

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **717 820 A1**

(51) Int. Cl.: **F04B 43/12** (2006.01)

**Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01113/20

(22) Anmeldedatum: 08.09.2020

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.03.2022

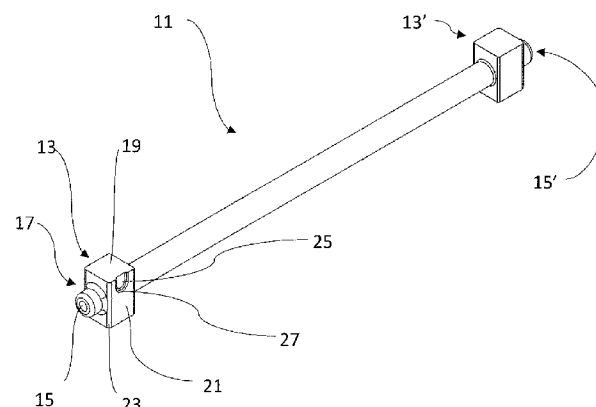
(71) Anmelder:  
INTEGRA Biosciences AG, Tardisstrasse 201  
7205 Zizers (CH)

(72) Erfinder:  
Daniel Shearer, 7415 Rodels (CH)  
Noel Pasquier, 7302 Landquart (CH)  
Andreas Städler, 7012 Felsburg (CH)

(74) Vertreter:  
Riederer Hasler & Partner Patentanwälte AG,  
Elestastrasse 8  
7310 Bad Ragaz (CH)

(54) **Schlauch zum Anbringen an einer Dispensierkassette zur Aufnahme in einer Peristaltikpumpe.**

(57) Dargestellt und beschrieben ist ein Schlauch (11) zum Anbringen an einer Dispensier-Kassette zur Aufnahme in einer Peristaltikpumpe und zum Fördern eines Mediums durch äussere mechanische Verformung des Schlauchs. Der Schlauch (11) weist vorzugsweise eine Länge von 20 mm bis 200 mm, eine Innen-Querschnittsfläche von 0.07 bis 7.07 mm<sup>2</sup> und eine Wandstärke von 0.3 mm bis 2.2 mm auf. An den beiden Enden (15, 15') des Schlauchs (11) sind Verdickungen (13, 13') angeformt. Erfindungsgemäss ist vorgesehen, dass der Schlauch (11) in einem Spritzgussverfahren hergestellt ist und die Innen-Querschnittsfläche eine Toleranz von maximal  $\pm 33\%$  aufweist.



**Beschreibung****TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schlauch, insbesondere zum Anbringen in einer Dispensier-Kassette, gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Schlauchverbindung mit einem solchen Schlauch und ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Schlauchs.

**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

[0002] Die aus dem Stand der Technik bekannten Dispensierkassetten zur Anwendung in einer Peristaltikpumpe weisen einen mehrteiligen Aufbau auf. Die Dispensier-Kassette umfasst zwei bis drei Kartuschen sowie Schläuche, welche jeweils von der ersten Kartusche angefangen über die zweite Kartusche bis zu einer möglichen dritten Kartusche führen (siehe Figur 3). Die Anzahl der Schläuche in einer Dispensierkassette, welche nebeneinander in einer Reihe und parallel zueinander angeordnet sind, beträgt in der Regel maximal 16. Die Schläuche zwischen der ersten und zweiten bzw. zwischen der zweiten und dritten Kartusche kommen in einer Peristaltikpumpe auf deren Rotor zu liegen. Aufgrund der Tatsache, dass die auf dem Rotor angeordneten Schläuche grösseren Beanspruchungen ausgesetzt sind, können diese Schläuche separat zur Verfügung gestellt sein und brauchen nicht die ganze Länge von der ersten bis zur letzten Kartusche abzudecken. In der ersten Kartusche sind nebst den Schläuchen auch Dispensier-Spitzen angebracht, welche das in den Schläuchen transportierte Medium nach aussen fördern. In der dritten Kartusche sind Konnektoren vorgesehen, die als Schnittstelle zum Behälter, in welchem das zu dispensierende Medium aufbewahrt wird, dienen. Bei einer aus dem Stand der Technik bekannten Dispensier-Kassette muss jede Kartusche einzeln an der Peristaltikpumpe angebracht werden. Bei einem dreiteiligen Aufbau der Dispensier-Kassette führt dies zu drei nacheinander durchzuführenden Arbeitsschritten, welche sowohl beim Anbringen an als auch beim Lösen von der Peristaltikpumpe vorzunehmen sind.

[0003] Die in einer Dispensier-Kassette eingesetzten Schläuche müssen eine flexible Wand aufweisen. Das Befördern des Mediums in den Schläuchen geschieht durch die Verwendung der Peristaltik. Das heisst, dass aufgrund der Verformung des Schlauchs das Medium innerhalb des Schlauchs in eine Richtung gezielt gefördert wird. Die Schläuche in der Dispensier-Kassette müssen mit einer bestimmten Spannung auf dem Rotor der Peristaltikpumpe gespannt sein, um überhaupt die Verformung der Schläuche durch den Rotor und somit auch eine Dispensierung eines Mediums zu ermöglichen.

[0004] Die Schläuche für die Verwendung in Dispensier-Kassetten werden durch Extrudieren hergestellt. Dieses Verfahren weist den Nachteil auf, dass die Toleranz des Durchmessers des Schlauchs und somit die Unterschiede der Innendurchmesser zwischen den Schläuchen relativ gross sind. Dies führt wiederum unter gleichen Randbedingungen zu unterschiedlichen Fördermengen zwischen den Schläuchen. Der Ausgleich der Fördermenge unter den Schläuchen wird durch Verändern der Schlauchlänge erzielt. Die Veränderung der Länge bewirkt eine Änderung des Querschnitts und zugleich des Volumens, wobei der Querschnitt wiederum einen direkten Einfluss auf die Fördermenge des einzelnen Schlauchs aufweist. Die Länge und somit auch der Durchmesser jedes einzelnen Schlauchs kann mit Hilfe der am Schlauch angelegten Spannung eingestellt werden, um die identische Fördermenge unter den Schläuchen zu erreichen. Aus diesem Grund sind an den zurzeit gängigen Kartuschen Spannelemente für jeden einzelnen Schlauch vorgesehen. Mit Hilfe einer Stellschraube an diesen Spannelementen lassen sich die am Schlauch angelegte Spannung und gleichzeitig die Länge und der Durchmesser des Schlauchs einstellen.

[0005] Eine der Ursachen für die Erfordernis, die Spannung über jeden Schlauch einzeln einzustellen, ist der bereits oben erwähnte unterschiedliche Durchmesser der Schläuche. Das zurzeit gängige Verfahren zur Herstellung von Schläuchen für die Verwendung in Dispensier-Kassetten ist das Extrudieren. Dieses Verfahren weist den Nachteil auf, dass bei einer Herstellung eines Schlauchs der Durchmesser des Schlauchs von der Herstell-Geschwindigkeit abhängt. Das heisst, dass bereits leichte Veränderungen in der Geschwindigkeit des Extrusion-Erzeugnisses zu einem unterschiedlichen Schlauch-Durchmesser führen.

[0006] Sowohl das Einstellen der Schlauchspannung für jeden einzelnen Schlauch als auch das schrittweise Anbringen der Kartuschen führen zu einem erheblichen Aufwand bei der Installation der Dispensierkassette an einer Peristaltikpumpe. Dieser Zeitaufwand überträgt sich direkt auf die Produktionszeit, was sich wiederum in einem ineffizienten Produktionsprozess niederschlägt.

[0007] Die Fördermenge durch einen Schlauch ist von seinem Durchmesser und somit unter anderem von der an ihm angelegten Spannung abhängig. Da der Durchmesser der Schläuche aufgrund der Herstellungsmethode variiert, muss die Spannung dementsprechend für jeden Schlauch individuell eingestellt werden. Einzig auf diese Weise kann erreicht werden, dass die Vielzahl von eingesetzten Schläuchen die identische Fördermenge aufweist.

**AUFGABE**

[0008] Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Schlauch vorzuschlagen, welcher die gewünschte Fördermenge aufweist, ohne eine Einstellung am Schlauch vornehmen zu müssen. Des Weiteren gilt es eine Schlauchverbindung vorzuschlagen, welche ebenfalls eine gewünschte Fördermenge aufweist, ohne eine Einstellung an irgendeinem Schlauchstück der Schlauchverbindung vornehmen zu müssen. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Schlauchs vorzuschlagen.

**BESCHREIBUNG**

**[0009]** Die oben genannten Aufgaben werden erfindungsgemäss gelöst durch einen Schlauch nach Anspruch 1, welcher sich dadurch auszeichnet, dass er in einem Spritzgussverfahren hergestellt ist und die Toleranz seiner Innen-Querschnittsfläche maximal  $\pm 33\%$  beträgt, eine Schlauchverbindung nach Anspruch 11 und ein Verfahren zur Herstellung eines Schlauchs nach Anspruch 16. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Schlauchs werden in den abhängigen Ansprüchen umschrieben.

**[0010]** Die Erfindung bezieht sich auf einen Schlauch zum Anbringen an einer Dispensier-Kassette zur Aufnahme in einer Peristaltikpumpe und zum Fördern eines Mediums durch äussere mechanische Verformung des Schlauchs. Der Schlauch weist vorzugsweise eine Länge von 20 mm bis 200 mm, eine Innen-Querschnittsfläche von 0.07 bis 7.07 mm<sup>2</sup> und eine Wandstärke von 0.3 mm bis 2.2 mm auf. An den Enden des Schlauchs sind Verdickungen angeformt. Der Schlauch ist erfindungsgemäss in einem Spritzgussverfahren hergestellt und die Innen-Querschnittsfläche weist eine Toleranz von maximal  $\pm 33\%$  auf.

**[0011]** Durch das Spritzgussverfahren wird ein einstückiger Schlauch hergestellt. Damit sind die Verdickungen aufgrund des Herstellungsverfahrens stoffschlüssig mit dem Schlauch verbunden. Dies ermöglicht in einem einzigen Verfahrensschritt einen Schlauch zu produzieren, welcher Verdickungen an seinen Enden aufweist. Eine nachträgliche Nachbearbeitung ist nicht notwendig. Das Herstellungsverfahren des Spritzgiessens bringt beim vorliegenden Erfindungsgegenstand den Vorteil mit sich, dass die Toleranzen der Dimensionen eines derart hergestellten Schlauchs im Vergleich zu anderen Herstellungsverfahren sehr klein sind. Beim Schlauch zum Anbringen an einer Dispensier-Kassette zur Aufnahme in einer Peristaltikpumpe hat die kleine Toleranz einen grossen Einfluss auf den Einsatz des Schlauchs. Denn ein Schlauch in einer Peristaltikpumpe ist vorgesehen eine bestimmte Menge von Flüssigkeit zu dispensieren. Dabei sollte diese Menge so konstant wie möglich sein, und zwar nicht nur über die Zeit sondern auch unter den Schläuchen. Auf die Menge an Flüssigkeit, welche durch einen Schlauch in einer Peristaltikpumpe gefördert wird, hat die Innen-Querschnittsfläche des Schlauchs einen direkten Einfluss. Die Änderung der Innen-Querschnittsfläche von Schläuchen untereinander führt zu entsprechend unterschiedlichen Fördermengen durch diese Schläuche. Im Stand der Technik muss der Unterschied der Innen-Querschnittsflächen von Schläuchen durch Anpassung der Spannung der Schläuche kompensiert werden. Dies erfordert die individuelle Einstellung der Spannung für jeden Schlauch. Durch eine kleine Toleranz der Innen-Querschnittsfläche kann auf eine individuelle Einstellung der Schlauch-Spannung verzichtet werden, was die Verwendung einer Dispensier-Kassette mit solchen Schläuchen erheblich erleichtert. Aufgrund des Einsatzes von im Spritzgussverfahren hergestellten Schläuchen kann ein zeitintensiver Arbeitsschritt bei der Herstellung einer Dispensier-Kassette ganz weggelassen werden.

**[0012]** Die Zahl von 33% ist das Ergebnis einer Abweichung des Innen-Durchmessers von 0.05 mm bei einer Innen-Querschnittsfläche von 0.07 mm<sup>2</sup>. Somit führt eine Abweichung des Innendurchmessers von 0.05 mm bei einem Schlauch mit einem Durchmesser von 0.3 mm zu einer Veränderung der Innen-Querschnittsfläche von 33%. Je grösser der Innendurchmesser ist, umso kleiner wird die Änderung der Innen-Querschnittsfläche bei gleichbleibender Toleranz des Innendurchmessers von 0.05 mm. Bei einer Querschnittsfläche von 7.07 mm<sup>2</sup> und einem Innendurchmesser von 3 mm bewirkt die Abweichung des Innendurchmessers um 0.05 mm eine Änderung der Innen-Querschnittsfläche von 3.3%.

**[0013]** Die Toleranz ist so zu verstehen, dass bei einer Normalverteilung der Innen-Querschnittsflächen von erfindungsgemässen Schläuchen 95% der Schläuche eine Innen-Querschnittsfläche aufweisen, welche innerhalb des definierten Toleranzbereichs liegt. Statistisch gesehen ist die hier definierte und verwendete Toleranz zweimal die Standardabweichung. Um eine Aussage über die Toleranz der Innen-Querschnittsflächen eines Schlauchs machen zu können, muss eine statistische Auswertung durchgeführt werden, wofür eine relevante Mindestanzahl an Schläuchen zur Verfügung gestellt werden muss.

**[0014]** In einer bevorzugten Ausführung weist die Innen-Querschnittsfläche des Schlauchs eine Toleranz von maximal  $\pm 13.3\%$ , insbesondere von maximal  $\pm 6.7\%$ , auf. Eine Toleranz von 13.3 % der Innen-Querschnittsfläche korrespondiert zu einer Änderung von 0.02 mm eines Innendurchmessers von 0.3 mm. Bei einem Innendurchmesser von 3 mm bewirkt die Änderung des Innendurchmessers um 0.02 mm eine Änderung der Innen-Querschnittsfläche von 1.3%. Eine Toleranz von 6.7% der Innen-Querschnittsfläche korrespondiert wiederum zu einer Änderung von 0.01 mm des Innendurchmessers von 0.3 mm. Die Änderung um 0.01 mm eines Innendurchmessers von 3 mm führt zu einer Änderung der Innen-Querschnittsfläche von 0.7%.

**[0015]** In einer weiter bevorzugten Ausführung weist der Schlauch eine Innen-Querschnittsfläche von 0.502 bis 1.767 mm<sup>2</sup> und die Innen-Querschnittsfläche eine Toleranz von  $\pm 12.5\%$  auf. Eine Innen-Querschnittsfläche von 0.502 bis 1.767 mm<sup>2</sup> korrespondiert zu einem Innendurchmesser von 0.8 bis 1.5 mm. Eine Änderung des Innendurchmessers von 0.05 mm führt bei einem Innendurchmesser von 0.8 mm zu einer Änderung der Innen-Querschnittsfläche um 12.5%.

**[0016]** Vorteilhafterweise weist das Material des Schlauchs eine Shore-Härte von 20 bis 80 Shore-A, vorzugsweise von 35 bis 65 Shore-A, insbesondere bevorzugt von 45 bis 55 Shore-A, auf. Die Shore-Härte ist ein für Elastomere und Kunststoffe festgelegter und genormter Werkstoffkennwert. Für Weich-Elastomere wird der Wert in Shore-A angegeben, wobei die Skala von 0 für weich bis 100 für hart reicht. Für den Einsatz in einer Peristaltikpumpe ist die Auswahl einer dafür geeigneten Härte des Schlauch-Materials von grosser Bedeutung.

**[0017]** Das Material des Schlauchs weist bevorzugt eine Dichte von 0.8 bis 2.5 g/cm<sup>3</sup>, insbesondere von 1.05 bis 1.75 g/cm<sup>3</sup>, auf. Aufgrund der oben angegebenen Dimensionen und der hier vorgeschlagenen Dichte ergibt sich eine Masse für den Schlauch, welcher eine einfache Handhabung ermöglicht. Auch eine Anordnung von mehreren Schläuchen in einer Dispensier-Kassette würde weiterhin eine derart kleine Masse aufweisen, dass die Möglichkeit, die Dispensier-Kassette mit nur einer Hand zu bedienen, weiterhin gegeben wäre.

**[0018]** Das Material des Schlauchs umfasst vorzugsweise ein Kunststoff aus der Gruppe der Polyvinylchloride (PVC). PVC weist jene Materialeigenschaften auf, welche den Anforderungen an den Schlauch gerecht werden. Als thermoplastischer Kunststoff eignet sich PVC unter anderem ideal für das Spritzgussverfahren.

**[0019]** In einer weiter bevorzugten Ausführungsform umfasst das Material des Schlauchs Silikon. Silikon erfüllt ebenfalls alle Anforderungen, welche an das Material des Schlauchs gestellt werden. Darüber hinaus bietet Silikon eine bessere Umweltverträglichkeit im Vergleich zu Kunststoffen.

**[0020]** Wie bereits oben erwähnt, sind die Schläuche vorgesehen, in einer Dispensier-Kassette angebracht zu werden. Vorteilhafterweise gehen die Verdickungen am Schlauch jeweils eine formschlüssige Verbindung mit der Dispensier-Kassette ein. Damit können die Schläuche mit einem minimalen Aufwand ersetzt werden. Gleichzeitig erlaubt die formschlüssige Verbindung die Schläuche jeweils immer an der gleichen Stelle zu installieren, so dass keine weitere Kontrolle der Schlauchlänge oder ähnliches notwendig bleibt. Die Verdickungen können unterschiedliche Gestalten aufweisen. Vorstellbar ist, dass die Form der Verdickungen quader-, würfel-, kugel- oder zylinderförmig gestaltet sind, um eine nicht abschliessende Liste der Formen aufgezählt zu haben. Bei einer quader- oder zylinderförmigen Verdickung verläuft die Längsachse des Quaders bzw. Zylinderachse des Zylinders stets parallel zur Längsrichtung des Schlauchs.

**[0021]** In einer weiter bevorzugten Ausführungsform weist der Schlauch eine Wandstärke von 0.3 mm bis 1.2 mm auf. Die Wandstärke hat einen direkten Einfluss auf den Materialaufwand. Je dünner die Wandstärke ist, umso geringer ist die erforderliche Menge des Materials, welches im Spritzgussverfahren verwendet wird. Die Wandstärke hat nebst dem Materialaufwand auch einen Einfluss auf die notwendige Quetschkraft des Schlauchs, also jene Kraft, welche aufgebracht werden muss, damit der Schlauch aufgrund seiner Verformung dicht ist. Wenn die Wandstärke stark erhöht wird, kann die erforderliche Flexibilität des Schlauchs ab einem bestimmten Punkt nicht mehr gewährleistet werden. Das wiederum hat für den Einsatz des Schlauchs in einer Peristaltikpumpe eine bedeutende Rolle.

**[0022]** Vorzugsweise weist der Schlauch eine Länge von 20 mm bis 70 mm auf. Die Länge des Schlauchs beeinflusst den Gesamtwiderstand auf die Flüssigkeit beim Durchströmen des Schlauchs. Um den Widerstand für die Flüssigkeit zu verkleinern kann die Länge des Schlauchs reduziert werden. Somit kann aufgrund eines kürzeren Schlauchs die gleiche Menge an Flüssigkeit mit einem kleineren Arbeitsaufwand gefördert werden.

**[0023]** In einer weiteren Ausführungsform können genannte Schläuche nebeneinander und miteinander verbunden angeordnet sein. Die Schläuche können parallel zueinander angeordnet sein. Vorzugsweise liegen die miteinander verbundenen Schläuche alle in einer Ebene. Die Herstellung geschieht wiederum mithilfe eines Spritzgussverfahrens. Dieses ermöglicht die Herstellung aller Schläuche inklusive der Verbindung zwischen diesen Schläuchen in einem einzigen Verfahrensschritt. Vorteilhafterweise weisen die derart miteinander verbundenen Schläuche die gleiche Länge untereinander auf.

**[0024]** Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft eine Schlauchverbindung mit einem ersten erfindungsgemässen Schlauch und einem zweiten Schlauch. Der zweite Schlauch dient als Verlängerung des ersten Schlauchs. Vorteilhafterweise sind der erste Schlauch und der zweite Schlauch aus demselben Material. Der erste Schlauch ist weiterhin vorgesehen, um in einer Dispensier-Kassette angebracht zu werden. Der zweite Schlauch bildet dagegen die ganze oder einen Teil der Verbindung zwischen der Dispensier-Kassette und einem Behälter, in welchem die zu dispensierende Flüssigkeit aufbewahrt wird.

**[0025]** In einer bevorzugten Ausführung weist der erste Schlauch eine stoffschlüssige Verbindung mit dem zweiten Schlauch auf. Damit stellt sich eine feste Verbindung zwischen den Schläuchen ein, welche höheren Belastungen stand halten kann. Durch die stoffschlüssige Verbindung findet eine eindeutige Zuordnung zwischen den beiden Schläuchen statt.

**[0026]** In einer weiter bevorzugten Ausführung ist der zweite Schlauch auf den ersten Schlauch aufgespritzt. Damit wird sowohl der erste als auch der zweite Schlauch in einem Spritzgussverfahren hergestellt. Dies ermöglicht die Verwendung der gleichen Materialien, was zu konstanten Materialeigenschaften über beide Schläuche hinweg führt.

**[0027]** In einer anderen bevorzugten Ausführung ist ein Verbindungsstück zwischen dem ersten Schlauch und dem zweiten Schlauch angeordnet und das Verbindungsstück weist eine formschlüssige Verbindung zum ersten Schlauch und zum zweiten Schlauch auf. Für die Herstellung der Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Schlauch kann ein Verbindungsstück vorgesehen sein. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass die beiden Schläuche ohne Rücksicht auf eine Verbindungsmöglichkeit mit einem anderen Schlauch produziert werden können. Die formschlüssige Verbindung des Verbindungsstücks erlaubt das beliebige Auswechseln der Schläuche.

**[0028]** Vorteilhafterweise ist die formschlüssige Verbindung zwischen dem Verbindungsstück und den beiden Schläuchen durch eine Steckverbindung gebildet. Die Steckverbindung bildet eine günstig herzustellende Verbindungsmöglichkeit.

Dabei können die beiden zu verbindenden Schläuche den gleichen Innendurchmesser aufweisen, wodurch die Geschwindigkeit der im Schlauch transportierten Flüssigkeit in beiden Schläuchen in etwa gleich bleibt.

**[0029]** Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Schlauchs zum Anbringen an einer Dispensier-Kassette zur Aufnahme in einer Peristaltikpumpe und zum Fördern eines Mediums durch äussere mechanische Verformung des Schlauchs,

wobei der Schlauch vorzugsweise eine Länge von 20 mm bis 100 mm, eine Innen-Querschnittsfläche von 0.07 bis 7.07 mm<sup>2</sup> und eine Wandstärke von 0.3 mm bis 2.2 mm aufweist. Der Schlauch ist vorgesehen, mit einem Spritzgussverfahren hergestellt zu werden.

**[0030]** Das Herstellungsverfahren des Spritzgiessens hat den grossen Vorteil, dass die Toleranzen der Schlauch-Dimensionen viel kleiner sind als diejenigen bei zurzeit verwendeten Herstellungsverfahren.

**[0031]** Genannte optionale Merkmale können in beliebiger Kombination verwirklicht werden, soweit sie sich nicht gegenseitig ausschliessen. Insbesondere dort wo bevorzugte Bereiche angegeben sind, ergeben sich weitere bevorzugte Bereiche aus Kombinationen der in den Bereichen genannten Minima und Maxima.

## KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0032]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren beispielhaft beschrieben. Es zeigen in nicht massstabsgetreuer, schematischer Darstellung:

Figur 1: Eine dreidimensionale Ansicht eines Schlauchs mit zwei Verdickungen;

Figur 2: eine dreidimensionale Ansicht eines Schlauchs mit einem kleineren Durchmesser als derjenige aus Figur 1;

Figur 3: eine Ansicht einer Anordnung für eine Dispensier-Kassette mit drei Kartuschen nach heutigem Stand der Technik;

Figur 4: eine Ansicht eines Spannelements in einer Dispensier-Kassette mit Schläuchen nach heutigem Stand der Technik;

Figur 5: eine Explosionsdarstellung einer Schlauchverbindung;

Figur 6: eine Tabelle mit der Verteilung der Innendurchmesser von erfindungsgemässen Schläuchen;

## DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0033]** Im Folgenden stehen gleiche Bezugsziffern für gleiche oder funktionsgleiche Elemente (in unterschiedlichen Figuren). Ein zusätzlicher Apostroph kann zur Unterscheidung gleichartiger bzw. funktionsgleicher oder funktionsähnlicher Elemente in einer weiteren Ausführung dienen.

**[0034]** In Figur 1 ist ein Schlauch 11 gezeigt, welcher sich für das Anbringen in einer Dispensier-Kassette eignet. Die Aufgabe des Schlauchs ist das Fördern des darin enthaltenen Mediums aufgrund der eigenen mechanischen Verformung. Die erforderliche Flexibilität des Schlauchs wird idealerweise durch die Verwendung des Materials Silikon gewährleistet. Der Schlauch weist eine Länge zwischen 20 und 200 mm und einen Aussendurchmesser zwischen 2.15 mm und 3.05 mm auf. Die Toleranz des Aussendurchmessers liegt bei  $\pm 0.02$  mm.

**[0035]** An beiden Enden des Schlauchs ist eine quaderförmige Verdickung 13 angebracht, wobei die Verdickung nicht bis zum jeweiligen Ende 15 des Schlauchs ragt, sondern noch einen kurzen Abstand 17 zum Ende des Schlauchs aufweist. Dieser Abstand ist etwa so gross wie die Breite des Quaders 13, welcher die Verdickung bildet. Der Quader 13 weist zwei gegenüberliegende quadratische Seiten 19 und vier gleich grosse rechteckige Seiten 21 auf, wobei die rechteckigen Seiten 21 grösser sind als die quadratischen Seiten 19. Die Längskanten 23 der rechteckigen Seiten verlaufen senkrecht zur Längsrichtung des Schlauchs und sind zugleich abgerundet.

**[0036]** Der Schlauch weist eine Wanddicke von 0.5 mm bis 0.9 mm auf. Der Innendurchmesser beträgt zwischen 1.15 und 1.25. Die Toleranz des Innendurchmessers liegt bei  $\pm 0.01$  mm.

**[0037]** Auf der einen rechteckigen Seite 21 des Quaders 13 ist eine Aussparung 25 angebracht. Diese reicht von einer kurzen Kante der rechteckigen Seite bis in etwa in ihre Mitte, wo sie eine halbkreisförmige Kante 27 aufweist. Die Aussparung 25 weist in ihrer Tiefe zwei Stufen auf.

**[0038]** In Figur 2 ist ein Schlauch 11 gezeigt, welcher gegenüber demjenigen aus Figur 1 einen kleineren Durchmesser aufweist. Sowohl der Innendurchmesser als auch der Aussendurchmesser sind beim Schlauch 11 aus Figur 2 kleiner als diejenigen des Schlauchs aus Figur 1. Bei gleichbleibender Länge wird der Innendurchmesser beim Schlauch in Figur 2 auf 0.85 mm bis 0.95 mm reduziert. Die Toleranz des Innendurchmessers beträgt auch in dieser Ausführung  $\pm 0.01$  mm. Der Aussendurchmesser liegt zwischen 1.65 mm und 2.15 mm und weist eine Toleranz von  $\pm 0.02$  mm auf.

**[0039]** Die Verdickungen 13 des Schlauchs aus Figur 2 sind jedoch in etwa gleich gross wie diejenigen des Schlauchs aus Figur 1. Somit ergibt sich ein unterschiedliches Verhältnis zwischen den Querschnitten des Schlauchs 11 und der Verdickung 13 für die beiden Ausführungen des Schlauchs. Des Weiteren weisen die Schläuche 11 aus Figur 1 und 2 in etwa die gleiche Länge auf. Damit kommt auch ein unterschiedliches Verhältnis der Länge zum Durchmesser zwischen beiden Schläuchen zustande.

**[0040]** In Figur 3 ist eine Dispensier-Kassette 33 gezeigt, welche drei Kartuschen 35 umfasst. Die Kartuschen 35 weisen einen zweiteiligen Aufbau mit einem Gehäuse und einer Abdeckung auf, wobei in Figur 3 lediglich die Gehäuse der Kartuschen 35 vorliegen. In der zweiten und dritten Kartusche 35', 35'' sind Aussparungen für die Aufnahme der Schläuche vorgesehen. Nebst diesen Aussparungen am Eintritt und Austritt der Kartusche weisen beide Kartuschen 35', 35'' zusätzlich noch je ein Spannelement 29, 29' für jeden Schlauch 11 auf. In Figur 3 ist lediglich ein Schlauch 11 gezeigt, wobei in der Anwendung die Anzahl der Schläuche bis zu 16 betragen kann. Die Schläuche 11 werden alle nebeneinander und parallel zueinander angeordnet. In der ersten Kartusche 35' ist ein Ende des Schlauches 11 angeordnet. In der ersten Kartusche 35' übergibt der Schlauch seinen Inhalt einer Dispensier-Spitze, welche das transportierte Medium nach aussen fördert.

**[0041]** Nach heutigem Stand der Technik werden Schläuche 11 für die Verwendung in einer Dispensier-Kassette mit Hilfe eines Extrusion-Verfahrens hergestellt. Diese weisen eine grössere Streuung in ihrem Durchmesser auf als die erfindungsmässigen Schläuche 11. Das Resultat dieser grossen Streuung im Durchmesser der Schläuche 11 ist die Notwendigkeit, die am Schlauch angelegte Spannung in der Dispensier-Kassette individuell für jeden einzelnen Schlauch einstellen zu müssen. Zu diesem Zweck sind in den heutigen Dispenser-Kassetten Spannelemente 29 mit je einer Stellschraube 31 vorgesehen, welche in Figur 4 gezeigt sind. Die Spannung und zugleich die Länge und der Durchmesser jedes Schlauchs 11 kann über eine dafür vorgesehene Stellschraube 31 angepasst werden, so dass alle Schläuche 11 untereinander die gleiche Fördermenge aufweisen. Die erfindungsmässigen Schläuche 11 weisen aufgrund ihres Herstellungsverfahrens eine derart kleine Streuung ihres Durchmessers untereinander auf, dass zum Erreichen einer konstanten Fördermenge zwischen den Schläuchen 11 die gleiche Spannung an allen Schläuchen 11 angelegt werden kann. Dies ermöglicht es, beim Einsatz von erfindungsmässigen Schläuchen 11 auf die Verwendung von Spannelementen 29 und Stellschrauben 31 in der Dispensier-Kassette zu verzichten.

**[0042]** In Figur 5 ist eine Schlauchverbindung 37 aus einem erfindungsmässigen ersten Schlauch 11 und einem zweiten Schlauch 39 dargestellt. Zwischen dem ersten 11 und dem zweiten Schlauch 39 ist ein Verbindungsstück angeordnet 41. Dieses umfasst einen kurzen Rohrabchnitt, dessen Aussenwände an beiden Enden einen konischen Verlauf aufweisen. Das Verbindungsstück 41 ist vorgesehen, mit beiden Enden in je einen der zu verbindenden Schläuche 11, 37 eingeführt zu werden. Durch Überziehen des Schlauches über das Verbindungsstück 41 stellt sich aufgrund des konischen Verlaufs der Aussenwand des Verbindungsstücks und der Elastizität des Schlauches eine Reibschluss-Verbindung ein. Am anderen Ende des ersten Schlauchs 11 kann eine Düse 43 angebracht werden. Diese weist wie das Verbindungsstück 41 ebenfalls eine konische Aussenwand auf, damit sie auch in den Schlauch 11 eingeschoben werden kann. An dem vom Schlauch 11 gegenüberliegenden Ende der Düse 43 ist eine Verengung sowohl des Aussen- als auch des Innendurchmessers vorgesehen. Damit wird die Querschnittsfläche reduziert, was beim Dispensieren das Nachtropfen der Flüssigkeit hemmt.

**[0043]** Die Figur 6 zeigt eine Tabelle mit der Streuung der Innendurchmesser von verschiedenen erfindungsgemässen Schläuchen. Die Verteilung der Innendurchmesser zeigt erwartungsgemäss eine Normalverteilung mit dem mittleren Innendurchmesser von 0.573 mm. Die Normalverteilung erlaubt eine Aussage über die Definition der Toleranz zu machen. Bei einer Messreihe mit einer Normalverteilung stellt die Toleranz jenen Wertebereich dar, in welchem 95% der gemessenen Werte enthalten sind. In diesem Fall liegen 95% der gemessenen Innendurchmesser in einem Bereich von  $0.573 \pm 0.0172$  mm, womit die Toleranz des Durchmessers als  $\pm 0.0172$  mm bestimmt ist. Der hier gewählte Durchmesser von 0.573 mm bildet lediglich einen von vielen möglichen Innendurchmesser des Schlauchs im Bereich zwischen 0.3 mm bis 3.0 mm. Unabhängig von der Wahl des Soll-Durchmessers ergibt die Verteilung der Durchmesser einer Mehrzahl von Schläuchen eine Normalverteilung nach Gauss um den gewählten Soll-Durchmesser.

**[0044]** Für die Messung der Innen-Querschnittsfläche muss die Form der Querschnittsfläche bestimmt werden. Falls der Schlauch einen kreisförmigen Innen-Querschnitt aufweist, kann vom Innendurchmesser auf die Innen-Querschnittsfläche geschlossen werden. Falls der Querschnitt eine rechteckige oder quadratische Form aufweist, müssen die Seitenlängen gemessen werden, um die Innen-Querschnittsfläche zu berechnen. Da die meisten Schläuche einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen, wird das Messverfahren zur Bestimmung der Innen-Querschnittsfläche im Folgenden anhand eines runden Schlauch-Querschnitts beschrieben.

**[0045]** Für das Bestimmen der Innen-Querschnittsfläche sind zwei Methoden bekannt. Beide Methoden verfügen über eine derart hohe Messgenauigkeit, dass die Verteilung der gemessenen Werte auf die Herstellungstoleranz zurückschliessen lässt.

**[0046]** Die erste Methode betrifft die Messung des Innendurchmesser eines Schlauchs mit Hilfe eines Computertomographen. Die Messgenauigkeit des Computertomographen liegt bei ungefähr 30  $\mu\text{m}$ . Für die Bestimmung der Toleranz der Innen-Querschnittsfläche müssen die Innen-Durchmesser gemessen werden. Von diesen kann anschliessend auf die Innen-Querschnittsflächen geschlossen werden. Die zu erwartende Verteilung ist eine Gauss- oder Normal-Verteilung. Diese geht davon aus, dass sich die Verteilung der gemessenen Innen-Durchmesser um den Sollwert symmetrisch in beide Richtungen erstreckt. Dabei definieren die Grenzwerte, welche den Bereich abdecken, in welchem 95% der gemessenen

Innen-Durchmesser zu liegen kommen, die Toleranzwerte des Innendurchmessers. Die Messung ist an mindestens zwei Punkten des Schlauchs durchzuführen. Vorzugsweise liegen diese Punkte nicht nahe beieinander. Am geeignetsten ist die Wahl eines ersten Messpunktes nahe an einem Ende des Schlauchs und die Wahl des zweiten Messpunktes in der Nähe des anderen Endes des Schlauchs.

**[0047]** Eine zweite Methode zur Bestimmung der Innen-Durchmesser bildet die Messung durch Durchströmen der Schläuche mit gleichen und bekannten Randbedingungen. Von den Randbedingungen kann auf den Volumenstrom geschlossen werden. Somit kann der sich einstellende Volumenstrom mit dem Soll-Volumenstrom verglichen werden. Die Differenz dieser Volumenströme ist auf eine unterschiedliche Innen-Querschnittsfläche zurückzuführen. Der Volumenstrom durch einen Schlauch verhält sich proportional zu seiner Innen-Querschnittsfläche. Diese Messmethode bedingt, dass entweder ein Schlauch, von welchem die Genauigkeit der Dimensionen bereits bekannt ist, als Referenzgrösse oder ein zu erreichender Volumenstrom als Vergleichsgrösse verwendet wird. Der Referenzschlauch definiert den Soll-Volumenstrom. Die Abweichung der gemessenen Volumenströme der übrigen Schläuche vom Soll-Volumenstrom ist auf die unterschiedliche Innen-Querschnittsfläche der übrigen Schläuche gegenüber dem Referenzschlauch zurückzuführen. Da wie oben erwähnt der Volumenstrom proportional zur Innen-Querschnittsfläche ist, kann von der Differenz des Volumenstroms direkt auf die Differenz der Innen-Querschnittsfläche geschlossen werden. Falls lediglich eine Vergleichsgrösse bekannt ist, muss jeder gemessene Volumenstrom mit der Vergleichsgrösse verglichen werden. Die Abweichung zur Vergleichsgrösse bestimmt die Abweichung der Innen-Querschnittsfläche von der Soll-Innen-Querschnittsfläche. Dabei verhält sich die Diskrepanz im Volumenstrom proportional zu derjenigen in der Innen-Querschnittsfläche.

**[0048]** Der Volumenstrom hier muss nicht als ein Volumen in Abhängigkeit einer Zeiteinheit beschrieben sein, sondern kann anstelle der Zeit auch andere Masseinheiten verwenden. Diese Masseinheiten können auch zeitunabhängig sein wie zum Beispiel die Rotorumdrehung einer Peristaltikpumpe. Somit kann der Volumenstrom als Volumen pro Rotorumdrehung der Peristaltikpumpe sowohl als Vergleichsgrösse als auch als Messgrösse angegeben sein. Für die Bestimmung, ob ein Schlauch innerhalb des Toleranzbereichs liegt oder nicht, muss eine grössere Menge von Schläuchen der gleichen Ausführung gemessen werden. Wenn mindestens 95% aller gemessener Schläuche einen Wert innerhalb des Toleranzbereichs aufweisen, so gilt der Schlauch als innerhalb des Toleranzbereichs liegend. Es ist nicht möglich, aufgrund einer einzelnen Messung eines Schlauchs eine Aussage zu treffen, ob dieser Schlauch im Allgemeinen innerhalb eines Toleranzbereichs liegt oder nicht.

**[0049]** Während die Erfindung vorstehend unter Bezugnahme auf spezifische Ausführungsformen beschrieben wurde, ist es offensichtlich, dass Änderungen, Modifikationen, Variationen und Kombinationen ohne vom Erfindungsgedanken abzuweichen gemacht werden können.

#### BEZUGSZEICHENLISTE:

##### **[0050]**

|                      |                                                       |
|----------------------|-------------------------------------------------------|
| 11                   | Schlauch                                              |
| 13, 13'              | Verdickung am Schlauch                                |
| 15, 15'              | Ende des Schlauchs                                    |
| 17                   | Abstand von der Verdickung bis zum Ende des Schlauchs |
| 19                   | Quadratische Seite einer quaderförmigen Verdickung    |
| 21                   | Rechteckige Seite einer quaderförmigen Verdickung     |
| 23                   | Längskanten der Verdickung                            |
| 25                   | Aussparung an der Verdickung                          |
| 27                   | Halbkreisförmige Kante der Verdickung                 |
| 29                   | Spannelemente                                         |
| 31                   | Stellschraube                                         |
| 33                   | Dispensier-Kassette                                   |
| 35, 35', 35'', 35''' | Kartusche                                             |
| 37                   | Schlauchverbindung                                    |
| 39                   | Zweiter Schlauch                                      |
| 41                   | Verbindungsstück                                      |
| 43                   | Düse                                                  |

#### Patentansprüche

1. Schlauch (11) zum Anbringen an einer Dispensier-Kassette (33) zur Aufnahme in einer Peristaltikpumpe und zum Fördern eines Mediums durch äussere mechanische Verformung des Schlauchs, wobei der Schlauch (11) vorzugsweise eine Länge von 20 mm bis 200 mm, eine Innen-Querschnittsfläche von 0.07 bis 7.07 mm<sup>2</sup> und eine Wandstärke von 0.3 mm bis 2.2 mm aufweist, und Verdickungen (13) an beiden Enden des Schlauchs (11) angeformt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schlauch (11) in einem Spritzgussverfahren hergestellt ist und die Innen-Querschnittsfläche eine Toleranz von maximal  $\pm 33\%$  aufweist.

2. Schlauch (11) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Innen-Querschnittsfläche des Schlauchs (11) eine Toleranz von maximal  $\pm 13.3\%$ , insbesondere von maximal  $\pm 6.7\%$  aufweist.
3. Schlauch (11) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlauch (11) eine Innen-Querschnittsfläche von  $0.502$  bis  $1.767 \text{ mm}^2$  und die Innen-Querschnittsfläche eine Toleranz von maximal  $\pm 12.5\%$  aufweist.
4. Schlauch (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Schlauchs eine Shore-Härte von 20 bis 80 Shore-A, vorzugsweise von 35 bis 65 Shore-A, insbesondere bevorzugt von 45 bis 55 Shore-A, aufweist.
5. Schlauch (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Schlauchs eine Dichte von  $0.8$  bis  $2.5 \text{ g/cm}^3$ , insbesondere von  $1.05$  bis  $1.75 \text{ g/cm}^3$ , aufweist.
6. Schlauch (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Schlauchs ein Kunststoff aus der Gruppe der Polyvinylchlorid (PVC) umfasst.
7. Schlauch (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Schlauchs Silikon umfasst.
8. Schlauch (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdickungen (13) jeweils eine formschlüssige Verbindung mit der Dispensier-Kassette (33) eingehen.
9. Schlauch (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlauch (11) eine Wandstärke von  $0.3 \text{ mm}$  bis  $1.2 \text{ mm}$  aufweist.
10. Schlauch (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlauch (11) eine Länge von  $20 \text{ mm}$  bis  $70 \text{ mm}$  aufweist.
11. Schlauchverbindung (37) mit einem ersten Schlauch (11) nach Anspruch 1 und einem zweiten Schlauch (39).
12. Schlauchverbindung (37) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schlauch (11) eine stoffschlüssige Verbindung mit dem zweiten Schlauch (39) aufweist.
13. Schlauchverbindung (37) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schlauch (11) auf den zweiten Schlauch (39) aufgespritzt ist.
14. Schlauchverbindung (37) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verbindungsstück (41) zwischen dem ersten Schlauch (11) und dem zweiten Schlauch (39) angeordnet ist und das Verbindungsstück (41) eine formschlüssige Verbindung zum ersten Schlauch (11) und zum zweiten Schlauch (39) aufweist.
15. Schlauchverbindung (37) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die formschlüssige Verbindung zwischen dem Verbindungsstück (41) und den beiden Schläuchen (11,39) durch eine Steckverbindung gebildet ist.
16. Verfahren zur Herstellung eines Schlauchs (11) zum Anbringen an einer Dispensier-Kassette (33) zur Aufnahme in einer Peristaltikpumpe und zum Fördern eines Mediums durch äussere mechanische Verformung des Schlauchs, wobei der Schlauch (11) vorzugsweise eine Länge von  $20 \text{ mm}$  bis  $100 \text{ mm}$ , eine Innen-Querschnittsfläche von  $0.07$  bis  $7.07 \text{ mm}^2$  und eine Wandstärke von  $0.3 \text{ mm}$  bis  $2.2 \text{ mm}$  aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlauch (11) mit einem Spritzgussverfahren hergestellt wird.

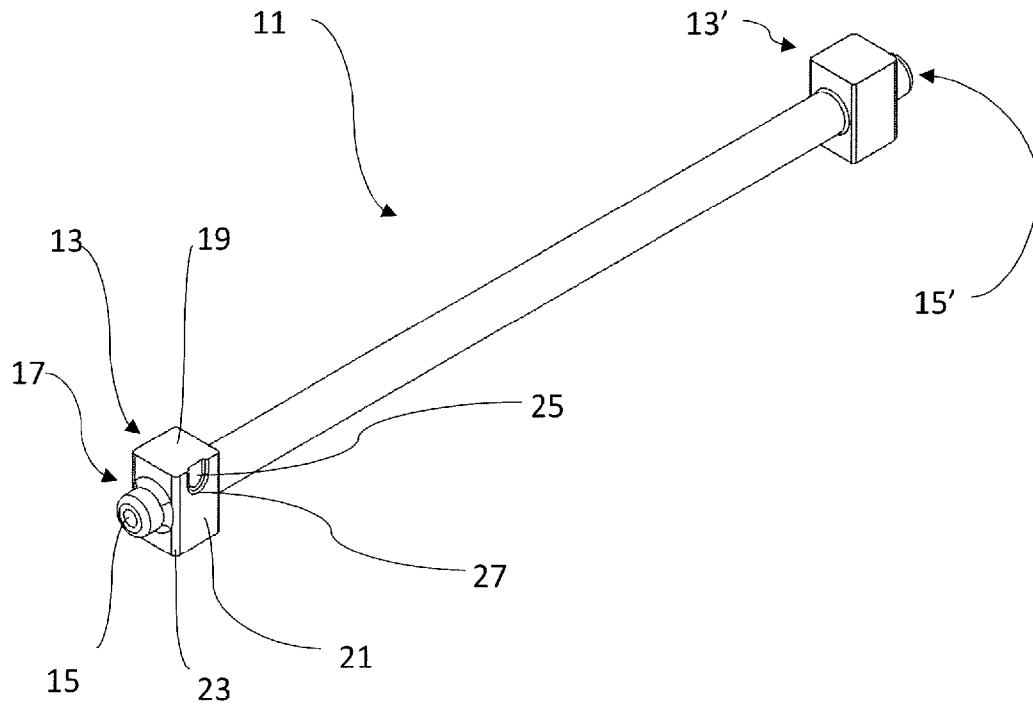


Fig. 1

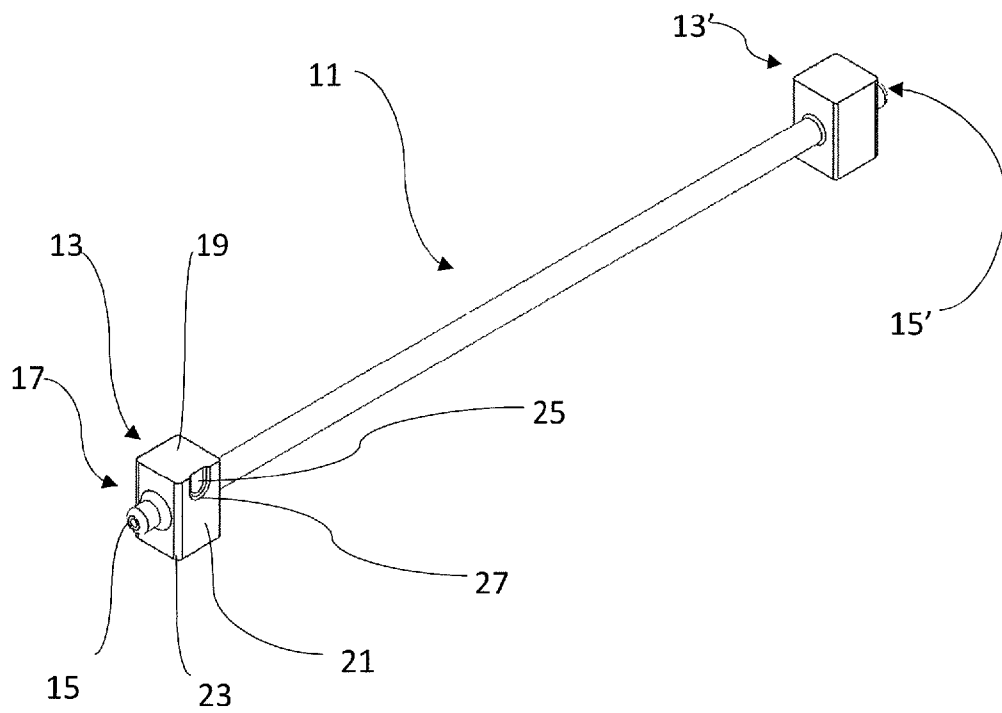


Fig. 2

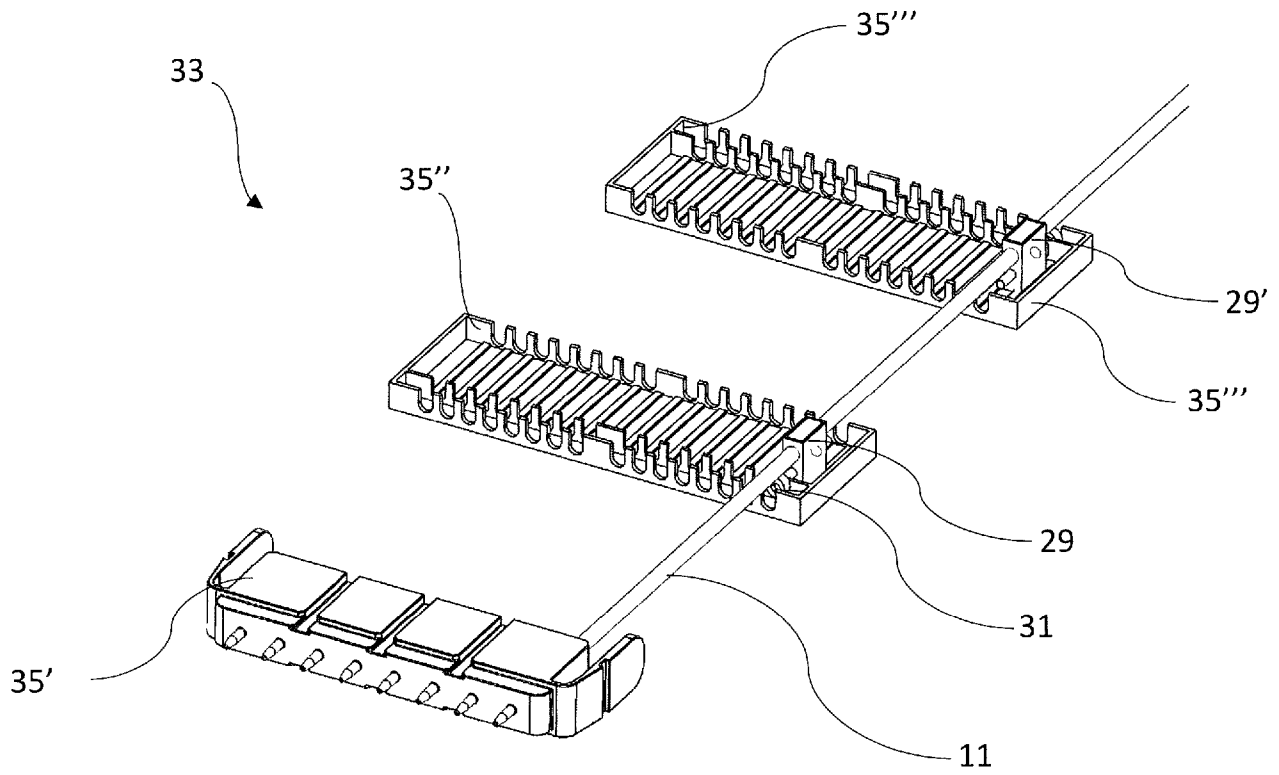


Fig. 3

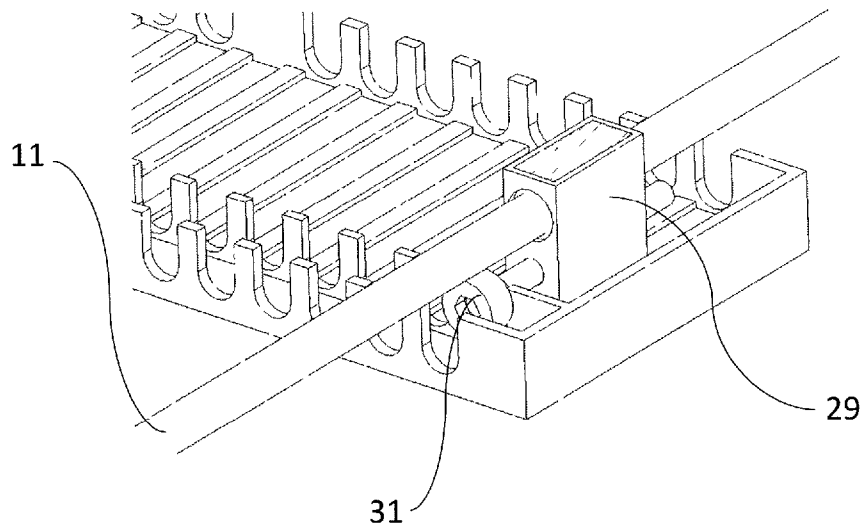


Fig. 4

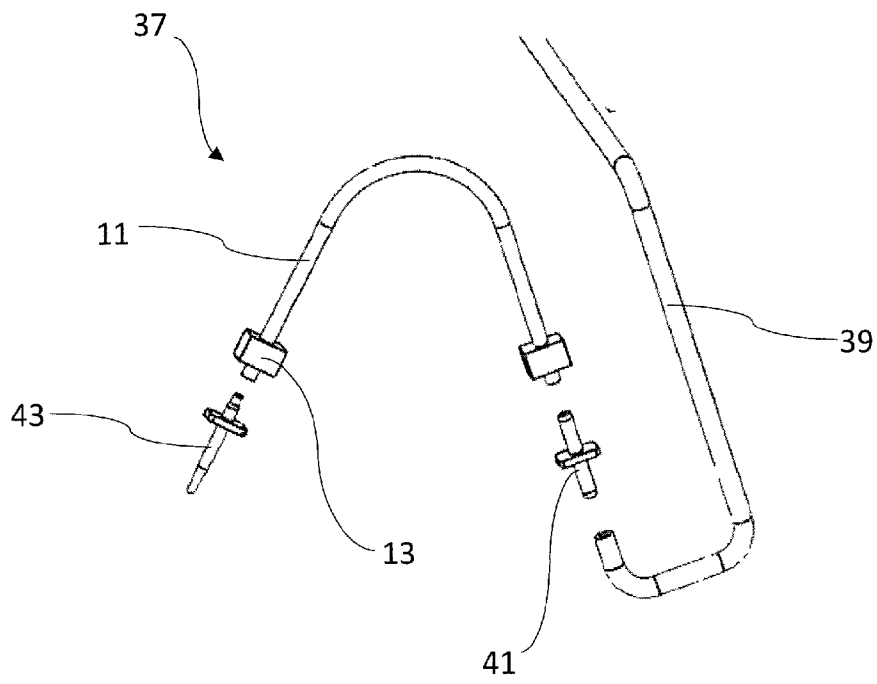


Fig. 5

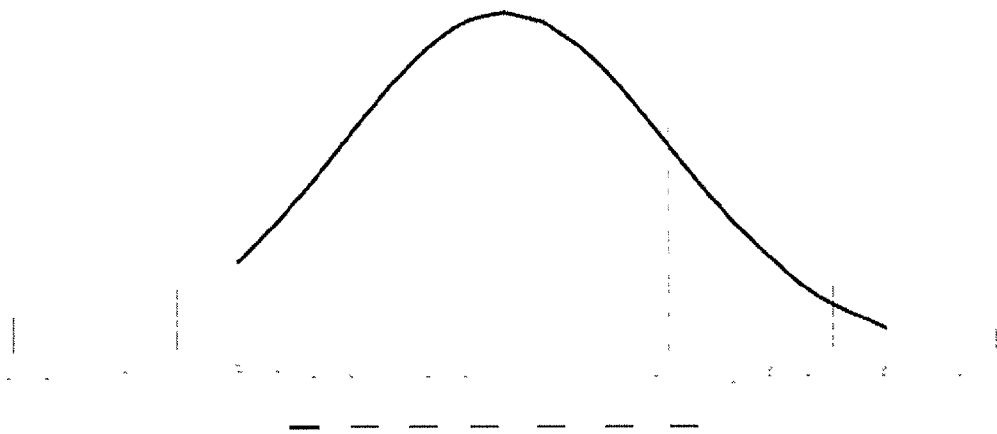


Fig. 6

# **VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

## **BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART**

|                                                                                                                                  |                         |                                                                                                                  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG                                                                                           |                         | AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS                                                                          |  |
|                                                                                                                                  |                         | 3505-22761                                                                                                       |  |
| Nationales Aktenzeichen                                                                                                          |                         | Anmeldedatum                                                                                                     |  |
| 11132020                                                                                                                         |                         | 08-09-2020                                                                                                       |  |
| Anmeldeland                                                                                                                      |                         | Beanspruchtes Prioritätsdatum                                                                                    |  |
| CH                                                                                                                               |                         |                                                                                                                  |  |
| Anmelder (Name)                                                                                                                  |                         |                                                                                                                  |  |
| INTEGRA Biosciences AG                                                                                                           |                         |                                                                                                                  |  |
| Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art                                                                         |                         | Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat |  |
| 03-12-2020                                                                                                                       |                         | SN77522                                                                                                          |  |
| I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treten mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)                  |                         |                                                                                                                  |  |
| Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC         |                         |                                                                                                                  |  |
| Siehe Recherchenbericht                                                                                                          |                         |                                                                                                                  |  |
| II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE                                                                                                    |                         |                                                                                                                  |  |
| Recherchierter Mindestprüfstoff                                                                                                  |                         |                                                                                                                  |  |
| Klassifikationssystem                                                                                                            | Klassifikationssymbole  |                                                                                                                  |  |
| IPC                                                                                                                              | Siehe Recherchenbericht |                                                                                                                  |  |
| Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen |                         |                                                                                                                  |  |
|                                                                                                                                  |                         |                                                                                                                  |  |
| III. <input type="checkbox"/> EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)    |                         |                                                                                                                  |  |
| IV. <input type="checkbox"/> MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)                           |                         |                                                                                                                  |  |

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2009)

## BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 11132020

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES<br>INV. A61M5/142 A61M39/08<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |
| B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE<br>Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationsystem und Klassifikationsgebiete)<br>A61M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |
| Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die rechnerisierten Gebiete fallen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |
| Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |
| Kategorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                                                         | Betr. Anspruch Nr.                                                               |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | WO 00/57941 A1 (BAXTER INT [US])<br>5. Oktober 2000 (2000-10-05)<br>* Abbildungen 1, 16-22 *<br>* Seite 1, Zeilen 11-16 *<br>* Seite 4, Zeile 12 - Seite 6, Zeile 2 *<br>* Seite 31, Zeile 28 - Seite 36, Zeile 15 *<br>* Ansprüche 1-30 * | 1-16                                                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | US 2012/034117 A1 (PFOOTS MARK D [US] ET AL) 9. Februar 2012 (2012-02-09)<br>* das ganze Dokument *                                                                                                                                        | 1-16                                                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | EP 3 103 614 A1 (TATSUTA ELECTRIC WIRE & CABLE CO LTD [JP])<br>14. Dezember 2016 (2016-12-14)<br>* das ganze Dokument *                                                                                                                    | 1-16                                                                             |
| -/-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |
| <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 :<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbereich genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angegeben)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht korrespondiert, sondern nur zum Verständnis der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipia oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist<br>"B" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |
| Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art<br>2. März 2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                            | Abschließdatum des Berichts über die Recherche internationaler Art<br>09-03-2021 |
| Name und Postenbezeichnung der internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.O. Box 1201<br>NL-2280 HV Rijswijk<br>Tel: (+31-70) 340-2060<br>Fax: (+31-70) 340-3018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | Bevollmächtigter Beauftragter<br>López García, Mónica                            |

Formblatt PCT/ISA/201 (Blatt 2) (Januar 2004)

Seite 1 von 2

## BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 11132020

| D. (Fortsetzung): ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN |                                                                                                                                                                                  |                    |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie <sup>a)</sup>                                        | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                               | Behr. Anspruch Nr. |
| A                                                              | <p>EP 2 754 462 A1 (MEDIN MEDICAL INNOVATIONS GMBH [DE]) 16. Juli 2014 (2014-07-16)</p> <p>* Absätze [0011], [0012], [0017], [0020] *</p> <p>* Ansprüche 1, 9 *</p> <p>*****</p> | 1-16               |

Formblatt PQT/ISA/SG1 (Fortsetzung von Blatt 2) (Januar 2004)

Seite 2 von 2

## BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 11132020

| im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 0057941                                          | A1                            | 05-10-2000                        | EP 1082154 A1 14-03-2001      |
|                                                     |                               | JP 2002539898 A                   | 26-11-2002                    |
|                                                     |                               | KR 20010043910 A                  | 25-05-2001                    |
|                                                     |                               | US 6203528 B1                     | 20-03-2001                    |
|                                                     |                               | WO 0057941 A1                     | 05-10-2000                    |
| US 2012034117                                       | A1                            | 09-02-2012                        | US 2012034117 A1 09-02-2012   |
|                                                     |                               | WO 2012044500 A1                  | 05-04-2012                    |
| EP 3103614                                          | A1                            | 14-12-2016                        | EP 3103614 A1 14-12-2016      |
|                                                     |                               | JP 6534188 B2                     | 26-06-2019                    |
|                                                     |                               | JP W02015119143 A1                | 23-03-2017                    |
|                                                     |                               | TW 201540471 A                    | 01-11-2015                    |
|                                                     |                               | US 2016354958 A1                  | 08-12-2016                    |
|                                                     |                               | WO 2015119143 A1                  | 13-08-2015                    |
| EP 2754462                                          | A1                            | 16-07-2014                        | CA 2895244 A1 17-07-2014      |
|                                                     |                               | CN 104994900 A                    | 21-10-2015                    |
|                                                     |                               | EP 2754462 A1                     | 16-07-2014                    |
|                                                     |                               | EP 2943242 A1                     | 18-11-2015                    |
|                                                     |                               | ES 2621357 T3                     | 03-07-2017                    |
|                                                     |                               | ES 2685336 T3                     | 08-10-2018                    |
|                                                     |                               | JP 6454284 B2                     | 16-01-2019                    |
|                                                     |                               | JP 6832314 B2                     | 24-02-2021                    |
|                                                     |                               | JP 2016502896 A                   | 01-02-2016                    |
|                                                     |                               | JP 2019010519 A                   | 24-01-2019                    |
|                                                     |                               | PL 2754462 T3                     | 28-02-2019                    |
|                                                     |                               | PL 2943242 T3                     | 31-08-2017                    |
|                                                     |                               | RU 2015132506 A                   | 07-02-2017                    |
|                                                     |                               | SI 2754462 T1                     | 30-11-2018                    |
|                                                     |                               | US 2015345671 A1                  | 03-12-2015                    |
|                                                     |                               | WO 2014108239 A1                  | 17-07-2014                    |

Formblatt PCT/ISA/201 (Anhang Patentform 68) (Januar 2004)