

(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
09. November 2017 (09.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/191292 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61M 1/10 (2006.01) F04B 43/00 (2006.01)
F04B 43/12 (2006.01) F04B 49/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/060721

(22) Internationales Anmeldedatum:
04. Mai 2017 (04.05.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 005 467.0
06. Mai 2016 (06.05.2016) DE

(71) Anmelder: FRESENIUS MEDICAL CARE DEUTSCHLAND GMBH [DE/DE]; Else-Kröner-Str. 1, 61352 Bad Homburg v.d.H. (DE).

(72) Erfinder: HEIDE, Alexander; Kurmainzer Str. 22, 65817 Eppstein (DE). PETERS, Arne; Foellerweg 3, 61352 Bad Homburg (DE). NIKOLIC, Dejan; Frankfurter Str. 27, 65824 Bad Schwalbach (DE).

(74) Anwalt: OPPERMAN, Frank; Washingtonstr. 75, 65189 Wiesbaden (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, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,

(54) Title: MEDICAL TREATMENT DEVICE AND HOSE SET FOR A MEDICAL TREATMENT DEVICE AND METHOD FOR MONITORING A PERISTALTIC HOSE PUMP

(54) Bezeichnung: MEDIZINISCHE BEHANDLUNGSVORRICHTUNG UND SCHLAUCHSET FÜR EINE MEDIZINISCHE BEHANDLUNGSVORRICHTUNG SOWIE VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG EINER PERISTALTISCHEN SCHLAUCHPUMPE

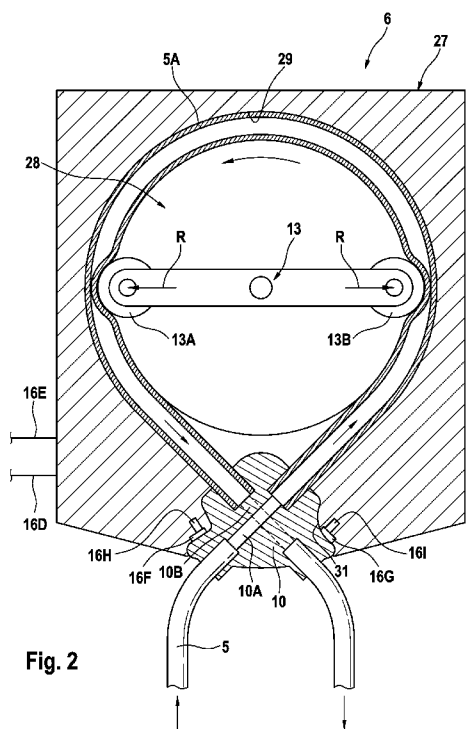


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a medical treatment device having a hose set (20) and a peristaltic hose pump (6) for conveying fluid, and having a monitoring device (15) for monitoring the occlusion of the displacer (13A, 13B) of the hose pump. The invention further relates to a hose set (20) for a medical treatment device and to a method for monitoring the occlusion of the occlusion element of a peristaltic hose pump for conveying a fluid for a medical treatment device. The invention is based on the occlusion of the displacer (13A, 13B) of the peristaltic hose pump (6) being monitored in order to monitor the fluid flow in the hose line (5). In order to do so, the electrical resistance or a parameter correlating with the electrical resistance is measured between a first and a second electrode (16A, 16B), wherein the first electrode (16A) is arranged on the hose line (5), upstream of the occlusion element (12) of the peristaltic pump (6), and the second electrode (16b) is arranged on the hose line (5), downstream of the occlusion element, such that an electrical contact between the first and second electrode (16A, 16B) and the fluid flowing in the hose line (5) is produced. The electrodes (16A, 16B) are preferably an integral component of a connector (10), by means of which the hose segment (5A) to be inserted into the hose pump (6) is fixed in the form of a loop.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine medizinische Behandlungsvorrichtung mit einem Schlauchset 20 und einer peristaltischen Schlauchpumpe 6 zum Fördern von Flüssigkeit sowie einer Überwachungsvorrichtung 15 zur Überwachung der Okklusion der Verdrängerkörper 13A, 13B der Schlauchpumpe. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Schlauchset 20 für eine medizinische Behandlungsvorrichtung und ein Verfahren zur Überwachung der Okklusion der Okklusionskörper einer peristaltischen Schlauchpumpe zum Fördern einer Flüssigkeit für



WO 2017/191292 A1

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).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

eine medizinische Behandlungsvorrichtung. Die Erfindung beruht darauf, dass zur Überwachung der Flüssigkeitsströmung in der Schlauchleitung 5 die Okklusion der Verdrängerkörper 13A, 13B der peristaltischen Schlauchpumpe 6 überwacht wird. Hierzu wird der elektrische Widerstand oder eine mit dem elektrischen Widerstand korrelierende Größe zwischen einer ersten und einer zweiten Elektrode 16A, 16B gemessen, wobei die erste Elektrode 16A stromauf der Okklusionskörper 12 der peristaltischen Pumpe 6 und die zweite Elektrode 16b stromab der Okklusionskörper derart an der Schlauchleitung 5 angeordnet ist, dass ein elektrischer Kontakt zwischen der ersten und zweiten Elektrode 16A, 16B und der in der Schlauchleitung 5 strömenden Flüssigkeit hergestellt ist. Die Elektroden 16A, 16B sind vorzugsweise integraler Bestandteil eines Anschlussstücks 10, mit dem das in die Schlauchpumpe 6 einzulegende Schlauchsegment 5A in Form einer Schlaufe fixiert ist.

Medizinische Behandlungsvorrichtung und Schlauchset für eine medizinische
Behandlungsvorrichtung sowie Verfahren zur Überwachung
einer peristaltischen Schlauchpumpe

Die Erfindung betrifft eine medizinische Behandlungsvorrichtung, insbesondere eine extrakorporale Blutbehandlungsvorrichtung, mit einem Schlauchset und einer peristaltischen Schlauchpumpe zum Fördern von Flüssigkeit sowie einer Überwachungsvorrichtung zur Überwachung der Okklusion der Verdrängerkörper der peristaltischen Schlauchpumpe. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Schlauchset für eine medizinische Behandlungsvorrichtung, insbesondere eine extrakorporale Blutbehandlungsvorrichtung, und ein Verfahren zur Überwachung der Okklusion der Okklusionskörper einer peristaltischen Schlauchpumpe zum Fördern einer Flüssigkeit für eine medizinische Behandlungsvorrichtung.

Bei einer extrakorporalen Blutbehandlung durchströmt das zu behandelnde Blut in einem extrakorporalen Blutkreislauf die Blutkammer eines durch eine semipermeable Membran in die Blutkammer und eine Dialysierflüssigkeitskammer unterteilten Dialysators, während in einem Dialysierflüssigkeitssystem Dialysierflüssigkeit die Dialysierflüssigkeitskammer des Dialysators durchströmt. Der extrakorporale Blutkreislauf weist eine arterielle Schlauchleitung auf, die zu der Blutkammer führt, und eine venöse Schlauchleitung auf, die von der Blutkammer abgeht. Die Schlauchleitungen der extrakorporalen Blutbehandlungsvorrichtung werden im Allgemeinen als zur einmaligen Verwendung bestimmtes Schlauchset (Disposable) bereitgestellt. Die bekannten Blutbehandlungsvorrichtungen verfügen über eine Blutpumpe, die im Allgemeinen stromauf der Blutkammer des Dialysators angeordnet ist, um einen ausreichenden Blutfluss im extrakorporalen Blutkreislauf sicher zu stellen.

An die Blutpumpen werden hohe technische Anforderungen gestellt. Daher kommen nur bestimmte Pumpentypen in Betracht. In der Praxis haben sich Schlauchpumpen bewährt, die das Blut des Patienten durch die arterielle und venöse Schlauchleitung fördern.

Die Schlauchpumpen werden nach ihrer Arbeitsweise auch als peristaltische Pumpen bezeichnet. Ihre Pumpwirkung basiert darauf, dass sich mindestens eine Eng- oder Verschlussstelle (Okklusion) längs der als Pumpenraum dienenden elastischen Schlauchleitung bewegt und dadurch die eingeschlossene Flüssigkeit in Förderrichtung verschiebt. Bei der gebräuchlichsten Bauart der Schlauchpumpen wird der elastische Schlauch an den bewegten Engstellen vollständig verschlossen. Daher werden diese Pumpen auch als okklusive Schlauchpumpen bezeichnet.

Die beweglichen Eng- oder Verschlussstellen, die das Blut im Pumpenschlauch transportieren, können unterschiedlich ausgebildet sein. Es sind Rollenpumpen bekannt, bei denen der Schlauch zwischen einem Stator, der eine gebogene Rollenbahn als Widerlager bildet, und einem drehbar darin gelagerten, mit Rollen besetzten Rotor eingelegt wird, so dass sich die Rollen in Förderrichtung auf dem Schlauch abwälzen und auf den Schlauch eine Anpresskraft ausüben. Daneben sind auch Fingerpumpen bekannt, bei denen die Verschlusskörper durch eine längs des Schlauchs angeordnete Reihe von beweglichen Stempeln (Fingern) gebildet werden.

Einen Überblick über die unterschiedlichen Bauarten der Rollen- und Fingerpumpen wird in Dialysetechnik, 4. Auflage, Gesellschaft für angewandte Medizintechnik m.b.H und Co. KG, Friedrichsdorf, 1988 gegeben.

Bei der Verwendung in medizintechnischen Einrichtungen, insbesondere Blutbehandlungsvorrichtungen, werden an den ordnungsgemäßen Betrieb von peristaltischen Schlauchpumpen hohe Anforderungen gestellt. Schlauchpumpen werden in den bekannten Blutbehandlungsvorrichtungen nicht nur zur Förderung des Bluts, sondern auch zur Förderung anderer Flüssigkeiten, beispielsweise Dialysierflüssigkeit, eingesetzt.

Während des Betriebs der peristaltischen Schlauchpumpe besteht die Gefahr einer Unterbrechung der Flüssigkeitsströmung in der Schlauchleitung stromab der Schlauchpumpe, beispielsweise durch Abknicken der Schlauchleitung. Wenn die Schlauchpumpe bei einer Verstopfung der Schlauchleitung betrieben wird, besteht die Gefahr, dass die Schlauchleitung platzt. Da die Okklusionskörper bekannter

Schlauchpumpen federnd gelagert sind, können diese bei Überschreiten eines vorgegebenen Überdrucks in der Schlauchleitung abheben, so dass sich der Druck in der Schlauchleitung durch Rückfluss der Flüssigkeit abbauen kann. Dadurch ist aber die Okklusion der Schlauchpumpe aufgehoben, so dass ein ordnungsgemäßer Betrieb nicht sichergestellt ist. Insbesondere bei Blutpumpen kann ein dauerhafter Betrieb der Pumpe mit abgehobenen Okklusionskörpern zu einer Schädigung des Bluts im Schlauchsegment führen (Hämolyse), was eine zeitnahe Erkennung der Verstopfung wünschenswert macht.

Die Verstopfung einer Schlauchleitung kann beim Betrieb einer peristaltischen Schlauchpumpe allein mit einer Überwachung des Drucks in der Schlauchleitung nicht sicher erkannt werden, da der Druck bei Abheben der Verdrängerkörper über einen bestimmten Grenzwert hinaus nicht weiter ansteigen kann.

Aus der WO 2007/104435 A2 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben einer peristaltischen Schlauchpumpe, insbesondere einer Schlauchpumpe zum Fördern von Flüssigkeiten in extrakorporalen Blutbehandlungsvorrichtungen, bekannt. Zur Überwachung des ordnungsgemäßen Betriebs der Schlauchpumpe wird die Leistungsaufnahme der Pumpe oder eine mit der Leistungsaufnahme korrelierende physikalische Größe überwacht. Die Überwachung des Pumpenstroms beruht darauf, dass der Pumpenstrom einen sich periodisch nicht ändernden Gleichanteil aufweist, dem ein sich periodisch ändernder Wechselteil überlagert ist.

Die US-A-5,629,871 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überwachung der Funktionsfähigkeit einzelner Baugruppen einer Hämodialysevorrichtung. Zu diesen zählen auch die Schlauchpumpen, wobei der Pumpenstrom oder die Versorgungsspannung der Schlauchpumpen überwacht wird, um einen Ausfall der Pumpe feststellen zu können.

Aus der EP 2 918 837 A1 ist eine extrakorporale Blutbehandlungsvorrichtung bekannt, bei der zur Erkennung einer Verstopfung der Schlauchleitung das Abheben der federnd gelagerten Verdrängerkörper mittels eines Kraftaufnehmers überwacht wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Blockade der Flüssigkeitsströmung in einer Schlauchleitung eines Schlauchsets einer medizinischen Behandlungsvorrichtung, insbesondere einer extrakorporalen Blutbehandlungsvorrichtung, sicher zu erkennen. Darüber hinaus liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, den ordnungsgemäßen Betrieb einer peristaltischen Schlauchpumpe, insbesondere einer peristaltischen Schlauchpumpe einer extrakorporalen Blutbehandlungsvorrichtung, überwachen zu können. Der Erfindung liegt auch die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereit zu stellen, das die sichere Erkennung einer Blockade der Flüssigkeitsströmung in einer Schlauchleitung eines Schlauchsets einer medizinischen Behandlungsvorrichtung und die Überwachung des ordnungsgemäßen Betriebs einer peristaltischen Schlauchpumpe ermöglicht. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist, ein einfach zu handhabendes Schlauchset für eine medizinische Behandlungsvorrichtung zu schaffen, das in Verbindung mit einer Überwachungsvorrichtung die Überwachung der Blutbehandlung erlaubt.

Die Lösung dieser Aufgaben erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung beruht darauf, dass zur Überwachung der Flüssigkeitsströmung in einer Schlauchleitung die Okklusion der Verdrängerkörper der peristaltischen Schlauchpumpe zum Fördern der Flüssigkeit in der Schlauchleitung überwacht wird. Für die Erfindung ist grundsätzlich unerheblich, welche Flüssigkeit mit der Schlauchpumpe gefördert wird. Allerdings setzt die Erfindung eine bestimmte Leitfähigkeit der Flüssigkeit voraus.

Das Grundprinzip der Erfindung liegt darin, eine Blockade der Flüssigkeitsströmung in der Schlauchleitung nicht durch eine Überwachung von Bauteilen der Verdrängerpumpe selbst, sondern durch Überwachung des elektrischen Widerstandes oder einer mit dem elektrischen Widerstand korrelierenden Größe der Flüssigkeit in einem Schlauchsegment der Schlauchleitung zu erkennen. Hierzu wird der elektrische Widerstand oder eine mit dem elektrischen Widerstand korrelierende Größe zwischen einer ersten und einer zweiten Elektrode gemessen, wobei die erste Elektrode stromauf der Okklusionskörper der peristaltischen Pumpe und die zweite Elektrode stromab der Okklusionskörper derart an

der Schlauchleitung angeordnet ist, dass ein elektrischer Kontakt zwischen der ersten und zweiten Elektrode und der in der Schlauchleitung strömenden Flüssigkeit hergestellt ist. Folglich wird nicht die Position der Verdrängerkörper, sondern der elektrische Widerstand oder die mit dem elektrischen Widerstand korrelierenden Größe der Flüssigkeit erfasst.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die Verdrängerkörper bei ordnungsgemäßen Betrieb der Schlauchpumpe die Schlauchleitung abquetschen, so dass der elektrische Widerstand, der von der in dem Schlauchsegment befindlichen Flüssigkeit abhängig ist, groß ist bzw. die Leitfähigkeit gering ist. Wenn die Verdrängerkörper bei einem Überdruck in der Schlauchleitung infolge einer Blockade der Flüssigkeitsströmung von der Schlauchleitung abheben, nimmt der elektrische Widerstand in dem betreffenden Schlauchleitungsabschnitt ab bzw. nimmt die Leitfähigkeit zu.

Die erfindungsgemäße medizinische Behandlungsvorrichtung verfügt über ein Schlauchset, das eine oder mehrere Schlauchleitungen aufweisen kann, und eine peristaltische Schlauchpumpe zum Fördern von Flüssigkeit, die eine Aufnahmeeinheit mit einem Pumpenbett zum Einlegen eines Schlauchsegments der Schlauchleitung und bewegliche Okklusionskörper zur Beaufschlagung des in das Pumpenbett eingelegten Schlauchsegments aufweist, sowie eine Überwachungsvorrichtung zur Überwachung der Okklusion der Okklusionskörper der Schlauchpumpe. Die Schlauchpumpe kann unterschiedlich ausgebildet sein, solange die Pumpe über Verdrängerkörper verfügt.

Die Überwachungsvorrichtung weist eine Einrichtung zum Messen des elektrischen Widerstandes oder einer mit dem elektrischen Widerstand korrelierenden Größe zwischen einer ersten und einer zweiten Elektrode auf. Eine mit dem elektrischen Widerstand korrelierende Größe kann die Leitfähigkeit oder der Strom oder die Spannung sein (Ohmsches Gesetz). Die erste Elektrode ist stromauf der Okklusionskörper und die zweite Elektrode ist stromab der Okklusionskörper derart an der Schlauchleitung angeordnet, dass ein elektrischer Kontakt zwischen der ersten und zweiten Elektrode und der in der Schlauchleitung strömenden Flüssigkeit herstellbar ist. Darüber hinaus weist die Überwachungsvorrichtung eine den elektrischen Widerstand oder die mit dem elektrischen Widerstand korrelierende Größe erfassende Rechen- und Auswerteinheit auf.

Die Rechen- und Auswerteinheit kann zur Überwachung der Okklusion unterschiedlich konfiguriert sein. Allein entscheidend ist, dass die Rechen- und Auswerteinheit die Okklusion infolge einer Veränderung des elektrischen Widerstands oder einer mit dem elektrischen Widerstand korrelierenden Größe erkennt, beispielsweise dadurch, dass vorgegebene untere und/oder obere Grenzwerte über- bzw. unterschritten werden.

Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass die Rechen- und Auswerteinheit derart konfiguriert ist, dass eine Veränderung des elektrischen Widerstandes erfasst wird, wobei auf eine mangelnde Okklusion der Okklusionskörper geschlossen wird, wenn der elektrische Widerstand einen vorgegebenen Grenzwert unterschreitet, oder eine Veränderung des elektrischen Leitfähigkeit erfasst wird, wobei auf eine mangelnde Okklusion der Okklusionskörper geschlossen wird, wenn die elektrische Leitfähigkeit einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet.

Die Vorteile der erfindungsgemäße Überwachung kommen insbesondere bei einer peristaltischen Pumpe zum tragen, deren Aufnahmeeinheit ein bogenförmiges Pumpenbett aufweist. Bei einer derartigen Rollenpumpe bekannter Bauart bildet das in die Pumpe einzulegende Schlauchsegment eine Schlaufe. Die erste Elektrode und die zweite Elektrode sind vorzugsweise in dem Bereich der sich kreuzenden Schlauchabschnitte der Schlaufe angeordnet, an denen die Elektroden stromauf und stromab der Okklusionskörper relativ dicht nebeneinander liegen und ausreichend fixiert werden können.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass das Schlauchset ein Anschlussstück bzw. ein Fixierungsstück aufweist, mit dem die sich kreuzenden Abschnitte des eine Schlaufe bildenden Schlauchsegments fixiert sind, wobei die erste und zweite Elektrode Bestandteil des Anschlussstücks sind. Folglich sind die Elektroden Bestandteil des Anschlussstücks, in dem die Elektroden in einem relativ geringen Abstand zusammen mit der Schlauchleitung ausreichend fixiert sind. Dadurch werden der konstruktive Aufbau und die Handhabung des Schlauchsets vereinfacht. Beispielsweise können sämtliche Anschlussleitungen in einem gemeinsamen Kabel aus dem Anschlussstück herausgeführt zu werden. Darüber hinaus kann die elektrische Verbindung auch dadurch hergestellt werden, dass das Anschlussstück in ein Aufnahmestück

eingesetzt wird, wobei an dem Anschlussstück und dem Aufnahmestück entsprechende Kontakte vorgesehen sind. Es ist aber grundsätzlich auch möglich, die Elektroden an anderen Stellen der Schlauchleitung stromauf bzw. stromab der Okklusionskörper vorzusehen.

Das Anschlussstück ist vorzugsweise ein Kunststoffteil, in dem ein erster Kanal mit einem Einlass und einem Auslass und ein zweiter Kanal mit einem Einlass und einem Auslass ausgebildet sind, wobei sich der erste und zweite Kanal vorzugsweise kreuzen, und dass die Elektroden in der Wandung des ersten und zweiten Kanals ausgebildet sind. Das Kunststoffteil ist vorzugsweise ein einstückiges Kunststoffteil.

Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform besteht der Kunststoff des Kunststoffteils aus einer leitfähigen und einer nicht-leitfähigen Komponente, wobei in dem Bereich des ersten und zweiten Kanals, in dem die erste und zweite Elektrode ausgebildet sind, zur Ausbildung der Elektroden der Kunststoff ein leitfähiger Kunststoff ist. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass die Elektroden integraler Bestandteil des Anschlussstücks sind, wodurch die Handhabung besonders einfach ist. Das Anschlussstück kann zusammen mit den Elektroden in großen Stückzahlen kostengünstig hergestellt werden.

Leitfähige Polymere gehören zum Stand der Technik. In einen nicht leitfähigen Kunststoff können beispielsweise Mikrostauffasern, Kohlenstofffasern oder fein verteilte Metallpartikel eingearbeitet werden.

Das Anschlussstück mit den beiden Komponenten kann mit den bekannten Zwei-Komponenten-Spritzgußverfahren (2K-Verfahren) in nur einem Arbeitsgang und mit nur einem Werkzeug einfach und kostengünstig hergestellt werden.

Die Integration einer oder mehrerer Elektroden in ein Kunststoffteil eines Schlauchsets mit einer oder mehreren Schlauchleitungen ist von eigenständiger erfinderischer Bedeutung. Die Elektrode kann für unterschiedliche Zwecke verwendet werden.

Das erfindungsgemäße Schlauchset für eine medizinische Behandlungsvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die mindestens eine Elektrode Bestandteil eines aus einer leitfähigen und einer nicht-leitfähigen Komponente bestehenden Kunststoffteils ist, in dem mindestens ein Kanal ausgebildet ist, der einen Einlass aufweist, an den ein Schlauchsegment der Schlauchleitung angeschlossen ist, und einen Auslass aufweist, an den ein Schlauchsegment der Schlauchleitung angeschlossen ist, wobei der Kunststoff in einem Bereich des Kunststoffteils, in dem die Elektrode ausgebildet ist, ein leitfähiger Kunststoff ist. Das Kunststoffteil kann an einer beliebigen Stelle der Schlauchleitung vorgesehen sein. An den Ein- bzw. Auslass des Anschlussstücks können die angrenzenden Schlauchleitungsabschnitte angeschlossen werden. Beispielsweise können diese Abschnitte mit dem Kunststoffteil verklebt oder verschweißt werden.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Einzelnen beschrieben.

Es zeigen:

FIG. 1 in vereinfachter schematischer Darstellung eine erfindungsgemäße medizinische Behandlungsvorrichtung, die über eine Überwachungsvorrichtung zur Überwachung der Okklusion der peristaltischen Schlauchpumpe verfügt,

FIG. 2 die peristaltische Schlauchpumpe der medizinischen Behandlungsvorrichtung in vereinfachter schematischer Darstellung

FIG. 3 das in die peristaltische Schlauchpumpe einzulegende Schlauchsegment zusammen mit einem Anschlussstück und den angrenzenden Schlauchleitungsabschnitten in vereinfachter schematischer Darstellung und

FIG. 4 das Anschlussstück in vergrößerter Darstellung.

Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die medizinische Behandlungsvorrichtung eine extrakorporale Blutbehandlungsvorrichtung, insbesondere Hämodialysevorrichtung, die über einen Dialysator 1 verfügt, der durch eine semipermeable Membran 2 in eine Blutkammer 3 und eine Dialysierflüssigkeitskammer 4 unterteilt ist. Von einem Patienten führt ein arterielle Blutleitung 5, in der eine Blutpumpe 6 angeordnet ist, zu einem Einlass der Blutkammer 3, während von einem Auslass der Blutkammer eine venöse Blutleitung 7 zu dem Patienten führt.

Die frische Dialysierflüssigkeit wird in einer Dialysierflüssigkeitsquelle 8 bereitgestellt. Von der Dialysierflüssigkeitsquelle 8 führt eine Dialysierflüssigkeitszuführleitung 9 zu einem Einlass der Dialysierflüssigkeitskammer 4 des Dialysators 1, während eine Dialysierflüssigkeitsabführleitung 30 von einem Auslass der Dialysierflüssigkeitskammer 4 zu einem Abfluss 11 führt. In der Dialysierflüssigkeitsabführleitung 30 ist eine Dialysierflüssigkeitspumpe 12 angeordnet.

Die Blutpumpe 6 ist eine peristaltische Schlauchpumpe, insbesondere eine Rollenpumpe, wobei die arterielle und venöse Blutleitung 5, 7 flexible Schlauchleitungen eines zur einmaligen Verwendung bestimmten Schlauchsets 20 (Disposable) sind.

Fig. 2 zeigt die peristaltische Schlauchpumpe 6 in vereinfachter schematischer Darstellung. Die Schlauchpumpe 6 weist einen Gehäusekörper 27 mit einer Aufnahmeeinheit 28 auf, in die ein Schlauchsegment 5A der arteriellen Schlauchleitung 5 eingelegt ist. Das Schlauchsegment bildet eine Schlaufe, die passend in einem bogenförmigen Pumpenbett 29 liegt, das in der Aufnahmeeinheit 28 ausgebildet ist. Die sich kreuzenden Abschnitte der Schlauchleitung 5 sind mit einem Anschlussstück 10 fixiert, das in eine Ausnehmung 31 des Gehäusekörpers 27 passend, vorzugsweise einrastend, eingesetzt ist. Eine derartige Schlauchpumpe ist aus der WO 2005/111424 A1 bekannt.

Die Schlauchpumpe weist bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als Verdrängerkörper Rollen 13A, 13B auf, die an einem Rotor 13 drehbar gelagert sind, der von dem Pumpenbett 29 umschlossen wird. An dem Rotor 13 sind die Rollen in radialer

Richtung R gegen die Schlauchleitung 5 federnd vorgespannt. Während des ordnungsgemäßen Betriebs quetschen die Rollen 13A, 13B die Schlauchleitung 5 vollständig ab, wie in Fig. 3 dargestellt ist. Da die Rollen 13A, 13B an dem Rotor 13 federnd vorgespannt sind, können die Rollen von der Schlauchleitung 5 abheben, wenn der Druck infolge einer Blockade der Flüssigkeitsströmung in der Schlauchleitung 5 stromab der Pumpe 6 ansteigt. Die Rollenpumpe kann auch mehr als zwei Rollen aufweisen.

Die Blutbehandlungsvorrichtung weist eine zentrale Steuer- und Recheneinheit 14 auf und kann über weitere Komponenten verfügen, beispielsweise eine Bilanziereinrichtung oder Ultrafiltrationseinrichtung sowie verschiedene Sensoren zur Überwachung der Blutbehandlung, die in Fig. 1 aber nicht dargestellt sind.

Darüber hinaus verfügt die Blutbehandlungsvorrichtung über eine Überwachungsvorrichtung 15 zur Überwachung der Okklusion der Verdrängerkörper 13A, 13B der Schlauchpumpe. Die Überwachungsvorrichtung 15 weist eine Einrichtung 16 zum Messen des elektrischen Widerstandes oder einer mit dem elektrischen Widerstand korrelierenden Größe und eine Rechen- und Auswerteinheit 17 auf, die auch Bestandteil der zentralen Steuer- und Recheneinheit 14 der Blutbehandlungsvorrichtung sein können.

Die Einrichtung 16 zum Messen des elektrischen Widerstandes weist eine erste und eine zweite Elektrode 16A, 16B auf, zwischen denen der elektrische Widerstand mit einem Widerstands- oder Leitfähigkeitsmesser 16C gemessen wird. Die erste Elektrode 16A ist über eine erste elektrische Verbindungsleitung 16D und die zweite Elektrode 16B ist über eine zweite elektrische Verbindungsleitung 16E mit dem Widerstands- oder Leitfähigkeitsmesser 16C verbunden. Die beiden Elektroden 16A, 16B sind integraler Bestandteil des Anschlussstücks 10 der Schlauchleitung 5.

Die Figuren 3 und 4 zeigen ein Ausführungsbeispiel des in Fig. 1 schematisch dargestellten Anschlussstücks 10, in das die Elektroden 16A, 16B integriert sind. Fig. 4 zeigt das Anschlussstück 10 in vergrößerter Darstellung. Das Anschlussstück 10 ist ein vorzugsweise einstückiges Kunststoffteil, das aber auch mehrteilig sein kann, beispielsweise aus einem Gehäuseunterteil und einem Gehäuseoberteil besteht.

In dem Kunststoffteil sind ein erster Kanal 10A und ein zweiter Kanal 10B ausgebildet, die sich kreuzen. Die Endstücke des ersten Kanals 10A sind als Einlass- und Auslassstück 10AA, 10AB und die Endstücke des zweiten Kanals 10B sind als Einlass- und Auslassstück 10BA, 10BB ausgebildet. Die angrenzenden Schlauchleitungsabschnitte sind an das Einlass- und Auslassstück 10AA, 10AB und 10BA, 10BB des ersten und zweiten Kanals 10A, 10B angeschlossen, so dass das Blut des Patienten durch den einen Kanal 10A zu der Schlauchpumpe 6 und den anderen Kanal 10B von der Pumpe strömt.

Die erste Elektrode 16A ist an dem ersten Kanal 10A und die zweite Elektrode 16B ist an dem zweiten Kanal 10B vorgesehen. Die Elektroden 16A, 16B sind vorzugsweise ringförmige Elektroden, die in der Wandung des Kanals ausgebildet sind, so dass ein elektrischer Kontakt zwischen Elektrode und Blut hergestellt ist. Die ringförmigen Elektroden erstrecken sich vorzugsweise über den gesamten Querschnitt des Kanals.

Das Kunststoffteil 10 besteht aus einer ersten Komponente aus einem nicht leitfähigen Kunststoff und aus einer zweiten Komponente aus einem leitfähigen Kunststoff, wobei die ringförmigen Elektroden 16A, 16B von dem leitfähigen Kunststoff gebildet werden. Der leitfähige Kunststoff ist in den Figuren 3 und 4 mit einer schwarzen Schattierung dargestellt. Das Anschlussstück 10 wird im Zweikomponenten-Spritzgußverfahren (2K-Spritzgußverfahren) hergestellt, wobei in dem Bereich des Kanals 10A, 10B, in dem die Elektrode 16A, 16B ausgebildet werden soll, ein leitfähiger hämokompatibler Kunststoff verwendet wird. Die ringförmigen Elektroden sind vorzugsweise als ringförmige Fortsetzung der Schlauchleitung geformt. Der leitfähige Kunststoff kann beispielsweise ein Polymerverbund aus Polypropylen und Edelstahlfasern sein.

In das Anschlussstück 10 können noch weitere Elektroden 16C und 16D integriert werden, beispielsweise Elektroden für Ableitströme (Erdung) oder zur Ein- bzw. Auskopplung weiterer Signale.

In dem Anschlussstück 10 sind auch Abschnitte der elektrischen Anschlussleitungen 16D, 16E für die Elektroden 16A, 16B als Bahnen aus einem leitfähigen Kunststoff ausgebildet.

Die Enden dieser leitfähigen Bahnen sind als Anschlusskontakte 16F, 16G ausgebildet sein, die beim Einsetzen des Anschlussstücks 10 in die Ausnehmung 31 der Aufnahmeeinheit 28 des Gehäusekörpers 27 mit entsprechenden Anschlusskontakten 16H, 16I an der Aufnahmeeinheit 28 kontaktieren. Dadurch kann die elektrische Verbindung zu dem Widerstands- oder Leitfähigkeitsmesser 16C besonders einfach hergestellt werden, wodurch die Handhabung weiter vereinfacht wird.

Die Rechen- und Auswerteinheit 17 kann unterschiedlich ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Rechen- und Auswerteinheit 17 ein Mikrocomputer sein, auf dem ein Datenverarbeitungsprogramm (Software) läuft. Die Rechen- und Auswerteinheit 17 ist derart konfiguriert, dass der zwischen den Elektroden 16A, 16B gemessene Widerstand mit einem vorgegebenen Grenzwert verglichen wird. Die Messung erfolgt hochohmig. Solange die Verdrängerkörper 13A, 13B von der Schlauchleitung 5 nicht abgehoben sind, ist der gemessene Widerstand hoch. Wenn der Widerstand unter einen Grenzwert abfällt, wird darauf geschlossen, dass die Verdrängerkörper 13A, 13B von der Schlauchleitung 5 abgehoben sind. Anstelle des Widerstands kann auch die Leitfähigkeit gemessen werden. Solange die Verdrängerkörper 13A, 13B von der Schlauchleitung 5 nicht abgehoben sind, ist die gemessene Leitfähigkeit gering. Wenn die Leitfähigkeit über den Grenzwert ansteigt, wird darauf geschlossen, dass sich die Verdrängerkörper von der Schlauchleitung abgehoben haben. Die Größe des Widerstandes bzw. der Leitfähigkeit ist auch ein Maß für die Wegstrecke, um die sich die Verdrängerkörper 13A, 13B abgehoben haben, da der Querschnitt für den Durchtritt von leitfähiger Flüssigkeit, insbesondere Blut, beim Zurückschieben der Verdrängerkörper 13A, 13B entgegen der Federkraft zunimmt. Folglich kann durch Auswertung des Widerstandes bzw. der Leitfähigkeit auch auf die Position der Verdrängerkörper geschlossen werden, wobei die Abhängigkeit der Position der Verdrängerkörper von dem Widerstand bzw. der Leitfähigkeit aus den betreffenden Strömungsquerschnitten unter Berücksichtigung des Widerstandes bzw. der Leitfähigkeit des Fluids berechnet oder empirisch ermittelt werden kann. Eine entsprechende Funktion oder die entsprechenden Werte können in einem Speicher der Rechen- und Auswerteinheit 17 gespeichert sein, so dass die Rechen- und Auswerteinheit 17 die Position der Verdrängerkörper berechnen kann.

Die zentrale Steuer- und Recheneinheit 14 ist über eine Datenleitung 18 mit der Überwachungsvorrichtung 15 verbunden. Wenn die Überwachungsvorrichtung 15 ein Abheben der Verdrängerkörper 13A, 13B um einen bestimmten Betrag infolge eines Druckanstiegs in der Schlauchleitung erkennt, erzeugt die Überwachungsvorrichtung 15 ein Steuer- oder Alarmsignal, das die zentrale Rechen- und Steuereinheit 14 empfängt. Die zentrale Rechen- und Steuereinheit 14 ist über eine Datenleitung 19 mit einer Alarmeinheit 21 verbunden, die einen Alarm gibt. Die zentrale Rechen- und Steuereinheit 14 kann auch einen Eingriff in die Maschinensteuerung vornehmen, beispielsweise die Schlauchpumpe anhalten.

Die Überwachungsvorrichtung 15 kann auch ein Steuersignal (Datensignal) erzeugen, das von der Auslenkung der Verdrängerkörper 13A, 13B abhängig ist. Dieses Signal kann eine nicht dargestellte Anzeigeeinheit empfangen, auf der die Position der Verdrängerkörper angezeigt wird.

Patentansprüche:

1. Medizinische Behandlungsvorrichtung mit

einem Schlauchset (20), das eine oder mehrere Schlauchleitungen (5) aufweist,

einer peristaltischen Schlauchpumpe (6) zum Fördern von Flüssigkeit, die eine Aufnahmeeinheit (28) mit einem Pumpenbett (29) zum Einlegen eines Schlauchsegments (5A) der Schlauchleitung (5) und bewegliche Okklusionskörper (13A, 13B) zur Beaufschlagung des in das Pumpenbett eingelegten Schlauchsegments aufweist, und

einer Überwachungsvorrichtung (15) zur Überwachung der Okklusion der Okklusionskörper (13A, 13B) der Schlauchpumpe (6),

dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungsvorrichtung (15) aufweist:

eine Einrichtung (16) zum Messen des elektrischen Widerstandes oder einer mit dem elektrischen Widerstand korrelierenden Größe zwischen einer ersten und einer zweiten Elektrode (16A, 16B), wobei die erste Elektrode (16A) stromauf der Okklusionskörper (13A, 13B) und die zweite Elektrode (16B) stromab der Okklusionskörper (16) der Schlauchpumpe (6) derart an der Schlauchleitung (5) angeordnet sind, dass ein elektrischer Kontakt zwischen der ersten und zweiten Elektrode (16A, 16B) und der in der Schlauchleitung (5) strömenden Flüssigkeit herstellbar ist, und

eine den elektrischen Widerstand oder die mit dem elektrischen Widerstand korrelierende Größe erfassende Rechen- und Auswerteinheit (17).

2. Medizinische Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rechen- und Auswerteinheit (17) derart konfiguriert ist, dass eine

Veränderung des elektrischen Widerstandes erfasst wird, wobei auf eine mangelnde Okklusion der Okklusionskörper (13A, 13B) geschlossen wird, wenn der elektrische Widerstand einen vorgegebenen Grenzwert unterschreitet, oder

dass eine Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit erfasst wird, wobei auf eine mangelnde Okklusion der Okklusionskörper (13A, 13B) geschlossen wird, wenn die elektrische Leitfähigkeit einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet.

3. Medizinische Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmeeinheit (28) der Schlauchpumpe (6) ein bogenförmiges Pumpenbett (29) aufweist, wobei das in die Aufnahmeeinheit einzulegende Schlauchsegment (5A) eine Schlaufe bildet.
4. Medizinische Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Elektrode (16A) und die zweite Elektrode (16B) in dem Bereich der sich kreuzenden Abschnitte des eine Schlaufe bildenden Schlauchsegments (5A) angeordnet sind.
5. Medizinische Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Schlauchset (20) ein Anschlussstück (10) aufweist, mit dem die sich kreuzenden Abschnitte des eine Schlaufe bildenden Schlauchsegments (5A) fixiert sind, wobei die erste und zweite Elektrode (16A, 16B) Bestandteil des Anschlussstücks (10) sind.
6. Medizinische Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlussstück (10) ein Kunststoffteil ist, in dem ein erster Kanal (10A) mit einem Einlass (10AA) und einem Auslass (10AB) und ein zweiter Kanal (10B) mit einem Einlass (10BA) und einem Auslass (10BB) ausgebildet sind, und dass die Elektroden (16A, 16B) in der Wandung des ersten und zweiten Kanals (10A, 10B) ausgebildet sind.

7. Medizinische Behandlungsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff des Anschlussstücks (10) aus einer leitfähigen und einer nicht-leitfähigen Komponente besteht, wobei in dem Bereich des ersten und zweiten Kanals (10A, 10B), in dem die erste und zweite Elektrode (16A, 16B) ausgebildet sind, zur Ausbildung der Elektroden der Kunststoff ein leitfähiger Kunststoff ist.
8. Medizinische Behandlungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und/oder zweite Elektrode (16A, 16B) ringförmige Elektroden sind.
9. Medizinische Behandlungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die medizinische Behandlungsvorrichtung eine Blutbehandlungsvorrichtung mit einem extrakorporalen Blutkreislauf ist, wobei das Schlauchset (20) ein Blutschlauchset mit einer Blutleitung (5) ist, die in die Aufnahmeeinheit (28) der Schlauchpumpe (6) einzulegen ist.
10. Schlauchset für eine medizinische Behandlungsvorrichtung mit einer oder mehreren Schlauchleitungen (5), wobei an einer Schlauchleitung mindestens eine Elektrode (16A, 16B) zum Anschluss mindestens einer elektrischen Leitung (16D, 16E) einer Überwachungsvorrichtung (15) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Elektrode (16A, 16B) Bestandteil eines aus einer leitfähigen und einer nicht-leitfähigen Komponente bestehenden Kunststoffteils (10) ist, in dem mindestens ein Kanal (10A, 10B) ausgebildet ist, der einen Einlass (10AA) aufweist, an den ein Schlauchsegment der Schlauchleitung angeschlossen ist, und einen Auslass (10AB) aufweist, an den ein Schlauchsegment der Schlauchleitung angeschlossen ist, wobei der Kunststoff in einem Bereich des Kunststoffteils, in dem Elektrode (16A, 16B) ausgebildet ist, ein leitfähiger Kunststoff ist.
11. Schlauchset nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Schlauchsegment (5A) der Schlauchleitung (5) eine erste und eine zweite Elektrode zum Anschluss einer ersten und einer zweiten elektrischen Leitung (16D, 16E)

einer Überwachungs Vorrichtung (15) zur Überwachung der Okklusion der Okklusionskörper (13A, 13B) der Schlauchpumpe (6) vorgesehen ist.

12. Schlauchset nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Schlauchsegment (5A) der Schlauchleitung (5), an dem die erste und zweite Elektrode (16A, 16B) vorgesehen sind, eine Schlaufe zum Einlegen in ein bogenförmiges Pumpenbett (29) einer Aufnahmeeinheit (28) der peristaltischen Schlauchpumpe (6) bildet, wobei das Kunststoffteil ein Anschlussstück (10) ist, mit dem die sich kreuzenden Abschnitte des Schlauchsegments (5A) fixiert sind.
13. Schlauchset nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Anschlussstück (10) ein erster Kanal (10A) mit einem Einlass (10AA) und einem Auslass (10AB) und ein zweiter Kanal (10B) mit einem Einlass (10BA) und einem Auslass (10BB) ausgebildet sind, und dass die Elektroden (16A, 16B) in der Wandung des ersten und zweiten Kanals (10A, 10B) ausgebildet sind.
14. Schlauchset nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (16A, 16B) eine ringförmige Elektrode ist.
15. Verfahren zur Überwachung der Okklusion der Okklusionskörper einer peristaltischen Schlauchpumpe zum Fördern einer Flüssigkeit für eine medizinische Behandlungsvorrichtung, wobei die peristaltische Schlauchpumpe eine Aufnahmeeinheit mit einem Pumpenbett zum Einlegen eines Schlauchsegments einer Schlauchleitung und bewegliche Okklusionskörper zur Beaufschlagung des in das Pumpenbett eingelegten Schlauchsegments aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Widerstand oder eine mit dem elektrischen Widerstand korrelierende Größe zwischen einer ersten und einer zweiten Elektrode gemessen wird, wobei die erste Elektrode stromauf der Okklusionskörper und die zweite Elektrode stromab der Okklusionskörper derart an der Schlauchleitung angeordnet wird, dass ein elektrischer Kontakt zwischen der ersten und zweiten Elektrode und der in der Schlauchleitung strömenden

Flüssigkeit hergestellt wird, und dass der elektrische Widerstand oder die mit dem elektrischen Widerstand korrelierende Größe erfasst wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine Veränderung des elektrischen Widerstandes erfasst wird, wobei auf eine mangelnde Okklusion der Okklusionskörper geschlossen wird, wenn der elektrische Widerstand einen vorgegebenen Grenzwert unterschreitet, oder dass eine Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit erfasst wird, wobei auf eine mangelnde Okklusion der Okklusionskörper geschlossen wird, wenn die elektrische Leitfähigkeit einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet.

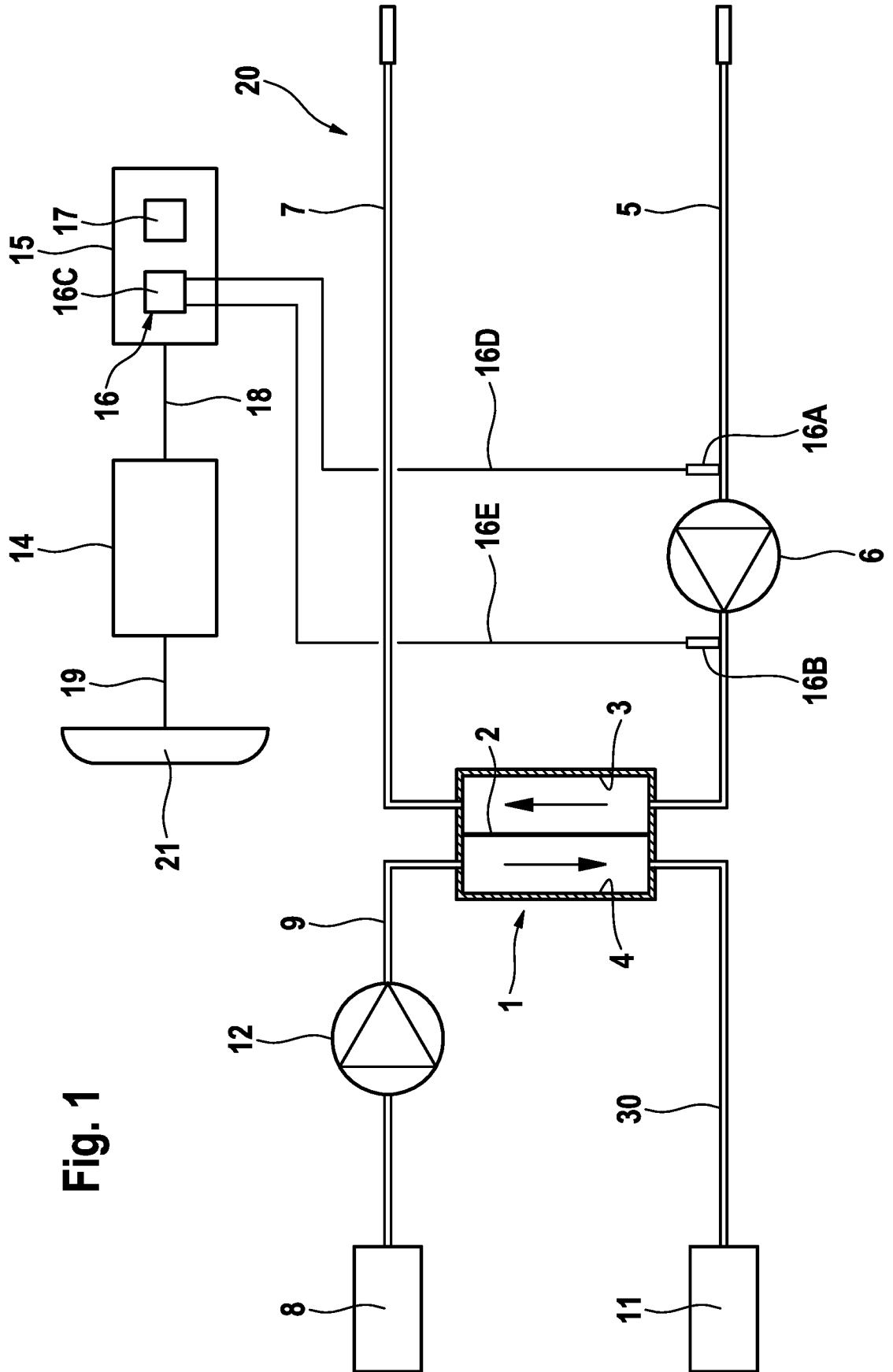
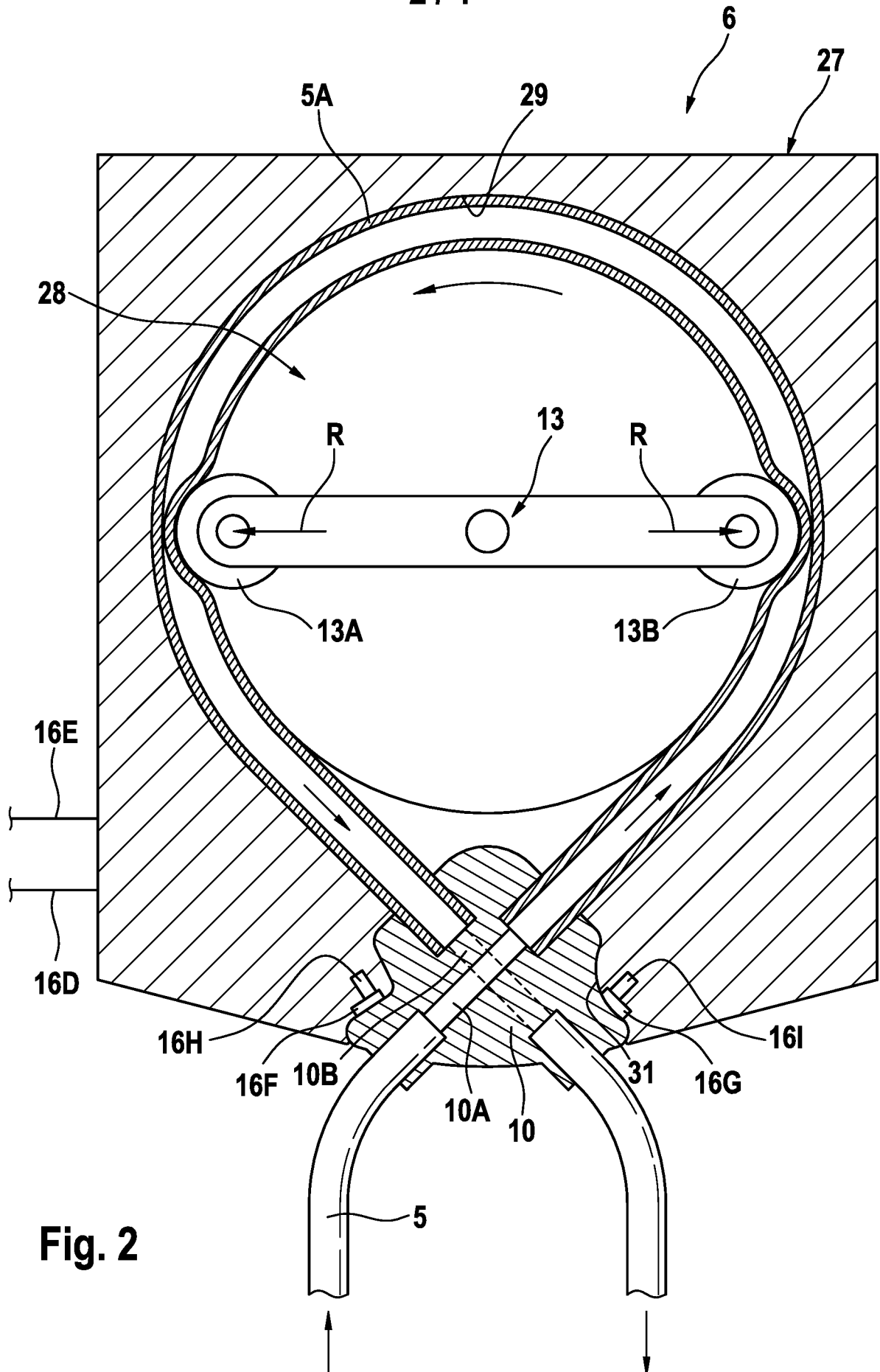


Fig. 1

2 / 4



3 / 4

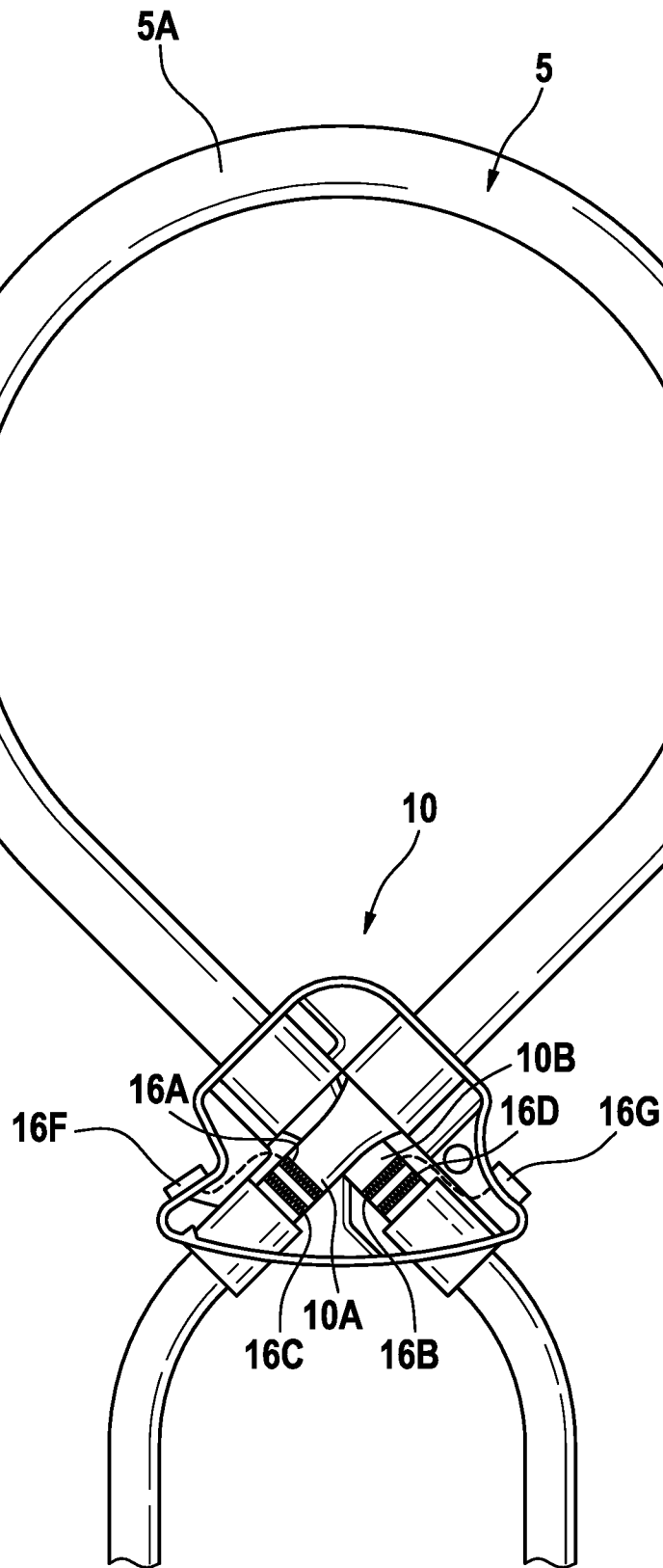


Fig. 3

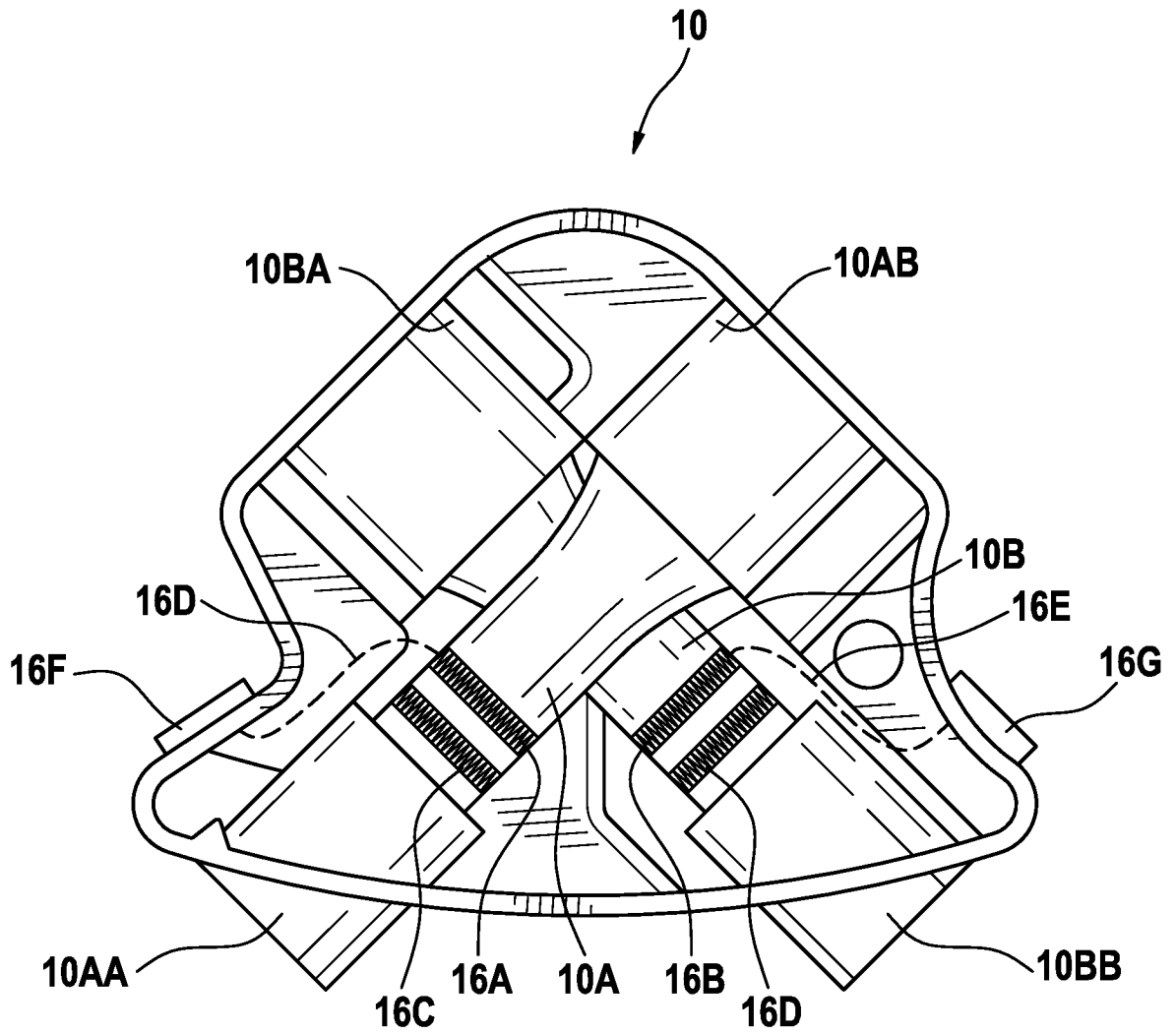


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/060721

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61M1/10 F04B43/12 F04B43/00 F04B49/06
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 F04B
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.
X	WO 2012/110313 A1 (TRISTEL PLC [GB]; KENT BARRY [NZ]; TURNER JEREMY [NZ]) 23 August 2012 (2012-08-23)	1-3,8, 10,11, 14-16
Y	page 1, lines 3-6	1-4,
	page 4, lines 18-22	8-11,
A	page 5, line 17 - page 7, line 32; figures 2,5,6	14-16
	page 9, lines 20-30	5-7,12, 13
Y	----- EP 0 745 400 A2 (COBE LAB [US]) 4 December 1996 (1996-12-04)	1-4, 8-11, 14-16
	column 7, line 15 - column 9, line 23; figures 1,2	
	----- -/--	

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 29 June 2017	Date of mailing of the international search report 07/07/2017
---	--

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 Nurmi, Jussi
--	------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/060721

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2005/111424 A1 (FRESENIUS MEDICAL CARE DE GMBH [DE]; BAUMANN MANFRED [DE]; BREITKOPF B) 24 November 2005 (2005-11-24) page 2, paragraph 3; figure 1 page 3, paragraph 4 page 9, lines 5-7 -----	4,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/060721

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 2012110313	A1	23-08-2012	AU 2012217347 A1	26-09-2013
			BR 112013020619 A2	04-10-2016
			CA 2827527 A1	23-08-2012
			CN 103459847 A	18-12-2013
			DK 2676033 T3	06-02-2017
			EP 2676033 A1	25-12-2013
			ES 2612513 T3	17-05-2017
			JP 5860065 B2	16-02-2016
			JP 2014507595 A	27-03-2014
			KR 20140004751 A	13-01-2014
			NZ 612733 A	24-12-2014
			PT 2676033 T	07-02-2017
			RU 2013130164 A	27-03-2015
			SG 191423 A1	31-07-2013
			SI 2676033 T1	31-03-2017
			US 2014010675 A1	09-01-2014
WO 2012110313 A1	23-08-2012			
EP 0745400	A2	04-12-1996	AT 188131 T	15-01-2000
			DE 69605855 D1	03-02-2000
			DE 69605855 T2	18-05-2000
			EP 0745400 A2	04-12-1996
			US 5657000 A	12-08-1997
WO 2005111424	A1	24-11-2005	AT 406520 T	15-09-2008
			AT 490407 T	15-12-2010
			AU 2005243476 A1	24-11-2005
			AU 2011202262 A1	09-06-2011
			AU 2011202263 A1	09-06-2011
			BR PI0511100 A	27-11-2007
			CA 2566054 A1	24-11-2005
			CA 2814817 A1	24-11-2005
			CA 2872585 A1	24-11-2005
			CN 1950604 A	18-04-2007
			CN 101655082 A	24-02-2010
			CN 101655083 A	24-02-2010
			DK 1763636 T3	01-12-2008
			DK 1985858 T3	21-03-2011
			EA 200602108 A1	27-04-2007
			EA 200900911 A1	30-12-2009
			EA 201000191 A1	30-08-2010
			EP 1763636 A1	21-03-2007
			EP 1985858 A1	29-10-2008
			EP 2275681 A1	19-01-2011
			ES 2311988 T3	16-02-2009
			ES 2356026 T3	04-04-2011
			ES 2401569 T3	22-04-2013
			HK 1099898 A1	17-04-2009
			HK 1141319 A1	28-10-2016
			HK 1151570 A1	08-11-2013
			JP 4870663 B2	08-02-2012
			JP 5319733 B2	16-10-2013
			JP 5461474 B2	02-04-2014
			JP 2007537390 A	20-12-2007
			JP 2011200668 A	13-10-2011
			JP 2011202664 A	13-10-2011
KR 20070012449 A	25-01-2007			
PT 1763636 E	26-09-2008			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/060721

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		PT 1985858 E	22-12-2010
		SI 1763636 T1	28-02-2009
		US 2007286756 A1	13-12-2007
		US 2010329910 A1	30-12-2010
		US 2011150668 A1	23-06-2011
		WO 2005111424 A1	24-11-2005
<hr/>			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61M1/10 F04B43/12 F04B43/00 F04B49/06 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61M F04B		
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.
X	WO 2012/110313 A1 (TRISTEL PLC [GB]; KENT BARRY [NZ]; TURNER JEREMY [NZ]) 23. August 2012 (2012-08-23)	1-3,8, 10,11, 14-16
Y	Seite 1, Zeilen 3-6	1-4,
	Seite 4, Zeilen 18-22	8-11,
	Seite 5, Zeile 17 - Seite 7, Zeile 32;	14-16
A	Abbildungen 2,5,6	5-7,12,
	Seite 9, Zeilen 20-30	13

Y	EP 0 745 400 A2 (COBE LAB [US]) 4. Dezember 1996 (1996-12-04)	1-4, 8-11, 14-16
	Spalte 7, Zeile 15 - Spalte 9, Zeile 23; Abbildungen 1,2	

	-/--	
<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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
29. Juni 2017		07/07/2017
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 Nurmi, Jussi

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2005/111424 A1 (FRESENIUS MEDICAL CARE DE GMBH [DE]; BAUMANN MANFRED [DE]; BREITKOPF B) 24. November 2005 (2005-11-24) Seite 2, Absatz 3; Abbildung 1 Seite 3, Absatz 4 Seite 9, Zeilen 5-7 -----	4,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/060721

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012110313 A1	23-08-2012	AU 2012217347 A1	26-09-2013
		BR 112013020619 A2	04-10-2016
		CA 2827527 A1	23-08-2012
		CN 103459847 A	18-12-2013
		DK 2676033 T3	06-02-2017
		EP 2676033 A1	25-12-2013
		ES 2612513 T3	17-05-2017
		JP 5860065 B2	16-02-2016
		JP 2014507595 A	27-03-2014
		KR 20140004751 A	13-01-2014
		NZ 612733 A	24-12-2014
		PT 2676033 T	07-02-2017
		RU 2013130164 A	27-03-2015
		SG 191423 A1	31-07-2013
		SI 2676033 T1	31-03-2017
		US 2014010675 A1	09-01-2014
WO 2012110313 A1	23-08-2012		
EP 0745400 A2	04-12-1996	AT 188131 T	15-01-2000
		DE 69605855 D1	03-02-2000
		DE 69605855 T2	18-05-2000
		EP 0745400 A2	04-12-1996
US 5657000 A	12-08-1997		
WO 2005111424 A1	24-11-2005	AT 406520 T	15-09-2008
		AT 490407 T	15-12-2010
		AU 2005243476 A1	24-11-2005
		AU 2011202262 A1	09-06-2011
		AU 2011202263 A1	09-06-2011
		BR PI0511100 A	27-11-2007
		CA 2566054 A1	24-11-2005
		CA 2814817 A1	24-11-2005
		CA 2872585 A1	24-11-2005
		CN 1950604 A	18-04-2007
		CN 101655082 A	24-02-2010
		CN 101655083 A	24-02-2010
		DK 1763636 T3	01-12-2008
		DK 1985858 T3	21-03-2011
		EA 200602108 A1	27-04-2007
		EA 200900911 A1	30-12-2009
		EA 201000191 A1	30-08-2010
		EP 1763636 A1	21-03-2007
		EP 1985858 A1	29-10-2008
		EP 2275681 A1	19-01-2011
		ES 2311988 T3	16-02-2009
		ES 2356026 T3	04-04-2011
		ES 2401569 T3	22-04-2013
		HK 1099898 A1	17-04-2009
		HK 1141319 A1	28-10-2016
		HK 1151570 A1	08-11-2013
		JP 4870663 B2	08-02-2012
		JP 5319733 B2	16-10-2013
		JP 5461474 B2	02-04-2014
		JP 2007537390 A	20-12-2007
		JP 2011200668 A	13-10-2011
		JP 2011202664 A	13-10-2011
KR 20070012449 A	25-01-2007		
PT 1763636 E	26-09-2008		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/060721

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		PT 1985858 E	22-12-2010
		SI 1763636 T1	28-02-2009
		US 2007286756 A1	13-12-2007
		US 2010329910 A1	30-12-2010
		US 2011150668 A1	23-06-2011
		WO 2005111424 A1	24-11-2005
<hr/>			