

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Juni 2018 (21.06.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/108200 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61M 13/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/000428

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Dezember 2017 (18.12.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 014 980.9
16. Dezember 2016 (16.12.2016) DE

(71) Anmelder: W.O.M. WORLD OF MEDICINE GMBH
[DE/DE]; Salzufer 8, 10587 Berlin (DE).

(72) Erfinder: KÖTH, Yves; Apfelwicklerstraße 23, 12683
Berlin (DE).

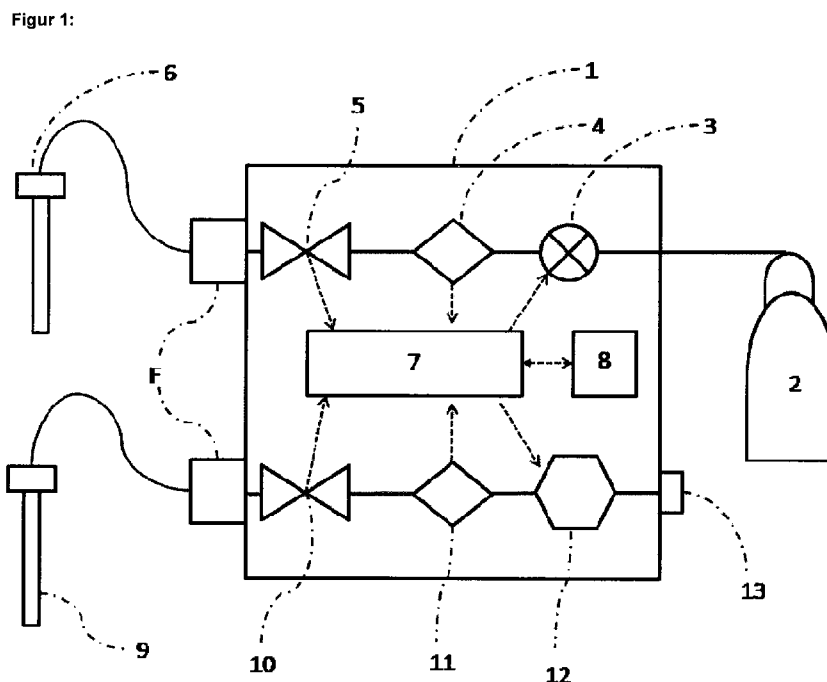
(74) Anwalt: SEUSS, Thomas et al.; Jungblut & Seuss, Max-
Dohrn-Strasse 10, 10589 Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: MEDICAL PUMP WITH IMPROVED DESUFFLATION

(54) Bezeichnung: MEDIZINTECHNISCHE PUMPE MIT VERBESSERTER DESUFFLATION



(57) Abstract: The present invention relates to an insufflator for laparoscopy, containing a suction pump, said suction pump being connected to the patient by means of a separate tube and allowing controlled ventilation.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Insufflator für die Laparoskopie, enthaltend eine Saugpumpe, wobei die Saugpumpe mittels eines separaten Schlauches mit dem Patienten verbunden ist und eine kontrollierte Entlüftung ermöglicht.



WO 2018/108200 A1

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Medizintechnische Pumpe mit verbesserter Desufflation

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Insufflator für die Laparoskopie, enthaltend eine Saugpumpe, wobei die Saugpumpe mittels eines separaten Schlauches mit dem Patienten verbunden ist und eine kontrollierte Entlüftung ermöglicht.

5 Hintergrund und Stand der Technik

Die Laparoskopie ist ein medizinischer Eingriff, bei dem die Bauchhöhle und die darin liegenden Organe visuell überprüft werden können. Hierzu werden üblicherweise kleine Hautschnitte (0,3 bis 2 Zentimeter) in die Bauchdecke gemacht und durch diese ein Trokar eingebracht, welcher wiederum eine optische Vorrichtung aufnehmen kann. Mithilfe eines speziellen Endoskops (Laparoskop) kann der Bauchraum eingesehen werden. Bei der diagnostischen Laparoskopie wird der Bauchraum lediglich visuell inspiziert, im Rahmen einer therapeutischen Laparoskopie können auch operative Eingriffe vorgenommen werden.

Üblicherweise wird zu Beginn der Laparoskopie zunächst der Bauchraum mit Gas befüllt, um ein Pneumoperitoneum zu schaffen. Hierzu sind bereits verschiedene Gase verwendet worden, wie z. B. Luft, Stickstoff oder Kohlendioxid (CO₂). Die Verwendung von Kohlendioxidgas hat sich besonders gut bewährt.

Nach dem Ende der Operation muss das eingeführte Gas wieder entfernt werden (Entlüftung oder Desufflation). Dies wird heutzutage unkontrolliert durch Öffnen eines Trokaranschlusses durchgeführt. Dabei ergeben sich insbesondere folgende Probleme:

- 20 1) Das im Patienten vorhandene Gas wird ungefiltert in den Operationsraum abgelassen. Damit ist das OP-Personal direkt den giftigen Rauchgasen ausgesetzt
- 2) Durch die unkontrollierte Entlüftung besteht ein höheres Risiko des Verbleibs von CO₂ im Patienten. Durch die dadurch notwendige Absorption des CO₂ durch den Körper entsteht oftmals ein postoperativer Schmerz („shoulderpain“).
- 25 3) Durch die unkontrollierte Entlüftung fällt der Bauchraum unverhältnismäßig schnell zusammen.

Die im Stand der Technik beschriebenen Insufflationseinrichtungen, die Saugvorrichtungen aufweisen (z.B. DE4219859 A1 , WO 2004/ 009167 A1 oder WO 2011/041387 A1) sind aus Sicherheitsgründen nicht zur Entlüftung geeignet.

5 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine kontrollierte und sichere Desufflation des Patienten zu ermöglichen und die benannten Nachteile zu vermeiden.

Lösung der Aufgabe

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch den Gegenstand der Patentansprüche, d. h. eine Insufflationseinrichtung mit Saugpumpe sowie einer Insufflations- und einer separaten Desufflationsleitung wobei sowohl in der Insufflations-, als auch in der Desufflationsleitung
10 ein Drucksensor und ein Volumenstromsensor vorhanden ist, so dass der Druck in beiden Leitungen zeitgleich gemessen werden kann.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt insbesondere durch einen Insufflationseinrichtung zur Verwendung in der Medizintechnik enthaltend einen Insufflator zur Gasversorgung mit einer Gasquelle,
15 eine Regelungseinheit,
eine Insufflationsleitung und eine separate Desufflationsleitung,
wobei die Desufflationsleitung mit einer Saugpumpe verbunden ist,
wobei die Insufflationsleitung und die Desufflationsleitung je einen Drucksensor und je einen Volumenstromsensor aufweisen,
20 wobei der Insufflator eine Vorrichtung zur kontrollierten Absaugung des im Patienten befindlichen Gases aufweist
wobei die Regelungseinheit die Leistung der Saugpumpe in Abhängigkeit von der Druckmessung des Drucksensoren steuert,
wobei die Regelungseinheit eine Aktivierungssperre enthält, die eine Aktivierung der
25 Saugpumpe verhindert, wenn der mittels des Drucksensors in der Insufflationsleitung gemessene Druck kleiner als ein eingestellter Schwellwert ist,
wobei die Aktivierungssperre ferner eine Aktivierung der Saugpumpe verhindert, wenn der mittels des Drucksensors in der Insufflationsleitung gemessene Druck und der mittels des Drucksensors in der Absaugleitung gemessene Drucks nicht identisch sind

30 Um eine Desufflation zu ermöglichen, wird der Insufflator unter Zuhilfenahme zweier Schläuche mit dem Patienten verbunden. Der erste Schlauch wird zur Insufflation verwendet. Gas wird im Rahmen der Operation dem Patienten zugeführt, um den Druck im

Abdomen aufbauen zu können. Weiterhin wird die abdominale Druckmessung über diese Leitung durchgeführt. Der zweite Schlauch kann bereits während der Durchführung der Operation mit dem Patienten verbunden werden, um beispielsweise eine Rauchgasabsaugung zu realisieren (Figur 1).

5 Als Absaugpumpen kommen elektronisch geregelte Pumpen in Frage, wie sie beispielsweise in der Vorrichtung gemäß DE 102013016063 oder ähnlichen Druckschriften beschrieben sind.

Alternativ kann beispielsweise die Saugpumpe über ein ByPass-Ventil gesteuert werden (Figur 2). Hierzu kann beispielsweise die Pumpe auf eine bestimmte Leistung eingestellt
10 werden, welche weitestgehend konstant ist, und die Regelung der Leistung erfolgt dann über das ByPass-Ventil.

Weiterhin alternativ kann auch ein Steuerungsventil direkt in die Absaugleitung positioniert werden (Figur 3). Auf diese Weise könnten sogar externe Pumpen verwendet werden, beispielsweise die im OP vorhandene Wandabsaugung. Die Regelungseinheit des
15 Insufflators regelt dann die Absaugleistung über das dargestellte Steuerungsventil.

Nach dem Stopp der Insufflation wird durch den Insufflator dem Benutzer die Möglichkeit gegeben, die Desufflation zu starten. Beim Start des Desufflationsvorgangs prüft der Insufflator zunächst den gemessenen Abdominaldruck über die Insufflationsleitung. Ist dieser geringer als ein einstellbarer Schwellwert (< 5 mmHg, bevorzugt < 3 mmHg), bewirkt
20 eine Aktivierungssperre, dass die Desufflation nicht gestartet wird. Der genannte Schwellwert kann geräteseitig voreingestellt sein. In besonderen Ausführungsformen der Erfindung kann ein Wählschalter oder eine andere Wähleinrichtung vorhanden sein, mit der der Schwellwert präoperativ vom Bedienpersonal eingestellt werden kann. Liegt der gemessene Abdominaldruck über dem eingestellten Schwellwert, dann wird der über die
25 Insufflationsleitung gemessene Abdominaldruck mit dem gemessenen Druck auf der Absaugleitung verglichen. Ist dieser identisch kann davon ausgegangen werden, dass beide Schläuche mit dem Patienten verbunden sind. Die beiden gemessenen Druckwerte werden als identisch angesehen, wenn ihre Differenz kleiner ist als 2 mmHg.

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, kann die Saugpumpe aktiviert werden. Die Absaugrate
30 darf aus Sicherheitsgründen nicht zu hoch sein, sie sollte aber auch nicht zu gering sein, um die Behandlung nicht unnötig in die Länge zu ziehen. Als sinnvoll hat sich eine Absaugrate von 1-5 l/min. bevorzugt ca. 3 l/min. erwiesen.

Der abdominale Druck wird weiterhin über die Insufflationsleitung überwacht. Sobald der abdominale Druck unterhalb einer bestimmten Grenze liegt (z.B. 5, 4 oder 3 mmHg) wird die Desufflation gestoppt. Die Druckgrenze (von z.B. 5, 4 oder 3 mmHg) kann geräteseitig voreingestellt sein. Üblicherweise ist ein Wählschalter oder eine andere Wähleinrichtung
5 vorhanden, mit der die Druckgrenze vor der Operation vom Bedienpersonal eingestellt werden kann.

Wenn während der Desufflation die Insufflationsleitung durch einen Verschluss (z.B. durch Schließen des Stopcocks am Trokar) oder durch fehlende Verbindung (z. B. frühes Entfernen des Trokars) den abdominalen Druck nicht mehr korrekt messen kann, besteht die
10 Gefahr einer zu späten Abschaltung der Desufflation und damit eines negativen Druckes im Patienten.

Im Patent Northgate US Pat 6,299,592 wird ein Verfahren beschrieben, wie ein Verschluss in der Insufflationsleitung erkannt werden kann. Bei diesem erfolgt jedoch eine ständige Insufflation in der Insufflationsleitung. Da ein zusätzliches Zuführen von Gas während des
15 Absaugens kontraproduktiv ist, wird im Folgenden ein anderes Verfahren dargestellt um die Sicherheit zu gewährleisten.

Im Rahmen der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird die Desufflation intervallartig unterbrochen. Nach dem Abschalten der Saugpumpe wird jeweils eine gewisse Zeit gewartet, bis der Druckausgleich stattgefunden hat. Dieser ist u.a. abhängig vom
20 Strömungswiderstand und je nach Anwendungsfall variabel. Um zum Einen zügig den abdominalen Druck zu reduzieren und zum Anderen die Wartezeit zum Druckausgleich zu gewährleisten, sollte bevorzugt dynamisch gewartet werden. Das Ende der Wartezeit ist erreicht, wenn ein stabiler Druck auf der Saugseite vorliegt. Es wird anschließend geprüft, ob
25 Desufflationleitung entspricht. Ist dies nicht der Fall, wird die Desufflation gestoppt. Andernfalls wird die Desufflation fortgesetzt.

Zu Beginn der Desufflation beträgt das Zeitintervall, in welchem gesaugt wird beispielsweise zwischen 10 und 1 Sekunden, besonders bevorzugt 5-3 Sekunden. Das Messintervall beträgt typischerweise zwischen 5 und 0,5 Sekunden.

30 Sollte eine größere Leckage im Bereich des Abdomens (z.B. durch einen weiteren Trokar) oder ein kleines Volumen im Abdomen vorhanden sein, besteht jedoch weiterhin die Gefahr, einen Unterdruck im Patienten zu erzeugen. Der oben beschriebene Algorithmus erkennt nur

in festen Intervallen (z.B. alle 3 Sekunden) den Gleichlauf der beiden Drucksensoren. Dieses Intervall ist für diese Fälle zu lang, um sicher einen Unterdruck zu erkennen. Eine Verkürzung der Intervalle führt zu einer unzureichenden Absaugrate.

5 Aus diesem Grund muss während der aktiven Absaugung ein Plausibilitätstest durchgeführt werden. Sinkt der Abdominaldruck im Verhältnis zum abgesaugten Volumen während des Absaugvorgangs zu langsam (z.B. größer 0,3 Liter/mmHg als Erwartungswert für einen durchschnittlichen Patienten) wird die Desufflation unterbrochen. Dieses Volumen wird mit dem vorhandenen Sensor zur Volumenstrommessung bestimmt.

10 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird während der Insufflation des Patienten der abdominale Druckanstieg ermittelt, in ein Verhältnis zum insufflierten Volumen gesetzt und gespeichert. Auf diese Weise kann beispielsweise ermittelt werden, dass für einen Druckanstieg von 1 mmHg ein Gasfluss von 0,35 Liter erforderlich ist. Dieser Wert wird in der Regelungseinheit gespeichert. Für die Desufflation desselben Patienten ist zu erwarten, dass pro 0,35 Liter abgepumpten Gases ein Druckabfall von 1 mmHg eintritt
15 (Erwartungswert: 0,35l/mmHg). Während der Desufflation wird der Druckabfall pro Gasvolumen überwacht. Sollte der Erwartungswert signifikant über- oder unterschritten werden (z.B. um mehr als 20%) wird die Desufflation automatisch gestoppt.

20 Alternativ kann eine kontinuierliche Überprüfung des abdominalen Drucks mit Hilfe des Drucksensors auf der Saugseite erfolgen. Diese Überprüfung basiert auf einem mathematischen Beobachtermodell (z.B. Luenberger-Beobachter), der auf Basis des Modells der Regelstrecke entworfen wurde. Derartige Modelle sind im Stand der Technik beschrieben (WO 2016/119773 A1) und benötigen daher keine weiteren Erläuterungen an dieser Stelle. Auf diese Weise kann während der Absaugung bereits ein Gleichlauf der beiden Drucksensoren überwacht und bei Abweichung die Desufflation unterbrochen
25 werden.

Neben einem Verschluss in der Insufflationsleitung muss auch ein Verschluss in der Saugleitung erkannt werden, um keine Gewebeschäden zu verursachen (z. B. Ansaugen von Organen). Auf der Saugseite wird bei der Reduzierung des abgesaugten Volumenstroms oder bei zu hohem Unterdruck ein Verschluss auf Saugseite erkannt und die
30 Desufflation ebenfalls unterbrochen. Es wird in diesen Fällen anschließend geprüft, ob der gemessene Abdominaldruck auf der Insufflationsleitung dem gemessenen Druck in der Desufflationleitung entspricht. Ist dies nicht der Fall, wird die Desufflation gestoppt. Andernfalls wird die Desufflation fortgesetzt.

Ergänzend kann die Absaugung mittels spezieller Saugtrokare erfolgen. Klassische Trokare sind im Wesentlichen stiftförmige (zylinderförmige) Rohre mit einer kreisrunden Öffnung, die im Anwendungsfall im Bauchraum des Patienten positioniert ist, und diversen Anschlussmöglichkeiten außerhalb des Patienten. Bei der Absaugung von Gas im Rahmen der

5 Desufflation besteht die Gefahr, dass sich die Ansaugöffnung an empfindlichen Gewebeteilen festsaugt. Diese Gefahr wird verringert wenn die Trokare so ausgestaltet sind, dass die Zylinderwand im Endteil Öffnungen aufweisen. In einer bevorzugten Ausführungsform enthält der Trokar im Bereich der Öffnung Belüftungsausnehmungen (Figur 4).

Figur 1 zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Insufflators. Der Insufflator (1)

10 ist an eine Gasquelle (2), z.B. in Form einer CO₂-Gasflasche angeschlossen. Über ein Proportionalventil (3), einen Drucksensor (4), einen Volumenstromsensor (5) und einen Filter (F) dem Insufflationstroker (6) zugeführt. Der separate Desufflationstroker (9) ist über einen Schlauch mit dem Insufflator verbunden, wobei der Gasflusszunächst wieder über einen Filter (F) einen Volumenstromsensor (10) einem Drucksensor (11) zu einer Saugpumpe (12)

15 führt. Der Ausgang der Saugpumpe führt zu einem Geräteauslass (13). Der Geräteauslass (13) kann selbstverständlich mit einem zusätzlichen Filter ausgestattet sein. Die Messdaten der Drucksensoren (4, 11) sowie der Volumenstromsensoren (5,10) werden an die Recheneinheit (7) mit angeschlossenem Speicher (8) übermittelt. Die Recheneinheit (7) steuert das Proportionalventil (3) sowie die Saugpumpe (12). Wie der Fachmann erkennen

20 wird, können die Positionen der Drucksensoren und der Volumenstromsensoren auch anders lokalisiert sein: So ist es selbstverständlich möglich, dass der Insufflationsstrom zunächst durch den Volumenstromsensor (5) und dann durch den Drucksensor (4) geführt wird. Ähnlich ist es möglich, dass der Volumenstromsensor (10) der Desufflationsleitung in Strömungsrichtung erst nach der Saugpumpe (12) liegt.

25 Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung, bei der die Saugpumpe (12) kontinuierlich läuft und die Absaugleistung durch ein By-Pass-Ventil (14) gesteuert wird. Das By-Pass-Ventil (14) wird ebenfalls über die Recheneinheit (7) gesteuert (in der Figur 2 nicht dargestellt).

Figur 3 zeigt eine weitere Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Hierbei wird statt

30 einer geräteinternen Saugpumpe ein Anschluss (16) für eine externe Pumpe vorgesehen. Viele Krankenhäuser sind mit entsprechenden Pumpen ausgestattet, die für den vorgesehenen Einsatz eines erfindungsgemäßen Insufflators verwendet werden können. In diesem Fall wird lediglich ein Steuerungsventil (15) benötigt, um die Saugrate der externen Pumpe (nicht dargestellt) zu regulieren.

Figur 4 zeigt Ausführungsformen von Saugtrokaren. Figur 4a zeigt einen herkömmlichen (zylinderförmigen) Trokar mit entsprechenden Anschlüssen. Figur 4b zeigt verschiedene erfindungsgemäße Saugtrokare, die entweder Öffnungen in der Zylinderwand aufweisen (links) oder im Bereich des Zylinderendes unregelmäßig ausgestaltet sind (Mitte) oder
5 sowohl Öffnungen in der Zylinderwand, wie auch eine unregelmäßig geformtes Endstück aufweisen (rechts). Entscheidend hierbei ist, dass das Ende des Zylinders nicht auf Gewebe aufsitzen und sich daran festsaugen kann. Durch die vorgesehenen Öffnungen wird ein derartiges Festsaugen wirkungsvoll verhindert.

Die Einzelkomponenten der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind größtenteils bereits aus
10 früheren Druckschriften bekannt wie z.B. US 6299592, US5411474, WO1996001132A1, WO 2011041387A1, US 5800381, DE 4219859B4, DE 102015000845A1, jedoch nicht im Zusammenhang mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, wie sie durch die Ansprüche definiert sind. Als Regelungseinheit dient ein entsprechend programmierter Microcomputer mit dazugehörigen Speicher sowie Eingabe- und Ausgabevorrichtungen. Volumenstrom-
15 sensoren sind bereits aus anderen medizintechnischen Vorrichtungen bekannt (z.B. im Rahmen von Beatmungsvorrichtungen), so dass sie an dieser Stelle nicht weiter erörtert werden müssen.

Der Fachmann auf dem Gebiet kann alternative und/oder ergänzende Ausführungsformen der Erfindung realisieren, ohne erfinderisch tätig werden zu müssen.

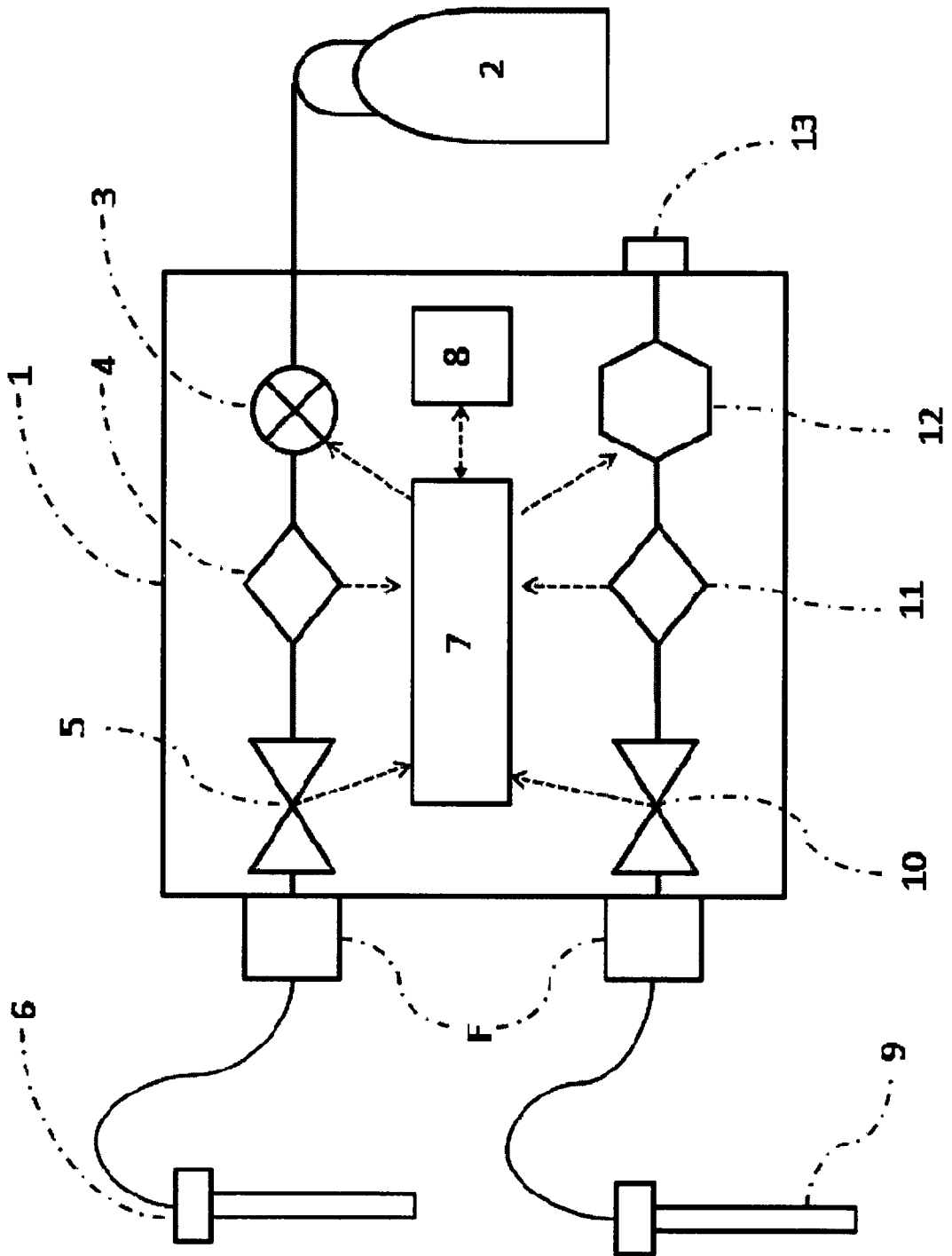
Patentansprüche:

1. Insufflationseinrichtung zur Verwendung in der Medizintechnik enthaltend einen Insufflator zur Gasversorgung mit einer Gasquelle,
eine Regelungseinheit,
5 eine Insufflationsleitung und eine separate Desufflationsleitung,
wobei die Desufflationsleitung mit einer Saugpumpe verbunden ist,
wobei die Insufflationsleitung und die Desufflationsleitung je einen Drucksensor und je einen Volumenstromsensor aufweisen,
wobei der Insufflator eine Vorrichtung zur kontrollierten Absaugung des im Patienten
10 befindlichen Gases aufweist
wobei die Regelungseinheit die Leistung der Saugpumpe in Abhängigkeit von der Druckmessung des Drucksensoren steuert,
wobei die Regelungseinheit eine Aktivierungssperre enthält, die eine Aktivierung der Saugpumpe verhindert, wenn der mittels des Drucksensors in der Insufflationsleitung
15 gemessene Druck kleiner als ein eingestellter Schwellwert ist,
wobei die Aktivierungssperre ferner eine Aktivierung der Saugpumpe verhindert, wenn der mittels des Drucksensors in der Insufflationsleitung gemessene Druck und der mittels des Drucksensors in der Absaugleitung gemessene Drucks nicht identisch sind.
2. Insufflationseinrichtung zur Verwendung in der Medizintechnik gemäß Anspruch 1, wobei
20 der Schwellwert kleiner als 5 mmHg ist.
3. Insufflationseinrichtung zur Verwendung in der Medizintechnik gemäß Anspruch 1, wobei der Schwellwert kleiner als 3 mmHg ist.
4. Insufflationseinrichtung zur Verwendung in der Medizintechnik gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Regelungseinheit die Saugpumpe zyklisch deaktiviert,
25 und während der Saugpausen, die Druckwerte der beiden Drucksensoren vergleicht,
wobei nur bei identischen Werten die Saugpumpe wieder aktiviert wird.
5. Insufflationseinrichtung zur Verwendung in der Medizintechnik gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Regelungseinheit das abgesaugte Volumen ins
Verhältnis zum sinkenden abdominalen Druck setzt und wobei die Regelungseinheit die
30 Saugpumpe deaktiviert, wenn dieses Verhältnis nicht einem Erwartungswert entspricht.

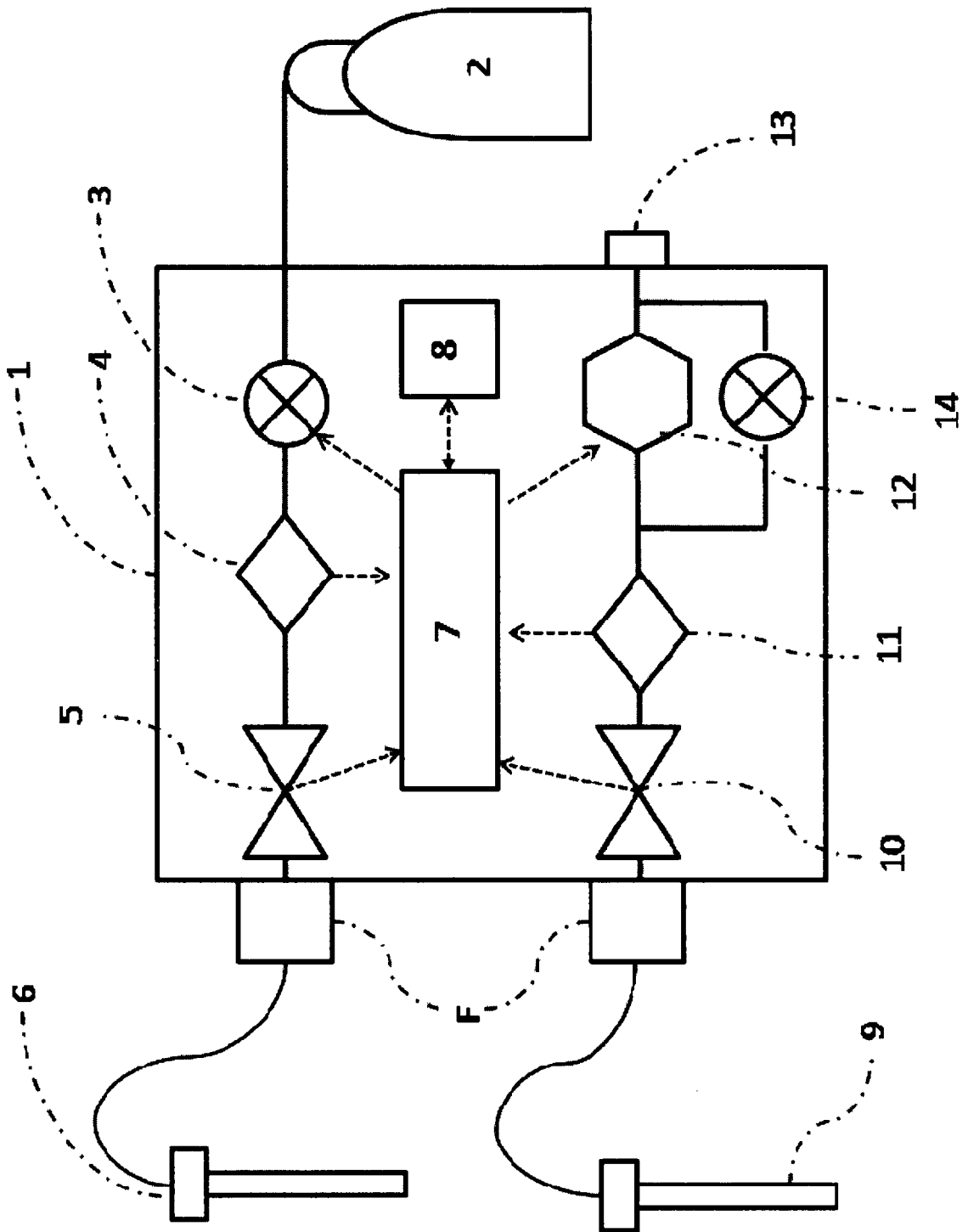
- 5 6. Insufflationseinrichtung zur Verwendung in der Medizintechnik gemäß Anspruch 5, wobei die Regelungseinheit den Erwartungswert des Verhältnisses von abgesaugtem Volumen zu sinkenden abdominalen Druck während der Insufflationsphase durch Messung des abdominalen Druckanstiegs zum Verhältnis des insufflierten Volumens während der Insufflationsphase ermittelt und speichert.
- 10 7. Insufflationseinrichtung zur Verwendung in der Medizintechnik gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Regelungseinheit die Saugpumpe kontinuierlich aktiviert, und den Druck des Bauchraumes über den Drucksensor der Desufflationsleitung mittels eines mathematischen Beobachtermodell schätzt und mit dem Druck des Drucksensors in der Insufflationsleitung vergleicht, wobei nur bei identischen Werten die Saugpumpe aktiviert bleibt.
- 15 8. Insufflationseinrichtung zur Verwendung in der Medizintechnik gemäß Anspruch 7, wobei das mathematische Beobachtermodell nach Art eines Luenberger-Beobachters ausgestaltet ist.
- 15 9. Insufflationseinrichtung zur Verwendung in der Medizintechnik gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Desufflationsleitung mit einem zylinderförmigen Trokar verbunden, wobei der zylinderförmige Trokar so ausgestaltet ist, dass er Ausnehmungen in der Zylinderwand aufweist.
- 20 10. Verfahren zur kontrollierten Absaugung des im Patienten befindlichen Gases nach einer Operation, mittels einer Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass
- 25 a) die Regelungseinheit die Saugpumpe nur aktiviert, wenn der mittels des Drucksensors in der Insufflationsleitung gemessene Druck größer als ein eingestellter Schwellwert ist,
- und
- b) die Regelungseinheit die Saugpumpe nur aktiviert, wenn der mittels des Drucksensors in der Insufflationsleitung gemessene Druck und der mittels des Drucksensors in der Absaugleitung gemessene Drucks identisch sind,
- und
- 30 c) die Regelungseinheit die Saugpumpe diskontinuierlich aktiviert, und während der Saugpausen, die Druckwerte überprüft.

11. Verfahren zur kontrollierten Absaugung des im Patienten befindlichen Gases nach einer Operation, mittels einer Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass
5 die Regelungseinheit die Saugpumpe kontinuierlich aktiviert, und den abdominellen Druck über den Drucksensor der Desufflationsleitung bestimmt, wobei der Druck durch ein mathematisches Beobachtermodell geschätzt wird.
12. Verfahren gemäß Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Absaugrate 1-5 l/ min. beträgt.
13. Verfahren gemäß Anspruch 10, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die
10 Desufflation gestoppt wird, sobald der abdominale Druck 5, 4 oder 3 mmHg beträgt.
14. Verfahren gemäß Anspruch 10, 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwellwert größer ist als 5mmHg.
15. Verfahren gemäß Anspruch 10, 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwellwert größer ist als 3 mmHg.

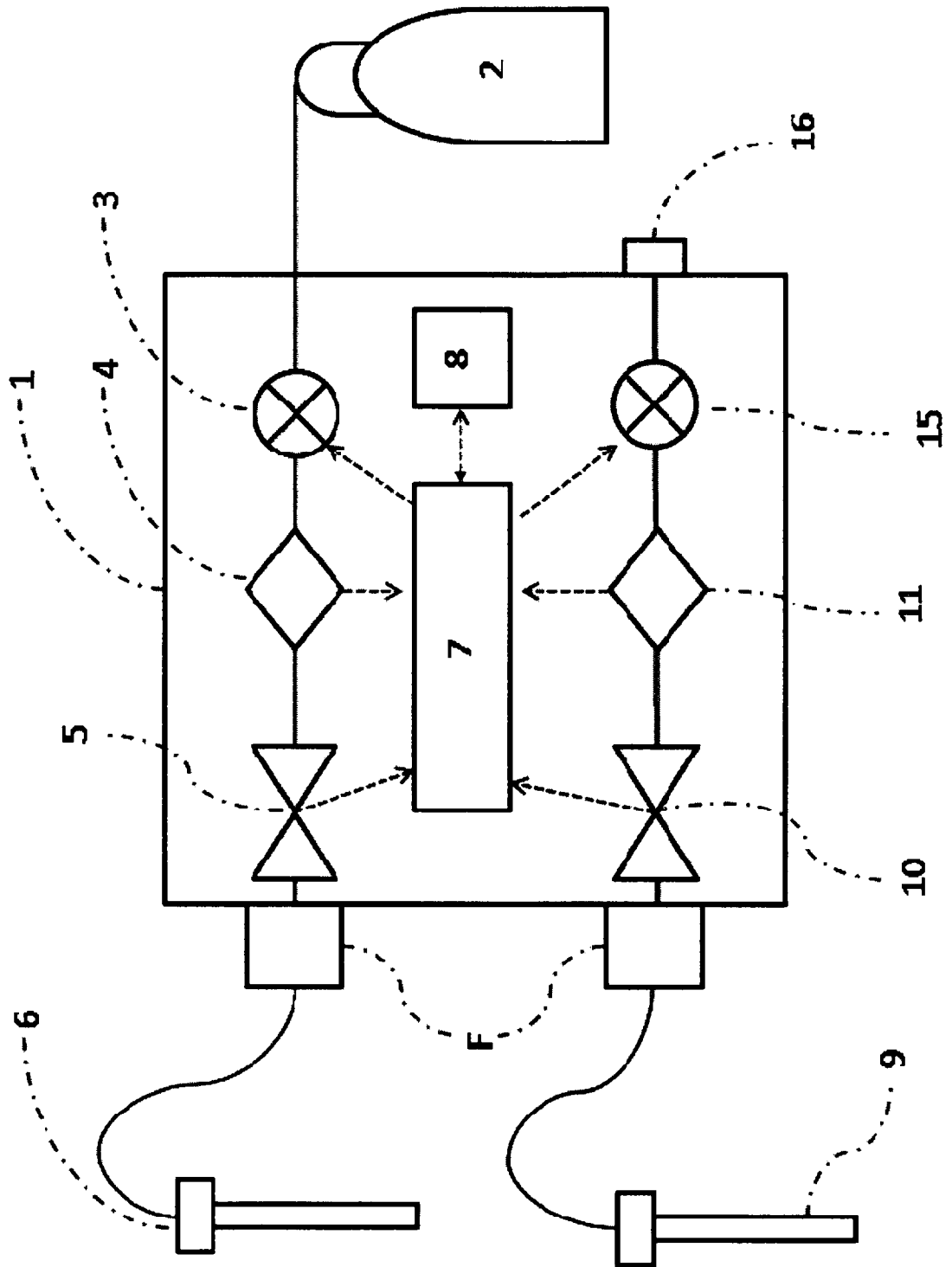
Figur 1:



Figur 2:

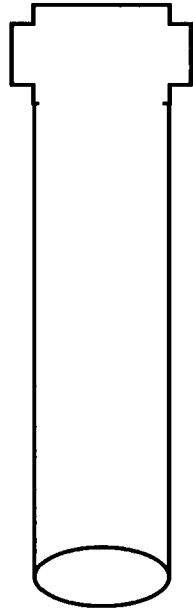


Figur 3:



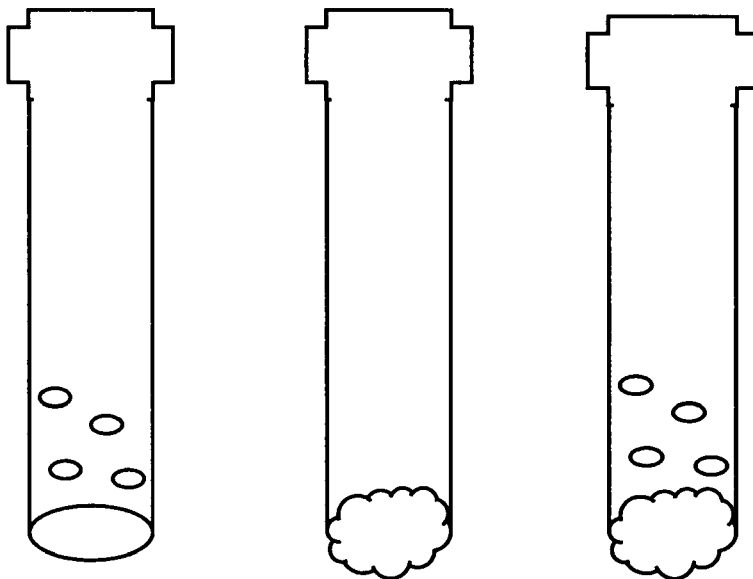
Figur 4:

a) herkömmlicher Trokar (Stand der Technik)



b) erfindungsgemäße Saugtrokare

1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/000428

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61M13/00
ADD.
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)
A61M A61B

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 practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/009167 A1 (STORZ ENDOSKOP PROD GMBH [DE]; DIEMUNSCH PIERRE [FR]; NOVAK PAVEL [CH]) 29 January 2004 (2004-01-29) cited in the application the whole document	1-9
A	US 2007/249990 A1 (COSMESCU IOAN [US]) 25 October 2007 (2007-10-25) the whole document	1-9
A	US 2016/106934 A1 (HIRAGA KUNITOSHI [JP] ET AL) 21 April 2016 (2016-04-21) the whole document	1
A	DE 43 39 876 A1 (WALZ ELEKTRONIK GMBH [DE]) 24 May 1995 (1995-05-24) the whole document	1
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent 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 19 March 2018	Date of mailing of the international search report 28/03/2018
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Borowski, Aleksander
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/000428

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2013 016063 A1 (WOM WORLD MEDICINE GMBH [DE]) 2 April 2015 (2015-04-02) cited in the application the whole document	1
A	----- DE 10 2015 000845 A1 (WOM WORLD MEDICINE GMBH [DE]) 28 July 2016 (2016-07-28) cited in the application the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/DE2017/000428

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004009167	A1	29-01-2004	DE 10233861 A1 EP 1523364 A1 US 2007000300 A1 WO 2004009167 A1

US 2007249990	A1	25-10-2007	AU 2006342433 A1 CA 2649400 A1 CN 101448545 A EP 2007471 A1 HK 1133839 A1 JP 5829955 B2 JP 6062909 B2 JP 2009534092 A JP 2012139519 A JP 2015061617 A US 2007249990 A1 WO 2007123565 A1

US 2016106934	A1	21-04-2016	CN 105431093 A EP 3009077 A1 JP 5830625 B2 JP WO2015019695 A1 US 2016106934 A1 WO 2015019695 A1

DE 4339876	A1	24-05-1995	NONE

DE 102013016063	A1	02-04-2015	CN 105813674 A DE 102013016063 A1 EP 3049136 A1 JP 2017502703 A US 2016317764 A1 WO 2015043570 A1

DE 102015000845	A1	28-07-2016	CN 107206193 A DE 102015000845 A1 EP 3250275 A1 JP 2018506129 A TW 201642924 A WO 2016119773 A1

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.: **10-15**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

Claims 10-15 relate to a method for treatment of the human body by therapy: preventing post-operative pain. These claims relate to subject matter which, in the opinion of this Authority, falls under PCT Rule 67.1 (iv).

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61M13/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61M A61B		
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) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2004/009167 A1 (STORZ ENDOSKOP PROD GMBH [DE]; DIEMUNSCH PIERRE [FR]; NOVAK PAVEL [CH]) 29. Januar 2004 (2004-01-29) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-9
A	US 2007/249990 A1 (COSMESCU IOAN [US]) 25. Oktober 2007 (2007-10-25) das ganze Dokument	1-9
A	US 2016/106934 A1 (HIRAGA KUNITOSHI [JP] ET AL) 21. April 2016 (2016-04-21) das ganze Dokument	1
A	DE 43 39 876 A1 (WALZ ELEKTRONIK GMBH [DE]) 24. Mai 1995 (1995-05-24) das ganze Dokument	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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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
19. März 2018		28/03/2018
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Borowski, Aleksander

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2013 016063 A1 (WOM WORLD MEDICINE GMBH [DE]) 2. April 2015 (2015-04-02) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
A	----- DE 10 2015 000845 A1 (WOM WORLD MEDICINE GMBH [DE]) 28. Juli 2016 (2016-07-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/000428

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004009167 A1	29-01-2004	DE 10233861 A1	12-02-2004
		EP 1523364 A1	20-04-2005
		US 2007000300 A1	04-01-2007
		WO 2004009167 A1	29-01-2004

US 2007249990 A1	25-10-2007	AU 2006342433 A1	01-11-2007
		CA 2649400 A1	01-11-2007
		CN 101448545 A	03-06-2009
		EP 2007471 A1	31-12-2008
		HK 1133839 A1	02-05-2014
		JP 5829955 B2	09-12-2015
		JP 6062909 B2	18-01-2017
		JP 2009534092 A	24-09-2009
		JP 2012139519 A	26-07-2012
		JP 2015061617 A	02-04-2015
		US 2007249990 A1	25-10-2007
WO 2007123565 A1	01-11-2007		

US 2016106934 A1	21-04-2016	CN 105431093 A	23-03-2016
		EP 3009077 A1	20-04-2016
		JP 5830625 B2	09-12-2015
		JP WO2015019695 A1	02-03-2017
		US 2016106934 A1	21-04-2016
WO 2015019695 A1	12-02-2015		

DE 4339876 A1	24-05-1995	KEINE	

DE 102013016063 A1	02-04-2015	CN 105813674 A	27-07-2016
		DE 102013016063 A1	02-04-2015
		EP 3049136 A1	03-08-2016
		JP 2017502703 A	26-01-2017
		US 2016317764 A1	03-11-2016
		WO 2015043570 A1	02-04-2015

DE 102015000845 A1	28-07-2016	CN 107206193 A	26-09-2017
		DE 102015000845 A1	28-07-2016
		EP 3250275 A1	06-12-2017
		JP 2018506129 A	01-03-2018
		TW 201642924 A	16-12-2016
		WO 2016119773 A1	04-08-2016

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr. **10-15**
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
Ansprüche 10-15 betreffen ein Verfahren zur therapeutischen Behandlung des menschlichen Körpers: Vorbeugen den postoperativen Schmerzen. Diese Ansprüche beziehen sich auf einen Gegenstand, der nach Auffassung dieser Behörde unter die Regel 67.1 (iv) PCT fällt.
2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.