

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



12 PATENTSCHRIFT A5

11 619 058

21 Gesuchsnummer: 3983/77

22 Anmeldungsdatum: 30.03.1977

30 Priorität(en): 31.03.1976 NL 7603356

24 Patent erteilt: 29.08.1980

45 Patentschrift veröffentlicht: 29.08.1980

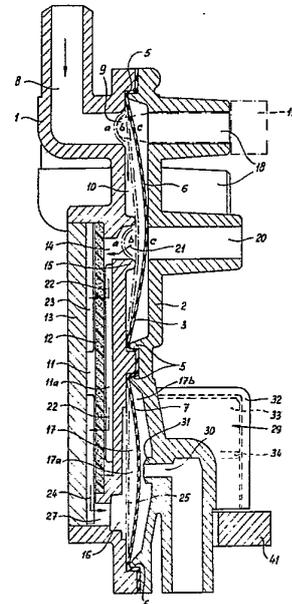
73 Inhaber:
Koninklijke Emballage Industrie Van Leer B.V.,
Amstelveen (NL)

72 Erfinder:
Bernardus H.M.J. Stegeman, Zaandam (NL)

74 Vertreter:
Kirker & Cie, Genève

54 Gerät zur Steuerung der Durchflussmenge von Flüssigkeiten.

57 Das Gerät besitzt eine Vorratskammer (10) mit mindestens einem Einlasskanal (8) und eine Filterkammer (11), die mit der Vorratskammer (10) über einen Durchgang (14) in Verbindung steht. Eine Auslasskammer (17) ist mit der Filterkammer (11) verbunden. Eine erste, unter Spannung stehende Membrane (6) ist in der Vorratskammer (10) angeordnet und bedeckt den Durchgang (14) zwischen der Vorratskammer (10) und der Filterkammer (11), solange der im Einlasskanal (8) herrschende Flüssigkeitsdruck einen bestimmten Betrag nicht erreicht. Der Einlasskanal (8) und der Durchgang (14) münden auf der gleichen Seite der ersten Membrane (6) in die Vorratskammer (10). In der Auslasskammer (17) ist eine zweite Membrane (7) angeordnet, welche diese Kammer in zwei getrennte Teile unterteilt, die mittels eines Umwegkanals (31) verbunden sind. Es sind Steuereinrichtungen (29) zum Einstellen des Durchflussquerschnittes des Umwegkanals (31) vorhanden. Ein Auslasskanal (30) ist mit dem stromabwärts vom Umwegkanal (31) liegenden Teil der Auslasskammer (17) verbunden. Die zweite Membrane (7) ist gegen den Auslasskanal (30) hin und von ihm weg bewegbar, um die durch ihn fließende Flüssigkeitsmenge in Abhängigkeit des zwischen den beiden getrennten Teilen der Auslasskammer (30) herrschenden Druckunterschiedes zu steuern. Das Gerät ermöglicht eine präzise Steuerung von intravenös zu verabreichenden Flüssigkeiten.



PATENTANSPRÜCHE

1. Gerät zur Steuerung der Durchflussmenge von Flüssigkeiten, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorratskammer (10) mit mindestens einem Einlasskanal (8) vorgesehen ist, dass eine Filterkammer (11) mit der Vorratskammer (10) über einen Durchgang (14) in Verbindung steht, dass eine Auslasskammer (17) mit der Filterkammer (11) verbunden ist, dass eine erste, unter Spannung stehende Membrane (6) in der Vorratskammer (10) angeordnet ist, die den Durchgang (14) zwischen der Vorratskammer (10) und der Filterkammer (11) bedeckt, solange der im Einlasskanal (8) herrschende Flüssigkeitsdruck einen bestimmten Betrag nicht erreicht, dass der Einlasskanal (8) und der Durchgang (14) auf der gleichen Seite der ersten Membrane (6) in die Vorratskammer (10) münden, dass in der Auslasskammer (17) eine zweite Membrane (7) angeordnet ist, welche diese in zwei getrennte Teile unterteilt, die mittels eines Umwegkanals (31a, 31b) verbunden sind, dass Steuereinrichtungen (29) zum Einstellen des Durchflussquerschnittes des Umwegkanals (31a, 31b) vorhanden sind, dass ein Auslasskanal (30) mit dem stromabwärts vom Umwegkanal (31a, 31b) liegenden Teil der Auslasskammer (17) verbunden ist, und dass die zweite Membrane (7) gegen den Auslasskanal (30) hin und von ihm weg bewegbar ist, um die durch ihn fliessende Flüssigkeitsmenge in Abhängigkeit des zwischen den beiden getrennten Teilen der Auslasskammer (17) herrschenden Druckunterschiedes zu steuern.

2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem bzw. jedem Einlasskanal (8) auf der andern Seite der ersten Membrane (6) eine Öffnung (18) in der Wand (2) der Vorratskammer (10) zugeordnet ist, dass die bzw. jede Öffnung (18) in bezug auf den in die Vorratskammer (10) mündenden Abschnitt des Einlasskanals (8) bzw. des zugeordneten Einlasskanals ausgerichtet ist, wobei in die bzw. jede Öffnung (18) ein Element (19) einsetzbar ist, um die erste Membrane (6) gegen den genannten Abschnitt des bzw. jedes Einlasskanals (8) zu drücken und diesen dadurch zu schliessen.

3. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wand (2) der Vorratskammer (10) an dem Durchgang (14) zwischen der Vorratskammer (10) und der Filterkammer (11) entgegengesetzten Seite der Membrane (6) eine weitere Öffnung (20) besitzt, die mit dem Durchgang (14) ausgerichtet ist und in welche ein Element einsetzbar ist, um die erste Membrane (6) in den Durchgang (14) zu drücken und diesen dadurch zu verschliessen.

4. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtungen (29) ein zylindrisches, um seine Achse drehbares Teil (33) umfassen, das eine Nut (34) aufweist, die sich um einen Teil seines Umfangs erstreckt, wobei der Nutgrund sich längs eines Kreisbogens erstreckt, der exzentrisch in bezug auf die Achse des Teils (33) liegt, und wobei die Tiefe der Nut (34) von einem Ende zum andern von 0 bis 0,5 mm ansteigt.

5. Gerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (34) einen V-förmigen Querschnitt aufweist.

6. Gerät nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das zylindrische Teil (33) mit einer weiteren Nut (37) versehen ist, deren Querschnittsfläche zumindestens derjenigen des Umwegkanals (31a, 31b) gleich ist.

werden soll und ein Gerät, um die Flüssigkeitsmenge zu steuern, die unter Einwirkung der Schwerkraft aus dem Behälter zur Hohlnadel hinfliesst, und ist als Schwerkraft-System bekannt.

5 Im Gebrauch wird der mit Flüssigkeit gefüllte Behälter, z. B. eine Flasche oder ein Kunststoff sack, mittels einer flexiblen Röhre mit einer Hohlnadel oder einer Kanüle verbunden, die in die Vene eingeführt ist.

Der Behälter ist in einiger Höhe oberhalb des Patienten angeordnet. Der Flüssigkeitsdurchfluss wird mittels des Steuergerätes in Form einer einstellbaren Klammer an der flexiblen Zuführ röhre eingestellt, und die Röhre enthält eine Tropfkammer, damit die Eingabegeschwindigkeit der Flüssigkeit angezeigt wird.

15 Schwerkraft-Systeme werden für Infusion und für Transfusion verwendet. Bei der Infusion werden Flüssigkeiten wie Glukose- und Salzlösungen eingegeben, die zusätzliche Medikamente enthalten können, während bei der Transfusion Blut eingegeben wird. Zwischen den Eingabetechniken besteht kein grösserer Unterschied und, wenn nicht anders bezeichnet, bedeutet in dem folgenden «Infusion» immer auch, dass Transfusion eingeschlossen ist.

20 Die Dauer der ununterbrochenen Eingabe von Infusionsflüssigkeit kann zwischen einigen Stunden bis einigen Tagen oder sogar länger liegen. Die Menge der eingegebenen Flüssigkeit pro Zeiteinheit ist besonders wichtig, wenn der Infusionsflüssigkeit Medikamente zugesetzt sind.

Im Fall des bekannten Schwerkraft-Systems ist die pro Zeiteinheit eingegebene Flüssigkeitsmenge nicht sehr stabil, und zwar rührt dies von dem Prinzip und dem Aufbau dieser Systeme her. Die Hauptursachen der auftretenden Veränderungen bei der eingestellten Fliessgeschwindigkeit sind Wechsel in

a) dem Durchfluss-Widerstand in der Röhre in der Nähe der Einstellklammer und in der in der Vene befindlichen Hohlnadel;

b) dem Ausfluss-Widerstand in der Nähe des Nadelendes;

c) der Höhe der Flüssigkeitssäule in dem Eingabesystem und

d) dem Rückdruck des Blutes in der Vene an dem Einstichort.

40 Schwerkraft-Systeme erfordern fortlaufend die Aufmerksamkeit des Pflegepersonals, das die Fliessgeschwindigkeit überwachen und wieder einstellen und rechtzeitig den Flüssigkeitsbehälter ersetzen muss, um zu verhindern, dass bei sich entleerendem Behälter Luft in das System eindringt.

45 Im besonderen beeinflussen folgende Ursachen die eingestellte Fliessgeschwindigkeit:

(a) Bei einem Schwerkraft-System sind zwei Einschnürungen vorhanden, davon ist eine in der Nähe der Einstellklammer an der Röhre und die andere in der Hohlnadel. Eine dritte Einschnürung kann vorhanden sein, wenn ein Mikrofilter benutzt wird.

Die Durchflussfläche in der Nähe des Steuergerätes hängt von der Einstellung des Gerätes ab und besitzt einen Wert zwischen 0 und etwa 0,1 mm². Die Gestalt der Durchflussfläche in diesem Bereich des Durchflussweges ist die eines länglichen oder kreisförmigen Schlitzes mit einer durchschnittlichen Öffnung in der Grössenordnung von μm . Infusionsflüssigkeiten können sehr kleine feste Bestandteile enthalten, die ein Zusetzen der Steueröffnung und damit ein Abnehmen der Durchflussgeschwindigkeit verursachen können. Wenn ein Filter benutzt wird, kann derselbe Effekt bei dem Filter auftreten.

Ein teilweises Zusetzen der Nadel kann insbesondere dann entstehen, wenn der Nachschub der Infusionsflüssigkeit zu klein ist oder wenn ein Blutrückstau entsteht.

Eine zweite Ursache kann im unbeabsichtigten Verstel-

Eine bekannte Vorrichtung zur intravenösen Eingabe umfasst einen Behälter für die einzugebende Flüssigkeit, eine mit dem Behälter verbundene Röhre, eine Hohlnadel am Ende der Röhre, die in die Vene des Patienten eingeführt

len des Steuergerätes liegen. Bei manchen Systemen wird eine Rollklemme benutzt, während bei anderen Systemen eine Biegeklemme verwendet wird, durch welche in der Röhre eine scharfe Biegung erzeugt wird. Äussere Ursachen, beispielsweise die Bewegung des Patienten oder die viskoelastische Eigenschaften des Röhrenmaterials, können es mit sich bringen, dass sich die Öffnung des Schlitzes verändert.

(b) Die in die Vene eingeführte Hohnadel besitzt ein schräg abgeschnittenes Ende, womit eine elliptische Ausflussöffnung entsteht. Die Fläche der Ausflussöffnung ist mit einem scharfen Winkel gegen die Venenwand gewandt. Eine Bewegung des Patienten kann dazu führen, dass die Ausflussöffnung durch die Venenwand behindert oder beschränkt wird.

(c) Die Höhe der Flüssigkeitssäule in dem Schwerkraft-System beeinflusst die Fliessgeschwindigkeit. Eine Veränderung in der Höhe der Flüssigkeitssäule wird durch die abnehmende Flüssigkeitsmenge in dem Behälter verursacht und gleichzeitig durch jede Veränderung in der Lage des Patienten. Die Höhe der Flüssigkeitssäule ist durch den Höhenwert festgelegt, bei dem der statische Druck in dem System oberhalb der Steuerklemme gleich dem Atmosphärendruck ist und durch die relative Höhe der Ausflussöffnung der Nadel oder der Kanüle.

Der Einfluss eines abfallenden Flüssigkeitsspiegels in dem Behälter ist am grössten, wenn ein Kunststoffsack oder eine Flasche verwendet wird, in die mittels eines Lufteinlassschlauches Luft nachgeliefert wird und die eine Gummikappe aufweist, die intern mit einer Luftröhre versehen ist, die sich bis in eine Lage erstreckt, die sich in der umgekehrten Flasche oberhalb des Flüssigkeitsspiegels befindet.

Wenn sich die Fläche zwischen nachgelieferter Luft und Flüssigkeit in dem System unterhalb des Flüssigkeitsspiegels in dem Behälter befindet, ist die Wirkung des fallenden Flüssigkeitsspiegels geringer, da der Druck oberhalb der Flüssigkeit fällt, wenn der Spiegel in der Flasche fällt.

Die maximale Druckveränderung, die durch den Abfall des Flüssigkeitsspiegels in einer Flasche oder in einem Sack mit 500 cm³ Inhalt verursacht werden kann, beträgt etwa 15 cm Wassersäule (WS), während durch eine Lageveränderung des Patienten eine Druckveränderung von etwa 35 cm WS hervorgerufen werden kann. Damit ist die mögliche Gesamtdruckveränderung von der Grösse von 50 cm WS.

Die Änderung in der Höhe der Flüssigkeitssäule kann bis zu 50 cm WS betragen. Infolgedessen kann der Flüssigkeitsdruck etwa 33—50 % abnehmen, wenn eine ursprüngliche Höhe von 100—150 cm vorhanden war, wodurch sich eine beträchtliche Verringerung der Fliessgeschwindigkeit der Flüssigkeit ergibt.

(d) Der venöse Blutdruck beträgt 0—5 cm WS. Irgendwelche Veränderungen haben einen nur geringen Einfluss auf die Durchflussgeschwindigkeit der Flüssigkeit. Wenn jedoch ein Kind weint, kann der periphere Venendruck Spitzenwerte von 100 cm WS erreichen. Infolgedessen kann der Durchschnittswert des Staudruckes sich sehr stark ändern. Weiterhin kann das Eingabesystem durch den Rückfluss von Blut in das Schwerkraft-System verstopft werden.

Die Erfindung hat das Ziel, ein Gerät zu schaffen, bei dem die erwähnten Nachteile vermieden werden. Dieses Gerät ist im Anspruch 1 definiert.

Das Durchfluss-Steuergerät erlaubt die Einstellung der Flüssigkeits-Durchflussgeschwindigkeit und hält automatisch den eingestellten Wert innerhalb enger Grenzen aufrecht. Ferner bewirkt das Durchfluss-Steuergerät ein automatisches Abschneiden des Durchflusses der Flüssigkeit, wenn der Druck der Flüssigkeit in der Vorratskammer zu niedrig wird, z. B. wenn ein Vorratsbehälter leer ist, wobei der Druck auf der ersten Membran nicht ausreicht, um sie von dem Durch-

gang zwischen der Vorratskammer und der Filterkammer entfernt zu halten. Dies ist wichtig, wenn der Nachschub aufrechterhalten werden soll und der leere Behälter ersetzt werden muss.

Der automatische Verschluss verhindert das Eindringen von Luft in das System, da dieses mit Flüssigkeit gefüllt bleibt. Der leere Behälter kann einige Zeit nach dem Zeitpunkt ersetzt werden, an dem die Flüssigkeit mit dem Ausfliessen aus dem Behälter aufgehört hat, was die Aufgabe des Überwachens und Ersetzens der Flüssigkeitsbehälter vereinfacht.

Eine bevorzugte Ausführungsform ist im Anspruch 2 definiert.

Das Element kann ein Stift oder ein ferngesteuerter Druckstift sein. Ferner kann das Element eine Luftröhre sein, die mit der Öffnung verbunden sein kann und mittels derer die Membran mittels Druckluft gegen den Durchgang zwischen der Vorratskammer und der Filterkammer gedrückt werden kann. Vorzugsweise umschliesst das Gerät eine Vielzahl von Versorgungskanälen mit getrennten Auslassendungen und eine entsprechende Anzahl von Öffnungen in der gegenüberliegenden Wand der Versorgungskammer, wobei Elemente in diese Öffnungen eingesetzt werden können, um die Einlasskanäle wahlweise zu öffnen und zu schliessen. Dadurch kann eine entsprechende Zahl von Flüssigkeitsbehältern mit dem Durchfluss-Steuergerät gleichzeitig verbunden werden und die Behälter können dieselbe Flüssigkeit enthalten, so dass über längere Zeit ein Flüssigkeitsnachschub möglich ist, ohne die Behälter zu ersetzen, oder aber die Behälter können verschiedene Flüssigkeiten enthalten, damit ein Flüssigkeitsgemisch zugeführt werden kann.

In der bevorzugten Ausführung weist die Wand der Vorratskammer an der dem Durchgang gegenüberliegenden Seite der Membrane eine weitere Öffnung zwischen der Vorratskammer und der Filterkammer auf, die in Verlängerung des Durchgangs liegt und in die ein Element eingesetzt werden kann, um die erste Membrane in den Durchgang zu drücken und dadurch diesen zu verschliessen.

Wenn die Auslassöffnungen der Einlasskanäle offen sind und der Durchgang zwischen der Vorratskammer und der Filterkammer geschlossen ist, bilden die Nachschubkanäle ein System kommunizierender Gefässe, das zum Mischen oder zum Abmessen von Flüssigkeitsmengen benutzt werden kann. Das Element kann von Hand betätigt werden, es kann auch durch ein fernbetriebenes, einfach anzupassendes System betrieben werden. Der besondere Vorteil besteht darin, dass das Element die Flüssigkeit nicht berührt, so dass keine Verbindungen gelöst werden müssen und der sterile Flüssigkeitskreislauf nicht durchdrungen werden muss. Das Element kann wie die oben erwähnten Elemente gestaltet werden. Wenn eine Luftröhre verwendet wird, kann ein pulsierender Druckverlauf auf die erste Membrane ausgeübt werden, so dass die Membrane als Pumpe arbeiten kann.

Die Steuereinrichtung umfasst vorzugsweise ein zylindrisches, um seine Achse drehbares Teil mit einer sich um einen Teil seines Umfangs erstreckenden Nut, wobei sich der Grund der Nut längs eines Kreisbogens erstreckt, der in bezug auf die Achse des Teiles exzentrisch verläuft und die Tiefe der Nut von 0 mm an einem Ende bis 0,5 mm am anderen Ende zunimmt.

Dadurch wird eine zuverlässige und einfach einstellbare Steuerung der Durchflussgeschwindigkeit möglich. Die Nut weist vorzugsweise einen V-förmigen Querschnitt auf, so dass in allen Lagen des zylindrischen Teils die Beziehung zwischen der Querschnittsfläche und ihrem Umfang so günstig wie möglich ist. Die optimale Gestalt der Querschnittsfläche wäre ein Kreis, aber als Annäherung daran wird hier ein Dreieck vorzugsweise mit einem Winkel von 90° benutzt.

Fast alle bekannten Steuergeräte haben einen länglichen

oder kreisförmigen Durchfluss-Steuerschlitze. Wenn die Fläche des Durchflusses beispielsweise $0,1 \text{ mm}^2$ beträgt, ist die Öffnung des Schlitzes so klein ($0,01 \text{ mm}$ oder weniger), dass feste Teilchen in der Flüssigkeit ein teilweises Verstopfen des Schlitzes hervorrufen und die Durchflussrate beeinträchtigen.

Ein Vorteil der bevorzugten Ausführung dieser Erfindung besteht darin, dass der Durchtritt für feste Bestandteile mindestens 10 mal so gross wie bei anderen Konstruktionen ist.

Die Nut ist halbkreisförmig, wobei der Mittelpunkt des Halbkreises in bezug auf die Achse des zylindrischen Teiles exzentrisch liegt. Es wurde experimentell nachgewiesen, dass sich der Durchflusswiderstand exponentiell mit der Drehung des zylindrischen Teiles ändert, wodurch eine sehr genaue Regelung bei niederen Durchflussraten möglich ist.

Durch bestimmte Vorschriften werden Durchfluss-Steuergeräte erforderlich, die einen bestimmten Flüssigkeitsdurchfluss pro Zeiteinheit ermöglichen (beispielsweise British Standard 2463; 1962, Paragraph 33). Um diesen Anforderungen nachzukommen, wird bevorzugterweise das zylindrische Teil in der Nähe des Endes der Nut mit einer weiteren Nut versehen, deren Durchflussquerschnittsfläche mindestens so gross ist wie die des Umwegkanals.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielsweise näher beschrieben; in der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine Vorderansicht des Gerätes;

Fig. 2 eine Rückansicht des Gerätes mit abgenommenem Filterkammerdeckel, wobei das Filter nur teilweise zu sehen ist;

Fig. 3 einen Schnitt nach Linie III—III der Fig. 1;

Fig. 4 einen Schnitt nach Linie IV—IV der Fig. 1, und

Fig. 5 eine Ansicht des Durchflussgeschwindigkeits-Steuergerätes von der Auslaufseite her.

Das dargestellte Gerät besteht aus zwei allgemein rechtwinkligen Teilen (deren Abmessungen im Bereich von $2,5 \times 5 \text{ cm}$ liegen), nämlich einem Gehäuse 1 und einer Deckplatte 2, zwischen denen sich ein Gummifilm 3 mit einer Stärke von $0,30 \text{ mm}$ befindet. Das Gehäuse 1 und die Deckplatte 2 sind durch Schrauben 4 aneinander befestigt, die durch Öffnungen in dem Gummifilm hindurchtreten, der zwischen den Kanten 5 des Gehäuses und des Deckels eine Dichtung bildet und zwei Membranen 6 und 7 ergibt.

Das Gehäuse 1 hat drei Nachfüllkanäle 8 mit Auslassöffnungen 9, die mit einer Vorratskammer 10 und einer Filterkammer 11 in Verbindung stehen. Ein Filterelement 12 ist in die Kammer 11 eingesetzt, die durch einen abnehmbaren Filterdeckel 13 verschlossen ist, wodurch das Filterelement einfach erneuert oder ersetzt werden kann.

Zwischen der Vorratskammer 10 und der Filterkammer 11 ist ein Durchgang 14, der eine vorspringende Kante 15 aufweist und ein Durchgang 16 verbindet eine Auslasskammer 17 mit der Filterkammer 11.

Die Deckplatte 2 ist mit Öffnungen 18 versehen, die den Auslassöffnungen 9 der Vorratskanäle 8 gegenüberliegen. In jede dieser Öffnungen kann ein Element wie z. B. ein Stift 19 eingesetzt werden, um die jeweils zugeordnete Auslassöffnung 9 teilweise oder ganz zu verschliessen, indem die Membran 6 in die Auslassöffnung 9 beispielsweise in die Lage a gedrückt wird, in welchem Fall die Auslassöffnung 9 vollständig verschlossen ist. Die Deckplatte 2 weist auch eine Öffnung 20 auf, die gegenüber dem Durchgang 14 zwischen der Vorratskammer 10 und der Filterkammer 11 liegt und in die auch ein Element eingesetzt werden kann, um die Membran 6 in die Lage a zu pressen und den Durchgang 14 vollständig zu verschliessen. In einer Ruhelage b liegt die Membran 6 gegen die Kante 15 unter einiger Spannung an, und wenn unter Druck stehende Flüssigkeit (etwa $10\text{—}15 \text{ cm WS}$) durch einen Versorgungskanal 8 zugeführt wird, wird die Membran 6 in die Lage c bewegt. Es kann dann Flüssigkeit

durch den Durchgang 14 in die Filterkammer 11 fliessen, wie es durch den Pfeil 21 angedeutet ist, und sie fliesst längs durch Rippen 11a gebildete Kanäle durch das Filter 12 (Pfeile 22) in die Nuten, die durch Rippen 23 am Filterdeckel 13 gebildet werden und in eine Nut 27, in die hinein sich zwei Durchgänge 16 und 28 öffnen.

Die Auslasskammer 17 enthält die Membran 7, die im Ruhezustand in der strichpunktiert angezeichneten Lage 25 liegt und die die Auslasskammer in den verschlossenen Teil 17a und einen Teil 17b unterteilt, wobei der letztere mit dem Auslasskanal 30 verbunden ist.

Wie in Fig. 4 dargestellt, ist die Nut 27 mit dem Teil 17a der Kammer 17 durch den Durchlass 16 verbunden und mit dem Teil 17b der Kammer 17 durch den Durchlass 28, einer Öffnung 26 in dem Gummifilm und durch einen Umwegkanal 31a und 31b.

Um die Auslassöffnung 30 ist ein vorspringender Rand 31 ausgebildet. Wenn der Druck der aus der Filterkammer ausfliessenden Flüssigkeit höher als der Druck im Auslasskanal 30 ist, bewegt sich die Membran 7 gegen den Rand 31 hin und verschliesst den Kanal 30 teilweise oder vollständig.

Eine Steueranordnung 29 teilt den Umwegkanal in zwei Teile 31a und 31b. Die Steueranordnung wird gebildet durch ein Gehäuse 32, in dem ein zylindrischer Stift 33 so angeordnet ist, dass er eine Abdichtung bewirkt. Der Stift 33 weist eine Nut 34 auf, die sich über einen Teil seines Umfangs in einer senkrecht zur Stiftachse liegenden Ebene erstreckt und der Nutgrund beschreibt einen Kreisbogen, dessen Mittelpunkt 35 exzentrisch zur Mitte 36 des Kreisabschnittes des Stiftes 33 liegt. Der Querschnitt der Nut ist dreieckig, vorzugsweise mit einem Scheitelwinkel von 90° . Eine weitere Nut 37 ist in dem Stift vorgesehen und steht mit der Nut 34 an deren tieferem Ende in Verbindung.

Aus der Filterkammer austretende Flüssigkeit (Pfeil 24) wird in zwei Teilmengen (Pfeile 38, 39) unterteilt. Eine Teilmenge (Pfeil 38) fliesst zum Auslasskanal 30 (Pfeile 40) und die andere Teilmenge (Pfeil 39) übt auf die von dem Auslasskanal 30 abgewandte Seite der Membrane 7 einen Druck aus.

Die Nut 37 stellt sicher, dass eine bestimmte Flüssigkeitsmenge pro Zeiteinheit durchfliesst, wie es die Vorschrift British Standard 2463; 1962, Paragraph 33, vorschreibt. In verschiedenen anderen Ländern bestehen gleichfalls derartige Vorschriften.

Die Einstellung der Nut 34 in bezug auf den Kanalteil 31b des Umwegkanals wird mit einem Hebel 41 erreicht, der an dem Stift 33 angebracht ist und in Richtung des Pfeils 42 gedreht werden kann. Diese Einstellvorrichtung ändert die Durchflussgeschwindigkeit durch das Gerät.

Ein Kanal 8 oder mehrere solche Kanäle 8 sind mit Flüssigkeitsbehältern über flexible Röhren verbunden. Der Auslasskanal 30 ist mit einer weiteren flexiblen Röhre verbunden, deren anderes Ende mit einer Hohlnadel oder Kanüle versehen ist, die in die Vene einer Person eingeführt werden kann, der die Flüssigkeit eingegeben werden soll. In dieser weiteren Röhre ist eine Tropfkammer angeordnet.

Die durch den Zuführkanal 8 fliessende Flüssigkeit versetzt die Membrane 6 von der Lage b in die Lage c, wenn genügender Druck vorhanden ist. Dann fliesst die Flüssigkeit durch den Durchgang 14 entsprechend den Pfeilen 21, 22 und 24 in die Nut 27 und wird hier, wie durch die Pfeile 38 und 39 angedeutet, geteilt. Die gemäss Pfeil 38 fliessende Flüssigkeit tritt in den ersten Teil 31a des Umwegkanals 31 ein, wobei die erforderliche Durchflussmenge durch die Stellung der Nut 34 eingestellt ist, und fliesst darauffolgend, wie durch die Pfeile 40 angedeutet, zum Auslasskanal 30. Die nach Pfeil 39 abgeteilte Flüssigkeit übt auf die Membrane 7 einen Druck aus, mittels dessen die Membran 7 gegen den vorstehenden Rand 31 hin bewegt wird. Deshalb wird der

Druckabfall über der teilweise geschlossenen Öffnung des Auslasskanals 30 beeinflusst und der Druckabfall über die Kontrollanordnung 29 konstant gehalten, so dass die Durchflussrate der Flüssigkeit konstant bleibt. Wenn das Gerät vor seiner Benutzung steril ist, bleiben die Teile, durch die die Flüssigkeit hindurchfließt oder wo sie sich aufhält, steril, da das Gerät vollständig abgedichtet bleibt.

Es ist zu sehen, dass das Durchfluss-Einstellgerät vollständig automatisch arbeitet. Wenn der Flüssigkeitsdruck im Behälter zu niedrig wird, liegt die Membran 6 an der Kante 15 an und der Flüssigkeitsnachschub wird unterbrochen. Die Flüssigkeits-Durchflussrate wird durch die Durchflusseinstell-Anordnung eingestellt und wird durch die Membran 7 automatisch konstant gehalten.

Eine Anzahl von Behältern, die Eingebeflüssigkeit enthalten, kann mit dem Gerät verbunden werden. Wenn die Behälter die gleiche Flüssigkeit enthalten, kann die Eingabe an den Patienten ohne Unterbrechung lange Zeit stattfinden. Wenn die Behälter mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt sind, die als Mischung dem Patienten eingegeben werden sollen, so ist das dadurch möglich, dass die Stifte 19 von Hand oder beispielsweise durch ein Gerät eingestellt werden, das nach einem feststehenden System arbeitet, das beispielsweise ferngesteuert sein kann. Die Fernsteuerung kann automatisch in einfacher Weise nach einem festen Programm durchgeführt werden.

Neben der Eingabe von Flüssigkeiten in Patienten kann das beschriebene Gerät auch auf anderen Gebieten benutzt werden. Es kann in jeder Art von Anwendung eingesetzt werden, bei der kleine Flüssigkeitsmengen mit feststehenden

Geschwindigkeiten abgegeben werden müssen, beispielsweise in chemischen Verfahren, bei der Aufbereitung von Trinkwasser, usw.

Das beschriebene Steuergerät ergibt, wenn es mit einem 5 Transfusions- oder Infusionsgerät benutzt wird, folgende Vorteile:

a) Arbeitseinsparung für das Pflegepersonal, besonders da die Zeit zwischen dem Ersetzen der Behälter für die Flüssigkeit bis zum Doppelten der bei bekannten Geräten auftretenden Zeiten betragen kann;

b) verbesserte Sicherheit infolge einer besser gesteuerten Eingabe der der Flüssigkeit zugesetzten Medikamente;

c) Vermehrung der technischen Möglichkeiten der intravenösen Therapie unter Beibehaltung der Bedingung, dass ein Einmal-Eingabegerät benutzt werden kann. Die Herstellung der Verbindung mit einer Fernsteuerung ist auf das Einsetzen von stiftartigen Elementen in die oben erwähnten Öffnungen in jener Seite der Vorratskammer des Flüssigkeits-Steuergerätes beschränkt, die vom Filter abliegt. Die Möglichkeit der unabhängigen Steuerung der Flüssigkeitsverbindungen in Kombination mit einer konstanten Flüssigkeits-Durchflussrate macht es möglich, in einem Verfahren eine Mischung von einer Anzahl von Flüssigkeiten oder Flüssigkeitgemischen einzusetzen. Das wird dadurch ermöglicht, dass jede der Verbindung in zyklischer Reihe zu verschiedenen Zeitpunkten eine kurze Zeit gesteuert wird. Dadurch kann jedes Mischungsverhältnis erreicht werden. Das Mischungsverhältnis kann konstant oder (durch ein Programm) variabel sein. Vom technischen Gesichtspunkt aus ist auch ein Rückkoppelsystem zum Patienten denkbar.

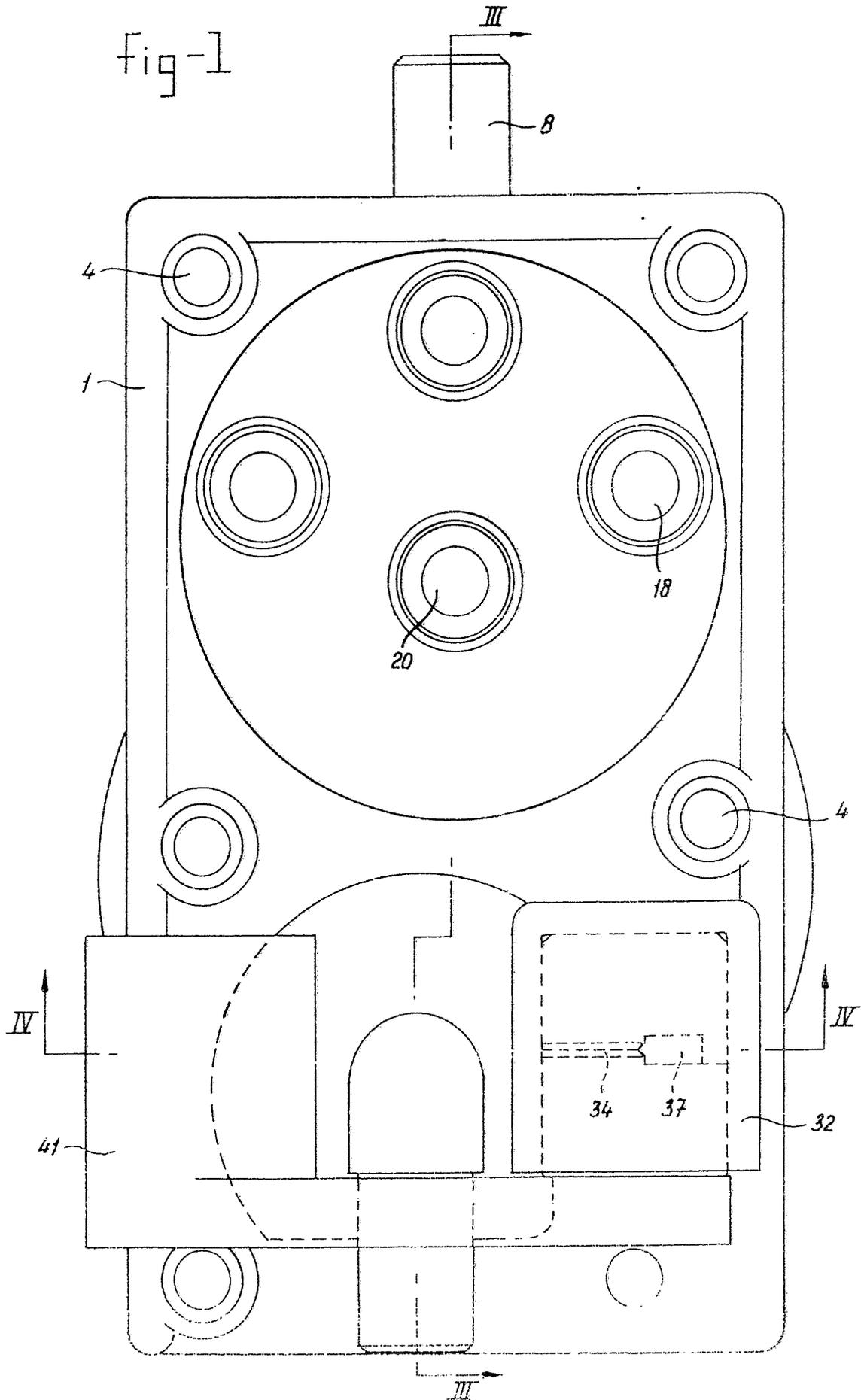


fig-2

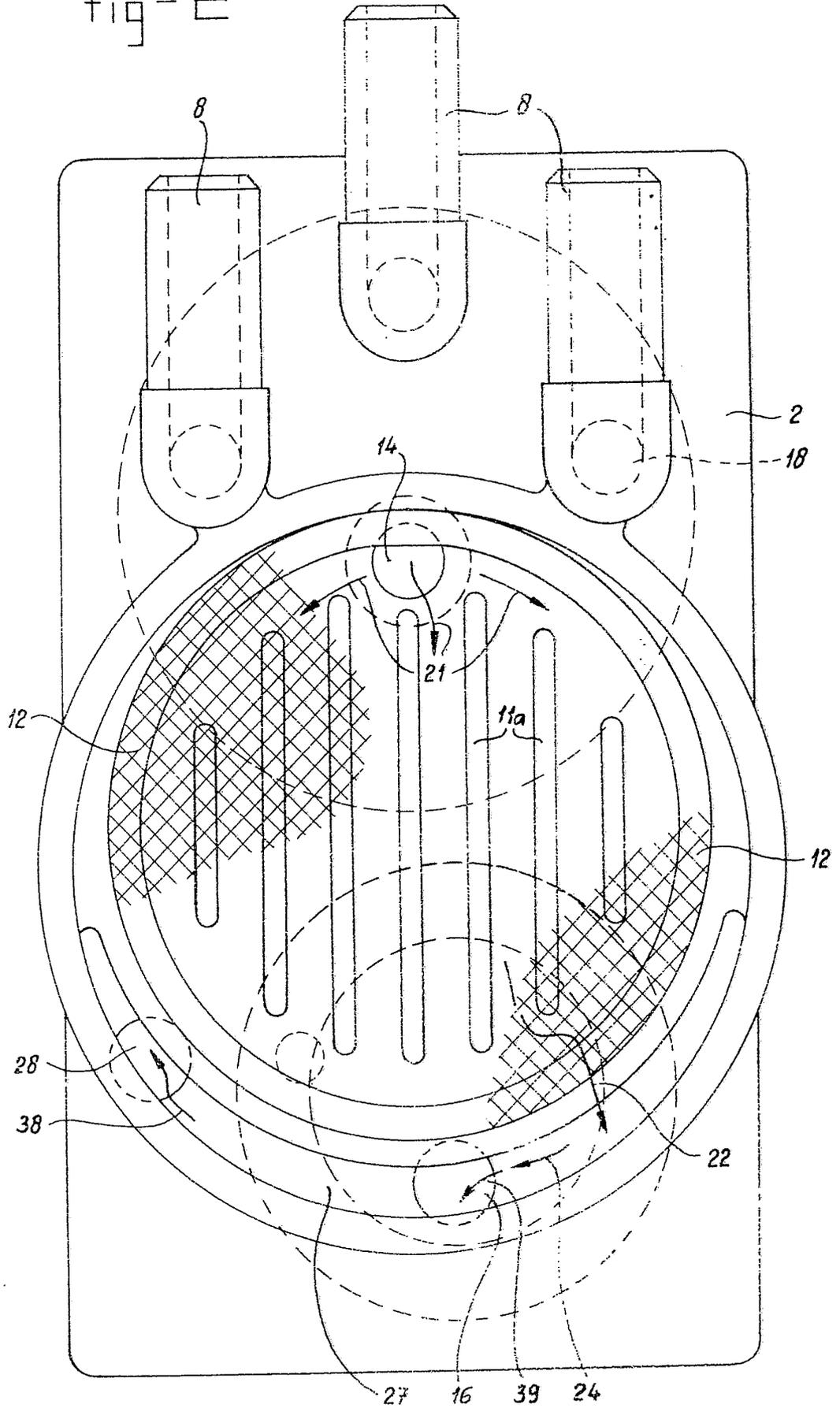


fig-3

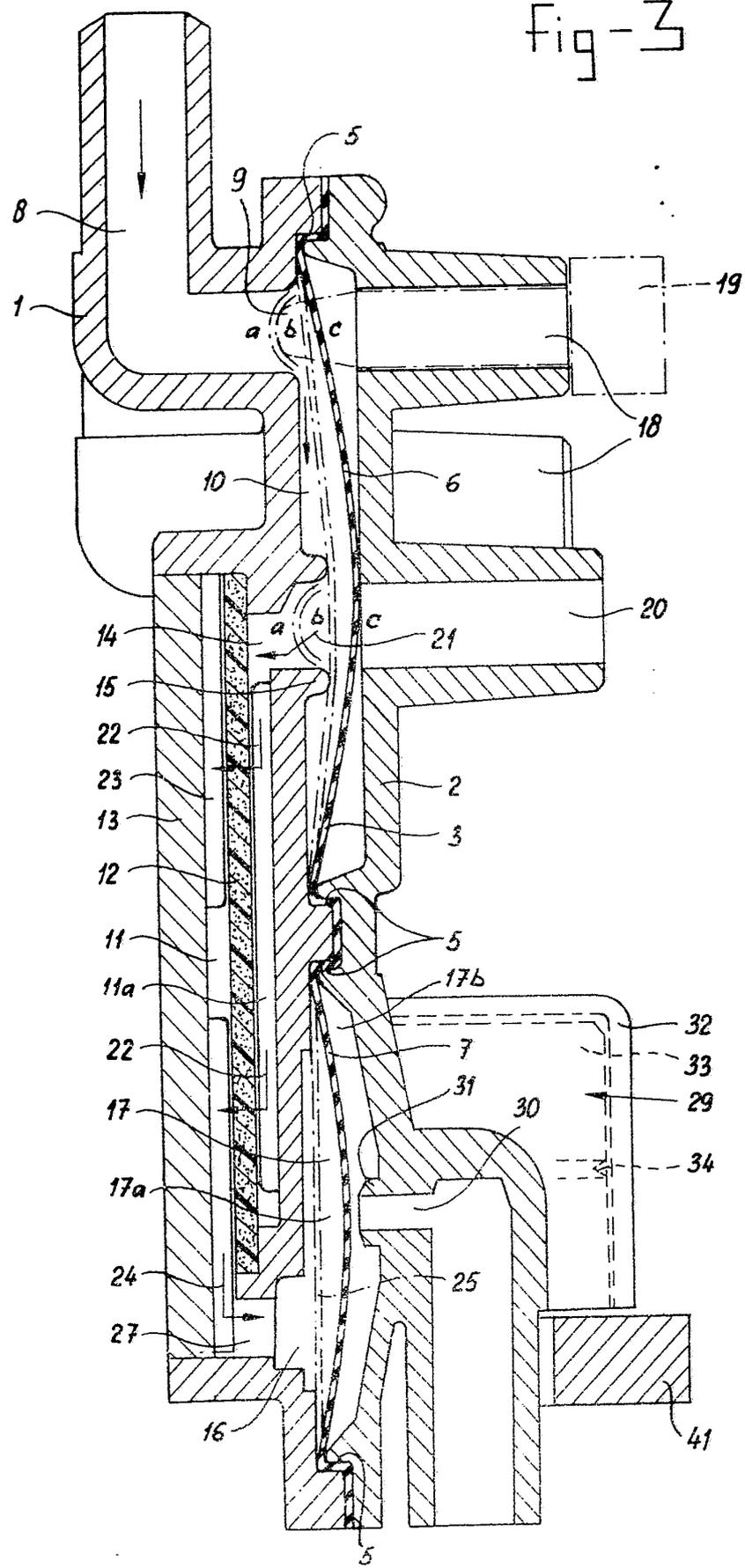


fig-4

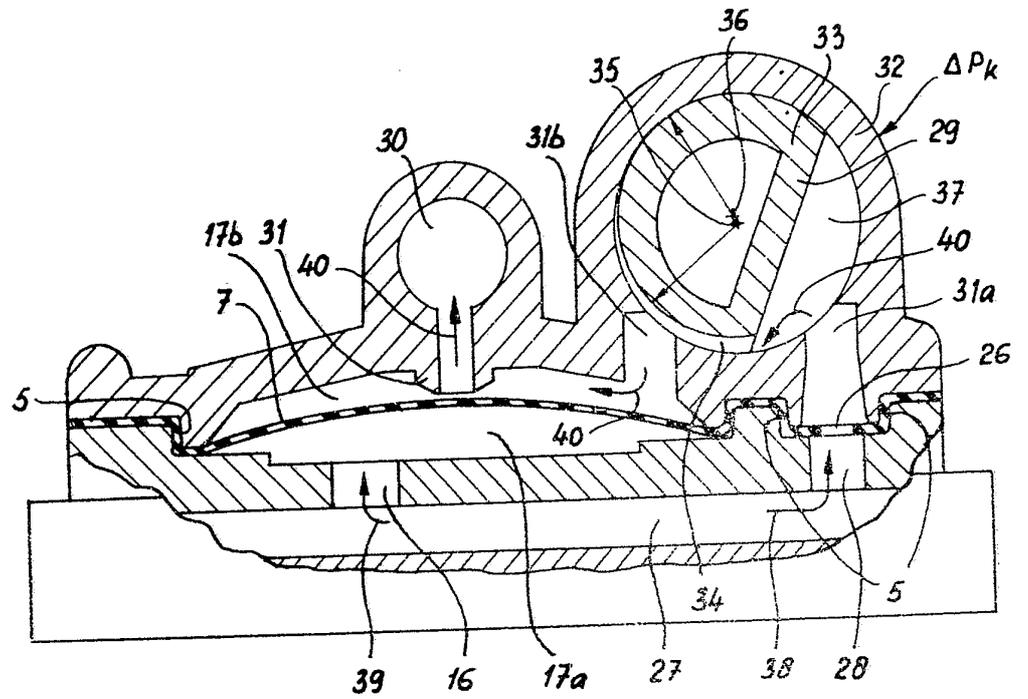


fig-5

