



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : A61M 5/168</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/41751</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. Juli 2000 (20.07.00)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03795</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 27. November 1999 (27.11.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 199 00 936.8 13. Januar 1999 (13.01.99) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ULRICH GMBH & CO. KG [DE/DE]; Buchbrunnenweg 12, D-89081 Ulm (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FUTTERKNECHT, Hans-Dieter [DE/DE]; Eythstrasse 15, D-89075 Ulm (DE).</p> <p>(74) Anwalt: HENTRICH, Swen; Ensingerstrasse 21, Postfach 17 67, D-89007 Ulm (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(54) Title: INJECTOR FOR APPLYING FLUIDS, ESPECIALLY CONTRAST AGENTS IN X-RAY AND NUCLEAR SPIN TOMOGRAPHY</p>		
<p>(54) Bezeichnung: INJEKTOR ZUR APPLIZIERUNG VON FLÜSSIGKEITEN, INSBESONDERE VON KONTRASTMITTELN FÜR DIE RÖNTGEN- UND KERNSPINTOMOGRAPHIE</p>		
<p>(57) Abstract</p>		
<p>The injector according to the invention is used for applying contrast agents in X-ray and nuclear spin tomography and comprises a flexible tube system (5) consisting of connecting tubes (6) and pump tubes (7) and a plurality of reservoirs (4) that are connected by one of the connecting tubes (6) and by a branching piece (8) to a pump tube (7) leading to a cannula. A gas bubble detector (15) and a valve (11) are assigned to each connecting tube (6), wherein a pumping organ (16) reversing the flow of the fluid from the reservoir (4) to the cannula is also assigned to the pump tube (7).</p>		
<p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Der erfindungsgemässe Injektor dient zur Applizierung von Kontrastmitteln für die Röntgen- und Kernspintomographie und weist ein aus Verbindungsschläuchen (6) und einem Pumpenschlauch (7) bestehendes Schlauchsystem (5) sowie eine Mehrzahl von Vorratsgefässen (4) auf, die über je einen der Verbindungsschläuche (6) sowie ein Verzweigungsstück (8) an dem zu einer Kanüle führenden Pumpenschlauch (7) angeschlossen sind. Jedem Verbindungsschlauch (6) ist ein Gasblasendetektor (15) sowie ein Ventil (11) zugeordnet, wobei weiterhin dem Pumpenschlauch (7) ein den Flüssigkeitsstrom vom Vorratsgefäss (4) zur Kanüle umkehrendes Pumporgan (16) zugeordnet ist.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshon	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5 INJEKTOR ZUR APPLIZIERUNG VON FLÜSSIGKEITEN, INSBESONDERE VON KONTRASTMITTELN FÜR
DIE RÖNTGEN- UND KERNSPINTOMOGRAPHIE

10 Die Erfindung betrifft einen Injektor zur Applizierung
von Flüssigkeiten, insbesondere von Kontrastmitteln für
die Röntgen- und Kernspintomographie, mit einem aus
Verbindungsschläuchen und einem Pumpenschlauch
bestehenden Schlauchsystem und mit einer Mehrzahl von
Vorratsgefäßen, die über je einen der
15 Verbindungsschläuche sowie ein Verzweigungsstück an dem
zu einer Kanüle führenden Pumpenschlauch angeschlossen
sind.

20 Bei derartigen aus der Praxis bekannten Injektoren sind
mehrere Vorratsgefäße an einem Rahmengestell des
Injektors gehalten, die insgesamt ein Volumen zur
Verfügung stellen, das ausreicht, um an einem
Arbeitstag oder innerhalb einer Arbeitsschicht die

notwendigen Untersuchungen an einer Vielzahl von Patienten durchführen zu können, ohne daß oftmals Unterbrechungspausen eintreten, in denen die Flüssigkeit ersetzt bzw. das Vorratsgefäß ausgewechselt werden muß. Dieser Wechsellvorgang selber ist relativ aufwendig, da das zu ersetzende Vorratsgefäß von dem Verbindungsschlauch gelöst werden muß und dabei unvermeidlich Luft in den Verbindungsschlauch eindringt und dort eine Luftblase bildet. Das gleiche Problem tritt auch auf, wenn während der Untersuchungen ein Vorratsgefäß leerläuft und so Luft in den Verbindungsschlauch eindringt, die nicht bis zu dem Patienten vordringen und durch eine Vene eingespritzt werden darf, weil dies mit dem Risiko von Embolien verbunden ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Injektor der eingangs genannten Art so auszubilden, daß das Eindringen von Blasen in den Pumpenschlauch in jedwedem Betriebszustand, insbesondere auch beim Auswechseln der Vorratsgefäße sicher vermieden wird.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung bei einem Injektor der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß jedem Verbindungsschlauch ein Gasblasendetektor sowie ein Ventil zugeordnet sind und daß dem Pumpenschlauch ein den Flüssigkeitsstrom vom Vorratsgefäß zur Kanüle umkehrendes Pumporgan zugeordnet ist.

Dieser Injektor bietet den Vorteil, daß das Eindringen einer Luftblase in den Verbindungsschlauch, beispielsweise wenn das Vorratsgefäß leergelaufen ist, detektiert wird, woraufhin mittels des zugeordneten

Ventils der die Luftblase enthaltende
Verbindungsschlauch abgesperrt und ein anderer
Verbindungsschlauch mittels dessen Ventil
freigeschaltet werden kann, so daß die Untersuchung des
5 Patienten ohne Zeitverzögerung fortsetzbar ist.
Außerdem ist es mit dem erfindungsgemäßen Injektor
möglich, nicht nur die Präsenz der Luftblase im
Verbindungsschlauch zu detektieren, vielmehr bietet das
Pumporgan nach dem Ersatz des leergelaufenen
10 Vorratsgefäßes durch ein gefülltes die Möglichkeit, das
zuvor geschlossene Ventil wieder zu öffnen und auf die
im Pumpenschlauch und dem Verbindungsschlauch
befindliche Flüssigkeit einen Druckstoß auszuüben,
durch den die Flüssigkeit stromauf verschoben wird,
15 wodurch die Luftblase aus dem Verbindungsstück in das
neue Vorratsgefäß zurückgepreßt wird und im
Vorratsgefäß nach oben aufsteigen kann, so daß im
Ergebnis der Verbindungsschlauch wieder durchgehend mit
der Flüssigkeit befüllt ist und das gewechselte
20 Vorratsgefäß eingesetzt werden kann.

Im Rahmen der Erfindung ist weiterhin vorgesehen, daß
dem Pumpenschlauch zur aktiven Förderung der
Flüssigkeit vom Vorratsgefäß zur Kanüle eine
25 Rollenpumpe zugeordnet ist. Dies bietet den Vorteil,
daß nicht nur die Schwerkraft ausgenutzt werden muß, um
gegen den Venendruck die Flüssigkeit in den Patienten
zu injizieren, wobei weiterhin durch Veränderung der
Drehzahl der Rollenpumpe die Flüssigkeitsmenge variiert
30 werden kann, die pro vorgegebener Zeiteinheit injiziert
wird. Die Verwendung einer Rollenpumpe bietet dabei
weiterhin den besonderen Vorteil, daß kein
unmittelbarer Kontakt zwischen der im Inneren des

Pumpenschlauches angeordneten Flüssigkeit und der Rollenpumpe erfolgt, die Sterilität der Flüssigkeit also jederzeit gewährleistet ist und auch keine Gefahr der Kontamination der Flüssigkeit besteht.

5

Als zweckmäßig hat es sich gezeigt, wenn der Gasblasendetektor durch einen Ultraschallsender und -empfänger gebildet ist, durch dessen Signale das zugeordnete Ventil schaltbar ist. Ein derartig geschalteter Gasblasendetektor hat für den gewünschten Einsatzzweck eine ausreichende Genauigkeit und Auflösungsvermögen und liefert elektrische Signale, die mit den üblichen Mitteln zur Signalverarbeitung genutzt werden können, um das zugeordnete Ventil zu schalten.

15

Zweckmäßigerweise sind die Ventile durch Schlauchklemmen gebildet, die den Querschnitt der Verbindungsschläuche so verengen, daß dort keine Flüssigkeit mehr hindurchtreten kann. Die außen an den Verbindungsschläuchen angreifenden Schlauchklemmen bieten dabei die zuvor schon bei der Rollenpumpe genannten Vorteile, daß die Sterilität der Flüssigkeit jederzeit gewährleistet ist, weil in den Flüssigkeitsstrom selber keine Bauteile eingreifen müssen, um diesen zu unterbrechen.

25

Im Rahmen der Erfindung ist vorgesehen, daß die Schlauchklemmen einen den Verbindungsschlauch gegen ein Widerlager pressenden und dadurch den Querschnitt verengenden verstellbaren Stempel aufweisen. Die Verwendung eines Stempels zur Sperrung des Flüssigkeitsstromes ist günstiger als die einer prinzipiell auch verwendbaren Schlauchschelle, die

30

nicht so schnell verstellt werden kann und einem größeren Verschleiß unterliegt.

5 Zur besseren Überwachung des Injektionsvorganges weisen die Schlauchklemmen einen die Stellung des Stempels erfassenden Schalter auf.

10 Nach einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform ist im Rahmen der Erfindung weiterhin vorgesehen, daß das Pumporgan ein am Pumpenschlauch anliegendes Stellglied aufweist, durch das für den Pumpvorgang der Pumpenschlauch verformbar und im Inneren des Schlauches die stromauf vom Stellglied stehende Flüssigkeit stromauf preßbar ist. Bei dieser
15 Ausgestaltung des Pumporganes ist zunächst feststellbar, daß wiederum jeder unmittelbare Kontakt mit der Flüssigkeit vermieden ist, weil das Pumporgan lediglich am Außenumfang des Pumpenschlauches angreift. Vorteilhaft an dieser Ausgestaltung des
20 Pumporganes ist auch, daß es mechanisch einfach aufgebaut und so preisgünstig herzustellen ist und keine Störanfälligkeit im Betrieb zeigt. Aufgrund der Konstruktion des Pumporganes ist auch sichergestellt, daß der Flüssigkeitsstrom nur kurzfristig im
25 Pumpenschlauch umkehrbar ist, im Schlauchsystem also kein Unterdruck erzeugt werden kann, der einen langanhaltenden Sog auf die Vene des Patienten ausübt. Der nur kurzfristig durch das Pumporgan erzeugte Druckstoß ist aber völlig ausreichend, um die stromauf liegende Flüssigkeitssäule geringfügig soweit zu
30 verschieben, daß die im Verbindungsschlauch eingetretene Luftblase wieder aus diesem Verbindungsschlauch entfernt wird. Selbstverständlich

ist es unter Inkaufnahme des höheren apparativen Aufwandes auch möglich, das Pumporgan jedem Verbindungsschlauch statt dem Pumpenschlauch zuzuordnen.

5

Einen besonders einfachen Aufbau hat das Pumporgan, wenn das Stellglied durch eine einseitig befestigte W-förmige Feder gebildet ist, deren am freien Ende angeordneter Schenkel aus einer geneigt zum Pumpenschlauch orientierten Ruhelage in eine parallel zum Pumpenschlauch verlaufende Lage verstellbar und gegen den Pumpenschlauch preßbar ist. Bei dieser Gestaltung des Stellgliedes wird bei dessen Betätigung zunächst der Pumpenschlauch punktuell verformt und der Flüssigkeitsstrom stromab gestoppt, wobei bei der anschließenden Anlage des freien Schenkel die stromauf vor der gesperrten Stelle liegende Flüssigkeit Richtung Vorratsgefäß gedrückt wird.

10

15

20

25

Prinzipiell ist es möglich, daß durch das Stellglied der frei hängende Pumpenschlauch so weit verstellt wird, bis eine weitere Biegung nicht möglich ist und die Abklemmung einsetzt. Günstiger ist es aber, wenn auf der dem Stellglied gegenüberliegenden Seite des Pumpenschlauches als Gegenlager eine Platte angeordnet ist, da so der Verschleiß von dem Pumpenschlauch reduziert wird.

30

Es hat sich als zweckmäßig gezeigt, wenn ein zweimarmiger Hebel, dessen einer Arm in der Ruhelage dem Schenkel am freien Ende der Feder anliegt und dessen anderer Arm mit einem Stellmotor gekoppelt ist, zur Verstellung des Stellgliedes vorgesehen ist.

Als günstig hat es sich weiterhin gezeigt, wenn im Schlauchsystem eine Druckkammer integriert ist, die durch mindestens eine in der Schlauchwandung ausgebildete Öffnung mit dem Inneren des Pumpenschlauches verbunden und von der Flüssigkeit befüllbar ist, und wenn die Druckkammer ein unter der Wirkung des Flüssigkeitsdruckes verstellbares Bauteil aufweist, das auf einen Drucksensor einwirkt. Durch die Überwachung des Druckes im Schlauchsystem ist es möglich, genau zu bestimmen, wieviel Flüssigkeit dem Patienten tatsächlich injiziert wird. Weiterhin bildet die Druckmessung eine weitere Sicherheitseinrichtung, da Störungen im Betrieb sich in der Regel stets auf den im Schlauchsystem herrschenden Druck auswirken, beispielsweise wenn durch eine Fehlfunktion der Ventile sämtliche Verbindungsschläuche geschlossen werden und dadurch der Druck im Schlauchsystem abfällt, oder wenn durch Verwendung einer unzulässigen Kanüle mit zu geringem Querschnitt der Gegendruck zu groß wird und daher auch der Druck im Schlauchsystem. Auch Undichtigkeiten des Schlauchsystemes sind durch einen Druckabfall feststellbar.

Da der Pumpenschlauch zur Verwendung in Kombination mit einer Rollenpumpe eine ausreichende Elastizität aufweisen muß, um den Flüssigkeitsstrom vom Vorratsgefäß zur Kanüle zu fördern, diese Elastizität bei der Druckmessung sich aber nachteilig auswirkt, ist es vorgesehen, daß zwischen zwei Abschnitten des Pumpenschlauches ein starres, die Öffnung aufweisendes Rohr eingesetzt ist, an dem die Druckkammer befestigt ist.

Um einen unmittelbaren Kontakt zwischen der Flüssigkeit und dem Drucksensor zu verhindern, ist es in einfacher Weise möglich, daß das verstellbare Bauteil durch eine flüssigkeitsdichte, elastische Membran gebildet ist.

5

Alternativ besteht die Möglichkeit, daß das verstellbare Bauteil als gegenüber der Druckkammerwandung abdichtender Kolben ausgebildet ist, der unmittelbar auf den Drucksensor einwirkt.

10

Da durch das Pumporgan die im Schlauchsystem befindliche Flüssigkeit stromauf verschoben wird, wird am stromab gelegenen Ende des Schlauchsystemes ein Sog erzeugt. Um mit Sicherheit zu verhindern, daß Blut des Patienten in das Schlauchsystem eindringen kann, das gesamte Schlauchsystem also bei jedem Wechsel des Patienten gleichfalls gewechselt werden muß, um die hygienische Unbedenklichkeit zu gewährleisten, ist vorgesehen, daß der Pumpenschlauch zweiteilig ausgebildet ist, und daß der das freie Ende bildende Teil mindestens ein Rückschlagventil aufweist. Bei dieser Ausführungsform ist sichergestellt, daß nur der Patientenschlauch selber gewechselt werden muß, das übrige Schlauchsystem aber frei von einer Kontamination bleibt, wie sich bei einer hygienischen Überprüfung gezeigt hat.

15

20

25

30

Im folgenden soll die Erfindung an in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden; es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung des erfindungsgemäßen Injektors, mit den Vorratsgefäßen, dem Schlauchsystem, sowie der Rollenpumpe,
- 5
- Fig. 2 eine isolierte Darstellung des Schlauchsystemes,
- Fig. 3 eines der den Verbindungsschläuchen des Schlauchsystemes zugeordneten Ventile in der geöffneten Stellung,
- 10
- Fig. 4 das Ventil aus Fig. 3 in der geschlossenen Stellung,
- 15
- Fig. 5 eine Seitenansicht des W-förmigen Stellgliedes des Pumporgans in der Ruhelage,
- Fig. 6 eine der Fig. 5 entsprechende Darstellung mit dem den Pumpenschlauch sperrenden Stellglied des Pumporgans,
- 20
- Fig. 7 das dem Pumpenschlauch zugeordnete, aus einer Druckkammer und einem Drucksensor bestehende Druckmeßsystem in einer Seitenansicht, mit einer drucklosen Druckkammer, und
- 25
- Fig. 8 eine der Fig. 7 entsprechende Darstellung des Druckmeßsystems mit dem maximal verstellten Kolben.
- 30

Der in der Zeichnung dargestellte Injektor 1 dient insbesondere zur Applizierung von Kontrastmitteln für röntgen- oder kernspintomographische Untersuchungen an Patienten, denen über einen längeren Zeitraum

5 kontinuierlich mit konstanter oder variierender Menge ein Kontrastmittel oder im Wechsel eine NaCl-Lösung zum Spülen zugeführt werden soll. Der Injektor 1 besitzt ein Rahmengestell 2, das in der in der Zeichnung

10 dargestellten Ausführungsform in bekannter Weise auf Rollen 3 gelagert ist, aber auch an einem Stativarm an der Wand oder Decke in der Nähe des

Untersuchungsgerätes befestigt sein kann. An dem Rahmengestell 2 der in der Zeichnung dargestellten

15 Ausführungsform sind drei Vorratsgefäße 4 gehalten, aus denen die Flüssigkeit über ein Schlauchsystem 5 dem Patienten zugeführt wird. Das Schlauchsystem 5 besteht

aus an den Vorratsgefäßen 4 angeschlossenen Verbindungsschläuchen 6 sowie einem Pumpenschlauch 7, der über ein Verzweigungsstück 8 mit den

20 Verbindungsschläuchen 6 gekoppelt ist.

Über eine Rollenpumpe 9, die am Außenumfang des Pumpenschlauches 7 angreift und nicht in unmittelbarem

25 Kontakt mit dem Kontrastmittel steht, wird dieses von den Vorratsgefäßen 4 zum Patienten gefördert. Damit nicht sämtliche Vorratsgefäße 4 gleichzeitig geleert werden, ist jedem Verbindungsschlauch 6 ein durch eine

Schlauchklemme 10 gebildetes Ventil 11 zugeordnet, das eine den Verbindungsschlauch 6 gegen ein Widerlager 12

30 pressenden Stempel 13 aufweist, durch den der Verbindungsschlauch 6 abgesperrt werden kann. Der Stempel 13 wird motorisch aus der in Fig. 3 gezeigten

Stellung mit geöffnetem Ventil 11 in die in Fig. 4

gezeigte geschlossene Stellung verstellt, wobei die Stellung des Stempels 13 durch einen Schalter 14 überwacht wird, der über Signalleitungen mit einer Auswerte- und Steuereinheit verbunden ist, die auch die Ventile 11, das Pumporgan 16 und die Rollenpumpe 9 schaltet. Mit diesen Ventilen 11 besteht die Möglichkeit, zunächst einen Verbindungsschlauch 6 freizugeben und aus einem Vorratsgefäß 4 Flüssigkeit zu entnehmen, während die anderen beiden gefüllt bleiben. Lläuft nun das in Benutzung befindliche Vorratsgefäß 4 leer, tritt eine Luftblase in den Verbindungsschlauch 6 ein. Diese Luftblase wird durch einen Gasblasendetektor 15 detektiert, der durch einen Ultraschallsender und -empfänger gebildet ist, wobei die vom Empfänger erzeugten elektrischen Signale genutzt werden, das dem Verbindungsschlauch 6 zugeordnete Ventil 11 zu schalten, also das weitere Vordringen der Luftblase zu unterbinden. Zugleich besteht die Möglichkeit, das Ventil 11 des anderen, gefüllten Vorratsgefäßes 4 zu öffnen, und so einen kontinuierlichen Strom der Flüssigkeit zu gewährleisten. Das leere Vorratsgefäß 4 kann nun in einfacher Weise durch ein gefülltes ersetzt werden. Allerdings ist ein erneutes einfaches Umschalten zwischen den Vorratsgefäßen 4 nicht möglich, weil sich noch die Luftblase im Verbindungsschlauch 6 befindet und weiter transportiert würde. Um die Luftblase auch aus dem Schlauchsystem 5 zu entfernen, ist dem Pumpenschlauch 7 ein den Flüssigkeitsstrom vom Vorratsgefäß 4 zur Kanüle umkehrendes Pumporgan 16 zugeordnet, das ein am Pumpenschlauch 7 anliegendes Stellglied 17 aufweist, durch das für den Pumpvorgang der Pumpenschlauch 7 verformbar und im Inneren des

Pumpenschlauches 7 die stromauf vom Stellglied stehende Flüssigkeit stromauf preßbar ist. Die im Pumpenschlauch 7 und in dem Verbindungsschlauch 6 stehende Flüssigkeitssäule wird also durch das Pumporgan 16 in Richtung des Vorratsgefäßes 4 verschoben, so daß die Luftblase aus dem Verbindungsschlauch 6 austritt und in das Vorratsgefäß 4 eintritt und dort an die Oberfläche aufsteigt, so daß einer erneuten Verwendung des Verbindungsschlauches 6 und des Vorratsgefäßes 4 nichts entgegensteht. Das Pumporgan 16 ist in den Fig. 5 und 6 detaillierter dargestellt. Wie daraus ersichtlich ist, ist das Stellglied 17 durch eine einseitig befestigte W-förmige Feder 18 gebildet, die an einem Ende fixiert ist. Der am freien Ende angeordnete Schenkel 19 ist aus einer geneigt zum Pumpenschlauch 7 orientierte Ruhelage, in der er nur mit dem Verbindungsbogen 20 zum benachbarten Schenkel 21 an dem Pumpenschlauch 7 anliegt, in eine parallel zum Pumpenschlauch 7 verlaufende Lage verstellbar, in der er durch einen zweiarmigen Hebel 22 den Pumpenschlauch 7 gegen eine als Widerlager wirkende Platte 23 preßt. Zu beachten ist dabei, daß bei der anfänglichen Verstellung der Feder 18 zunächst der Pumpenschlauch 7 abgeklemmt wird und bei der nachfolgenden Verstellung die vor der Klemmstelle stromauf liegende Flüssigkeit von dem freien Schenkel 19 der Feder 18 in Richtung Vorratsgefäß 4 verschoben wird. Mit dem zweiten Arm des zweiarmigen Hebel 22 ist ein Stellmotor verbunden.

30

Um die im Schlauchsystem 5 herrschenden Druckverhältnisse kontinuierlich überwachen zu können, ist im Schlauchsystem 5 ein Druckmeßsystem 24 mit einer

Druckkammer 25 integriert, die durch eine in der Schlauchwandung ausgebildete Öffnung 26 mit dem Inneren des Pumpenschlauches 7 verbunden und von der Flüssigkeit durchströmbar ist, wobei die Druckkammer 25 ein unter der Wirkung des Flüssigkeitsdruckes verstellbares Bauteil 27 aufweist, das auf einen Drucksensor 28 einwirkt, der so die herrschenden Druckverhältnisse erfaßt. Dabei ist die Druckkammer 25 an einem starren, die Öffnung 26 aufweisenden Rohr 29 befestigt, das zwischen zwei Abschnitten des Pumpenschlauches 7 eingesetzt ist.

Das verstellbare Bauteil ist nach einer nicht in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform durch eine flüssigkeitsdichte, elastische Membran gebildet, während bei der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform das verstellbare Bauteil 27 als gegenüber der Druckkammerwandung abdichtender Kolben ausgebildet ist, der unmittelbar auf den Drucksensor 28 einwirkt und den Vorteil eines größeren Verstellweges hat und so eine größere Meßgenauigkeit ermöglicht.

Das Schlauchsystem 5 ist weiterhin so gestaltet, daß der Pumpenschlauch 7 zweiteilig ausgebildet ist, wobei der das freie Ende bildende Teil ein Rückschlagventil aufweist, das das Eindringen von Blut in das Schlauchsystem 5 verhindert.

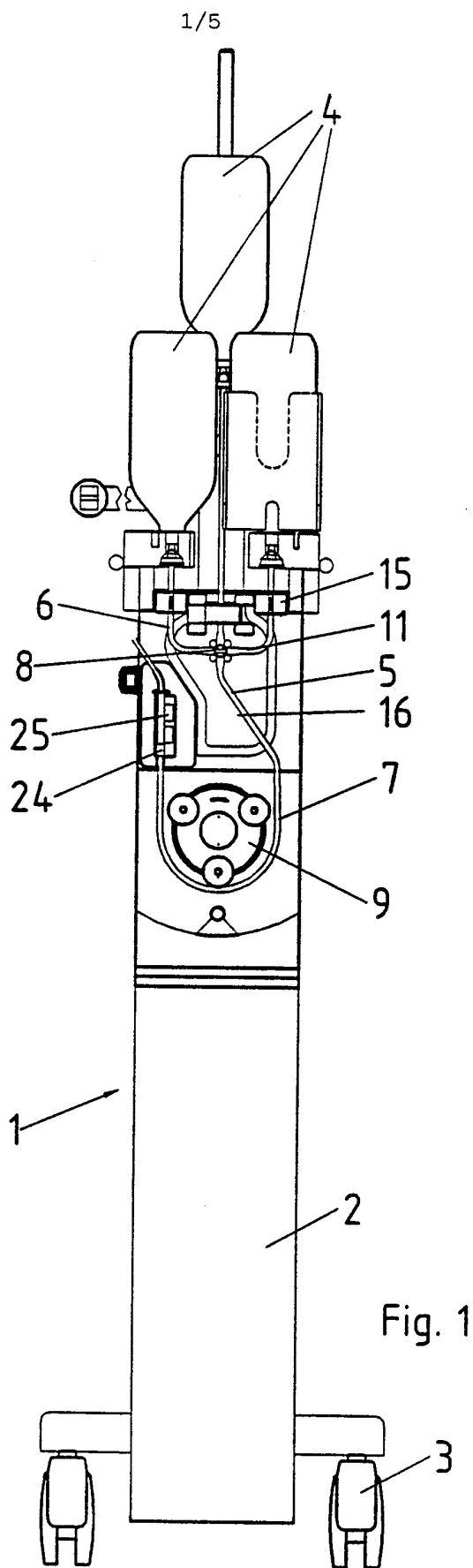
Patentansprüche:

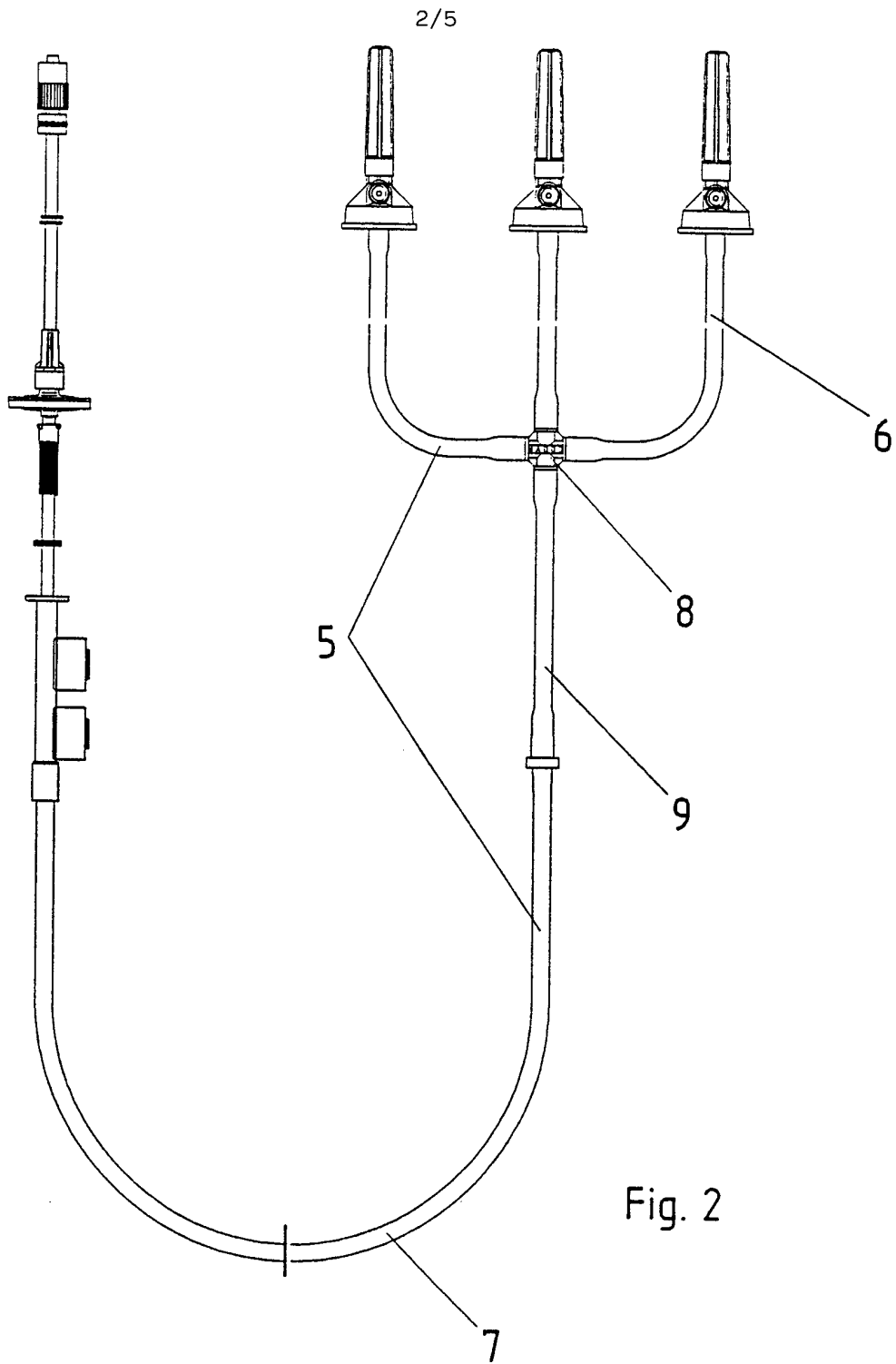
1. Injektor zur Applizierung von Flüssigkeiten,
5 insbesondere von Kontrastmitteln für die Röntgen- und
Kernspintomographie, mit einem aus
Verbindungsschläuchen (6) und einem Pumpenschlauch (7
bestehenden Schlauchsystem (5) und mit einer Mehrzahl
von Vorratsgefäßen (4), die über je einen der
10 Verbindungsschläuche (6) sowie ein
Verzweigungsstück (8) an dem zu einer Kanüle führenden
Pumpenschlauch (7) angeschlossen sind, dadurch
gekennzeichnet, daß jedem Verbindungsschlauch (6) ein
Gasblasendetektor (1 sowie ein Ventil (11) zugeordnet
15 sind, und daß dem Pumpenschlauch (7) ein den
Flüssigkeitsstrom vom Vorratsgefäß (4) zur Kanüle
umkehrendes Pumporgan (16) zugeordnet ist.
2. Injektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
20 dem Pumpenschlauch (7) zur aktiven Förderung der
Flüssigkeit vom Vorratsgefäß (4) zur Kanüle eine
Rollenpumpe (9) zugeordnet ist.
3. Injektor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
25 gekennzeichnet, daß der Gasblasendetektor (15) durch
einen Ultraschallsender und -empfänger gebildet ist,
durch dessen Signale das zugeordnete Ventil (11)
schaltbar ist.
- 30 4. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
gekennzeichnet, daß die Ventile (11) durch
Schlauchklemmen (10) gebildet sind.

5. Injektor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlauchklemmen (10) einen den Verbindungsschlauch (6) gegen ein Widerlager (12) pressenden und dadurch den Querschnitt verengenden verstellbaren Stempel (13) aufweist.
6. Injektor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlauchklemme (10) einen die Stellung des Stempels (12) erfassender Schalter (14) aufweist.
7. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Pumporgan (16) ein am Pumpenschlauch (7) anliegendes Stellglied (17) aufweist, durch das für den Pumpvorgang der Pumpenschlauch (7) auslenkbar und im Inneren des Pumpenschlauches (7) die stromauf vom Stellglied (17) stehende Flüssigkeit stromauf preßbar ist.
8. Injektor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (17) durch eine einseitig befestigte W-förmige Feder (18) gebildet ist, deren am freien End angeordneter Schenkel (19) aus einer geneigt zum Pumpenschlauch (7) orientierten Ruhelage in eine parallel zum Pumpenschlauch (7) verlaufende Lage verstellbar und gegen den Pumpenschlauch (7) preßbar ist.
9. Injektor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß auf der dem Stellglied (17) gegenüberliegenden Seite des Pumpenschlauches (7) als Gegenlager eine Platte (23) angeordnet ist.

10. Injektor nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiarmiger Hebel (22), dessen einer Arm in der Ruhelage dem Schenkel (19) am freien Ende der Feder (18) anliegt und dessen anderer Arm mit einem Stellmotor gekoppelt ist, zur Verstellung des Stellgliedes (17) vorgesehen ist.
11. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Schlauchsystem (5) eine Druckkammer (25) integriert ist, die durch mindestens eine in der Schlauchwandung ausgebildete Öffnung (26) mit dem Inneren des Pumpenschlauches (7) verbunden und von der Flüssigkeit befüllbar ist, und daß die Druckkammer (25) ein unter der Wirkung des Flüssigkeitsdruckes verstellbares Bauteil (27) aufweist, das auf einen Drucksensor (28) einwirkt.
12. Injektor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei Abschnitten des Pumpenschlauches (7) ein starres, die Öffnung (26) aufweisendes Rohr (29) eingesetzt ist, an dem die Druckkammer (25) befestigt ist.
13. Injektor nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das verstellbare Bauteil (27) durch eine flüssigkeitsdichte, elastische Membran gebildet ist.
14. Injektor nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das verstellbare Bauteil (27) als gegenüber der Druckkammerwandung abdichtender Kolben ausgebildet ist, der unmittelbar auf den Drucksensor (28) einwirkt.

15. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenschlauch (7) zweiteilig ausgebildet ist, und daß der das freie Ende bildende Teil des Pumpenschlauches(7) mindestens ein
- 5 Rückschlagventil aufweist.





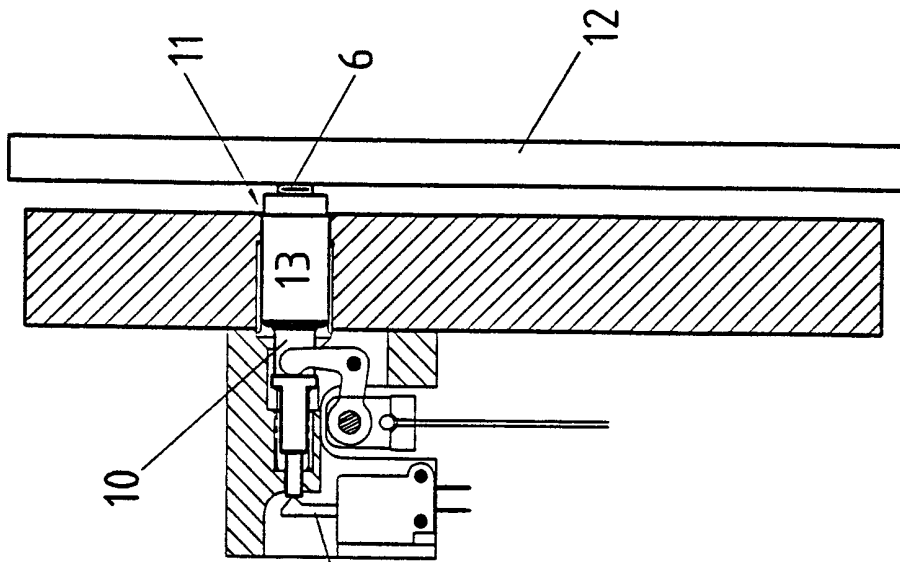


Fig. 4

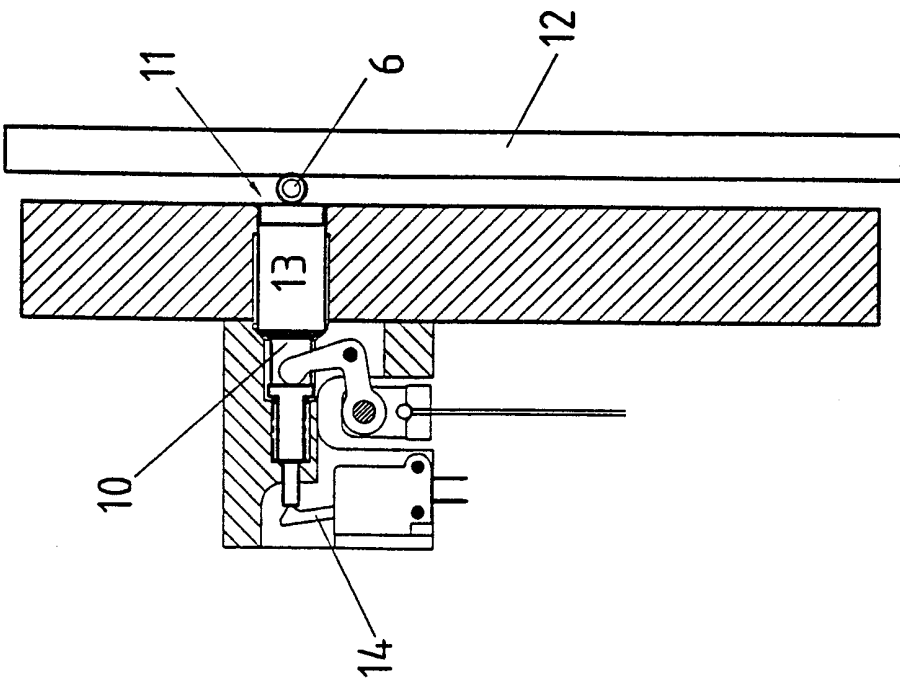


Fig. 3

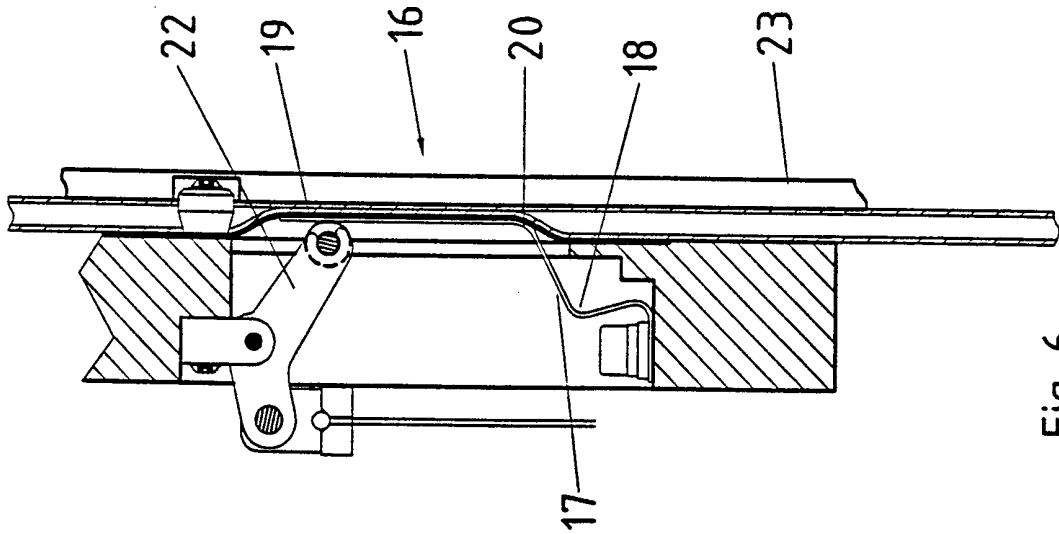


Fig. 6

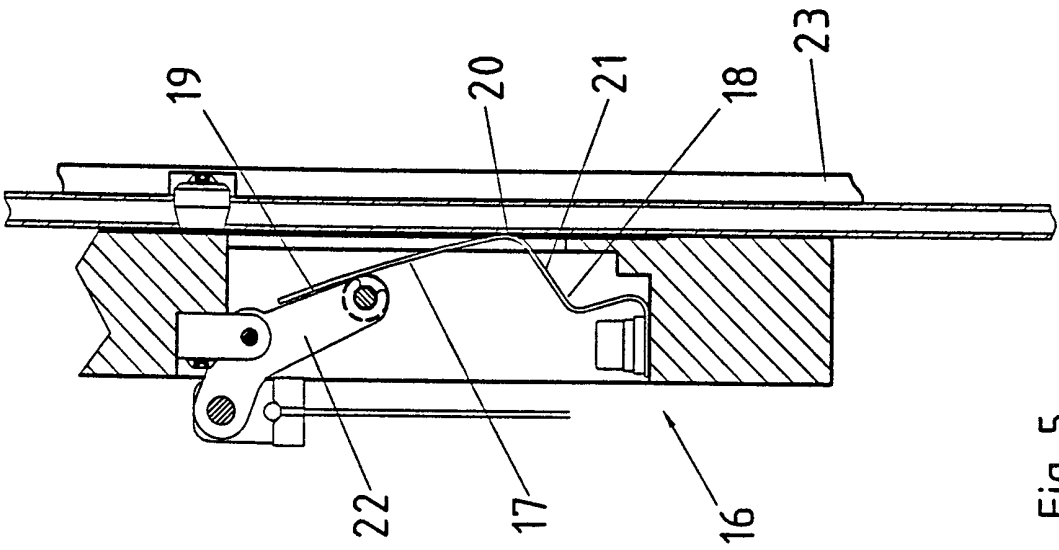


Fig. 5

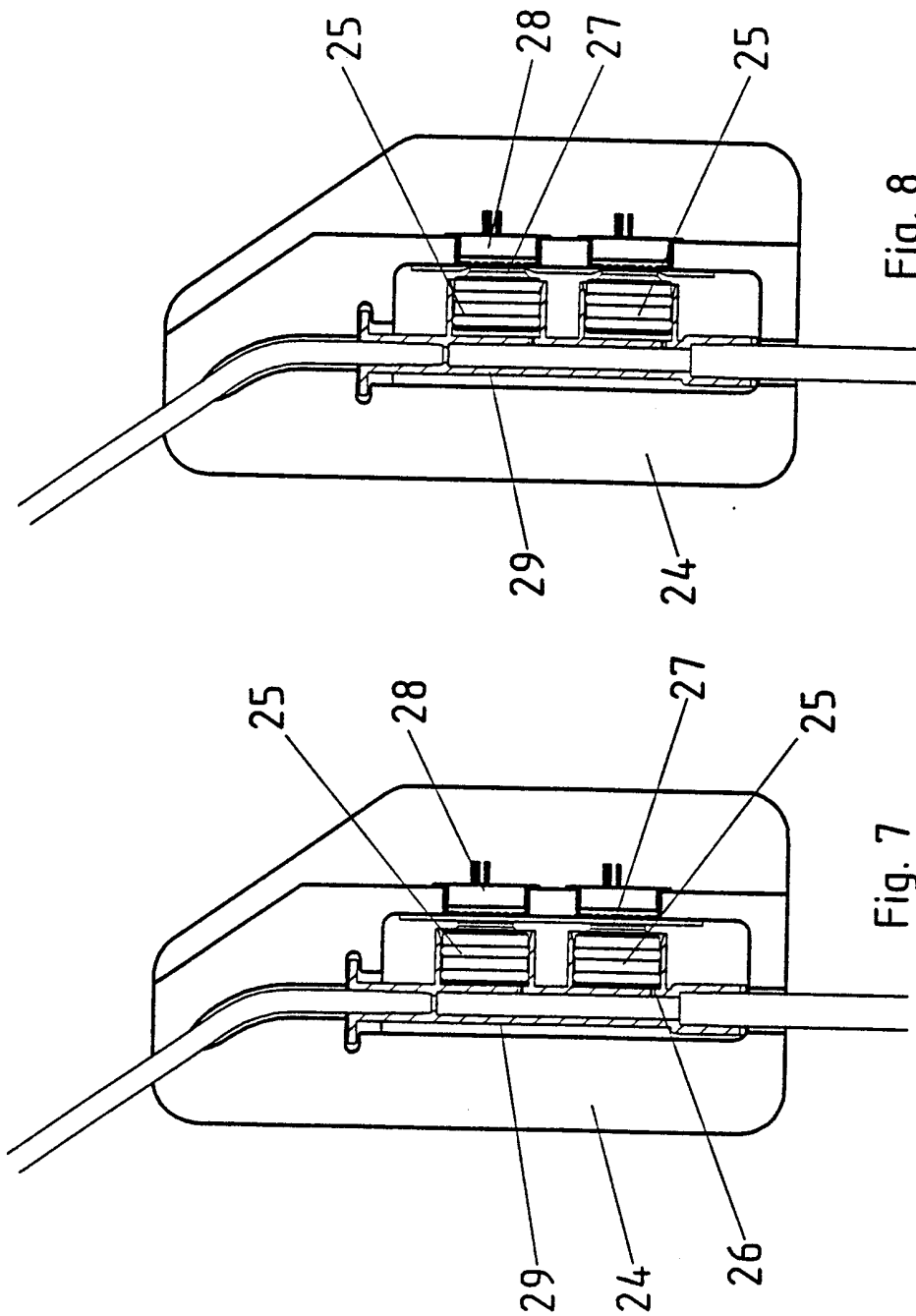


Fig. 8

Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. l. Application No
PCT/DE 99/03795

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 A61M5/168				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 A61M				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
Y	US 4 710 166 A (THOMPSON ET AL.) 1 December 1987 (1987-12-01) column 4, line 42 - line 68 figure 1	1		
Y	WO 96 40330 A (DEKA PRODUCTS LP) 19 December 1996 (1996-12-19) page 5, line 10 - line 16 page 6, line 3 - line 5 page 8, line 5 - line 16 figures 1,4	1		
A	FR 2 163 893 A (SATAS) 27 July 1973 (1973-07-27) page 2, line 12 - line 15 figures 1,2	1		
--- -/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.				
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
° Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report			
11 May 2000	19/05/2000			
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Sedy, R			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l .onal Application No

PCT/DE 99/03795

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 97 45150 A (MEDRAD INC) 4 December 1997 (1997-12-04) claim 5 ---	1
A	US 3 677 248 A (MCPHEE CHARLES J) 18 July 1972 (1972-07-18) abstract; figure 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/03795

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4710166 A	01-12-1987	NONE	
WO 9640330 A	19-12-1996	US 5713865 A EP 0830162 A JP 11506623 T US 5935105 A	03-02-1998 25-03-1998 15-06-1999 10-08-1999
FR 2163893 A	27-07-1973	NONE	
WO 9745150 A	04-12-1997	US 5827219 A AU 2833497 A EP 0909192 A	27-10-1998 05-01-1998 21-04-1999
US 3677248 A	18-07-1972	BE 783029 A CA 943421 A	01-09-1972 12-03-1974

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03795

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 A61M5/168		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 A61M		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 710 166 A (THOMPSON ET AL.) 1. Dezember 1987 (1987-12-01) Spalte 4, Zeile 42 - Zeile 68 Abbildung 1	1
Y	WO 96 40330 A (DEKA PRODUCTS LP) 19. Dezember 1996 (1996-12-19) Seite 5, Zeile 10 - Zeile 16 Seite 6, Zeile 3 - Zeile 5 Seite 8, Zeile 5 - Zeile 16 Abbildungen 1,4	1
A	FR 2 163 893 A (SATAS) 27. Juli 1973 (1973-07-27) Seite 2, Zeile 12 - Zeile 15 Abbildungen 1,2	1
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
11. Mai 2000	19/05/2000	
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Sedy, R	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03795

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 97 45150 A (MEDRAD INC) 4. Dezember 1997 (1997-12-04) Anspruch 5 -----	1
A	US 3 677 248 A (MCPHEE CHARLES J) 18. Juli 1972 (1972-07-18) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03795

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4710166 A	01-12-1987	KEINE	
WO 9640330 A	19-12-1996	US 5713865 A EP 0830162 A JP 11506623 T US 5935105 A	03-02-1998 25-03-1998 15-06-1999 10-08-1999
FR 2163893 A	27-07-1973	KEINE	
WO 9745150 A	04-12-1997	US 5827219 A AU 2833497 A EP 0909192 A	27-10-1998 05-01-1998 21-04-1999
US 3677248 A	18-07-1972	BE 783029 A CA 943421 A	01-09-1972 12-03-1974