



(10) **DE 10 2014 204 997 B4** 2016.08.18

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 204 997.0**

(22) Anmeldetag: **18.03.2014**

(43) Offenlegungstag: **24.09.2015**

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **18.08.2016**

(51) Int Cl.: **A61M 1/00** (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**OLYMPUS WINTER & IBE GMBH, 22045 Hamburg,  
DE**

(72) Erfinder:  
**Wolter, Michael, 22307 Hamburg, DE**

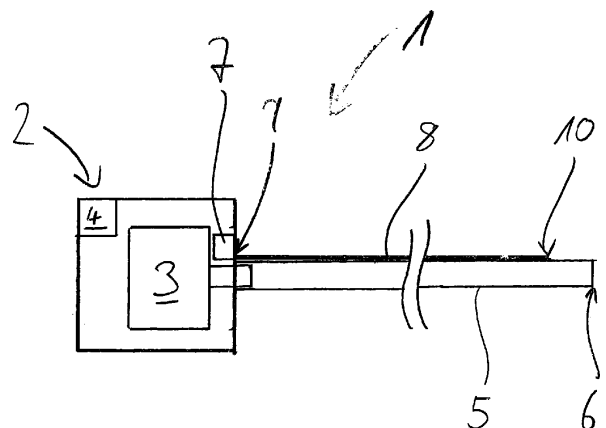
(74) Vertreter:  
**GLAWE DELFS MOLL Partnerschaft mbB von  
Patent- und Rechtsanwälten, 20148 Hamburg, DE**

(54) Bezeichnung: **Pumpenvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Pumpenvorrichtungen (1) zur Verwendung in Operationssälen sowie Anordnungen aus entsprechenden Pumpenvorrichtungen (1) und Endoskopen (20).

Eine erfindungsgemäße Pumpenvorrichtung (1) zur Verwendung in Operationssälen umfasst eine Pumpeneinheit (2) mit einer Pumpe (3) und einer Steuerungseinheit (4), und einen an die Pumpeneinheit (2) angeschlossenen Pumpenschlauch (5). Die Pumpeneinheit (2) umfasst weiterhin eine durch die Steuerungseinheit (4) zur Anzeige des Betriebszustandes der Pumpeneinheit (2) ansteuerbare Lichtquelle (7). Der Pumpenschlauch (7) weist eine Lichtleitfaser (8) auf, die sich entlang des Pumpenschlauchs (5) erstreckt, wobei das erste Ende (9) der Lichtleitfaser (8) zur Einkopplung von Licht der ansteuerbaren Lichtquelle (7) angeordnet ist.

Die erfindungsgemäße Anordnung umfasst eine erfindungsgemäße Pumpenvorrichtung (1) und ein Endoskop (20), welches zur Zuführung von Spülflüssigkeit in das Operationsgebiet ausgebildet ist. Das freie Ende (6) des Pumpenschlauchs (5) ist zur Zuführung von Spülflüssigkeit mit dem Endoskop (20) verbunden.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft Pumpenvorrichtungen zur Verwendung in Operationssälen sowie Anordnungen aus entsprechenden Pumpenvorrichtungen und Endoskopen.

**[0002]** Im Bereich der Medizintechnik für Operationssäle finden sich vielfach Pumpen als Teil von medizinischen Apparaten oder als gesonderte, mit medizinischen Apparaten verbundene Einheiten. Beispiele hierfür sind Absaugpumpen oder Herz-Lungen-Maschinen. Auch werden Pumpen zur Zuführung von Spülflüssigkeiten in ein Operationsgebiet verwendet, mit der reseziertes Gewebe und Blut aus dem Operationsgebiet ausgeschwemmt werden können.

**[0003]** Im Bereich der minimal-invasiven Chirurgie ist es bekannt, Spülflüssigkeit in das Operationsgebiet bzw. einen das Operationsgebiet umfassenden Körperhohlraum mithilfe einer Pumpe einzubringen. Der Körperhohlraum wird dabei durch die Spülflüssigkeit so gefüllt und geweitet, dass das Operationsgebiet für den Operateur durch ein Endoskop gut sichtbar ist. Die Spülflüssigkeit wird dabei regelmäßig durch das Endoskop selbst zu- und ggf. auch wieder abgeführt. Durch einen andauernden Spülflüssigkeitsstrom kann weiterhin eine Eintrübung des Sichtfeldes durch Schwebestoffe o. ä. vermieden werden. Außerdem kann reseziertes Gewebe und Blut ausgeschwemmt werden.

**[0004]** Entsprechende, in Operationssälen verwendete Pumpen gemäß dem Stand der Technik liefern über ein an ihrem Gehäuse angeordnetes Display Informationen über ihren Betriebszustand, wie bspw. den grundsätzlichen Anschaltzustand der Pumpe oder die Durchflussmenge. Das Gehäuse der Pumpe bzw. das daran angeordnete Display befindet sich im Regelfall nicht im Blickfeld des Operateurs, so dass er sich während der Operation entsprechend zur Pumpe hindrehen oder sich bei ihm bei der Operation assistierende Personen nach dem Betriebszustand der Pumpe erkundigen muss, um die im Display angezeigten Informationen zu erhalten. Dieser Stand der Technik ist nachteilig, da in beiden genannten Fällen der Operateur in seiner Konzentration auf die eigentliche Operation gestört wird.

**[0005]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Pumpe zu schaffen, welche die Nachteile aus dem Stand der Technik nicht mehr oder wenigstens nur in vermindertem Umfang aufweist.

**[0006]** Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Pumpenvorrichtung gemäß dem Hauptanspruch sowie einer Anordnung gemäß Anspruch 10. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0007]** Demnach betrifft die Erfindung eine Pumpenvorrichtung zur Verwendung in Operationssälen, umfassend eine Pumpeneinheit mit einer Pumpe und einer Steuerungseinheit, und einen an die Pumpeneinheit angeschlossenen Pumpenschlauch, wobei die Pumpeneinheit eine durch die Steuerungseinheit zur Anzeige des Betriebszustandes der Pumpeneinheit ansteuerbare Lichtquelle umfasst und der Pumpenschlauch eine Lichtleitfaser aufweist, die sich entlang des Pumpenschlauchs erstreckt, wobei das erste Ende der Lichtleitfaser zur Einkopplung von Licht der ansteuerbaren Lichtquelle angeordnet ist.

**[0008]** Die Erfindung betrifft weiterhin eine Anordnung aus einer erfindungsgemäßen Pumpenvorrichtung und einem Endoskop, welches zur Zuführung von Spülflüssigkeit in das Operationsgebiet ausgebildet ist, wobei das freie Ende des Pumpenschlauchs der erfindungsgemäßen Pumpenvorrichtung zur Zuführung von Spülflüssigkeit mit dem Endoskop verbunden ist.

**[0009]** Indem erfindungsgemäß eine sich entlang des Pumpenschlauchs erstreckende Lichtleitfaser vorgesehen ist, in die Licht von einer, den Betriebszustand der Pumpeneinheit widerspiegelnden Lichtquelle eingekoppelt wird, können die Informationen über den Betriebszustand der Pumpeneinheit in unmittelbarer Nähe zum Operationsgebiet zur Anzeige gebracht werden, so dass ein Operateur die entsprechenden Informationen praktisch beiläufig wahrnehmen kann, ohne dass er dabei in seiner Konzentration auf die eigentliche Operation gestört wird. Die Erfindung macht sich dabei den Umstand zu Nutze, dass das freie Ende des Pumpenschlauchs einer Pumpenvorrichtung zur Verwendung in Operationssälen regelmäßig in das oder nah an das eigentliche Operationsgebiet herangeführt wird, womit auch die erfindungsgemäß vorgesehene, sich entlang des Pumpenschlauchs erstreckende Lichtleitfaser in unmittelbarer Nähe zum Operationsgebiet geführt wird. Am zweiten Ende der Lichtleitfaser tritt das am ersten Ende eingekoppelte Licht wieder aus und ist für den Operateur als Lichtpunkt wahrnehmbar. Dieser Lichtpunkt liefert dem Operateur aufgrund der erfindungsgemäßen Ansteuerung der Lichtquelle Informationen über den Betriebszustand der Pumpe.

**[0010]** Das zweite Ende der Lichtleitfaser kann am Ende des Pumpenschlauchs angeordnet sein. Das zweite Ende der Lichtleitfaser ist in diesem Fall vorzugsweise in einem Bereich zwischen 0 cm und 5 cm vom freien Ende des Pumpenschlauchs entfernt angeordnet.

**[0011]** Wenn die Lichtleitfaser bis zum Ende des Pumpenschlauchs geführt ist, kann das Licht beispielsweise direkt in einen üblicherweise transparent ausgeführten Luer-Lock-Anschluss eingestrahlt werden, von welchem es dann diffus abgestrahlt wird.

Dabei ist es möglich, dass die Lichtquelle nicht sichtbares Licht, beispielsweise UV-Licht, abgibt, welches dann durch ein z. B. am Schlauchanschluss angeordnetes Umwandlungselement, beispielsweise ein Phosphorelement, in sichtbares Licht umgewandelt und abgestrahlt wird.

**[0012]** Es kann auch bevorzugt sein, wenn das zweite Ende der Lichtleitfaser von dem freien Ende des Pumpenschlauchs zurückversetzt angeordnet ist. Durch eine entsprechende zurückversetzte Anordnung des zweiten Endes der Lichtleitfaser kann gewährleistet werden, dass das zweite Ende der Lichtleitfaser zwar im generellen Blickfeld des Operateurs angeordnet ist, gleichzeitig jedoch nicht das eigentliche Operationsgebiet ausleuchtet, selbst wenn das freie Ende des Pumpenschlauchs in das Operationsgebiet geführt ist, bspw. zum Absaugen von Flüssigkeiten. Das zweite Ende der Lichtleitfaser kann vorzugsweise 10 cm bis 50 cm, weiter vorzugsweise 20 cm bis 40 cm vom freien Ende des Pumpenschlauchs angeordnet sein.

**[0013]** Es ist bevorzugt, wenn die Lichtleitfaser zwischen ihren beiden Enden eine oder mehrere Störstellen zum Lichtaustritt aufweist. Jede Störstelle ist für den Operateur dann als Lichtpunkt wahrnehmbar. Insbesondere wenn mehr als eine Störstelle vorgesehen ist, kann so gewährleistet werden, dass unabhängig von der Führung des Pumpenschlauchs in oder an das Operationsgebiet wenigstens eine Störstelle und damit wenigstens ein Lichtpunkt im generellen Blickfeld des Operateurs liegt.

**[0014]** Die Störstellen sind vorzugsweise als Kerben auf der Außenseite der Lichtleitfaser ausgebildet. Sind mehrere Störstellen vorgesehen, ist bevorzugt, wenn die Abstände zwischen zwei jeweils benachbarten Störstellen ausgehend vom ersten Ende der Lichtleitfaser entlang des Pumpenschlauchs zum zweiten Ende der Lichtleitfaser hin abnehmen. So kann bei im Übrigen geeigneter Wahl der Abstände erreicht werden, dass pro Längenabschnitt des Schlauchs ungefähr die gleiche Lichtmenge abgegeben wird. Das zweite Ende der Lichtleitfaser kann bei dem Vorhandensein von Störstellen frei sein, und so als zusätzlicher Lichtpunkt dienen. Alternativ kann das zweite Ende der Lichtleitfaser aber auch abgedeckt sein, sodass ausschließlich die Störstellen als Lichtpunkte dienen.

**[0015]** Die ansteuerbare Lichtquelle ist vorzugsweise farbveränderlich. Dabei ist besonders bevorzugt, wenn die Farbveränderung der Lichtquelle durch die Steuerungseinheit gesteuert werden kann. Dies kann durch bewegliche Farbfilter erreicht werden. Es ist jedoch besonders bevorzugt, wenn die Lichtquelle mehrere unterschiedlich farbige Leuchtmittel umfasst, die einzeln hinsichtlich ihrer Intensität angesteuert werden können, sodass sich im Ergeb-

nis der gewünschte Farbton der Lichtquelle einstellt. Vorzugsweise umfassen die unterschiedlich farbigen Leuchtmittel die Farben Rot, Grün und Blau, ggf. auch Weiß.

**[0016]** Die ansteuerbare Lichtquelle umfasst vorzugsweise Licht emittierende Dioden (LEDs). LEDs zeichnen sich durch ihre lange Lebensdauer auch bei vielen Ein- und Ausschaltvorgängen aus. LEDs sind darüber hinaus auch in den für die Einstellbarkeit über verschiedenfarbige Leuchtmittel bevorzugten Farben Rot, Grün, Blau und Weiß verfügbar.

**[0017]** Die Steuerungseinrichtung ist bevorzugt dazu ausgebildet, die Lichtquelle in Abhängigkeit der an der Pumpe eingestellten Durchflussrate pulsieren oder blinken zu lassen. „Pulsieren“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Intensität der Lichtquelle rhythmisch schwankt, vorzugsweise jedoch ohne zu erlöschen. „Blinken“ bedeutet ein rhythmisches An- und Abschalten der Lichtquelle.

**[0018]** Die Steuerungseinrichtung ist weiterhin bevorzugt dazu ausgebildet, die Farbe der Lichtquelle in Abhängigkeit von der Durchflussrichtung einzustellen. Dadurch kann sichergestellt werden, dass bspw. an den Störstellen und/oder dem zweiten Ende der Lichtleitfaser wahrnehmbare Leuchtpunkte an Pumpenschläuchen für den Zulauf andersfarbig leuchten als diejenigen an Pumpenschläuchen für den Ablauf.

**[0019]** Die Pumpeneinrichtung kann vorzugsweise auch einen oder mehrere Sensoren zur Überwachung von Betriebsparametern der Pumpeneinheit und/oder von Eigenschaften des zu pumpenden Fluids, wie bspw. dessen Temperatur, aufweisen. Die Steuerungseinrichtung ist dann bevorzugt zur Anzeige der Messwerte des oder der Sensoren durch die Lichtquelle ausgebildet, wobei vorzugsweise die Farbe der Lichtquelle in Abhängigkeit der Messwerte geändert wird. So kann bspw. die Temperatur des zu pumpenden Fluids gemessen werden und – sofern die Temperatur in einer vorgegebenen Temperaturspanne liegt – Grün als Farbe der Lichtquelle eingestellt werden, während bei Abweichungen der Temperatur von der vorgegebenen Spanne die Farbe der Lichtquelle auf Rot geändert wird. Es ist aber auch möglich, dass Messwerte oder Abweichungen der Messwerte von Sollwerten durch schnelles Blinken des Leuchtmittels o. ä. angezeigt wird.

**[0020]** Die Lichtleitfaser kann auf der Außenseite des Pumpenschlauchs angeordnet sein. Die Lichtleitfaser kann dabei bspw. durch Kleben an dem Pumpenschlauch befestigt sein. Es ist auch möglich, dass die Lichtleitfaser mit dem Pumpenschlauch coextrudiert ist. Ist der Pumpenschlauch wenigstens teilweise transparent, kann die Lichtleitfaser auch in den Pumpenschlauch eingebettet sein.

**[0021]** Der Pumpenschlauch kann auch ein, vorzugsweise wenigstens teilweise transparenter, Multilumenschlauch sein, wobei die Lichtleitfaser durch eine Kammer des Multilumenschlauchs geführt oder mit dem Multilumenschlauch coextrudiert ist. In den übrigen Kammern des Multilumenschlauchs können neben einer Kammer für den Flüssigkeitstransport bspw. Lichtleitfasern für Endoskopiebeleuchtung oder Laserapplikationen etc. geführt sein.

**[0022]** Bei der Pumpenvorrichtung handelt es sich bevorzugt um eine Pumpenvorrichtung für die Spülflüssigkeit bei minimalinvasiven Eingriffen über ein Endoskop, wobei die Spülflüssigkeit durch das Endoskop selbst in das Operationsgebiet eingebracht wird. Das freie Ende des Pumpenschlauchs ist hierfür bevorzugt für den Anschluss an ein entsprechendes Endoskop ausgebildet. Die Erfindung betrifft auch eine entsprechende Anordnung aus einer erfindungsgemäßen Pumpeneinheit und einem solchen Endoskop, wobei das freie Ende des Pumpenschlauchs mit dem Endoskop verbunden ist. Zur Erläuterung wird auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen.

**[0023]** Es ist auch möglich, dass die ansteuerbare Lichtquelle nicht an der Pumpeneinheit sondern vielmehr am Pumpenschlauch angeordnet ist und über eine elektrische Leitung, die sich anstelle der Lichtleitfaser entlang des Pumpenschlauchs erstreckt, mit der Steuerungseinheit der Pumpeneinheit verbunden ist. Die Position der Lichtquelle an dem Pumpenschlauch kann dabei beliebig gewählt werden, insbesondere kann sie aber am freien Ende des Pumpenschlauchs angeordnet sein.

**[0024]** Die Erfindung wird nun anhand vorteilhafter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

**[0025]** Fig. 1: ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Pumpenvorrichtung;

**[0026]** Fig. 2: ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Pumpenvorrichtung;

**[0027]** Fig. 3a–b: zwei beispielhafte Ausführungsvarianten von Pumpenschläuchen für die Pumpenvorrichtungen gemäß Fig. 1 und Fig. 2; und

**[0028]** Fig. 4 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung aus Pumpenvorrichtung und Endoskop.

**[0029]** In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Pumpenvorrichtung 1 zur Verwendung in Operationssälen schematisch dargestellt. Die Pumpenvorrichtung 1 umfasst eine Pumpeneinheit 2 mit einer Pumpe 3 und einer Steuerungseinheit 4. Über die Steuerungseinheit 4 kann die Pumpe 3 gesteuert werden. An

der Pumpeneinheit 2 können hierfür noch Bedienelemente (nicht dargestellt) vorhanden sein, über die die Pumpeneinheit 2 betätigt werden kann. Bspw. kann über ein entsprechendes Bedienelement die gewünschte Durchflussrate der Pumpe 3 eingestellt werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Bedienelemente und jedwede Steuerungsleitungen nicht dargestellt.

**[0030]** Mit der Pumpeneinheit 2 ist ein Pumpenschlauch 5 verbunden, so dass durch die Pumpe 3 der Pumpeneinheit 2 Fluide durch den Pumpenschlauch 5 gefördert werden können. Dabei kann die Pumpe 3 beispielsweise Spülflüssigkeit aus einem nicht dargestellten Reservoir durch den Pumpenschlauch 5 fördern, so dass die Spülflüssigkeit am freien Ende 6 des Pumpenschlauchs 5 austritt. Es ist auch möglich, dass die Pumpe 3 der Pumpeneinheit 2 in die entgegengesetzte Richtung arbeitet, so dass ein Fluid am freien Ende 6 des Pumpenschlauchs 5 angesaugt und durch den Pumpenschlauch 5 in einen nicht dargestellten Auffangbehälter gefördert wird.

**[0031]** An der Pumpeneinheit 2 ist weiterhin eine Lichtquelle 7 vorgesehen. Die Lichtquelle 7 ist hinsichtlich ihres Einschaltzustandes sowie ihrer Intensität von der Steuerungseinheit 4 ansteuerbar.

**[0032]** Die Lichtquelle 7 kann ein einzelnes Leuchtmittel, bspw. eine Licht emittierende Diode (LED) umfassen. Alternativ ist es auch möglich, dass die Lichtquelle 7 mehrere verschiedenfarbige, einzeln ansteuerbare LEDs – insbesondere in Rot, Grün, Blau und Weiß – aufweist, so dass das von der Lichtquelle 7 insgesamt abgegebene Licht zusätzlich in seiner Farbe durch Veränderung der Intensität der einzelnen verschiedenfarbigen Leuchtmittel eingestellt werden kann. In diesem Fall ist die Steuerungseinheit 4 dazu ausgebildet, die Farbe bzw. Farbveränderungen der Lichtquelle 7 zu steuern.

**[0033]** Entlang des Pumpenschlauchs 5 ist eine Lichtleitfaser 8 vorgesehen. Die Lichtleitfaser 8 ist mit ihrem ersten Ende 9 so angeordnet, dass das Licht der Lichtquelle 7 in die Lichtleitfaser 8 eingekoppelt wird. Das am ersten Ende 9 in die Lichtleitfaser 8 eingekoppelte Licht tritt am zweiten Ende 10 der Lichtleitfaser 8 wieder aus und ist dort als Lichtpunkt wahrnehmbar. Das zweite Ende 10 der Lichtleitfaser 8 ist dabei am freien Ende 6 des Pumpenschlauchs 5, genauer 5 cm von dem freien Ende 6 des Pumpenschlauchs 5 entfernt angeordnet.

**[0034]** Die Steuerungseinheit 4 ist dazu ausgebildet, die Lichtquelle 7 in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Pumpeneinheit 2 und insbesondere der Pumpe 3 zu steuern. Insbesondere kann die Lichtquelle 7 parallel zum An- und Abschalzzustand der Pumpe 3 an- und abgeschaltet werden. Weiterhin

kann die Steuerungseinheit **4** die Lichtquelle **7** derart steuern, dass die Lichtquelle **7** in Abhängigkeit der an der Pumpe **3** eingestellten Durchflussrate pulsiert oder blinkt. Darüber hinaus ist es möglich, dass im Falle einer farbveränderlichen Lichtquelle **7** die Durchflussrichtung des Fluids durch den Pumpenschlauchs **5**, die von der Pumprichtung der Pumpe **3** bestimmt wird, zu verändern.

**[0035]** Da das freie Ende **6** des Pumpenschlauchs **5** bei Pumpvorrichtungen **1** für Operationssäle, wie sie in **Fig. 1** dargestellt ist, regelmäßig in das oder zumindest nahe an das eigentliche Operationsgebiet herangeführt wird, und das zweite Ende **10** der Lichtleitfaser **8** an diesem freien Ende **6** des Pumpenschlauchs **5** angeordnet ist, erhält der Operateur die entsprechenden Informationen in Form eines Lichtpunkts am zweiten Ende **10** der Lichtleitfaser **8** in seinem Blickfeld. Der Lichtpunkt gibt nämlich aufgrund der entsprechenden Einkopplung von der Lichtquelle **7** Informationen über den Betriebszustand der Pumpeneinheit **2** wieder. Insbesondere ist es – anders als im Stand der Technik – nicht mehr erforderlich, dass der Operateur zur Abfrage des Betriebsstatus der Pumpeneinheit **2** seinen Blick von dem Operationsgebiet ab, hin zu einem Display an einer Pumpe wenden oder eine ihm assistierende Person über den Betriebszustand einer Pumpe befragen muss.

**[0036]** In **Fig. 2** ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Pumpenvorrichtung **1** dargestellt, welches in weiten Teilen demjenigen aus **Fig. 1** entspricht. Im Folgenden wird daher lediglich auf die Unterschiede des Ausführungsbeispiels gemäß **Fig. 2** gegenüber demjenigen aus **Fig. 1** eingegangen. Im Übrigen wird auf die obigen Ausführungen verwiesen.

**[0037]** Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 2** ist die Lichtleitfaser **8** nicht bis zum freien Ende **6** des Pumpenschlauchs **5** geführt. Vielmehr ist das zweite Ende **10** der Lichtleitfaser gegenüber dem freien Ende **6** des Pumpenschlauchs **5** um 30 cm zurückversetzt angeordnet.

**[0038]** Darüber hinaus weist die Lichtleitfaser **8** zwischen ihrem ersten Ende **9** und ihrem zweiten Ende **10** eine Mehrzahl von Störstellen **11** auf, wobei die Störstellen **11** zum Lichtaustritt ausgebildet sind. An den Störstellen **11** tritt also ein Teil des am ersten Ende **9** eingekoppelten Lichts aus, womit jede Störstelle **11** für den Operateur als einzelner Lichtpunkt wahrnehmbar ist. In der Folge ist für den Operateur entlang des Pumpenschlauchs **5** eine Vielzahl von Lichtpunkten wahrnehmbar, die jeweils den Betriebszustand der Pumpeneinheit **2** anzeigen.

**[0039]** In der Detaildarstellung A in **Fig. 2** sind die Störstellen **11** näher gezeigt. Die auf der Außenseite der Wand **12** des Pumpenschlauchs **5** angeordnete

Lichtleitfaser **8** umfasst einen lichtführenden Kern **13**, der von einem Mantel **14** umgeben ist. Der Mantel **14** weist einen niedrigeren Brechungsindex als der lichtführende Kern **13** auf, so dass es grundsätzlich zu einer Totalreflexion am Übergang vom Kern **13** zum Mantel **14** kommt. Im Bereich der Störstellen **11** ist die Lichtleitfaser **8** eingekerbt, so dass der Mantel **14** unterbrochen ist. An den Einkerbungen kommt es in der Folge zu keiner Totalreflexion mehr. Vielmehr kann im Bereich der Störstelle **11** Licht aus dem lichtleitenden Kern **13** austreten. Dieser Lichtaustritt kann vom Operateur als Lichtpunkt an der Störstelle **11** wahrgenommen werden.

**[0040]** Der Abstand zwischen zwei jeweils benachbarten Störstellen **11** nimmt ausgehend von dem ersten Ende **9** der Lichtleitfaser zum zweiten Ende **10** der Lichtleitfaser ab. Dabei ist der Abstand zwischen den ausgehend von der Pumpeneinheit **2** nächstgelegenen beiden Störstellen **11** am größten, der Abstand zwischen den beiden, dem zweiten Ende **10** der Lichtleitfaser **8** nächstliegenden Störstellen **11** am kleinsten. Durch diese Maßnahme ist es möglich, dass pro Längenabschnitt des Schlauchs **5** ungefähr die gleiche Lichtmenge abgegeben wird. Der Fachmann ist dabei ohne weiteres in der Lage, die erforderlichen einzelnen Abstände zwischen zwei benachbarten Störstellen **11** geeignet zu wählen, um eine im Wesentliche gleiche Intensität an allen Störstellen **11** zu erhalten. Das zweite Ende **10** der Lichtleitfaser **3** ist beim Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 2** frei und ist somit ebenfalls als Lichtpunkt für den Operateur wahrnehmbar.

**[0041]** Die Pumpeneinheit **2** im Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 2** weist weiterhin einen Temperaturfühler **15** auf, mit dem die Temperatur des durch den Pumpenschlauch **5** geförderten Fluids gemessen wird. Die Steuerungseinheit **4** ist so ausgebildet, dass die Farbe der Lichtquelle **7** gemäß den Messwerten des Temperaturfühlers **15** verändert wird. Beispielsweise kann die Farbe der Lichtquelle **7** Grün sein, wenn sich die gemessene Temperatur in einem vorgegebenen Temperaturbereich bewegt. Liegt die gemessene Temperatur außerhalb dieses Temperaturbereich kann die Farbe der Lichtquelle **7** nach Rot verändert werden.

**[0042]** In **Fig. 3** sind zwei Ausführungsvarianten des Pumpenschlauchs **5**, wie er bei den Vorrichtung gemäß **Fig. 1**, **Fig. 2** Verwendung findet, in einem schematischen Querschnitt dargestellt.

**[0043]** Bei der Ausführungsvariante gemäß **Fig. 3a** ist die Lichtleitfaser **8** auf der Außenseite des Pumpenschlauchs **5** angeordnet. Die Lichtleitfaser **8** kann dabei nachträglich auf den Pumpenschlauch **5** aufgeklebt sein. Es ist aber auch möglich, dass die Lichtleitfaser **8** mit dem Pumpenschlauch **5** coextrudiert ist.

**[0044]** Der Pumpenschlauch **5** gemäß **Fig. 3b** ist als Multilumenschlauch ausgeführt, wobei die Lichtleitfaser **8** durch eine Kammer des Multilumenschlauchs geführt ist. Der Pumpenschlauch **5** ist dabei zumindest an den Stellen, an denen Licht aus der Lichtleitfaser **8** austritt – also am zweiten Ende **10** und/oder den Störstellen **11** – transparent. Neben der zentralen Kammer für den Flüssigkeitstransport können durch die übrigen Kammern des Multilumenschlauchs bspw. Lichtleitfasern für Endoskopiebeleuchtung oder Laserapplikationen etc. geführt sein. Die Lichtleitfaser **8** kann mit dem Multilumenschlauch coextrudiert sein oder nachträglich in einen bereits vorhandenen Multilumenschlauch eingeführt werden.

**[0045]** In **Fig. 4** ist eine erfindungsgemäße Anordnung aus einer Pumpenvorrichtung **1** und einem Endoskop **20** dargestellt. Die Pumpenvorrichtung **1** entspricht dabei derjenigen aus **Fig. 1**, weshalb auf die dortigen Ausführungen verwiesen wird. Das Endoskop **20** weist neben seiner Endoskopoptik einen Zufuhrkanal für Spülflüssigkeit auf, mit der ein zu untersuchender Hohlraum gefüllt und gespült werden kann. Entsprechende Endoskope sind aus dem Stand der Technik bekannt.

**[0046]** Die Pumpenvorrichtung **1** ist bei einer entsprechenden Anordnung zur Zuführung von Spülflüssigkeit aus einem Reservoir **21** ausgebildet. Der Betriebszustand der Pumpeneinheit **2** der Pumpenvorrichtung **1** wird dem Operateur dabei durch den Lichtpunkt am zweiten Ende **10** der Lichtleitfaser **8** angezeigt, das aufgrund seiner Anordnung am Ende **6** des Pumpenschlauchs **5** nah am Endoskop **20** angeordnet ist (vgl. Ausführungen zu **Fig. 1**). Der Operateur erhält somit Informationen über den Betriebszustand der Pumpeneinheit **2** in unmittelbarer Nähe zum Operationsgebiet, sodass er diese Informationen beiläufig und ohne Mühen wahrnehmen kann.

### Patentansprüche

1. Pumpenvorrichtung (**1**) zur Verwendung in Operationssälen, umfassend eine Pumpeneinheit (**2**) mit einer Pumpe (**3**) und einer Steuerungseinheit (**4**), und einen an die Pumpeneinheit (**2**) angeschlossenen Pumpenschlauch (**5**), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Pumpeneinheit (**2**) eine durch die Steuerungseinheit (**4**) zur Anzeige des Betriebszustandes der Pumpeneinheit (**2**) ansteuerbare Lichtquelle (**7**) umfasst und der Pumpenschlauch (**5**) eine Lichtleitfaser (**8**) aufweist, die sich entlang des Pumpenschlauchs (**5**) erstreckt, wobei, das erste Ende (**9**) der Lichtleitfaser (**8**) zur Einkopplung von Licht der ansteuerbaren Lichtquelle (**7**) angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquelle (**7**) zur Abgabe einer Strahlung außerhalb des sichtbaren Bereichs ausgebildet ist und ein Umwandlungselement zur Umwand-

lung der Strahlung der Lichtquelle (**7**) in sichtbares Licht vorgesehen ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtleitfaser (**8**) zwischen ihrem ersten Ende (**9**) und ihrem zweiten Ende (**10**) eine oder mehrere Störstellen (**11**) zum Lichtaustritt aufweist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abstände zwischen zwei jeweils benachbarten Störstellen (**11**) ausgehend vom ersten Ende (**8**) der Lichtleitfaser (**8**) zum zweiten Ende (**10**) hin abnehmen.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquelle (**7**) farbveränderlich ist

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinrichtung (**4**) dazu ausgebildet ist, die Farbe der Lichtquelle (**7**) in Abhängigkeit von der Durchflussrichtung zu verändern.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinrichtung (**4**) dazu ausgebildet ist, die Lichtquelle (**7**) in Abhängigkeit der Durchflussrate pulsieren oder blinken zu lassen,

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Pumpeneinrichtung (**2**) einen oder mehrere Sensoren (**15**) zur Überwachung von Betriebsparametern der Pumpeneinheit (**2**) und/oder von Eigenschaften des zu pumpenden Fluids aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtleitfaser (**8**) auf der Außenseite des Pumpenschlauchs (**5**) angeordnet ist oder der Pumpenschlauch (**5**) ein Multilumenschlauch ist, wobei die Lichtleitfaser (**8**) durch eine Kammer des Multilumenschlauchs geführt oder mit dem Multilumenschlauch coextrudiert ist.

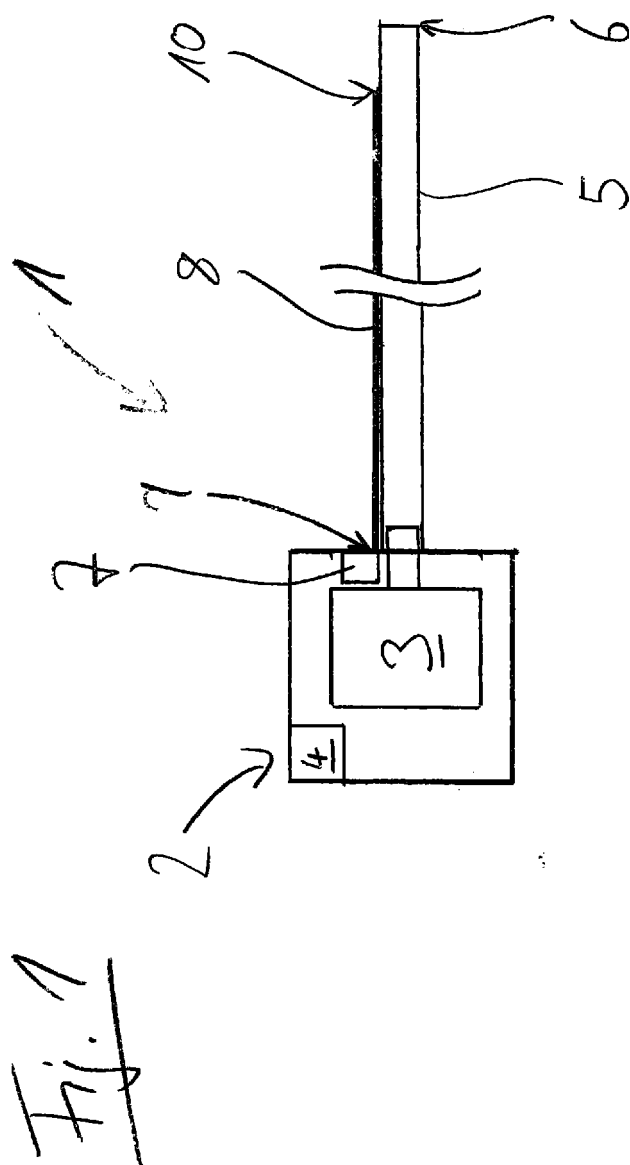
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ansteuerbare Lichtquelle (**7**) am Pumpenschlauch (**5**) angeordnet ist und über eine elektrische Leitung, die sich anstelle der Lichtleitfaser (**8**) entlang des Pumpenschlauchs (**5**) erstreckt, mit der Steuerungseinheit (**4**) der Pumpeneinheit (**2**) verbunden ist.

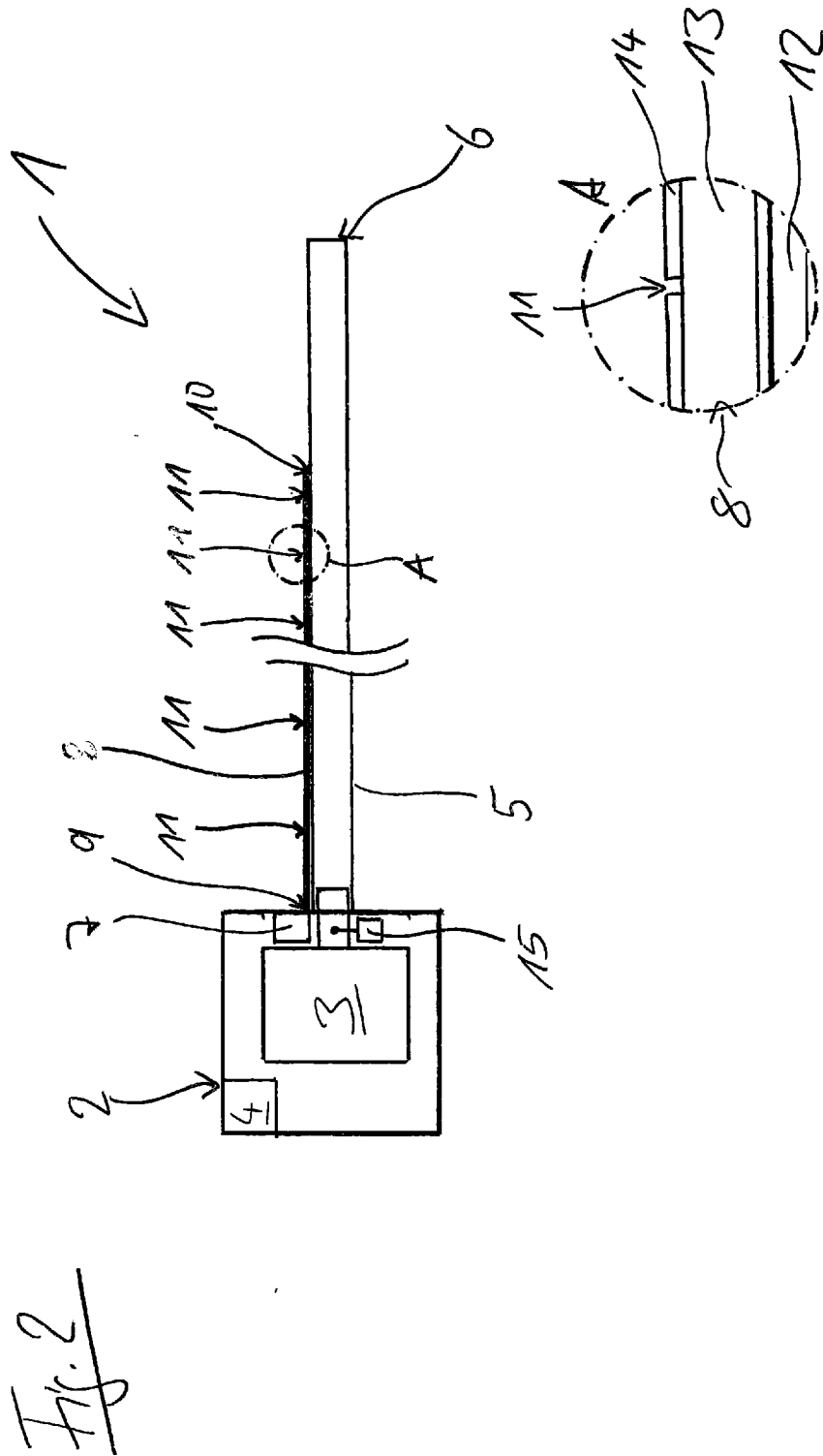
11. Anordnung umfassend eine Pumpenvorrichtung (**1**) und ein Endoskop (**20**), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Pumpenvorrichtung (**1**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 und das ausgebildete Endoskop (**20**) zur Zuführung von Spülflüssigkeit in das Operationsgebiet ausgebildet ist, wobei das freie En-

de (6) des Pumpenschlauchs (5) zur Zuführung von  
Spülflüssigkeit mit dem Endoskop (20) verbunden ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





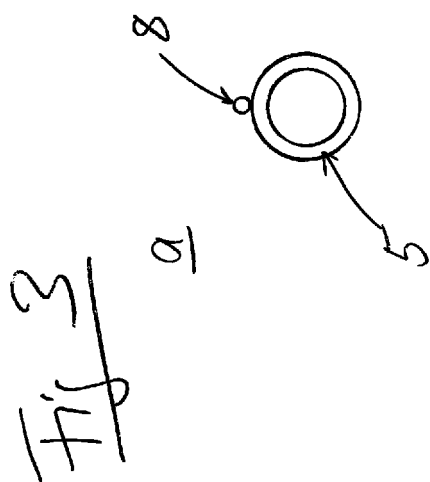
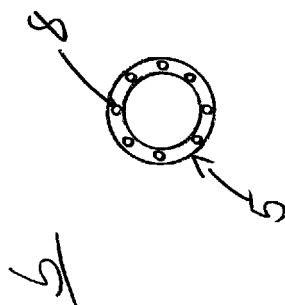


Fig 3

a/

