



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **695 538 A5**

(51) Int. Cl.: **A61B 6/00** (2006.01)
A61B 17/22 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Gesuchsnummer: 01546/02

(22) Anmeldedatum: 12.09.2002

(30) Priorität: 17.09.2001 DE 101 45 852.5

(24) Patent erteilt: 30.06.2006

(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.06.2006

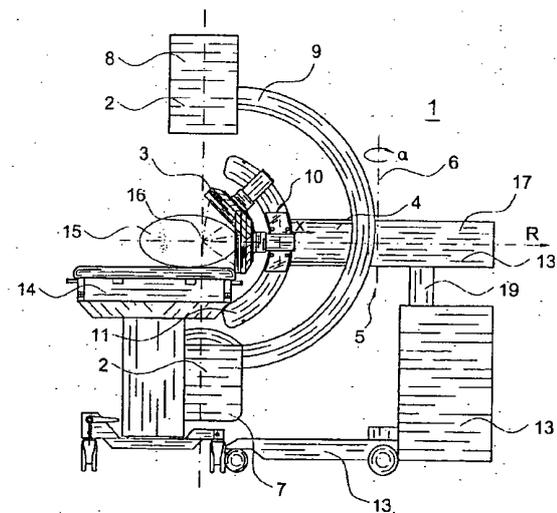
(73) Inhaber:
Richard Wolf GmbH, Pforzheimer Strasse 32
75438 Knittlingen (DE)

(72) Erfinder:
Werner Krauss, 75438 Knittlingen (DE)
Michel Burkhardt, 75417 Mühlacker (DE)
Reinhard Pomper, 75438 Knittlingen (DE)

(74) Vertreter:
Isler & Pedrazzini AG, Gotthardstrasse 53
8023 Zürich (CH)

(54) **Medizinische Vorrichtung.**

(57) Die Erfindung betrifft eine medizinische Vorrichtung mit einem bildgebenden diagnostischen Röntgensystem und einer Therapiequelle, insbesondere einem Lithotripter. Zur Verbesserung der Zugänglichkeit der Vorrichtung bei der Untersuchung ist erfindungsgemäss vorgesehen, dass die Therapiequelle auf einem Führungsarm angeordnet ist, dessen Ende relativ zum Röntgensystem in eine Verschieberichtung translatorisch beweglich ist, und dass der Führungsarm um eine Drehachse schwenkbar angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine medizinische Vorrichtung mit einem bildgebenden diagnostischen Röntgensystem und einer Therapiequelle.

[0002] Mit Vorrichtungen der gattungsgemässen Art können beispielsweise Körpersteine auf nicht-invasive Weise entfernt werden. Um einen Körperstein zerstören zu können, müssen die Therapiequelle, namentlich der Lithotriktor, und das Röntgensystem relativ zueinander ausgerichtet sein. Die Foki beider Geräte müssen miteinander in Deckung gebracht werden, da der zu zerstörende Stein im Zielkreuz des Röntgensystems angeordnet werden muss.

[0003] Um die Zuordnung der Foki im Zielkreuz des Röntgensystems zu gewährleisten, ist es aus der DE 3 916 093 A1 bekannt, eine Vorrichtung einzusetzen, bei der die Therapiequelle (der elektroakustische Wandler für die Ultraschall-emission) und das Röntgensystem (die Ortungseinrichtung für den zu zerstörenden Stein) fest miteinander verbunden sind. Nachteilig ist es bei dieser Vorrichtung, dass die Möglichkeit fehlt, Therapiequelle einerseits und Röntgensystem andererseits auch unabhängig voneinander benutzen zu können, um so dem hohen Anschaffungspreis bzw. den immer vielseitiger werdenden Anwendungen zu entsprechen.

[0004] Aus der DE 4 300 740 C1 und der US 5 065 741 sind Vorrichtungen bekannt, bei denen der Therapiequelle ein Röntgensystem beigelegt werden kann. Die Zuordnung des Röntgensystems zur Therapiequelle erfordert hier jedoch notwendigerweise entsprechende Justagearbeiten, die meist zeitaufwendig sind und den Patienten daher belasten. Besonders nachteilig ist bei diesen Vorrichtungen weiterhin, dass die Justagearbeiten bei jeder Verstellung der zuvor zueinander ausgerichteten Geräte erneut erforderlich werden, um eine durch die Justierung bedingte Fehlfokussierung zu vermeiden.

[0005] Aus der DE 19 746 956 C2 ist weiterhin ein Röntgensystem mit Therapiequelle bekannt, wobei bei dieser Vorrichtung das mit C-förmigem Röntgenbogen ausgestattete Röntgensystem gegenüber der Therapiequelle axial verschoben sowie um eine horizontale Achse verschwenkt werden kann. Beide Vorrichtungsteile – also das Röntgensystem einerseits und die Therapiequelle andererseits – sind über eine mechanische Kupplung miteinander lösbar verbindbar. In der EP 0 739 609 B1 ist eine Lithotripsie-Kombination, bestehend aus Röntgensystem und Therapiequelle, offenbart, bei der das Röntgensystem um eine horizontale Drehachse in eine Parkstellung verschwenkt werden kann, um einen Patienten ohne Behinderung visuell untersuchen zu können. Als nachteilig bei den Lösungen gemäss der beiden zuletzt genannten Schriften hat es sich herausgestellt, dass die vorgesehenen Massnahmen, um die Therapiequelle vom Patienten wegzubewegen und so ungestörten Zugang zu ihm zu haben, noch unbefriedigend sind.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der gattungsgemässen Art so weiterzuentwickeln, dass es möglich ist, bei Bedarf den Therapiefokus der Therapiequelle und das Zielkreuz eines Röntgensystems schnell und exakt zueinander ausrichten zu können. Ferner soll gleichzeitig sichergestellt sein, dass die Therapiequelle jederzeit aus der auf das zu therapierende Gebiet ausgerichteten Position entfernt werden kann, wobei anschliessend und bei Bedarf die Positionierung auf den zu behandelnden Körper ohne erneute aufwendige Justage möglich sein soll. In der Position, in der die Therapiequelle aus der ausgerichteten Position entfernt ist, soll dem behandelnden Arzt ausreichender Platz für visuelle Untersuchungen bleiben.

[0007] Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Therapiequelle auf einem Führungsarm angeordnet ist, dessen eines Ende relativ zum Röntgensystem in eine Verschieberichtung translatorisch beweglich ist, wobei der Führungsarm um eine Drehachse schwenkbar angeordnet ist.

[0008] Dementsprechend ist der Führungsarm, an dem die Therapiequelle direkt oder indirekt angeordnet ist, also sowohl translatorisch in Bezug auf das Röntgensystem verschiebbar als auch um eine Drehachse schwenkbar. Damit kann die Therapiequelle in besonders günstiger Weise schnell aus dem Therapiebereich entfernt werden, um freien Zugang zum Patienten zu haben. Anschliessend kann genauso schnell die Therapiequelle wieder in exakte Position gebracht werden, um die Behandlung mit ihr fortzusetzen. Bevorzugt liegt die translatorische Verschieberichtung in einer horizontalen Ebene, während die Drehachse vertikal angeordnet ist.

[0009] Die schnelle Entfernung und erneute Positionierung der Therapiequelle wird erleichtert, wenn am Führungsarm und/oder am Röntgensystem Mittel angeordnet sind, mit denen die translatorische Verschiebung des Führungsarms relativ zum Röntgensystem und der Schwenkwinkel der Therapiequelle relativ zum Röntgensystem gemessen werden können. Durch solche Messmittel kann ein schnelles und genaues Einstellen des Führungsarms bewerkstelligt werden.

[0010] Mit Vorteil ist das eine Ende des Führungsarms auf einem Schlitten angeordnet, der sich auf dem Röntgensystem translatorisch bewegen kann. Es ergibt sich damit eine einfache konstruktive Ausgestaltung.

[0011] Das bildgebende diagnostische Röntgensystem kann eine Röntgenstrahlquelle und einen Röntgenstrahlempfänger aufweisen, die über ein Verbindungselement miteinander verbunden sind. Dabei kommt mit Vorteil als Verbindungselement ein C-förmiger Bogen oder ein U-förmiger Bogen zum Einsatz.

[0012] Zur genauen Winkeleinstellung der Therapiequelle kann zwischen dieser und dem Führungsarm, vorzugsweise am Ende des Führungsarms, eine Schwenkschiene angeordnet sein. Zur Ermöglichung einer an sich bekannten lateralen Verstellung des Röntgensystems kann vorgesehen werden, dass die Drehachse von der Mittelachse des Röntgensystems hinreichend weit beabstandet ist.

[0013] Die Verschwenkung und translatorische Verstellung der Therapiequelle wird gemäss einer weiteren Fortbildung durch Bewegungsmittel bewerkstelligt, die den Führungsarm von einer Steuereinheit veranlasst bewegen.

[0014] Durch die axiale Verstellung des am Röntgensystem angeordneten Schlittens sowie durch Verschwenken der

Therapiequelle kann diese bei Bedarf schnell aus dem Behandlungsbereich des Patienten entfernt werden, wenn der Patient eine andere Lage oder die Therapiequelle in eine andere Position am Patienten gebracht werden soll.

[0015] Der Arzt kann oft erst am Patienten selbst durch Probieren verschiedener Positionen feststellen, welche die beste Eintrittsrichtung für die Therapiequelle ist. Die Therapiequelle kann jedoch aufgrund der Körperkontur des Patienten nicht einfach um den Patienten gedreht werden, ohne den Patienten selber aus der Therapielage heraus zu bewegen. Dies hat dann allerdings eine Nachpositionierung des Patienten zur Folge. Durch die Möglichkeit der translatorischen Verschiebung der Therapiequelle in Kombination mit deren Verschwenkung gemäss dem vorliegenden Konzept kann jetzt die Therapiequelle bei unveränderter Position des Patienten von diesem entfernt, neu ausgerichtet und wieder in exakte Position gebracht werden.

[0016] Besteht der Wunsch, die Röntgeneinheit ausschliesslich zu Diagnosezwecken, also ohne Therapiequelle, zu benutzen, so kann der Führungsarm samt Schwenkschiene und daran angeordneter Therapiequelle vollständig aus dem Anwendungsbereich des Röntgensystems herausgeschwenkt werden.

[0017] Soll beispielsweise nach einer bei weggeschwenkter Therapiequelle erfolgter Röntgenkontrolle die Behandlung des Patienten durch Zertrümmerung von Körpersteinen mittels der Therapiequelle fortgesetzt werden, ist es lediglich erforderlich, den Führungsarm in die ursprüngliche Position zurückzuschwenken und mittels dem axial verschiebbaren Schlitten den Führungsarm samt Therapiequelle an den Patienten heranzuführen, und zwar ohne Notwendigkeit einer zeitaufwendigen neuen Justage.

[0018] Ein weiterer Vorteil der Möglichkeit der Verschiebung und Verschwenkung der Therapiequelle relativ zum Röntgensystem besteht in Folgendem: Die Therapiequelle kann sich in bestimmten Therapierichtungen von oben oder von unten nachteilig im Strahlenfeld des Röntgensystems befinden. Es besteht mit der vorgeschlagenen Ausgestaltung jetzt die Möglichkeit, zur Ortung während der Strahlung die Therapiequelle aus dem Strahlenfeld in eine Parkposition zu bewegen und anschliessend für die Therapie die Therapiequelle schnell wieder in die richtige Behandlungsposition zu bewegen.

[0019] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

- | | |
|------------------------------|--|
| Fig. 1 | die Seitenansicht einer medizinischen Vorrichtung mit Röntgensystem und Therapiequelle in der Position zur Behandlung eines Patienten, |
| Fig. 2a | die zu Fig. 1 entsprechende Darstellung der Vorrichtung, |
| Fig. 2b | die Draufsicht gemäss dem Schnitt I-I nach Fig. 2a, |
| Fig. 2c | die zu Fig. 2b entsprechende Ansicht, bei der neben der Behandlungsposition der Therapiequelle auch deren Parkposition gezeigt ist, |
| Fig. 3a | die zu Fig. 2a entsprechende Darstellung mit der Therapiequelle in Parkposition, |
| Fig. 3b | die Draufsicht gemäss dem Schnitt II-II nach Fig. 3a, |
| Fig. 4 | Röntgensystem und Therapiequelle in Behandlungsposition, |
| Fig. 5 | korrespondierend zu Fig. 4 Röntgensystem und translatorisch verfahrenre Therapiequelle, |
| Fig. 6a | eine zu Fig. 2a korrespondierende alternative Ausführungsform, |
| Fig. 6b | die zu Fig. 2c entsprechende Darstellung der Ausgestaltung gemäss Fig. 6a mit dem Schnitt III-III nach Fig. 6a, |
| Fig. 7 | eine weitere zu Fig. 2a korrespondierende alternative Ausführungsform, |
| Fig. 8a, Fig. 8b und Fig. 8c | drei verschiedene Positionen der Therapiequelle auf ihrer Schwenkschiene, |
| Fig. 9 | schematisch die laterale Verstellbarkeit des Röntgensystems um den Therapiefokus und |
| Fig. 10 | schematisch die orbitale Verstellbarkeit des Röntgensystems um den Therapiefokus. |

[0020] In Fig. 1 ist eine erfindungsgemässe Vorrichtung 1 in der Seitenansicht zu sehen, die zur Zertrümmerung von Körpersteinen dient. Sie weist ein bildgebendes Röntgensystem 2 auf, das aus einer Röntgenstrahlquelle 7 und einem Röntgenstrahlempfänger 8 besteht die über ein C-förmig ausgebildetes Verbindungselement 9 miteinander verbunden sind. Weiterhin weist die medizinische Vorrichtung 1 eine Therapiequelle 3 in Form eines Lithotriptors auf, der Ultraschallwellen zur Zertrümmerung der Körpersteine erzeugen kann. Röntgensystem 2 und Lithotriktor 3 sind auf einem gemeinsamen Grundgestell 13 angeordnet. Über einen Hubarm 19 kann die gesamte Anordnung angehoben und abgesenkt werden.

[0021] Auf einem Patiententisch 14 liegt ein schematisch angedeuteter Patient 15. Damit die Zertrümmerung der Körpersteine mittels der Therapiequelle 3 unter Röntgenbeobachtung erfolgen kann, muss der Fokus der Therapiequelle 3 und der Fokus des Röntgensystems 2 zueinander in Deckung gebracht werden. Der Fokus beider Geräte ist mit 16 bezeichnet.

[0022] Die Therapiequelle 3 ist an einer Schwenkschiene 11 angeordnet, mittels der sie genau auf den Fokus 16 ausgerichtet werden kann. Die Schwenkschiene 11 ist ihrerseits mit einem Ende 10 eines Führungsarms 4 verbunden und axial auf diesem verschiebbar. Die axiale Verstellung der Schwenkschiene kann abweichend hiervon auch erreicht werden, wenn man den Führungsarm als Teleskoparm ausbildet. Wie es schematisch in Fig. 1 zu sehen ist, kann das an-

dere Ende 5 des Führungsarms 4 sowohl in eine Verschieberichtung R um einen Betrag x translatorisch verschoben als auch um eine vertikale Drehachse 6 um einen Schwenkwinkel α verschwenkt werden. Das Ende 5 des Führungsarms 4 ist dabei in einem nicht näher dargestellten Drehgelenk mit einem Tragarm 17 des Röntgensystems schwenkbeweglich verbunden.

[0023] In Fig. 2a ist nochmals die Seitenansicht der Vorrichtung 1 zu sehen, wobei die Position der Therapiequelle 3 so dargestellt ist, wie sie während der Behandlung des Patienten eingenommen wird. Fig. 2b gibt die Draufsicht entsprechend dem Schnitt I-I wieder. Wie insbesondere in Fig. 2b zu sehen ist, ist der Führungsarm 4 um die Drehachse 6 schwenkbar positioniert. Des Weiteren ist der Drehpunkt 6 um einen seitlichen Abstand s von der Mittelachse 12 des Röntgensystems 2 beabstandet angeordnet. Damit wird es ermöglicht dass das Röntgensystem 2 und hier namentlich das C-förmige Verbindungselement 9 in an sich bekannter Weise bei der Behandlung lateral verstellt werden kann (vgl. hierzu auch Fig. 9).

[0024] In Fig. 2c ist neben der Behandlungsposition B der Therapiequelle 3 – wie in Fig. 2b – auch die sog. Parkposition P der Therapiequelle 3 skizziert. Zum Verbringen der Therapiequelle 3 von der Behandlungsposition B in die Parkposition P wird der Führungsarm 4 um einen Schwenkwinkel mit etwa 180° verschwenkt. Soll die Therapiequelle 3 wieder in die Behandlungsposition verbracht werden, wird die entsprechende gegensinnige Verschwenkung ausgeführt. In Fig. 3a bzw. 3b ist nochmals die Parkposition P, jetzt allerdings ohne eingetragene Behandlungsposition, in Seitenansicht und Draufsicht zu sehen.

[0025] In Fig. 4 sind das Röntgensystem 2 und die Therapiequelle 3 in Behandlungsposition B in der Seitenansicht zu erkennen. Fig. 5 zeigt die Vorrichtung in einer Parkposition P, in der die Therapiequelle 3 am Ende des Führungsarms 4 durch dessen translatorische Verschiebung x in Verschieberichtung R aus der Behandlungsposition B verschoben wurde. Bereits durch die translatorische Verschiebung x ist eine gewisse Zugänglichkeit des Patienten möglich. Zusätzlich kann – was in Fig. 5 nicht dargestellt ist – die Therapiequelle 3 entsprechend Fig. 3a und Fig. 3b um die Drehachse 6 verschwenkt werden.

[0026] In Fig. 6a bzw. Fig. 6b ist eine andere Ausführungsform der Therapiequelle 3 dargestellt. Hier kommt keine Schwenkschiene 11 wie in den Fig. 1 bis 5 zum Einsatz, sondern ein mehrfach gelagerter freibeweglicher Haltearm 18, der über entsprechende (nicht dargestellte) Sensoren seine Position zur Lageermittlung an das Röntgensystem weitergibt. Zum Positionieren und Ausrichten der Therapiequelle 3 sind vorliegend drei Gelenke vorgesehen. Damit ist es möglich, den Fokus der Therapiequelle 3 genau auf den zu zertrümmernden Körperstein auszurichten. Ansonsten ist ebenfalls der Führungsarm 4 vorhanden, der durch translatorische Verschiebung und Verschwenkung die Therapiequelle 3 schnell aus der Behandlungsposition B in die Parkposition P bewegt werden kann. In Fig. 6b sind wieder beide Positionen B und P dargestellt. In Fig. 7 ist zu sehen, dass anstelle eines C-förmigen Verbindungselements 9 auch ein U-förmiges Element zum Einsatz kommen kann.

[0027] In Fig. 8a, Fig. 8b und Fig. 8c sind drei verschiedene Positionen der Therapiequelle 3 auf der Schwenkschiene 11 dargestellt. Wie zu sehen ist, kann die Therapiequelle 3 an die jeweiligen Gegebenheiten angepasst werden, so dass der Fokus 16 stets optimal auf den zu behandelnden Bereich des Patienten eingestellt werden kann. Es sind vorliegend, eine untere, eine mittlere und eine obere Behandlungsposition gezeigt.

[0028] In den Fig. 9 und 10 ist schliesslich zu sehen, dass das Röntgensystem 2 in bekannter Weise auch bei der erfindungsgemäss vorgeschlagenen Ausgestaltung sowohl lateral Fig. 9 als auch orbital Fig. 10 verstellt werden kann. Der laterale Schwenkwinkel überschreitet 30° zumeist nicht.

[0029] Mit allen vorgeschlagenen Ausgestaltungen ist es möglich, die Therapiequelle zur schnellen Positionsänderung vom Patienten axial wegzuverschieben und sie zusätzlich vollständig aus dem Strahlenfeld des Röntgensystems heraus in die Parkposition verschwenken zu können.

[0030] Durch Mittel zum Messen bzw. Überwachen der translatorischen Verschiebung x sowie des Schwenkwinkels ist es möglich, nach Verschwenken der Therapiequelle 3 in die Parkposition P durch Betätigen einer entsprechenden Steuerung die Therapiequelle 3 wieder automatisch und exakt in die gewünschte Behandlungsposition B zu bewegen, ohne dass irgendeine Justage erforderlich wäre. Der Bedienungsaufwand für die medizinische Vorrichtung ist entsprechend gering. Damit ist auch die Voraussetzung dafür geschaffen, dass das Röntgensystem problemlos für Anwendungen genutzt werden kann, bei der keine Therapiequelle benötigt wird.

Patentansprüche

1. Medizinische Vorrichtung (1) mit einem bildgebenden diagnostischen Röntgensystem (2) und einer Therapiequelle (3), dadurch gekennzeichnet dass die Therapiequelle (3) auf einem Führungsarm (4) angeordnet ist, dessen eines Ende (5) relativ zum Röntgensystem (2) in eine Verschieberichtung (R) translatorisch beweglich ist, und dass der Führungsarm (4) um eine Drehachse (6) schwenkbar angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschieberichtung (R) in einer horizontalen Ebene liegt und dass die Drehachse (6) vertikal angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass am Führungsarm (4) und/oder am Röntgensystem (2) Mittel angeordnet sind, mit denen die translatorische Verschiebung (x) des Führungsarms (4) relativ zum Röntgensystem (2) und der Schwenkwinkel der Therapiequelle (3) relativ zum Röntgensystem (2) messbar sind.

CH 695 538 A5

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Ende (5) des Führungsarms (4) auf einem translatorisch bewegbaren Schlitten angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Therapiequelle (3) und Führungsarm (4), vorzugsweise am Ende (10) des Führungsarms (4), eine Schwenkschiene (11) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet dass die Drehachse (6) von der Mittelachse (12) des Röntgensystems (2) so weit seitlich beabstandet ist, dass das Röntgensystem (2) lateral verstellbar ist.

Fig. 2a

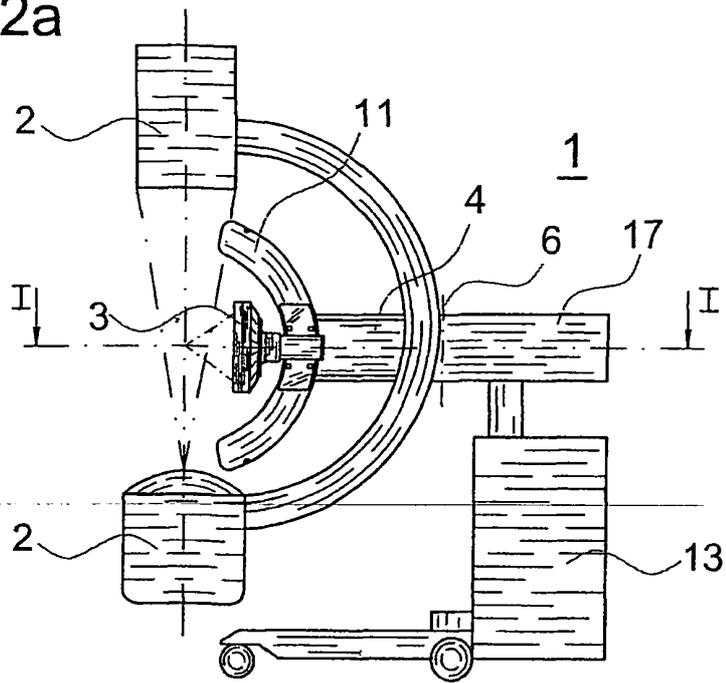


Fig. 2b

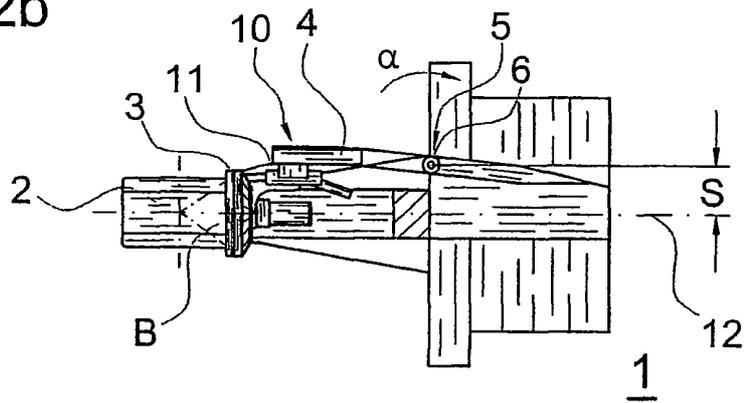


Fig. 2c

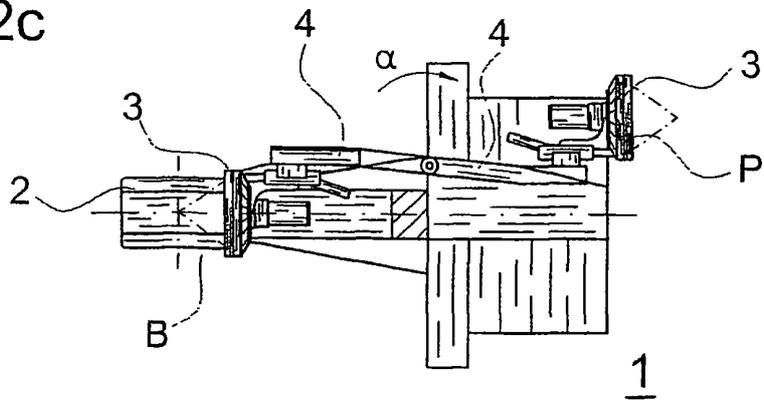


Fig. 3a

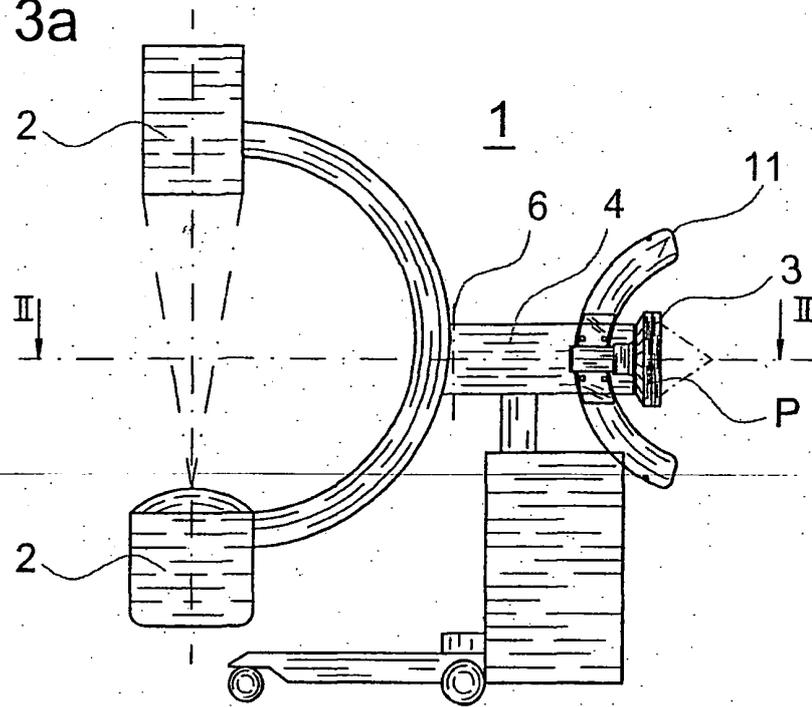


Fig. 3b

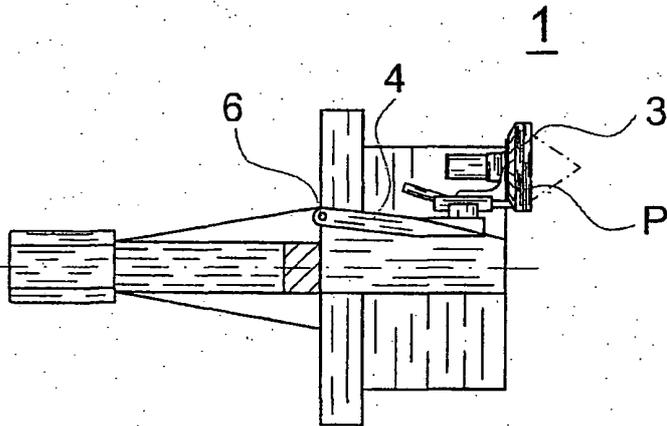


Fig. 4

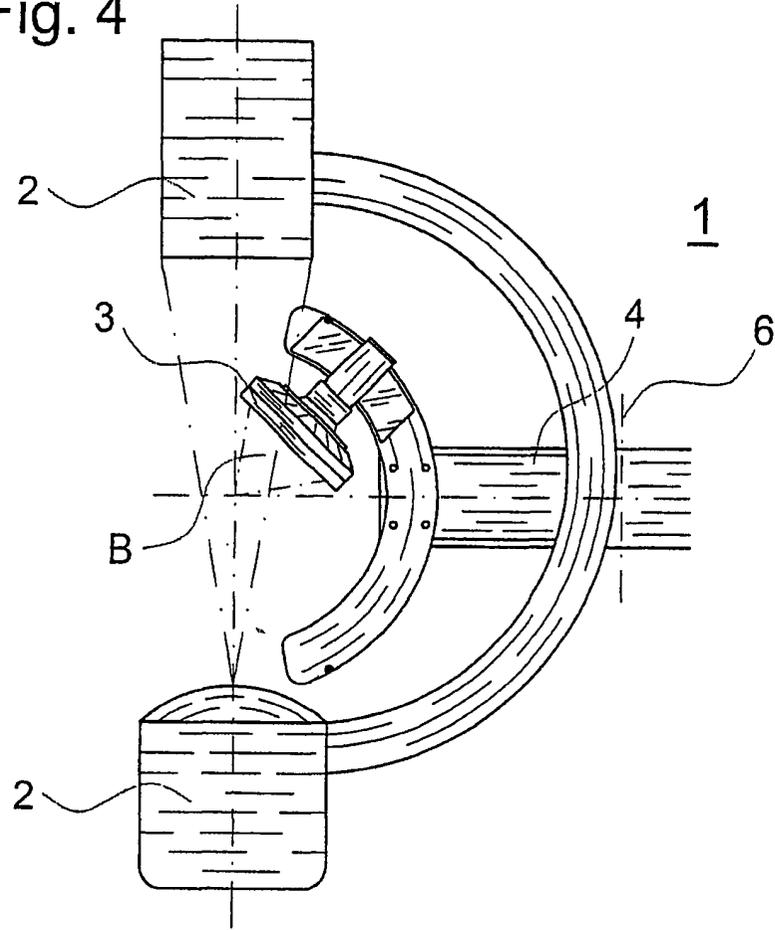


Fig. 5

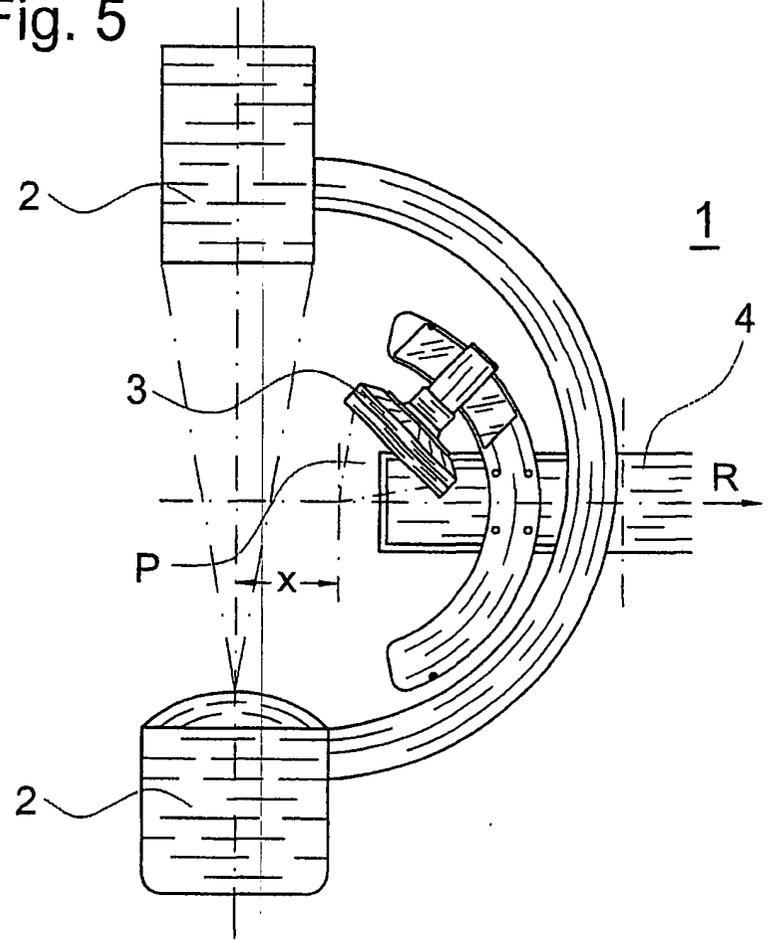


Fig. 6a

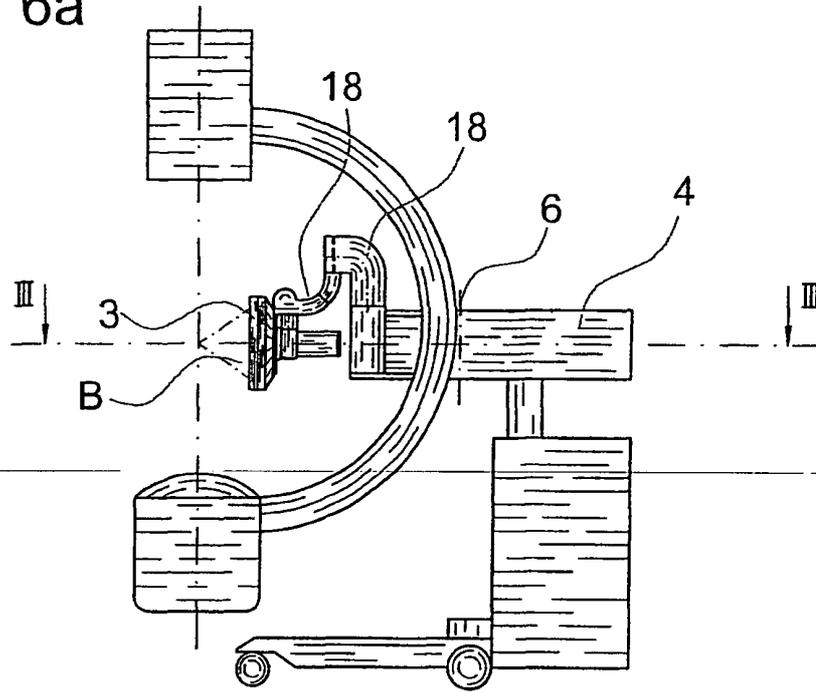
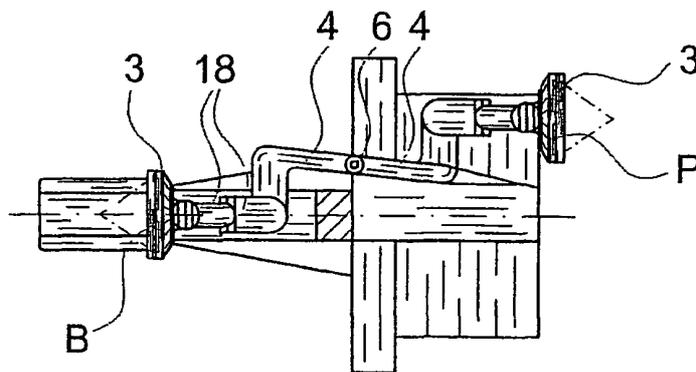


Fig. 6b



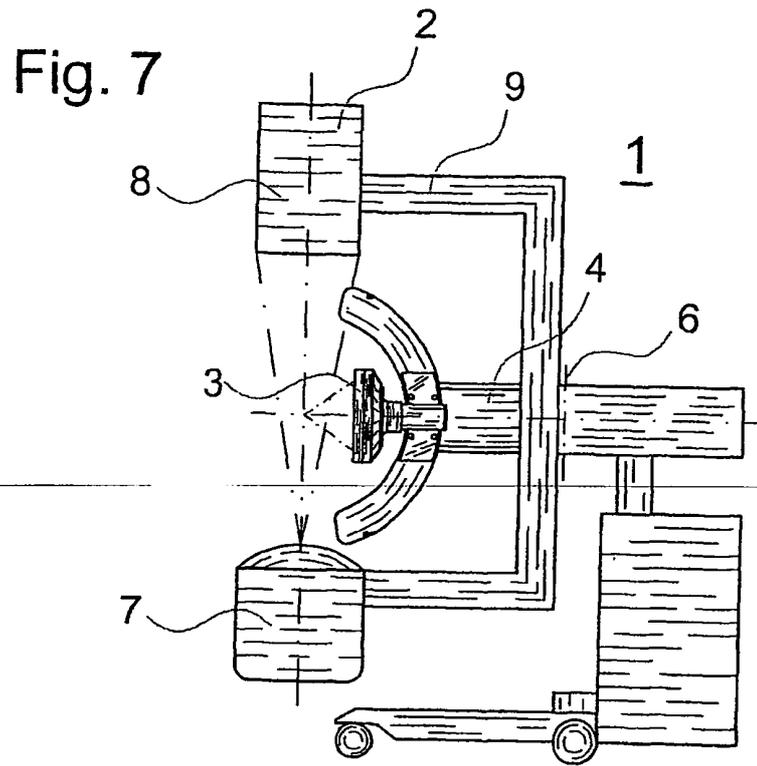


Fig. 8a

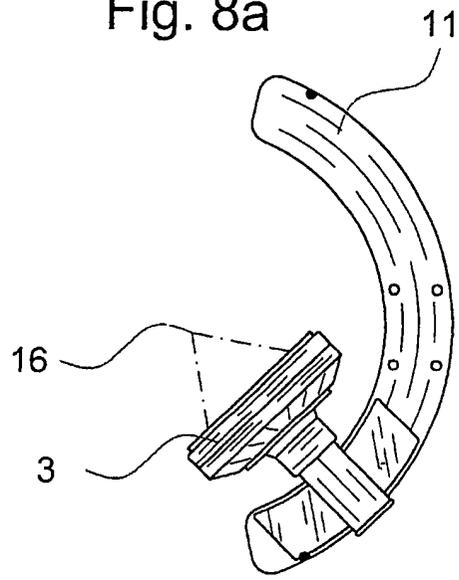


Fig. 8b

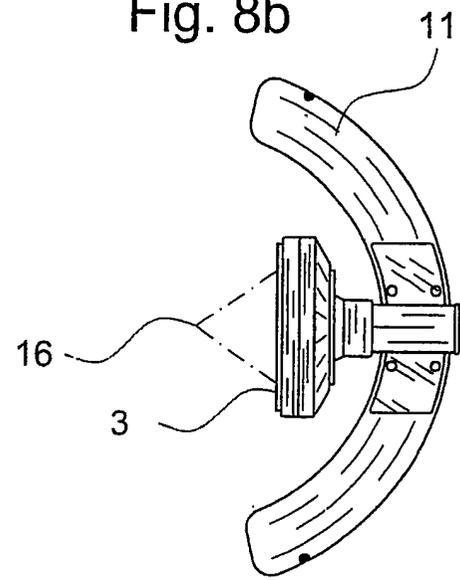


Fig. 8c

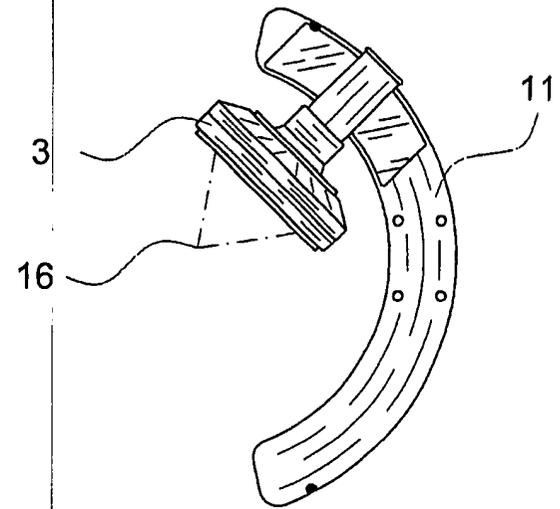


Fig. 9

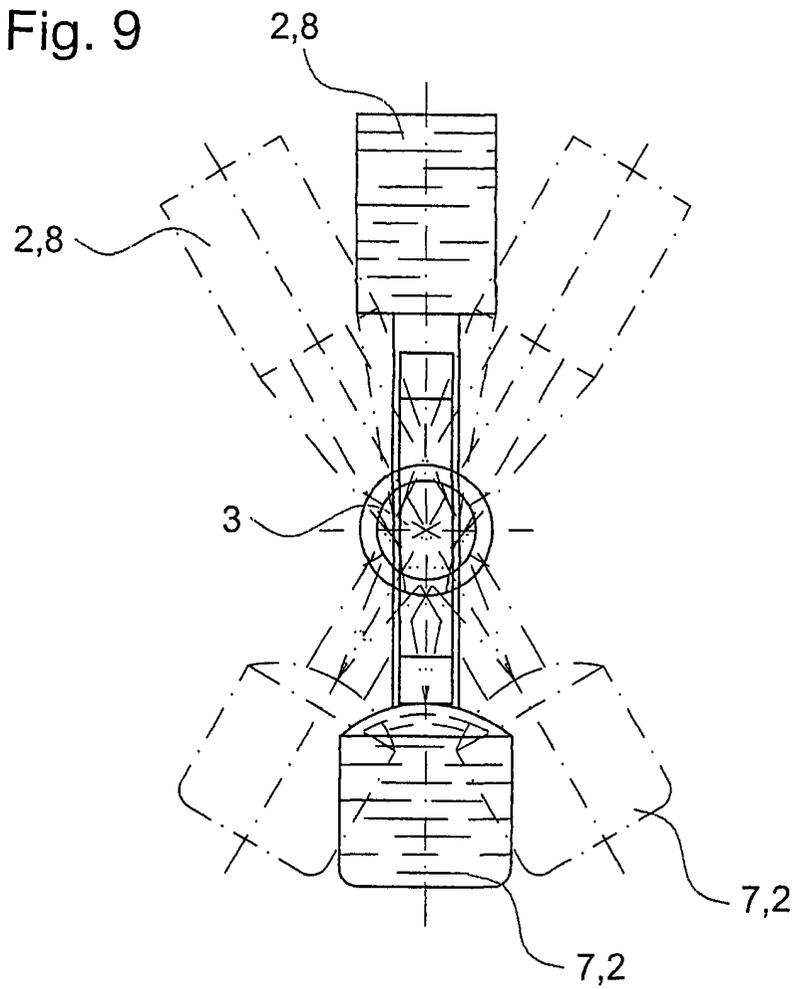


Fig. 10

