



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 04 551 T2** 2004.12.23

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 300 112 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 04 551.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 000 523.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **08.10.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **09.04.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **28.07.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.12.2004**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **A61B 5/097**  
**G01N 33/497**

(73) Patentinhaber:

**Instrumentarium Corp., Helsinki, FI**

(74) Vertreter:

**Zipse & Habersack, 80639 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**Lindström, Christoph, 00130 Helsinki, FI**

(54) Bezeichnung: **Wasserabscheider für ein Gasanalysegerät**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Wasserabscheider für ein Gasanalysegerät, umfassend ein Gehäuse, eine erste in dem Gehäuse angeordnete Kammer, eine zweite in dem Gehäuse angeordnete Kammer, eine erste, aus einem gasdurchlässigen und flüssigkeitsundurchlässigem Material gebildete, die Kammern trennende Wand, Mittel zur Einführung einer, eine Flüssigkeit enthaltende Gasprobe in die erste Kammer, wobei ein erster Gasteil durch die erste Wand zu der zweiten Kammer strömt und ein zweiter Teil des Gases und die Flüssigkeit in der ersten Kammer verbleibt, Mittel, um den ersten Teil des Gases von der zweiten Kammer zu einer Messeinheit zu führen, ein Wasseraufnahmemittel, welches in dem Gehäuse montiert ist und an der ersten Kammer angeschlossen ist, um den zweiten Teil des Gases aufzunehmen und um Flüssigkeit von dem zweiten Teil des Gases abzuschcheiden, eine dritte, an dem Wasseraufnahmemittel angeschlossene Kammer, eine vierte Kammer, eine zweite, aus einem gasdurchlässigen und flüssigkeitsundurchlässigem Material geformte, die dritten und vierten Kammern trennende Wand, wobei der zweite Teil des Gases durch die zweite Wand zu der vierten Kammer strömt und Ausstoßmittel, zum Ausstoßen des zweiten Teils des Gases von der vierten Kammer und Verbinden des Wasseraufnahmemittels mit einer Vakuumquelle.

**[0002]** Wenn zum Beispiel ein CO<sub>2</sub> Analysegerät zur Messung von alviolarer Luft genutzt wird, ist der in der Exhalationsluft enthaltene Wasserdampf ein Problem. Da die Temperatur in einer Probenpassage niedriger ist als die menschliche Körpertemperatur, kondensiert der Wasserdampf in einer Messvorrichtung und der Eintritt von Wassertropfen in einen Messsensor führt zu dem Versagen einer Messung. Zusätzlich enthält eine Gasprobe oft Schleim und Blut als auch Staub, welches der Wasserabscheider ebenfalls vom Gas entfernen können muss.

**[0003]** In vorbekannten Gasanalysegeräten wurde Wasser von einer Gasprobe unter Verwendung eines Wasserabscheiders entfernt, welcher mit einer Wasserabscheidungskammer versehen ist, welche den Fluss in zwei Teilflüsse auf eine Weise aufteilt, dass der Hauptfluss durch einen Messsensor mittels einer, mit der Wasserabscheidungskammer verbundenen Leitung gesaugt wird und der vielfach kleinere Seitenfluss wird kontinuierlich mittels einer, mit dem Bodenteil der Wasserabscheidungskammer verbundenen Leitung in einen Wasseraufnehmer, um darin das in einer Gasprobe enthaltene Wasser zurückzuhalten und weiter zu einer Pumpe gesaugt.

**[0004]** Aus dem Stand der Technik ist es auch bekannt, ein Feuchtigkeitsausgleichsrohr zu verwenden. In diesem Fall ist das Analysegerät üblicherweise nicht mit individuellen Wasserabscheidern ausge-

rüstet, sondern statt dessen sind ein Probenrohr zwischen einem Patienten und dem Gerät als auch ein Rohr zwischen einem Probensammler in dem Gerät und einem Messsensor aus einem Material hergestellt, welches die Feuchtigkeit des Gases innerhalb des Rohrs ausgleicht, so dass diese dieselbe ist wie an der Außenseite, so dass Wasser immer dazu tendiert, seinen Weg zu der trockeneren Seite zu finden, wodurch sich die Feuchtigkeit einer Gasprobe ausgleicht, um dieselbe zu sein wie die Feuchtigkeit der Umgebungsluft und somit keine Kondensation an den Rohrwänden auftritt.

**[0005]** Diese Lösung nach dem Stand der Technik beinhaltet die folgenden Nachteile. Das Rohrmaterial ist nur zu einem begrenzten Transfer von Wasser durch die Wand pro Zeiteinheit in der Lage, wodurch das von der Leitung eines Beatmungsgeräts spritzende Wasser, der Schleim eines Patienten oder Blut auf einen Messsensor gelangen kann. Staub in der Luft findet auch seinen Weg zu einem Messsensor und verursacht dort Probleme.

**[0006]** Um die oben beschriebenen Probleme zu überwinden, wurde ein Wasserabscheider eines speziellen Typs entwickelt. Dieser bekannte Wasserabscheider ist in der U.S. Patentschrift 4,886,528 beschrieben.

**[0007]** Das im U.S. Patent 4,886,528 gezeigte Gerät arbeitet recht zufriedenstellend, wenn es in seiner normalen aufrechten Position platziert ist. Wenn dieses Gerät allerdings nicht in aufrechter Position ist, wurde die Leistung beeinträchtigt, sobald etwas Wasser den zu dem Seitenfluss führenden Filterbereich blockierte. Wenn der Filterbereich blockiert ist, kann das benötigte Vakuum, um Schleim und andere Flüssigkeiten zu einem Container zu zwingen, nicht aufrecht erhalten werden.

**[0008]** Das Ziel der vorliegenden Erfindung ist, einen Wasserabscheider zu schaffen, mittels welchem die Nachteile des Standes der Technik eliminiert werden können. Dies wurde mittels eines Wasserabscheiders gemäß der Erfindung erreicht. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens Teile der dritten und der vierten Kammern ausgebildet sind, um sich über etwa 360° um eine Querschnittsfläche des Gehäuses zu erstrecken.

**[0009]** Ein Vorteil der Erfindung ist, dass das Gerät praktisch positions-unabhängig ist, d. h., dass der Fluss, durch welchen schädlicher Schleim und andere Flüssigkeiten zu dem Container gezwungen wird, in allen praktischen Positionen des Geräts niemals vollständig blockiert ist. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist ihre Simplizität, wodurch die Erfindung mit bemerkenswert niedrigen Kosten in Betrieb genommen und auch betrieben werden kann.

**[0010]** In dem Folgenden wird die Erfindung detaillierter mittels der beigefügten Zeichnung beschrieben, in welcher

**[0011]** Fig. 1 das Basisprinzip eines Wasserabscheiders zeigt,

**[0012]** Fig. 2 das Basisproblem des Wasserabscheiders zeigt,

**[0013]** Fig. 3 das Prinzip der Lösung des in Fig. 2 gezeigten Problems zeigt,

**[0014]** Fig. 4 das immer noch bestehende Problem zeigt, wenn das in Fig. 3 gezeigte Prinzip genutzt wird,

**[0015]** Fig. 5 die Lösung des in Fig. 4 gezeigten Problems zeigt,

**[0016]** Fig. 6 zeigt, wie die in Fig. 5 beschriebene Lösung in verschiedenen Positionen funktioniert,

**[0017]** Fig. 7 einen Wasserabscheider gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt,

**[0018]** Fig. 8 den Wasserabscheider von Fig. 7 von unten gesehen und ohne Wasseraufnahmemittel zeigt,

**[0019]** Fig. 9 und 10 den unteren Teil des in der Ausführungsform von Fig. 7 genutzten Gehäuses zeigt,

**[0020]** Fig. 11 den oberen Teil des in der Ausführungsform von Fig. 7 genutzten Gehäuses zeigt,

**[0021]** Fig. 12 eine alternative Ausführungsform des oberen Teils des Gehäuses zeigt,

**[0022]** Fig. 13 und 14 das Funktionsprinzip der zweiten alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigen, und

**[0023]** Fig. 15–18 ein Beispiel des eigentlichen Gerätes zeigen, welches das Funktionsprinzip von Fig. 13 und 14 nutzt.

**[0024]** Fig. 1 zeigt das Basisprinzip eines Wasserabscheiders. Eine Gasprobe wird über eine Leitung 1 von einem Patienten zugeführt. Die Gasprobe wird mittels eines hydrophobischen Filters 2 in zwei Teilflüsse unterteilt. Der erste Teilfluss wird mittels einer Pumpe 3 durch den Filter 2 in eine Leitung 4 zu einem Messsensor 5 gesaugt. Der zweite Teilfluss wird mittels einer Pumpe durch eine Leitung 6 in ein Wasseraufnahmemittel 7 gesaugt. Das Wasseraufnahmemittel 7 ist durch eine Leitung 8 an der Pumpe 3 angeschlossen, welche Leitung ebenfalls mit einem hydrophobischen Filter 2 versehen ist, welcher Flüssig-

keitsfluss von dem Wasseraufnahmemittel 7 durch die Leitung 8, d. h. dem Ausstoßmittel, zu der Pumpe 3 verhindert.

**[0025]** In diesem Zusammenhang ist es wichtig festzuhalten, dass die Gasprobe von einem Patienten Schleim und andere Flüssigkeiten enthalten kann, welche den hydrophobischen Filter in der zu dem Sensor 5 führenden Leitung 4 blockieren können. Wenn der Fluss zu dem Sensor 5 blockiert ist, dann bildet ein Fluss durch die Leitung 8 und 6, d. h. der Reinigungsfluss, ein Vakuum, welches Schleim und andere Flüssigkeiten zu dem Wasseraufnahmemittel 7 zwingt, und daher ist der Fluss durch die Leitung 4 zu dem Sensor 5 nicht länger blockiert. Um dieses System positions-unabhängig zu machen, darf der Reinigungsfluss, d. h. der Fluss durch Leitung 8, nie total blockiert sein. Wenn der Reinigungsfluss durch hydrophobische Filter immer Zugang zu dem Wasseraufnahmemittel hat, dann wird der Fluss in der Lage sein ein Vakuum aufzubauen, welches ausreichend ist, um den Weg zwischen dem Patientenkreislauf und dem Sensor zu reinigen. Fig. 2 zeigt das oben diskutierte Problem, d. h., wie der Fluss zu dem Sensor blockiert werden kann, wenn der Abscheider geneigt wird. Das Niveau von Schleim und anderen Flüssigkeiten ist mit einem Bezugszeichen L dargestellt.

**[0026]** Das oben beschriebene Prinzip ist schon in der U.S. Patentschrift 4,886,528 beschrieben und daher werden die Details dieses bekannten Prinzips in diesem Zusammenhang nicht mehr ausführlich beschrieben.

**[0027]** Fig. 3 zeigt ein Prinzip der Lösung des in Fig. 2 gezeigten Problems. Fig. 3 zeigt, dass der Reinigungsfluss nicht blockiert ist, trotz der Tatsache, dass das Gerät geneigt ist. Dieses Prinzip funktioniert in den meisten üblichen Umständen recht gut, aber es kann nicht in extremen Umständen genutzt werden.

**[0028]** Fig. 4 zeigt ein immer noch bestehendes Problem, wenn das in Fig. 3 gezeigte Prinzip genutzt wird. In Fig. 4 ist das Gerät auf den Kopf gestellt, was dazu führt, dass der Reinigungsfluss blockiert wird.

**[0029]** Fig. 5 und 6 zeigen Prinzipien, wie das in Fig. 4 gezeigte Problem gelöst werden kann, d. h. Fig. 5 und 6 zeigen das Prinzip, um einen vollständig positions-unabhängigen Wasserabscheider herzustellen. Fig. 6 zeigt das Gerät in zwei Positionen. Die mittels gestrichelten Linien gezeigte Position ist eine normale Betriebsposition und die mittels durchgezogenen Linien gezeigte Position zeigt eine auf den Kopf gestellte Position. Fig. 5 und 6 zeigen, dass der Reinigungsfluss von dem Wasseraufnahmemittel 7 durch Leitung 8 niemals vollständig blockiert ist, und daher wird das benötigte Vakuum, um Schleim und

andere Flüssigkeiten von Leitung **1** zu dem Wasseraufnahmemittel **7** zu zwingen, immer erzeugt.

**[0030]** Fig. 7–11 zeigen eine praktische Ausführungsform der Erfindung. Diese Ausführungsform nutzt das in Fig. 3 gezeigte Prinzip. In den Fig. 7–11 werden in Verbindung mit korrespondierenden Details dieselben Referenznummern genutzt wie in Fig. 1–4.

**[0031]** Fig. 7 zeigt ein Gehäuse, welches aus einem unteren Teil **9** und einem oberen Teil **10** besteht, welche zueinander gasdicht montiert sind. Zwischen dem unteren Teil **9** und dem oberen Teil **10** sind eine Dichtung **11** und auch ein hydrophobischer Filter **2** angeordnet. Der hydrophobische Filter **2** bildet eine gasdurchlässige und flüssigkeits-undurchlässige Wand, wie später beschrieben. Das für diesen Filter **2** verwendete Material kann zum Beispiel 100% gedehntes Polytetrafluorethylen sein, d. h., der Filter **2** kann eine Membran sein, mit einer Dicke von 0,2 mm. Dieser Filter ist in Verbindung mit Fig. 7 gezeigt.

**[0032]** In der Ausführungsform von Fig. 7–11 sind die Grenzoberflächen des unteren Teils **9** und des oberen Teils **10** mit Nuten **12**, **13** und **14** versehen. Diese Nuten bilden zusammen mit dem hydrophobischen Filter **2** Kammern, mittels welchen die Fließverbindungen zwischen Leitung **1** von dem Patienten und Leitung **4** zu dem Sensor **5**, bzw. zwischen Leitung **1** und Leitung **8** gebildet werden.

**[0033]** Die erste Kammer wird durch Nut **12** und erste Wand **2**, d. h. dem Filter, gebildet und die zweite Kammer wird durch Nut **13** und die erste Wand **2** gebildet. Der die erste Wand bildende Filter **2** ist aus einem gasdurchlässigen und flüssigkeits-undurchlässigen Material, und trennt die Kammern voneinander, wodurch ein erster Gasteil von der Gasprobe von dem Patienten durch den Filter **2** von der ersten Kammer zu der zweiten Kammer strömt, und weiter zu dem Sensor **5** fließt. Ein zweiter Teil des Gases und in der ersten Kammer verbleibenden Flüssigkeit fließt, wie in Fig. 5 durch Pfeile gezeigt, entlang der ersten Kammer durch eine Leitung **15** zu dem Wasseraufnahmemittel **7**, wo Flüssigkeit von dem Gas abgeschieden wird.

**[0034]** Gemäß dem Basisprinzip der Erfindung umfasst der Wasserabscheider eine dritte Kammer, welche so geformt ist, dass wenigstens ein Teil dieser dritten Kammer sich im Wesentlichen über etwa 360° um eine Querschnittsfläche des Gehäuses erstreckt. Diese Aussage bedeutet, dass die dritte Kammer so ausgebildet und platziert ist, dass sich wenigstens ein Teil dieser Kammer über einen weiten Bereich der Querschnittsfläche des Gehäuses erstreckt. Diese Kammer, oder ein Teil davon, kann zum Beispiel so platziert sein, dass sie, von der Querschnittsfläche aus gesehen, ziemlich nahe an den äußeren Wänden

des Gehäuses ist. In der Ausführungsform von Fig. 7–11 ist diese dritte Kammer aus mehreren Kanälen **16** gebildet, welche in einem Abstand voneinander platziert sind. Wie aus den Figuren zu sehen, sind diese Kanäle **16** so platziert, dass sie ziemlich nahe an den äußeren Wänden des Gehäuses sind und sich daher um die Querschnittsfläche des Gehäuses erstrecken. Diese Konstruktion ist klar in Fig. 8, 9 und 10 gezeigt. In diesem Zusammenhang ist es allerdings wichtig festzuhalten, dass die gezeigte Ausführungsform nicht die einzig mögliche ist. Es ist zum Beispiel ebenfalls möglich, die Kanäle **16** so zu platzieren, dass sie näher zu oder exzentrisch in Bezug auf das Zentrum des Gehäuses liegen, etc.

**[0035]** Die dritte Kammer ist durch die zweite Wand in Verbindung mit der vierten Kammer, welche Wand aus dem gasdurchlässigen und flüssigkeits-undurchlässigen Filter **2** geformt ist, d. h., die zweite Wand trennt die dritte und vierte Kammer voneinander in derselben Weise, wie oben in Verbindung mit den ersten und zweiten Kammern beschrieben wurde. In der Ausführungsform von Fig. 7–11 ist die vierte Kammer durch eine Nut **14** gebildet, dieses Detail ist in Fig. 11 gezeigt. Der Filter **2** verhindert Flüssigkeitsfluss von dem Wasseraufnahmemittel **7** durch Leitung **8** zu der Pumpe **3**. Der Filter **2** ist in dieser Ausführungsform ein flaches Materialstück, welches Trennwände der ersten und zweiten, bzw. dritten und vierten Kammer bildet. Die Pumpe **3** erzeugt ein Vakuum, welches Flüssigkeit und eventuell Schleim, etc. von der ersten Kammer zu dem Wasseraufnahmemittel **7** zwingt.

**[0036]** Der Kern der vorliegenden Erfindung ist, dass die dritte Kammer so geformt ist, dass der Fließweg, d. h. der Reinigungsflussweg, von dem Wasseraufnahmemittel zu der Pumpe durch Filter in allen praktischen Positionen des Wasserabscheidungsgeräts immer offen ist und daher Vakuum, welches zur Förderung von Schleim, etc. von der ersten Kammer zu dem Wasseraufnahmemittel benötigt wird, in allen praktischen Umständen erzeugt werden kann. Mit anderen Worten, durch Anwendung der Erfindung ist der Fluss zu der Pumpe in den meisten der praktischen Situationen offen und daher wird der Fluss in der Lage sein, ein Vakuum zu erzeugen, welches ausreichend ist, um den Weg zwischen dem Patientenkreislauf und dem Sensor zu säubern.

**[0037]** Die oben beschriebene Ausführungsform ist nicht die einzige, sondern es ist ebenfalls möglich die dritte Kammer einzurichten, in dem zum Beispiel die Kanäle **16** in einen einzigen gekrümmten Kanal kombiniert werden, welcher sich im wesentlichen um 360° um die Querschnittsfläche des Gehäuses erstreckt. Dieser gekrümmte Kanal, welcher durch Filter **2** in Fließverbindung mit der vierten Kammer ist, kann an dem Wasseraufnahmemittel **7**, zum Beispiel durch einen Kanal angeschlossen werden oder alternativ

durch mehrere Kanäle, d. h., zum Beispiel durch die Verwendung von wie in **Fig. 9** abgebildeten Kanälen.

**[0038]** Es ist ebenfalls möglich, die vierte Kammer in derselben Weise wie die dritte Kammer in der Ausführungsform von **Fig. 7–11** auszubilden, d. h., durch Ausbilden mehrerer Kanäle **17** und Platzierung dieser Kanäle **17** in Ausrichtung mit den die dritte Kammer bildenden Kanälen **16**. Die Kanäle **17** sind natürlich in dem oberen Teil **10** des Gehäuses kombiniert, so dass eine Fließverbindung in Leitung **8** besteht. Diese Ausführungsform ist in **Fig. 12** dargestellt. Die Kanäle **17** können natürlich auch in Verbindung mit einer durch einen gekrümmten Kanal gebildeten dritten Kammer genutzt werden.

**[0039]** Die Kanäle, zum Beispiel Kanäle **16**, müssen nicht parallel zu der Hauptlinie des Wasserabscheiders sein, zum Beispiel der Symmetrielinie in der Ausführungsform von **Fig. 7**, sondern die Kanäle können auch in geneigter Position bezüglich dieser Hauptlinie sein. Die Position der Kanäle kann entsprechend der Formen und Größen des Gehäuses und der Wasseraufnahmemittel variieren.

**[0040]** Um das Merkmal der Positionsunabhängigkeit zu verbessern, wurde es als vorteilhaft befunden, eine leicht modifizierte Version der in **Fig. 7–11** gezeigten Basisausführungsform der Erfindung zu machen. Diese Verbesserung wird durch Verwendung des in **Fig. 5** und **6** gezeigten Prinzips erreicht. Das Funktionsprinzip dieser modifizierten Ausführungsform ist detailliert in **Fig. 13** und **14** gezeigt. In den **Fig. 13** und **14** wurden in korrespondierenden Details dieselben Referenznummern genutzt, wie oben in Verbindung mit **Fig. 1–12**.

**[0041]** In der Ausführungsform von **Fig. 13** und **14** ist die zweite Wand **2** angeordnet, um sich von dem Gehäuse **9, 10** zu dem Bodenteil des Wasseraufnahmemittels **7** zu erstrecken, so dass die zweite Wand **2** das Wasseraufnahmemittel **7** in zwei Räume **7a** und **7b** unterteilt. Das Material der zweiten Wand in **Fig. 13** und **14** kann zum Beispiel dasselbe sein, wie früher in Verbindung mit den obigen Ausführungsformen erwähnt. In der Ausführungsform von **Fig. 13** und **14** bildet die zweite Wand **2** die Teile der dritten und der vierten Kammern, welche sich im wesentlichen um 360° um die Querschnittsfläche des Gehäuses erstrecken. Die erste Kammer **12, 2** ist in Fließverbindung mit einem Raum **7a** und der andere Raum **7b** ist durch Kanal **16** in Fließverbindung mit dem Ausstoßmittel **8**. Die zweite Wand kann zum Beispiel eine röhrenförmige Wand sein, welche mit einer luftdichten Verbindung **19** an dem Gehäuse und dem Bodenteil des Wasseraufnahmemittels **7** verbunden ist. Diese luftdichte Verbindung kann zum Beispiel durch Klebung, Schweißen, Einsatzgießen etc. hergestellt werden. Die röhrenförmige Wand muss sich nicht zu dem Bodenteil des Wasseraufnahmemittels

**7**, wie in **Fig. 13** und **14** gezeigt, erstrecken. Die röhrenförmige Wand kann auch eine tassenartige Struktur haben, welche sich von dem Gehäuse zu dem Bodenteil des Wasseraufnahmemittels erstreckt.

**[0042]** In der oben und in **Fig. 13** und **14** beschriebenen Ausführungsform ist es weiter vorteilhaft optional eine dritte Wand **18** zu nutzen, welche aus einem gasdurchlässigen und flüssigkeitsundurchlässigen Material geformt ist. Dieses Material kann zum Beispiel 100% gedehntes Polytetrafluorethylen sein. Diese dritte Wand kann besonders vorteilhaft als ein integriertes Teil mit dem Filter oder der Wand, welche früher in Verbindung mit **Fig. 7** beschrieben wurden, ausgebildet sein. Diese dritte Wand **18** ist allerdings nur eine optionale Anordnung in der Ausführungsform von **Fig. 13** und **14**, da der in **Fig. 13** und **14** gezeigte Wasserabscheider recht gut mit nur einer röhrenförmigen zweiten Wand **2** arbeitet.

**[0043]** Das Funktionsprinzip der Ausführungsform ist in **Fig. 13** und **14** gezeigt, d. h., es ist immer, d. h. in jeder Position des Wasserabscheiders, eine Fließverbindung von dem Raum **7a** für das Gas durch die zweite Wand **2** zu dem Raum **7b** und weiter zu der Leitung **8** und noch weiter zu der Pumpe **3**. Aufgrund der zweiten Wand **2** verbleibt Wasser in dem Raum **7a** und kann nicht in den Raum **7b** fließen aber Gase strömen durch die zweite Wand **2**, wie durch die Pfeile in **Fig. 13** und **14** gezeigt, und daher ist immer in jeder Position des Geräts eine Fließverbindung für Gas von dem Raum **7b** durch Kanäle **16**. Aufgrund dieser Tatsache ist die Pumpe immer dazu in der Lage ein Vakuum zu erzeugen, welches ausreichend ist, um den Weg zwischen dem an Leitung **1** angeschlossenen Patientenkreislauf und dem Sensor **5** zu säubern.

**[0044]** Um den Vakuumeffekt zu verbessern ist es vorteilhaft, das Gerät so auszubilden, dass eine Fließverbindung zu der vakuumerzeugenden Pumpe von beiden der Räume **7a** und **7b** besteht. Diese Anordnung ist in **Fig. 13** und **14** gezeigt, bei welcher ein Kanal oder mehrere Kanäle **16** angeordnet sind, um in Fließverbindung mit dem Raum **7a** anstelle des Raumes **7b** zu sein. Die Fließverbindung von dem Raum **7a** zu der Pumpe wird durch Wand **2** erzeugt, welche zwischen dem unteren Teil **9** und dem oberen Teil, wie in **Fig. 13** und **14** gezeigt, angeordnet ist. Diese Kanäle sind nicht betriebsfähig, wenn das Gerät auf dem Kopf steht (**Fig. 14**) aber verbessern den Vakuumeffekt in der normalen Betriebsposition des Geräts (**Fig. 13**). Die Kanäle **16**, welche in Fließverbindung mit dem Raum **7b** sind, sind in jeder Position des Geräts betriebsfähig und daher ist diese Ausführungsform vollständig positionsunabhängig.

**[0045]** Das Wasser von dem Raum **7a** kann auf jede geeignete Weise entfernt werden, zum Beispiel durch Verwendung einer Ablassvorrichtung **20**, welche in

dem Bodenteil des Wasseraufnahmemittels **7** montiert ist.

**[0046]** Fig. 15 bis 18 zeigen ein Beispiel des eigentlichen Geräts, welches das in Fig. 13 und 14 gezeigte Prinzip nutzt. Fig. 16 ist eine Ansicht gemäß den Pfeilen A-A in Fig. 15. Figur 17 ist eine Ansicht gemäß den Pfeilen B-B in Fig. 15. Fig. 18 ist eine Ansicht gemäß den Pfeilen C-C in Fig. 15.

**[0047]** Die oben beschriebenen Ausführungsformen sind in keiner Weise dazu gedacht, die Erfindung einzuschränken, sondern die Erfindung kann frei innerhalb des Rahmens der Ansprüche modifiziert werden. Es ist daher klar, dass die Erfindung oder ihre Details nicht exakt wie in den Figuren gezeigt sein müssen, sondern es sind auch Lösungen anderer Art möglich. Zum Beispiel müssen die Wände, welche aus gasdurchlässigem und flüssigkeits-undurchlässigem Material geformt sind und die Kammern trennen, d. h. die Filter, nicht durch Verwendung eines flachen Materialstücks gebildet sein, sondern diese Wände können auch unter Verwendung von zum Beispiel den Lehren von U.S. Patentschrift 4,886,528 hergestellt werden, d. h., durch Verwendung von rohrförmigen Konstruktionen etc.

### Patentansprüche

1. Wasserabscheider für ein Gasanalysegerät, umfassend ein Gehäuse (**9, 10**), eine erste in dem Gehäuse angeordnete Kammer (**12, 2**), eine zweite in dem Gehäuse angeordnete Kammer (**13, 2**), eine erste, aus einem gasdurchlässigen und flüssigkeits-undurchlässigem Material gebildete, die Kammern trennende Wand (**2**), Mittel (**1**) zur Einführung einer, eine Flüssigkeit enthaltende Gasprobe in die erste Kammer, wobei ein erster Gasteil durch die erste Wand (**2**) zu der zweiten Kammer strömt und ein zweiter Teil des Gases und die Flüssigkeit in der ersten Kammer verbleibt, Mittel (**4**), um den ersten Teil des Gases von der zweiten Kammer zu einer Messeinheit (**5**) zu führen, ein Wasseraufnahmemittel (**7**), welches in dem Gehäuse (**9, 10**) montiert ist und an der ersten Kammer (**12, 2**) angeschlossen ist, um den zweiten Teil des Gases aufzunehmen und um Flüssigkeit von dem zweiten Teil des Gases abzuscheiden, eine dritte, an dem Wasseraufnahmemittel (**7**) angeschlossene Kammer, eine vierte Kammer, eine zweite, aus einem gasdurchlässigen und flüssigkeits-undurchlässigem Material geformte, die dritten und vierten Kammern trennende Wand, wobei der zweite Teil des Gases durch die zweite Wand zu der vierten Kammer strömt und Ausstoßmittel (**8**), zum Ausstoßen des zweiten Teils des Gases von der vierten Kammer und Verbinden des Wasseraufnahmemittels mit einer Vakuumquelle (**3**), **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens Teile der dritten und der vierten Kammern ausgebildet sind, um sich über etwa 360° um eine Querschnittsfläche des Gehäuses

zu erstrecken.

2. Wasserabscheider nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Kammer aus mehreren, in einem Abstand voneinander platzierten Kanälen (**16**) gebildet ist.

3. Wasserabscheider nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Kammer aus wenigstens drei Kanälen (**16**) gebildet ist.

4. Wasserabscheider nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Kammer aus einem gekrümmten Kanal geformt ist, welcher durch wenigstens einen Kanal an dem Wasseraufnahmemittel (**7**) angeschlossen ist.

5. Wasserabscheider nach Ansprüchen 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Wand eingerichtet ist, um sich von dem Gehäuse (**9, 10**) zu dem Bodenteil des Wasseraufnahmemittels (**7**), das Wasseraufnahmemittel (**7**) in zwei Räume (**7a, 7b**) teilend, zu erstrecken und die Teile der dritten und der vierten Kammer zu bilden, welche sich etwa 360° um die Querschnittsfläche des Gehäuses erstrecken, und dass die erste Kammer (**12, 2**) in Fließverbindung mit einem Raum (**7a**) ist und wenigstens der andere Raum (**7b**) in Fließverbindung mit dem Ausstoßmittel (**8**) ist.

6. Wasserabscheider nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der andere Raum (**7b**) durch eine dritte, aus einem gasdurchlässigen und flüssigkeits-undurchlässigem Material gebildeten Wand in Fließverbindung mit dem Ausstoßmittel (**8**) ist.

7. Wasserabscheider nach Ansprüchen 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die vierte Kammer (**14, 2**) eingerichtet ist, um eine sich um die Querschnittsfläche des Gehäuses erstreckende gekrümmte Passage zu bilden und die dritte Kammer eingerichtet ist, um sich gegen die Fläche der gekrümmten Passage im Wesentlichen über die gesamte Länge der gekrümmten Passage zu öffnen.

8. Wasserabscheider nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die vierte Kammer aus mehreren Kanälen gebildet ist, welche in Ausrichtung mit den die dritte Kammer bildenden Kanälen (**16**) platziert sind.

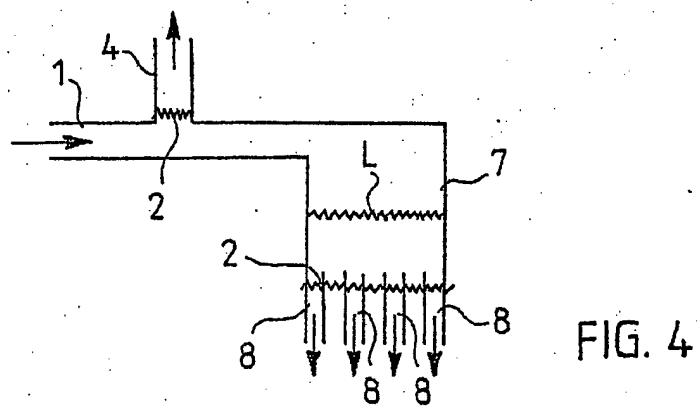
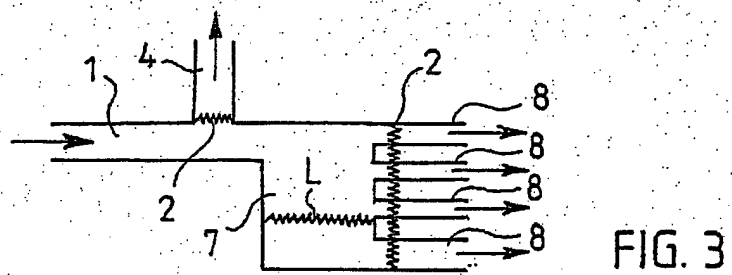
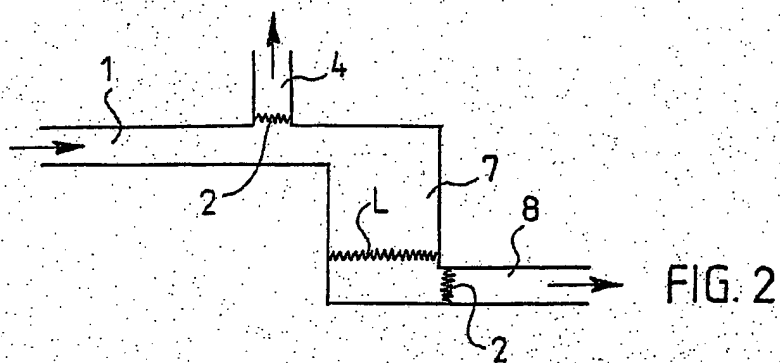
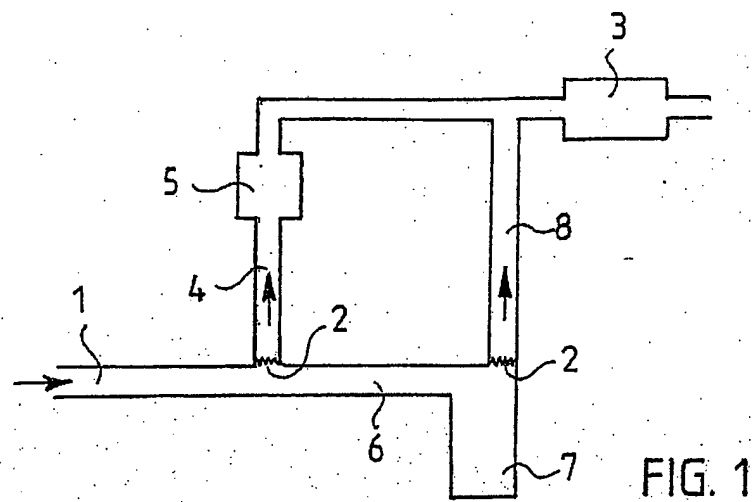
9. Wasserabscheider nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Wand eine röhrenförmige Wand ist.

10. Wasserabscheider nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Wand mittels luftdichter Verbindung an dem Gehäuse (**9, 10**) und dem Bodenteil des Wasseraufnahmemittels (**7**) angeschlossen ist.

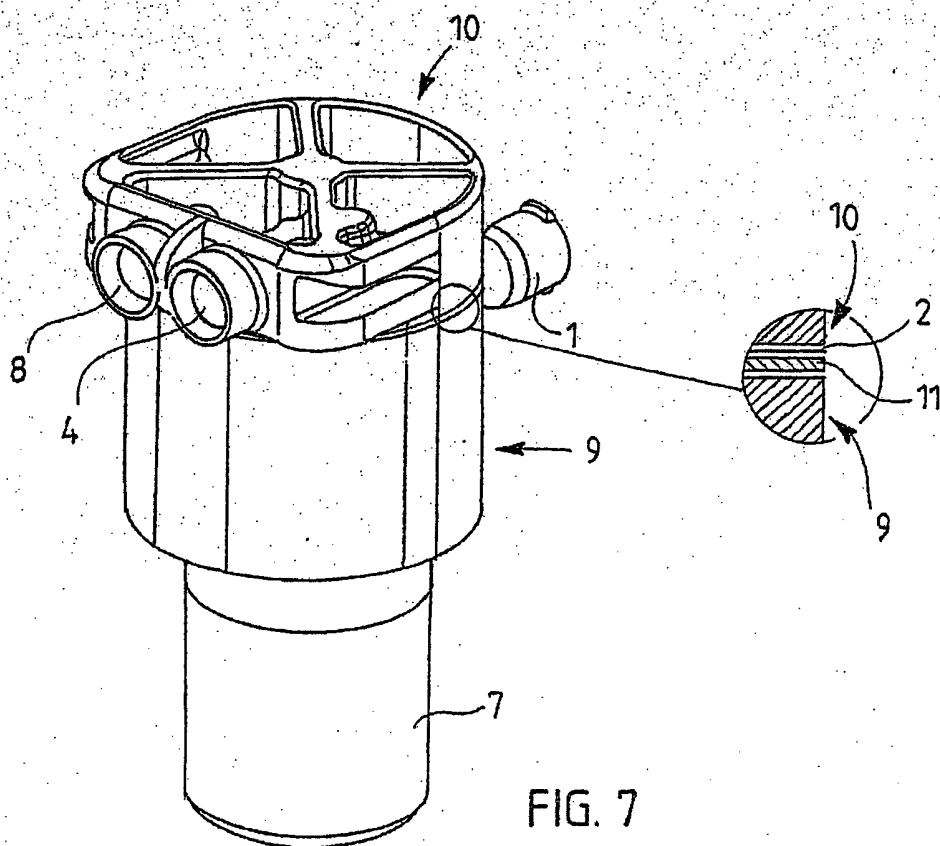
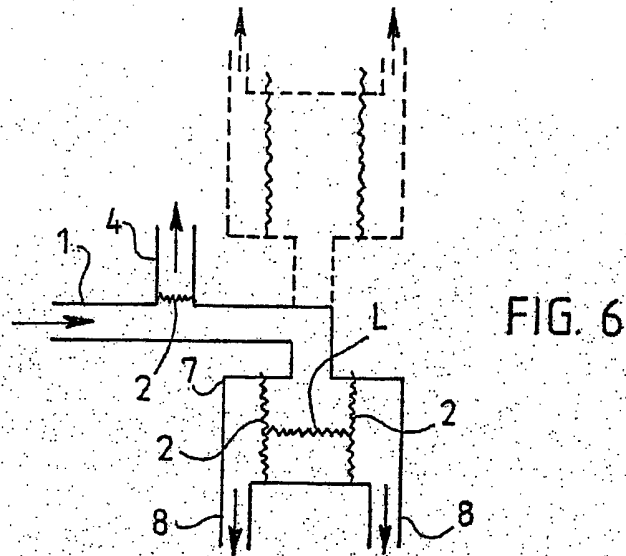
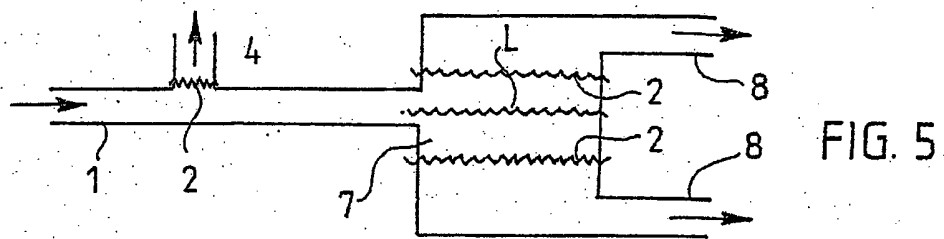
11. Wasserabscheider nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass beide der durch die zweite Wand in dem Wasseraufnahmemittel (7) gebildeten Räume in Fließverbindung mit dem Ausstoßmittel (8) sind.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen







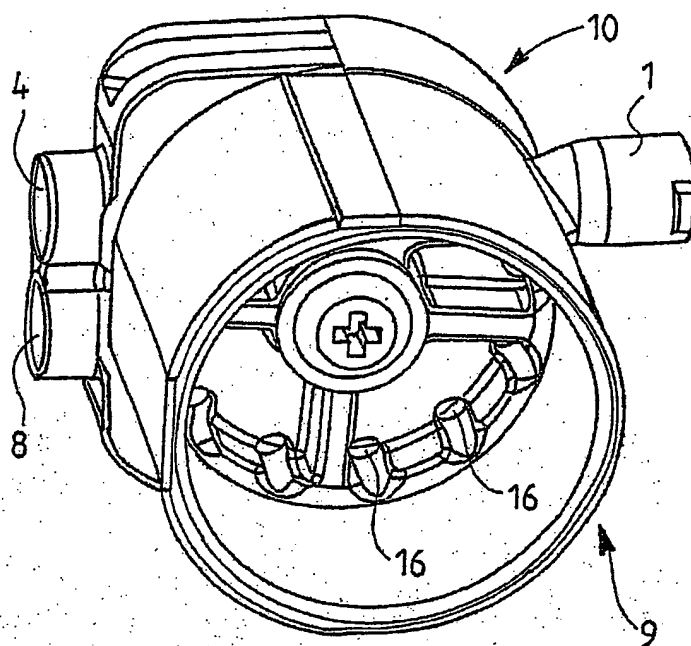


FIG. 8

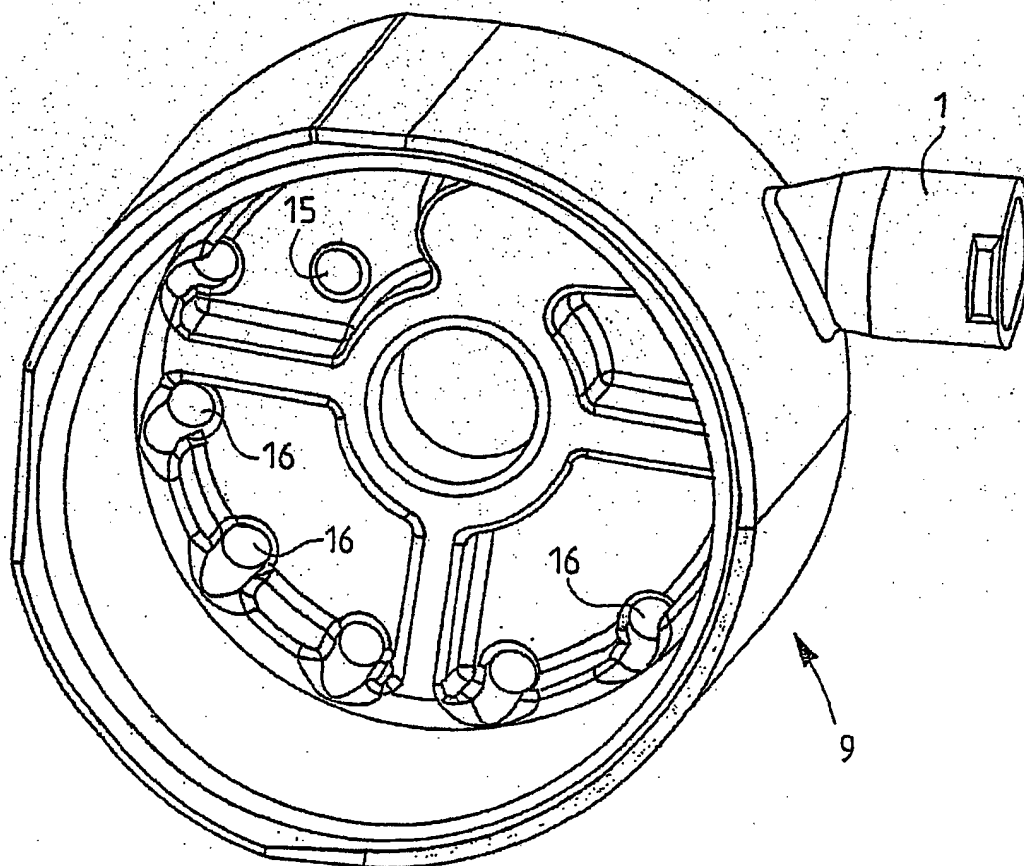


FIG. 9

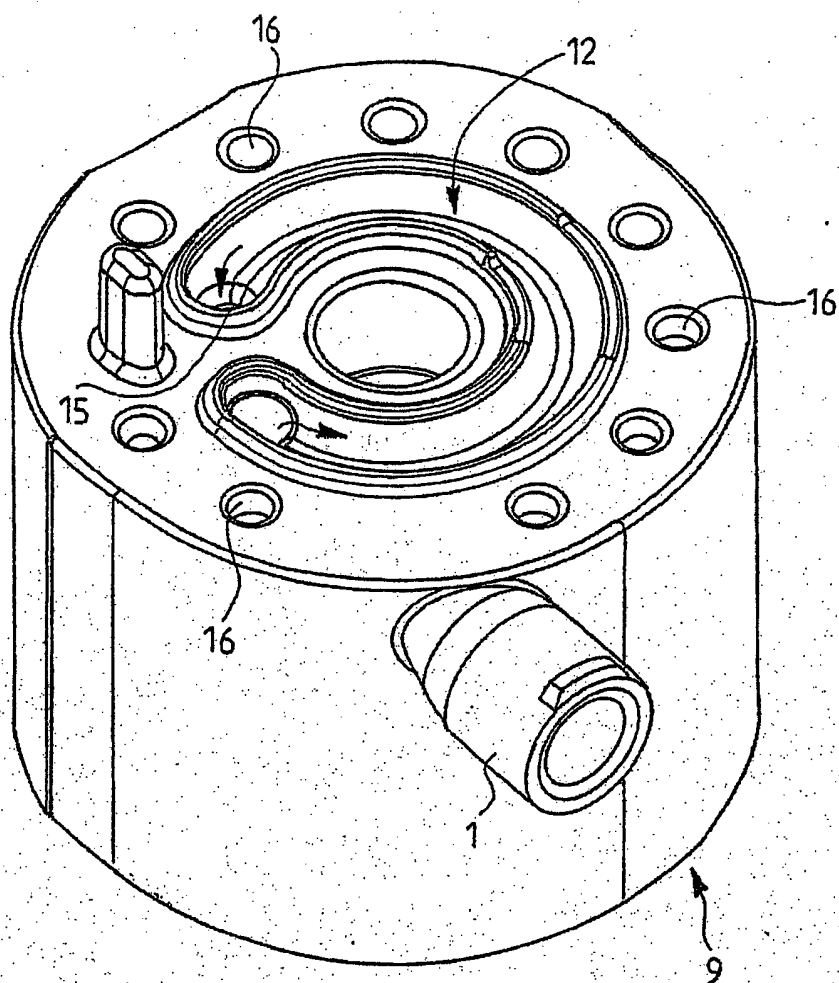


FIG. 10

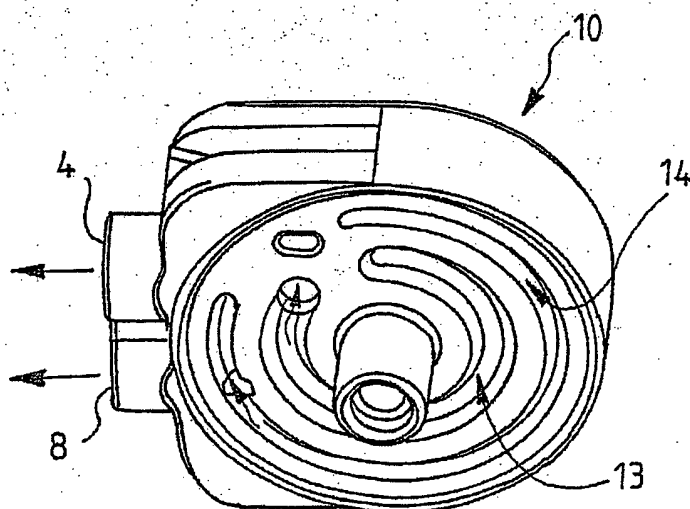


FIG. 11

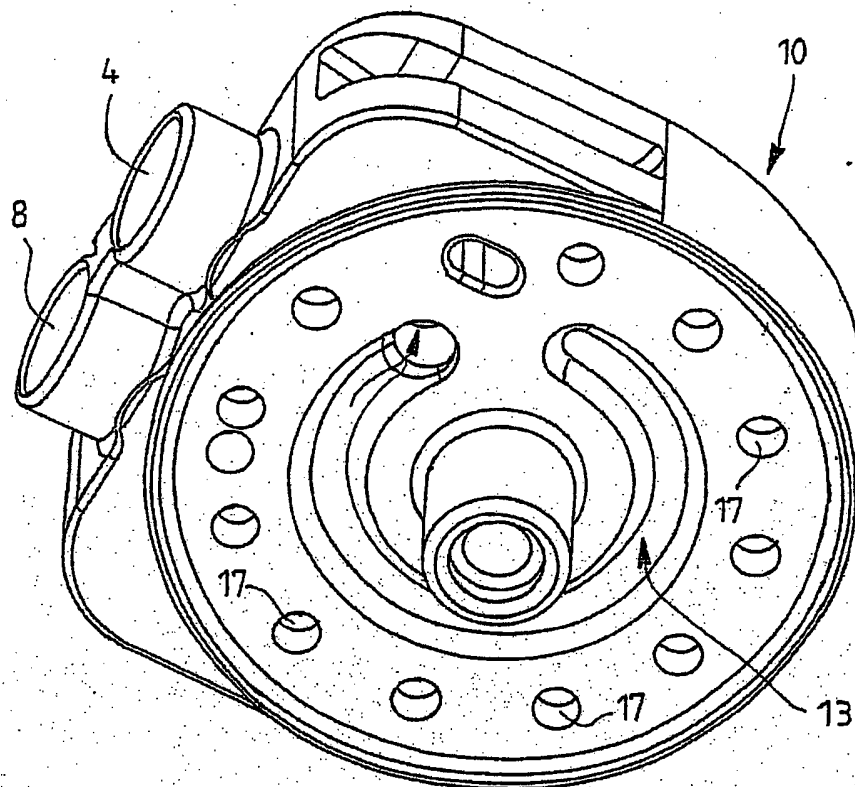


FIG. 12

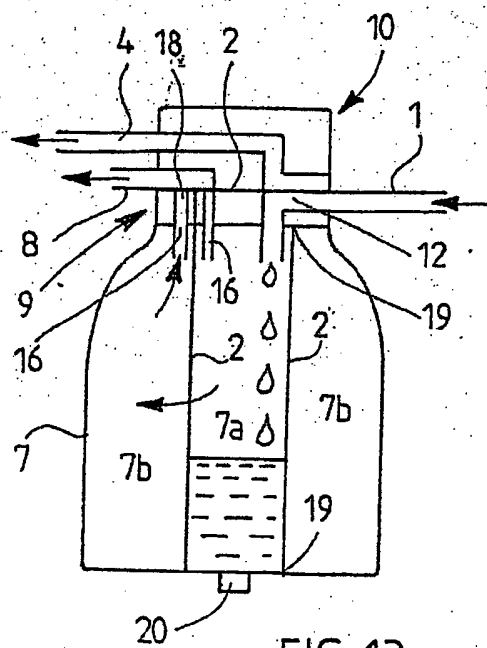


FIG. 13

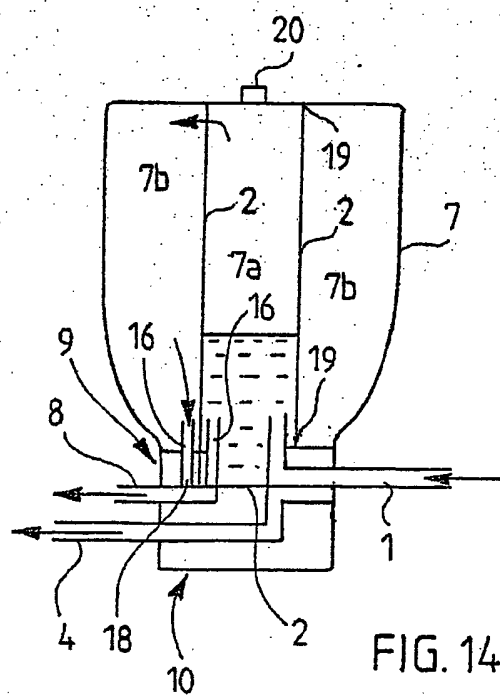


FIG. 14

