected to the distribution and collection pipeline (1) by means of openings (10) that can be closed by a piston (8), and

that the scraper brakes (7) are positioned in the bores (11) in such a way that the discharge of the driving medium at the end of a cleaning pass is prevented by the scraper (9) assigned to the respective pipeline (3) when the opening (10) is closed, wherein the scraper acts as a valve at the end of the respective pipeline (3), and wherein the parallel traveling scrapers (9) of the pipelines (3) being simultaneously cleaned can therefore complete their pass because the blocking of the pipeline (3) with the fastest scraper (9) in the assigned bore (11) leads to an increase in the pressure of the driving medium used.

2. The device according to claim 1, **characterized in that** at least one separate scraper pump is used as drive for the scrapers (9) for the cleaning process.
3. The device according to claim 1, **characterized in that** the pistons (8) are segmented pistons that are guided in connecting lines and release the pipelines (3) of the pipeline system in dependence on the piston position.
4. The device according to claim 1, **characterized in that** the closable openings (10) are arranged in front of the scraper brakes (7) starting from the pipelines (3) of the pipeline system.
5. The device according to claim 1, **characterized in that** a positioning unit in the form of a switching contact is provided for each scraper (9).
6. The device according to one of claims 1-5, **characterized in that** the scraper brakes (7) are realized in the form of registration units for recognizing the scrapers (9).

Revendications

1. Système de conduites avec un dispositif de nettoyage simultané et parallèle des conduites (3) au moyen respectivement d'un racleur (9), les conduites (3) formant un système de conduites avec respectivement un dispositif de répartition et de collecte aux deux extrémités du système de conduites, les conduites (3) du système de conduites étant réunies dans les dispositifs de répartition et de collecte, des freins de racleur (7) étant attribués aux conduites (3) à leurs extrémités, **caractérisé en ce que** les conduites (3) du système de conduites continuent dans les orifices (11) en tant que prolongement des conduites (3) jusque dans les dispositifs de répartition et de collecte, **en ce que** les orifices (11) sont reliés au moins avec une arrivée (4) et au moins avec une sortie (6) pour un agent propulseur des racleurs (9), **en ce que** les orifices (11) attribués aux conduites

(3) sont reliés à la conduite de répartition et de collecte (1) par des ouvertures (10) pouvant être fermées par un piston (8),

en ce que les freins de racleurs (7) sont positionnés dans les orifices (11) de telle manière que l'écoulement de l'agent propulseur à la fin d'un passage de nettoyage par le racleur (9) attribué à la conduite (3) respective est empêché avec l'ouverture (10) fermée, le racleur agissant comme une soupape à l'extrémité de la conduite respective (3) et de ce fait les racleurs (9) parallèlement entraînés des conduites (3) se trouvant simultanément dans le processus de nettoyage, peuvent terminer leur cycle de passage, étant donné que le blocage de la conduite (3) avec le racleur (9) le plus rapide dans l'orifice (11) attribué, conduit à une augmentation de la pression de l'agent propulseur utilisé.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins une pompe de racleur séparée est utilisée pour l'opération de nettoyage en tant qu'entraînement pour les racleurs (9).
3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les pistons (8) sont des pistons segmentés qui sont guidés dans des conduites de liaison et qui libèrent les conduites (3) du système de conduites selon la position de piston.
4. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les ouvertures pouvant être bouchées (10) sont disposées avant les freins de racleur (7) à partir des conduites (3) du système de conduites.
5. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** pour chaque racleur (9), il existe une unité de positionnement sur un contact de commutation.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les freins de racleur (7) sont exécutés sous la forme d'unités d'enregistrement pour identifier les racleurs (9).

Abbildung 1

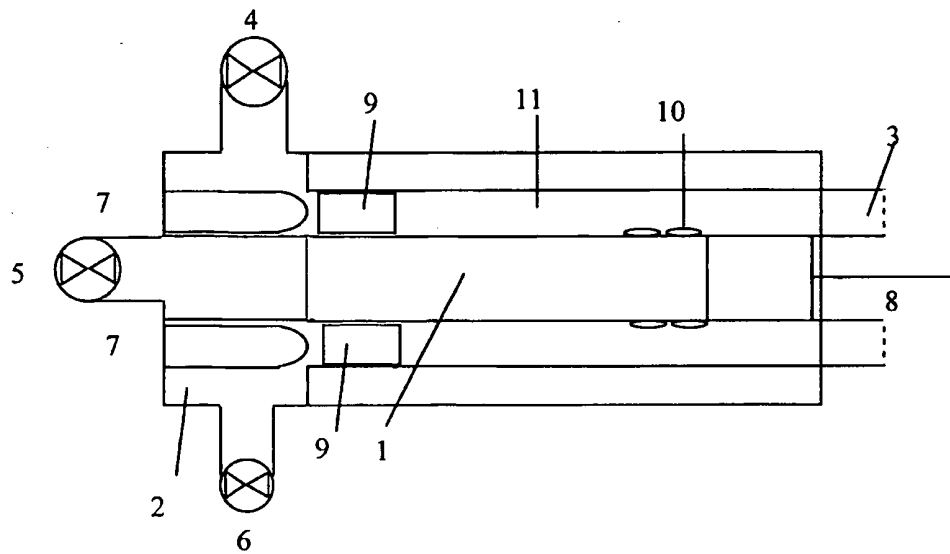


Abbildung 2

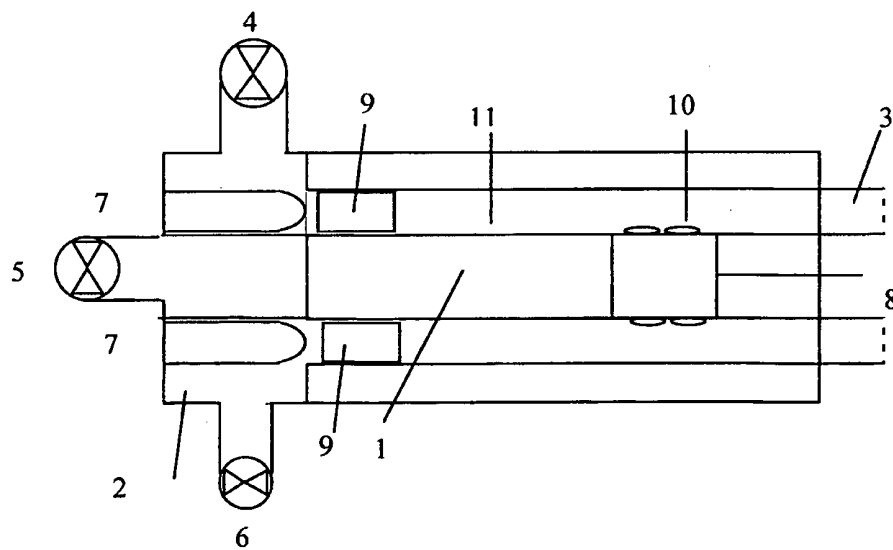
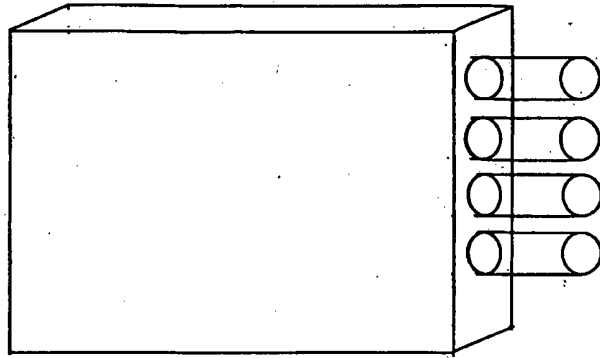
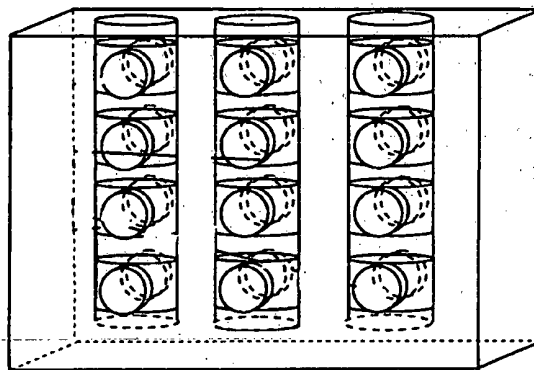


Abbildung 3

12a



12b



12c

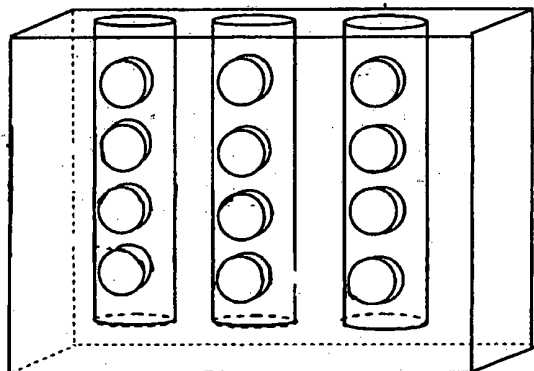


Abbildung 4

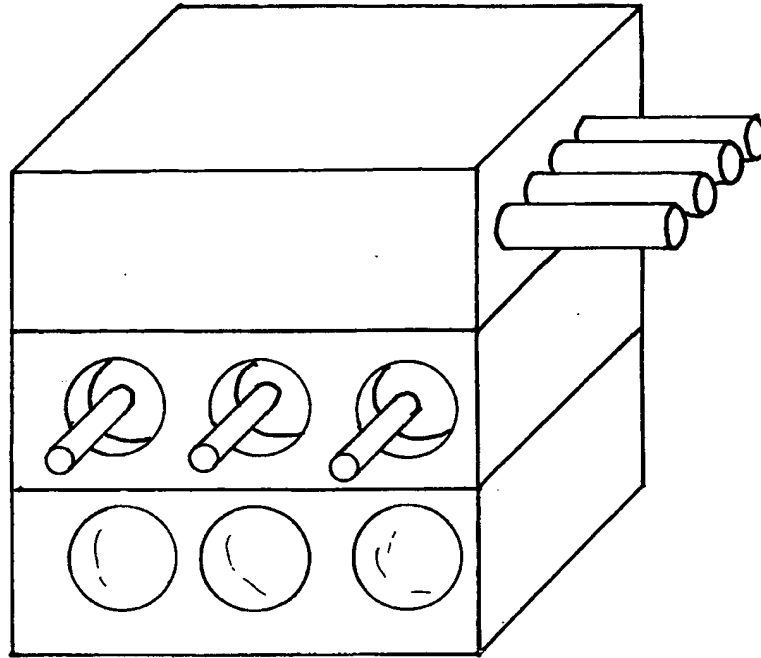
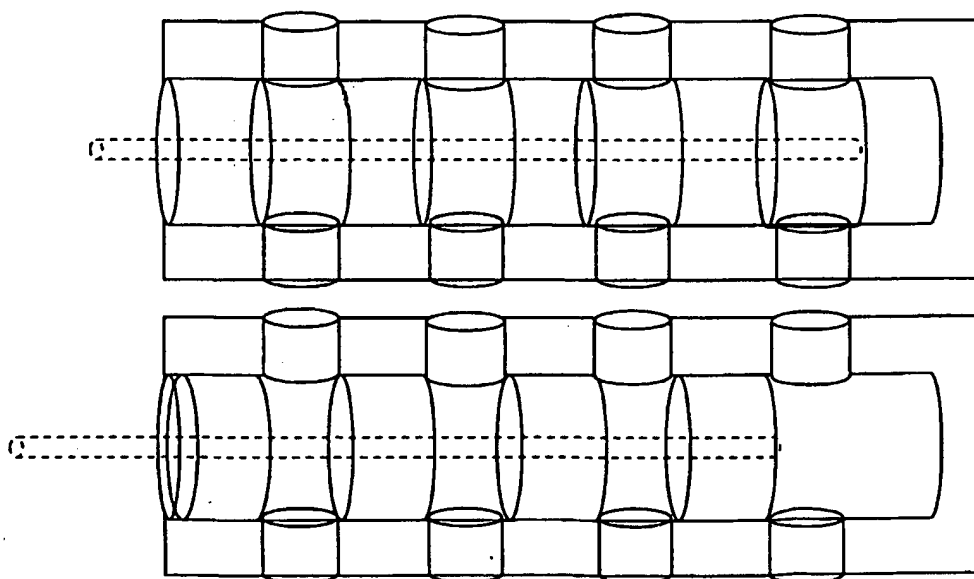


Abbildung 5



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 4119743 A1 [0003]
- DE 10318902 B3 [0003]
- US 3425083 A [0003]
- US 5890531 A [0003]
- WO 9923438 A [0003]
- DE 3824773 A1 [0004]