



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl. 3: A 61 M 1/00  
A 61 M 5/14

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



**PATENTSCHRIFT** A5

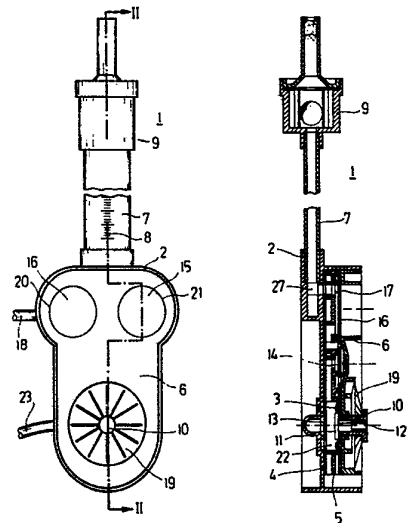
(11)

**636 767**

<p>(21) Gesuchsnummer: 4799/79</p> <p>(22) Anmeldungsdatum: 22.05.1979</p> <p>(30) Priorität(en): 14.06.1978 DE 2826033</p> <p>(24) Patent erteilt: 30.06.1983</p> <p>(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.06.1983</p>	<p>(73) Inhaber: Messerschmitt-Bölkow-Blohm Gesellschaft mit beschränkter Haftung, München (DE)</p> <p>(72) Erfinder: Andreas Hahn, Hofolding (DE)</p> <p>(74) Vertreter: Bovard AG, Bern 25</p>
---	--

**(54) Infusionspumpe für Anwendungen in der Humanmedizin.**

(57) Für ein tragbares Infusionsgerät wird eine preisgünstige Infusionspumpe vornehmlich für einmaligen Gebrauch vorgeschlagen, bei der die Funktionen der Pumpenkammer und der ihr zugeordneten Ventile mit Hilfe einer geringen Anzahl einfacher und leicht zusammensetzbarer Bauteile erreicht ist. Die Pumpe (1) weist ein Einlassventil auf, das ein gegenüber der Pumpenmembrane (3) angeordnetes Membranventil (13) ist, dessen Membrane (4) durch eine auf die Pumpenmembrane (3) ausgeübte Kraft mechanisch in Schliessstellung gehalten ist. Ferner weist sie ein ebenfalls als Membranventil ausgebildetes Auslassventil (14) auf, dem mindestens eine mit einem von aussen zugänglichen Membranteil (15, 16) abgeschlossene Kammer (17) zugeordnet ist, sowie ein Steigrohr (7), an das eine Infusionsleitung (18) zur Abgabe von Infusionsflüssigkeit an einen Patienten angeschlossen ist.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Infusionspumpe für Anwendungen in der Humanmedizin mit einer elastischen, mechanisch angetriebenen Pumpenmembrane, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe (1) ein Einlassventil aufweist, das ein gegenüber der Pumpenmembrane (3) angeordnetes Membranventil (13) ist, dessen Membrane (4) durch eine auf die Pumpenmembrane (3) ausgeübte Kraft mechanisch in Schliessstellung gehalten ist und ferner ein ebenfalls als Membranventil ausgebildetes Auslassventil (14), dem mindestens eine mit einem von aussen zugänglichen Membranteil (15, 16) abgeschlossene Kammer (17) zugeordnet ist, sowie ein Steigrohr (7), an das eine Infusionsleitung (18) zur Abgabe von Infusionsflüssigkeit an einen Patienten angeschlossen ist.

2. Infusionspumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Pumpenvolumen (22) durch eine Bohrung in einer zwischen zwei elastischen Membranen (3, 4) angeordneten Platte (5) gebildet ist, welche ferner mit Ausnehmungen zur Bildung des Auslassventils (14) und der ihm zugeordneten Kammer (17) sowie deren Verbindungskanälen (24) versehen ist.

3. Infusionspumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlauf (27) des Steigrohres (7) erhöht gegenüber dem Anschluss der Infusionsleitung (18) angeordnet ist.

4. Infusionspumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Steigrohr (7) einen rechteckigen Querschnitt aufweist, durchsichtig ist und mit einer Skala (8) versehen ist.

5. Infusionspumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpenmembrane (3) mit einem Druckstück (10) versehen ist, das Passflächen (11, 12) zur Hubbegrenzung aufweist und das mit einer Feder (19) belastet ist.

Die Erfindung betrifft eine Infusionspumpe für Anwendungen in der Humanmedizin.

Anstelle einfacher Infusionsgeräte, die von einem gegenüber dem Patienten erhöht angebrachten Behälter für eine Infusionsflüssigkeit Gebrauch machen, gelangen in der medizinischen Praxis zunehmend Infusionsgeräte zur Anwendung, bei denen der erforderliche Druck der Infusionsflüssigkeit mit Hilfe von Pumpen erzeugt wird. Einrichtungen der letztgenannten Art haben gegenüber ersteren den Vorteil, auch bei beschränkten Platzverhältnissen, z. B. beim Transport eines Patienten, ohne Zeitverlust anwendbar zu sein, wozu noch die Vorteile einer besseren Regelbarkeit und Überwachbarkeit des Infusionsvorganges kommen. Geeignete Einrichtungen hierzu sind beispielsweise in der deutschen Auslegeschrift 1 911 919 oder der deutschen Patentschrift 2 209 322 beschrieben.

Durch den erhöhten technischen Aufwand von Infusionsgeräten, die mit Pumpen ausgerüstet sind, ergeben sich hinsichtlich der Sterilhaltung aller mit der Infusionsflüssigkeit in Berührung kommender Einrichtungsteile neue Probleme gegenüber dem Gebrauch einfacher Infusionsgeräte. Es hat sich gezeigt, dass der Kosten- und Zeitaufwand für eine einwandfreie Sterilisation bei mehrfacher Verwendung der Pumpe und anderer mit der Infusionsflüssigkeit in Berührung kommender Teile derartiger Einrichtungen beträchtlich ist.

Bekanntere Infusionseinrichtungen weisen zudem vielfach voneinander getrennt angeordnete Funktionselemente, wie Pumpen, Schlauchklemmen, Ventile, Druckanzeiger u. dgl. auf, deren Zusammenbau und Bedienung umständlich ist.

Der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Infusionspumpe mit ihren zugeordneten

Funktionseinheiten als integrale Baueinheit in vereinfachter Bauweise auszubilden, die alle den sterilen Bereich einer Infusionseinrichtung umfassenden mechanischen Teile enthält.

Bei einer Infusionspumpe nach der Erfindung wird mit einer niedrigen Anzahl einfach herzustellender Bauelemente ein kompaktes Gerät geschaffen, das mit wenigen Handgriffen aus einer sterilen Verpackung entnommen und an ein nicht zur Erfindung gehöriges und in bekannter Weise gestaltetes Antriebsgerät anschliessbar ist. Der erforderliche Zeitaufwand ist dabei sehr gering. Beim Betrieb des Gerätes ist durch die kompakte Bauweise und übersichtliche Anordnung aller Funktionsteile die Überwachung des Infusionsvorganges wesentlich erleichtert, wobei ferner das Auftreten unzulässiger Drücke in der Infusionsleitung mit Hilfe von Regeleinrichtungen selbsttätig überwachbar ist, die an elastischen Membranen angreifen, welche der Pumpe zugeordnet sind. In Anbetracht der niedrigen Gesteuerungskosten der Infusionspumpe und ihrer Zusatzeinrichtungen kann nach Gebrauch von einer Wiederverwendung und Sterilisierung des preisgünstigen Austauschelementes abgesehen werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben. Mit der Ausgestaltung nach Anspruch 2 ist der erforderliche Aufwand für Dichtungsmittel, Pumpen und Ventilmembrane auf nur zwei ebenflächige und mit entsprechenden Ausnehmungen versehene elastische Membrane beschränkt, und ähnlich einfach ist die Formgebung der zwischen den beiden Membranen angeordneten Platte, welche mit Ausnahme der im Gehäuse angeordneten Ausnehmungen für das Einlassventil sowie der Ein- und Auslassöffnungen alle wesentlichen Kammern und Verbindungskanäle enthält.

Die Weiterbildung nach Anspruch 3 gewährleistet, dass evtl. in das Steigrohr gelangende Luft- oder Gasblasen nicht in die Infusionsleitung eintreten können, wobei im Zusammenhang mit der Weiterbildung nach Anspruch 4 der Druck und die Beschaffenheit der Infusionsflüssigkeit visuell übersehbar ist.

Beschädigungen der Pumpe durch unsachgemässe Handhabung oder fehlerhaften Anschluss an das Arbeitsgerät sind nach Anspruch 5 dadurch vermieden, dass die Pumpenmembrane mit einem Druckstück versehen ist, welches Passflächen zur Hubbegrenzung aufweist und das federbelastet ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in einer schematisch vereinfachten Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht der einem nicht dargestellten Pumpenantrieb zugewendeten Seite der Infusionspumpe,

Fig. 2 eine Seitenansicht der Infusionspumpe nach Fig. 1 in einem Längsschnitt II-II,

Fig. 3 die Draufsicht auf ein Pumpenteil,

Fig. 4 die Rückansicht des in der Fig. 3 dargestellten Teiles.

Die Fig. 1 und 2 zeigen eine Infusionspumpe 1, deren Gehäuse vorzugsweise aus durchsichtigem Kunststoff gefertigt ist. Es umschliesst eine zwischen zwei elastischen Membranen 3 und 4 gelagerte Platte 5 und ist mit einem einlegbaren Deckel 6 verschlossen, der mit dem Gehäuse 2 verklebt oder verschweisst ist. Am Gehäuse ist ferner ein Steigrohr 7 aus durchsichtigem Kunststoff angebracht, das mit einer Skala 8 und einem antiseptischen Verschluss 9 beliebiger Ausführungsform versehen ist.

Die Pumpenmembrane 3 ist mittels eines durch den Deckel 6 der Infusionspumpe geführten Druckstückes 10 antreibbar, das im Ruhezustand der Pumpe, aber bei angebotener Antriebseinrichtung ferner einen Druck auf die gegenüberliegende Ventilmembrane 4 ausübt und dabei ein in das Pumpengehäuse 2 eingearbeitetes und als Membranventil ausgebildetes Einlassventil 13 geschlossen hält. Die still-

stehende Antriebseinrichtung wirkt dabei der Kraft einer Feder 19 entgegen, mit der das Druckstück 10 belastet ist. Anstelle des Druckstückes 10 kann sinngemäss auch von einem Zuganker mit entgegengesetzt gerichteter Federbelastung Gebrauch gemacht werden, wobei allerdings die Membrane 3 und 4 sowie das Einlassventil 13 für eine derartige Dauerbelastung während der Lagerzeit der Infusionspumpe auszulegen sind.

Der Deckel 6 der Infusionspumpe 1 weist Bohrungen 20 und 21 auf, in die Druckfühler einsetzbar sind, welche an den Pumpenmembranteilen 15 und 16 angreifen und zur Steuerung einer Überwachungs- oder Antriebseinrichtung bzw. einer Alarmeinrichtung geeignet sind. Die Teile 15 und 16 sind Bestandteil der Pumpenmembrane 3 und überdecken Kammern 17, die mit dem Steigrohr 7 und einer Infusionsleitung 18 verbunden sind. Durch die Anwendung von Druckfühlern mit unterschiedlichen Schwellwerten und Schaltfunktionen sind somit dem Druck im Steigrohr 7 bzw. in der Infusionsleitung 18 entsprechende Steuerfunktionen durchführbar. Die Pumpenmembrane 3 bildet ferner die Dichtung für ein zwischen dem Pumpenvolumen 22 und den Kammern 17 angeordnetes Auslassventil 14.

Die Fig. 3 und 4 zeigen die Platte 5 von vorne und von hinten. Eine durchgehende Bohrung der Platte 5 bildet das Pumpenvolumen 22, an das über das bereits beschriebene Einlassventil 13 und eine Einlassleitung 23 ein Behälter mit Infusionsflüssigkeit anschliessbar ist. Auf der Vorderseite der Platte 5 sind über der das Pumpenvolumen 22 bildenden Bohrung die Kammern 17 und das Auslassventil 14 eingearbeitet, die mit in die Rückseite der Platte 5 eingearbeiteten Kanälen 24 miteinander verbunden sind.

Dichtflächen 25 und 26 auf beiden Seiten der Platten 5 sichern beim Einbau der zwischen den beiden Membranen 3 und 4 gelagerten Platte 5 eine einwandfreie Dichtung der Pumpenhohlräume 14, 17, 22 und 24. Durch diese einfache Bauweise, bei der die Membranen 3 und 4 eine mehrfache

Funktion als Pumpenmembrane, Ventilmembrane, Druckgebermembrane und Dichtung erfüllen und bei der eine einfach herzustellende Platte 5 alle wesentlichen Funktionseinheiten der Pumpe enthält, konnte ein äusserst preisgünstiges und funktionssicheres Gerät realisiert werden.

Der Einlauf 27 des Steigrohres 7 ist erhöht gegenüber der Infusionsleitung 18 angeordnet. Das Auftreten von Gasblasen in der Infusionsleitung ist durch diese Massnahme in Verbindung mit der beim Einlassventil getroffenen Anordnung mit Sicherheit unterbunden.

Für den Gebrauch wird die Infusionspumpe einer sterilen Verpackung entnommen und mit ihrem Druckstück 10 an eine Antriebsvorrichtung, beispielsweise einen Hubmagneten, angesetzt, wobei das Druckstück 10 die Membrane 3 gegen das Einlassventil 13 drückt. Bekannte Druckfühler sind dabei so angeordnet, dass sie an den Membranteilen 15 und 16 zur Anlage kommen. Nach dem Anschliessen eines Gefässes mit Infusionsflüssigkeit an der Einlassleitung 23 sowie dem Einschalten des Antriebs wird der Patient über die Auslassleitung 18 versorgt, wobei eine im Steigrohr 7 auf und ab pendelnde Flüssigkeitssäule die Funktion der Einrichtung und den venösen Blutdruck anzeigt.

Bei Überschreitung eines maximalen Druckes erfolgt über die Druckfühler ein entsprechender Steuerbefehl für die Antriebseinrichtung und eine Alarmauslösung. Mit der gegebenen Infusionspumpe ist eine äusserst kompakte Infusions-einrichtung realisierbar, bei der alle wesentlichen zum Betrieb und zur Überwachung der Einrichtung erforderlichen Aggregate im Pumpenbereich vereinigt sind. Dies ermöglicht ferner relativ kurze Leitungsführungen für die Infusionsflüssigkeit. Eine erhöhte Sicherheit für den Patienten ist vor allem durch die leichte Überschaubarkeit der gesamten Anordnung gegeben, die keinerlei abseits des Beobachtungsfeldes liegende und einer Überwachung bedürftiger Einzelteile enthält.

