



(11)

EP 3 292 307 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.02.2019 Patentblatt 2019/09

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

(21) Anmeldenummer: **17777155.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2017/000226

(22) Anmeldetag: **27.07.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/019320 (01.02.2018 Gazette 2018/05)

(54) **SCHLAUCHCASSETTE FÜR EINE PERISTALTISCHE PUMPE MIT ELASTISCHEN SCHENKELN**
HOSE CASSETTE FOR A PERISTALTIC PUMP WITH ELASTIC BRANCHES
CASSETTE À TUBE DE POMPE PÉRISTALTIQUE AVEC DES BRANCHES ÉLASTIQUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **29.07.2016 DE 102016009174**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.03.2018 Patentblatt 2018/11

(73) Patentinhaber: **W.O.M. World of Medicine GmbH
10587 Berlin (DE)**

(72) Erfinder: **GELBERT, Nils
12555 Berlin (DE)**

(74) Vertreter: **Jungblut & Seuss
Patentanwälte
Max-Dohrn-Strasse 10
10589 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 820 967 EP-A2- 1 108 891
DE-A1- 10 244 090 US-B2- 9 289 110**

EP 3 292 307 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Verbesserung an einer Schlauchkassette für eine peristaltische Pumpe. Die Schlauchkassette ist U-förmig ausgestaltet und aus elastischem Material gefertigt, so dass das flüssigkeitsfördernde Schlauchsegment das Rollenrad besser umschließen kann, womit die Pumpleistung verbessert wird. Erstaunlicherweise ist eine derartig gestaltete Kassette einfacher und preisgünstiger herstellbar als Kassetten des Standes der Technik.

[0002] In der Medizintechnik, werden häufig peristaltische Schlauchpumpen als Saug- und Spülpumpen eingesetzt, insbesondere in der minimalinvasiven Chirurgie. Derartige Pumpen werden häufig in der Arthroskopie, Laparoskopie, Urologie und Hysteroskopie angewandt. Bei derartigen Anwendungen ist naturgemäß die Sicherstellung der Biokompatibilität und der Sterilität von besonderer Bedeutung. Weiterhin ist auch die Tauglichkeit im täglichen Betrieb wichtig: Insbesondere die Rüstzeit ist von besonderer Bedeutung, d. h. die Zeit, die das medizinische Personal aufwenden muss, um eine Flüssigkeitspumpe vor der Anwendung vorzubereiten.

[0003] Zur Vereinfachung der Bedienung derartiger peristaltischer Pumpen hat sich die Verwendung von vorbereiteten Schlauchkassetten etabliert. Derartige Schlauchkassetten werden beispielsweise in den Schriften EP 1108891 A2, US 9,289,110 B2 oder EP 1820967 A1 beschrieben. Die EP 1820967 A1 beschreibt dabei beispielsweise eine Schlauchkassette mit einem Kassettengehäuse mit zwei stirnseitig angeordneten Fixierelementen, wobei zwischen den beiden Fixierelementen ein Pumpschlauchsegment verläuft, welches durch Einlegen der Kassette in die Pumpe das Rollenrad umspannt. Die Kassette enthält bereits alle Schlauchverbindungen. Sie kann einfach in die Öffnung der Schlauchpumpe eingeschoben werden und ist damit unmittelbar betriebsfertig.

[0004] Für verschiedene medizinische Zwecke wäre es wünschenswert, wenn die Pumpleistung einer derartigen Pumpe weiter verbessert werden könnte. Da die Schlauchkassetten als Einwegartikel gebraucht werden, wäre die Verringerung der Herstellungskosten ebenfalls wünschenswert.

[0005] Überraschenderweise hat sich herausgestellt, dass durch die nachfolgend beschriebene verbesserte Schlauchkassette eine verbesserte Pumpleistung erreicht wird, und dass die insoweit beschriebene Schlauchkassette zu geringeren Kosten hergestellt werden kann.

[0006] Gegenstand der Erfindung ist daher eine Schlauchkassette mit U-förmiger Anordnung, mit einer Basisfläche und zwei Schenkeln wobei die Schenkel aus einem zähen, elastischem Material, vorzugsweise aus einem thermoplastischen Kunststoff gefertigt sind, wobei am Basisflächenende der Schenkel je ein Fixierelement ortsfest fixiert ist, wobei mindestens ein

Pumpschlauchsegment zwischen den Fixierelementen bei nicht in der Pumpe eingesetzter Schlauchkassette entlang eines zumindest einen Winkel von 120 Grad überspannenden Kreissegmentes verläuft

wobei ein Fixierelemente jeweils noch mindestens einen Schlauch als Zuleitung aufweist und das zweite Fixierelement noch mindestens einen Schlauch als Ableitung aufweist, wobei die Schenkel nur an der Grundfläche miteinander verbunden und durch Biegen reversibel verformbar sind, so dass der Abstand zwischen den Fixierelementen während des Einsetzens der Schlauchkassette in eine Rollenradpumpe reversibel verändert werden kann.

[0007] Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Das Besondere an der erfindungsgemäßen Kassette im Vergleich zu den Kassetten des Standes der Technik ist, dass die beiden Schenkel nur an der Grundfläche miteinander verbunden sind (Figur 1). Auf diese Weise lassen sich die Schenkel durch Aufspreizen voneinander wegbewegen. Diese Möglichkeit des Aufspreizens erleichtert zunächst das Einsetzen des Kassettenrahmens in die Pumpe, genauer: die Umschlingung des Rollenrades. Bei den Schlauchkassetten gemäß Stand der Technik müssen die Schenkelenden (z. B. die Fixierelemente der Schlauchkassette gemäß EP 1820967 A1) einen lichten Abstand voneinander aufweisen, der größer ist, als der Durchmesser des Rollenrades (siehe Figur 4 der EP 1820967 A1). Bei der erfindungsgemäßen Schlauchkassette können die Schenkel während des Einführens gespreizt werden, um in Betriebsposition der Kassette wieder auf den ursprünglichen Abstand zurück zu gehen (Figur 2). Im Ergebnis wird erreicht, dass der Abstand der beiden Fixierelemente an den Schenkelenden in Betriebsposition kleiner sein kann, als der Durchmesser des Rollenrades. Der Abstand der beiden Fixierelemente voneinander wird dabei üblicherweise um mehr als 40%, bevorzugt um mehr als 80% vergrößert.

[0009] Wie sich herausgestellt hat, ist eine derartige Anordnung in Betriebsposition (Abstand der Fixierelemente kleiner als der Durchmesser des Rollenrades) vorteilhaft für die Pumpleistung: Bei der erfindungsgemäßen Rollenradpumpe ist in der dargestellten Betriebsposition der Schlauch an drei Punkten (nämlich den drei Rollenrädern) geschlossen, sodass kein Flüssigkeitsstrom gegen die Bewegung des Rollenrades möglich ist (Figur 3 unten). Bei der Anordnung gemäß Stand der Technik ist maximal ein Punkt des Schlauches vollständig geschlossen (Figur 3 oben). Im Ergebnis zeigt sich für die erfindungsgemäße Kassette eine höhere Pumpleistung und insbesondere eine größere Widerstandsfähigkeit gegen einen Gegendruck (z. B. bei einem Flüssigkeitsstau). Gleichzeitig wird die Gefahr der Cross-Kontamination durch gegendruckbedingten Rückfluss von Flüssigkeit minimiert.

[0010] Für die erfindungsgemäße Schlauchkassette, die eigentlich nur noch aus einem U-förmigen Schlauchkassettenrahmen besteht, wird weniger Material benö-

tigt, als bei einer klassischen Kassette, wie sie beispielsweise in der EP 1820967 dargestellt ist. Der erfindungsgemäße Schlauchkassettenrahmen besteht lediglich aus der Grundfläche und den beiden Schenkeln. Die Kassette wird aus einem zähen, elastischen Material gefertigt, vorzugsweis aus einem thermoplastischen Kunststoff, wie z. B. PVC, SBC, PA, PLA, ABS, MABS, PP, PS, PTFE, PET, PE oder Mischungen aus den Vorgenannten. Entscheidend ist, dass die Schenkel verformbar (z.B. spreizbar) sind, was durch Auswahl des Materials und der genauen Formgebung gewährleistet wird.

[0011] Die an den Enden der U-förmigen Kassette vorhandenen Fixierelemente sind typischerweise als Hohlkörper ausgebildet, die mittels entsprechender Anschlussstücke, den Anschluss von Schläuchen erlauben. An jedem Fixierelement ist dabei beispielsweise ein Zufluss bzw. Abflussschlauch vorgesehen. Zwischen den Fixierelementen ist das Pumpschlauchsegment lokalisiert. Typischerweise sind die Zu- und Abflussschläuche aus einem anderen Material als das Pumpschlauchsegment. Beispielsweise kann das Pumpschlauchsegment aus hochflexiblem Silikon bestehen, während die Zu- und Abflussschläuche aus relativ preiswertem PVC bestehen können.

[0012] Weiterhin können die weiter unten beschriebenen Sensoren bzw. Membranen Bestandteil der Fixierelemente sein. Derartige Fixierelemente sind beispielsweise in der EP1820967 beschrieben, auf die hiermit inhaltlich verwiesen wird.

[0013] Im einfachsten Fall fixieren die Fixierelemente lediglich einen Schlauch, so dass sich zwischen Schenkeln mit den Fixierelementen das Pumpschlauchsegment ausbildet. Sie sorgen auf diese Weise für die Spannung des Pumpschlauchelementes in Betriebsposition der Kassette und die notwendige Umkehrung der Flussrichtung des Flüssigkeitsstroms.

[0014] Für den Betrieb an der Rollenradpumpe mit einem Rollenraddurchmesser von 8 cm kann der innere Abstand der Fixierelemente beispielsweise 5 - 8 cm betragen. Durch Spreizung der Schenkel können diese um das Rollenrad herumgeführt werden. Alternativ zur Spreizung können die Schenkel auch durch ein Biegen aus der Rollenradebene hinaus verformt werden, so wie es in Figur 6 dargestellt wird. In diesem Fall müssen die Schenkel eine entsprechende Verformbarkeit aufweisen.

[0015] Das zwischen den Fixierelementen verlaufende Pumpschlauchsegment verläuft entlang eines Kreissegmentes und überspannt mindestens einen Winkel von 120 Grad, bevorzugt mindestens 150 Grad, besonders bevorzugt ca. 180 Grad. In Sonderfällen kann der Winkel auch 180 Grad übersteigen, z.B. wenn die Fixierelemente in der Betriebsposition durch entsprechende Führungselemente der Pumpe zusammengedrückt werden.

[0016] Die vereinfachte Form der Kassette erlaubt überraschenderweise auch eine besonders einfache Fertigung:

Die gesamte Kassette kann in einem einzigen Arbeitsgang als flaches Spritzgussteil hergestellt werden. Das Spritzgussteil enthält dabei mindestens zwei Stellen, an denen das Material im Sinne eines Filmscharniers ausgebildet ist, so dass es gefaltet werden kann ohne zu brechen, um die U-Form herzustellen ("Faltkassette", siehe Figur 4). Ferner enthält das Spritzgussteil Rastvorrichtungen, die ein Einrasten zueinander gefalteten Teile der Kassette in betriebsfertigen Zustand ermöglichen. Gegebenenfalls können im Bereich der Faltstellen zusätzliche Klebungen oder Schweißungen angebracht werden, um die Stabilität zu erhöhen. Vorzugsweise enthält das hergestellte Spritzgussteil bereits entsprechende Löcher und Ausnehmungen sowie Führungsstege für die Schläuche. Bei Bedarf kann eine Erhöhung der Steifigkeit durch entsprechende Formelemente (z. B. Rippen) eingearbeitet werden.

[0017] Die Fixierelemente können bei der Herstellung mittels Spritzguss oder 3-D-Druck angeformt werden. Alternativ werden sie in einem separaten Arbeitsschritt hergestellt und auf die Schenkelnenden aufgesteckt. Alternativ kann die Faltkassette natürlich auch per 3-D-Druck hergestellt werden.

[0018] Weiterhin alternativ kann die Kassette natürlich auch in klassischer Weise einstückig (siehe Figur 8) oder mehrstückig gespritzt oder gedruckt werden.

[0019] Durch ein oder mehrere Löcher im Basisteil der Kassette können Zuführschläuche eingeführt und mit dem Fixierelement verbunden werden. Entsprechendes gilt für die Abflussschläuche.

[0020] In einer speziellen Ausführungsform der Kassette enthält mindestens eine Stirnseite des Fixierelementes eine flexible Membran (z.B. aus Silikon, TPE oder PVC). Diese kann bei eingeschobener Kassette mit einem passenden Kraft-/Wegaufnehmer wechselwirken und somit eine Druckmessung ermöglichen.

[0021] In speziellen Ausführungsformen der Schlauchkassette können die Schlauchschenkel Sollbruchstellen aufweisen, so dass eine Mehrfachverwendung nicht möglich ist.

[0022] In besonderen Ausführungsformen der Erfindung enthält die Kassette Informationen, die die Pumpe auslesen kann. Es handelt sich dabei um Informationen, beispielsweise zu Verwendungszweck, Leistung oder Verfalldatum. Die entsprechenden Daten können auf Datenträgern, z.B. in Form eines Barcodes, aber auch beispielsweise durch einen RFID-Chip oder auf andere bekannte Weise gespeichert sein. Je nach Speicherweise erfolgt die Auslesung der Information durch Radiowellen oder Licht.

[0023] In speziellen Ausführungsformen der Erfindung enthält die Kassette einen Code, um Mehrfachbenutzung zu verhindern. Dieser Code kann elektronisch gespeichert sein, aber auch durch Farb- oder Formgestaltung realisiert sein.

[0024] Weiterentwicklungen der erfindungsgemäßen Kassetten erlauben auch mehrere Schlauchsegmente parallel zu enthalten, sodass mehrere Schlauchleitungen

gleichzeitig gepumpt werden können. So kann z.B. mittels einer Pumpe und einer erfindungsgemäßen Kassetten gleichzeitig der Zufluß und der Abfluß aus einer Körperhöhle realisiert werden.

[0025] Die Schlauchkassette, insbesondere die Fixierelemente können auch weitere Sensoren enthalten. Beispielsweise kann eine Temperaturmessung der Pumpflüssigkeit durch einen entsprechenden Temperatursensor erfolgen. Durch Messung des elektrischen Widerstandes oder der Konduktivität kann die Art der Flüssigkeit und deren Gehalt an gelösten Stoffen (z.B. Salzen oder Sorbitol/Mannitol) gemessen werden. Weiterhin ist die Möglichkeit einer Messung von Luftblasen möglich, sodass entsprechende Warnungen möglich sind. Auch die Messung von Sauerstoff- (O_2), bzw. Kohlendioxid- (CO_2)-Gehalt und/oder sonstiger Parameter ist durch Einbau entsprechender Sensoren möglich. Vorzugsweise sind die Sensoren weitestgehend Teil der Pumpe: So kann beispielsweise die Temperaturmessung über einen Infrarotsensor in der Pumpe erfolgen, vorausgesetzt die Schlauchkassette weist ein IRdurchlässiges Sichtfenster auf. Für die Messung von Widerstand oder Konduktivität kann die Kassette zwei Elektroden mit entsprechenden Ableitungen enthalten. Durch entsprechende Kontakte an der Pumpe können dann die elektrischen Parameter gemessen werden.

[0026] Die erfindungsgemäße Schlauchkassette kann zum Absaugen von Flüssigkeiten (Wasser, Fett, Blut, etc.) verwendet werden, aber auch zum Spülen von Körperhöhlen, z. B. in der Endoskopie. Durch die erhöhte Pumpleistung und Gegendruckbeständigkeit im Vergleich mit klassischen Rollenradpumpen, ist auch eine Verbesserung des Aufweitens von Körperhöhlen im Rahmen operativer Möglichkeiten gegeben. Die erfindungsgemäße Schlauchkassette kann auch in der Wundtherapie bei der Reinigung von Wunden eingesetzt werden. Auch im Rahmen der Blutzirkulation (z. B. bei der Dialyse, des Blutwärmens oder der Sauerstoffanreicherung) kann die Kassette Verwendung finden.

[0027] Die zum Betrieb der Schlauchkassette erforderliche Rollenradpumpe kann im Wesentlichen so ausgeführt sein wie in der EP 1820967 A1 beschrieben. Die Pumpe enthält beispielsweise dabei in ihrem Gehäuse eine, der Kassette komplementären Kassettenschacht. Hilfreich können hier Führungselemente, insbesondere Führungsschienen sein, die beim Einschieben der Kassette zunächst die erforderliche Spreizung der Schenkel und anschließend das Wiederezusammenführen bewirken. Rastelemente erleichtern das Halten der Kassette in Betriebsstellung. Selbstverständlich müssen die Sensorelemente (z. B. der Drucksensor) an der Stelle positioniert sein, an der sich die Betriebsstellung die Fixierelemente befinden. Die Einführöffnung des Gehäuses für die Kassette kann dabei formkodiert sein, um Irrtümer bei der Einführung der Kassette zu verhindern.

[0028] Die erfindungsgemäße Grundidee kann auch durch alternative Ausführungsformen realisiert werden.

[0029] Figur 7a zeigt beispielsweise eine alternative

Ausführungsform bei der die Kassetten-schenkel nicht aufgespreizt werden müssen, um das Rollenrad optimal zu umschließen. In der Ausführungsform gemäß Figur 7a enthalten die Schenkel gelenkartige Abschnitte, so dass sich die Schenkelenden nach innen verformen können. Durch den Zug des Pumpschlauchsegmentes verformen sich die Schenkelenden mit den Fixierelementen nach innen und sorgen für die notwendige Umschließung des Rollenrades.

[0030] Figur 7b) zeigt eine ähnliche Ausführung mit einer scharnierartigen Sollverformungsstelle der Schenkelenden.

[0031] Wie in Figur 7c schematisch dargestellt ist es unter Umständen möglich nur einen Schenkel verformbar auszugestalten, z.B. bei einer exzentrischen Lage des Rollenrades innerhalb der Kassette (in Betriebsposition).

[0032] In diesen Ausführungsarten wird der Abstand der beiden Fixierelemente voneinander üblicherweise um mehr als 30%, bevorzugt um mehr als 60%, in besonderen Fällen um mehr als 80% verkleinert.

Beispiel:

[0033] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kassette ist beispielhaft in Figur 5 abgebildet: Eine gefaltete Kassette mit den Außenmaße 146x86x30 mm, bestehend aus dem Thermoplast SBC (Styrolux 656c, E-Modul=1800 MPa, Bruchdehnung 20%) mit einer Wandstärke von 1,5 mm. Im unbelasteten Zustand ist der mittlere Abstand zwischen den Enden des Pumpsegmentes $A_1=50$ mm. Das Pumpsegment ist ein Silikonschlauch der Härte 50 Shore A, Länge =160 mm, Außendurchmesser=11 mm und einem Innendurchmesser = 8 mm. Das lichte Maß der Kassettenenden beträgt $A_3 = 32$ mm.

[0034] Wird die Kassette in die Pumpe eingelegt, muss das Rollenrad mit einem Durchmesser von 60 mm und einer Dicke von 24 mm überwunden werden. Die Elastizität des Materials und die spezielle Geometrie der Kassette ermöglicht dafür eine Aufspreizung des Kassettenmaßes A_3 um mehr als 87%. Hinter dem Rollenrad geht die elastisch verformte Kassette wieder in ihre Ausgangsform zurück ($A_3 = 32$ mm, $A_1 = 50$ mm).

[0035] Um eine hohe Pumpenleistung zu erzeugen und die selbstdichtende Wirkung zwischen Rollenrad und Pumpsegment zu sichern, muss das Pumpsegment ausreichend gespannte werden und die Enden des Pumpsegmentes müssen einen Abstand kleiner dem Rollenraddurchmesser haben. Hierfür wird die Kassette relativ zum Rollenrad entlang der Strecke A_2 weiter verschoben, bis sich die Achse des Rollenrades mit dem Durchmesser von 60 mm im Punkt P1 befindet. In der gespannten Endlage beträgt der Abstand zwischen Kassette und der Rollenradachse $A_2 = 47,5$ mm. Das Pumpsegment wird somit um ca. 25% seiner Länge gedehnt. Die Enden der Kassette werden weiterhin gestützt, um das Maß $A_3 = 32$ mm zu fixieren. Damit bleibt auch der

mittlere Abstand der Enden des Pumpsegmentes A1 = 50 mm dauerhaft kleiner als der Rollenraddurchmesser von 60 mm (hier rund 17% kleiner).

Patentansprüche

1. Schlauchkassette mit U-förmiger Anordnung zur Verwendung in einer Rollenradpumpe, mit einer Basisfläche und zwei Schenkeln wobei die Schenkel aus einem zähen, elastischem Material gefertigt sind, wobei am Basisflächenende der Schenkel je ein Fixierelement ortsfest fixiert ist, wobei mindestens ein Zuflußschlauch im Wesentlichen parallel zu einem ersten Schenkel zum ersten Fixierelement verläuft, wobei mindestens ein Abflußschlauch im Wesentlichen parallel zu einem zweiten Schenkel vom zweiten Fixierelement weg verläuft, wobei mindestens ein Pumpschlauchsegment zwischen den Fixierelementen bei nicht in der Pumpe eingesetzter Schlauchkassette entlang eines zumindest einen Winkel von 120 Grad überspannenden Kreissegmentes verläuft, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schenkel nur an der Basisfläche miteinander verbunden und durch Biegen reversibel verformbar sind, so dass der Abstand zwischen den Fixierelementen während des Einsetzens der Schlauchkassette in die Rollenradpumpe reversibel um mehr als 40% vergrößert oder um mehr als 30% verkleinert werden kann.
2. Schlauchkassette gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kassette aus einem thermoplastischen Kunststoff, wie z. B. PVC, SBC, PA, PC, PLA, ABS, MABS, PP, PS, PTFE, PET, PE oder Mischungen aus den Vorgenannten gefertigt ist.
3. Schlauchkassette gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schenkel durch Biegen entweder
 - a) reversibel aufgespreizt werden,
 - b) reversibel zusammengedrückt werden oder
 - c) reversibel aus der Ebene des Rollenrades heraus verformt werden können.
4. Schlauchkassette gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet, durch** ein oder mehrere Sensoren zur Messung von Parametern der gepumpten Flüssigkeit.
5. Schlauchkassette gemäß Anspruch 4, **gekennzeichnet, durch** ein oder mehrere Sensoren zur Messung Druck, Temperatur, Flüssigkeitsstrom, Widerstand, Konduktivität, O₂-Gehalt, CO₂-Gehalt, Salzgehalt und/oder Gasblasen.

6. Schlauchkassette gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Fixierelement eine flexible Membran zur Druckmessung aufweist.
7. Schlauchkassette gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in oder auf der Kassette Informationen auf Datenträgern gespeichert sind.
8. Verfahren zur Herstellung einer Schlauchkassette mit U-förmiger Anordnung, mit einer Basisfläche und zwei Schenkeln wobei die Schenkel aus einem zähen, elastischem Material gefertigt sind, wobei am Basisflächenende der Schenkel je ein Fixierelement ortsfest fixiert ist, wobei mindestens ein Zuflußschlauch im Wesentlichen parallel zu einem ersten Schenkel zum ersten Fixierelement verläuft, wobei mindestens ein Abflußschlauch im Wesentlichen parallel zu einem zweiten Schenkel vom zweiten Fixierelement weg verläuft, wobei mindestens ein Pumpschlauchsegment zwischen den Fixierelementen bei nicht in der Pumpe eingesetzter Schlauchkassette entlang eines zumindest einen Winkel von 120 Grad überspannenden Kreissegmentes verläuft, wobei die Schenkel nur an der Basisfläche miteinander verbunden und durch Biegen reversibel verformbar sind, so dass der Abstand zwischen den Fixierelementen während des Einsetzens der Schlauchkassette in die Rollenradpumpe reversibel um mehr als 40% vergrößert oder um mehr als 30% verkleinert werden kann mit folgenden Verfahrensschritten
 - a) Herstellung eines im Wesentlichen flachen Spritzgußteils aus einem zähen, elastischem Material, vorzugsweise aus einem thermoplastischen Kunststoff mit mindestens zwei Filmscharnieren sowie mehreren Rastelementen,
 - b) Falten des Spritzgußteils an den Filmscharnieren,
 - c) Einrasten der Schenkel an Rastelementen der Basisfläche
 - d) Montage von zwei Fixierelementen,
 - e) Anbringen der Schläuche an den Fixierelementen.
9. Verfahren gemäß Anspruch 8, wobei das Material für die Fertigung der Schenkel thermoplastischer Kunststoff, wie z.B. PVC, SBC, PA, PC, PLA, ABS, MABS, PP, PS, PTFE, PET, PE oder Mischungen aus den Vorgenannten ist.

Claims

1. A tube cassette of a U-shaped structure for use in a peristaltic pump,

- comprising a base surface and two legs,
the legs being made of a tough, elastic material,
at the base surface end of the legs one fixing element
each being stationarily fixed,
at least one inflow tube extending substantially in
parallel to a first leg toward the first fixing element,
at least one outflow tube extending substantially in
parallel to a second leg away from the second fixing
element,
at least one pump tube segment extending between
the fixing elements, when the tube cassette is not
inserted in the pump, along a circular segment span-
ning at least an angle of 120 degrees,
characterized by that
the legs are connected to each other at the base
surface only and are reversibly deformable by bend-
ing, so that the distance between the fixing elements
during insertion of the tube cassette in the peristaltic
pump can reversibly be enlarged by more than 40
% or reduced by more than 30 %.
2. The tube cassette according to claim 1, **character-
ized by** that the cassette is made of a thermoplastic
material, such as PVC, SBC, PA, PC, PLA, ABS,
MABS, PP, PS, PTFE, PET, PE, or mixtures of the
above.
3. The tube cassette according to claim 1, **character-
ized by** that the legs are, by bending, either
- a) reversibly spread open,
 - b) reversibly pressed together, or
 - c) can reversibly be deformed out of the plane
of the roller wheel.
4. The tube cassette according to claim 1, **character-
ized by** one or more sensors for measuring param-
eters of the pumped liquid.
5. The tube cassette according to claim 4, **character-
ized by** one or more sensors for measuring pres-
sure, temperature, liquid flow, resistance, conduc-
tivity, O₂ content, CO₂ content, salt content, and/or
gas bubbles.
6. The tube cassette according to claim 1, **character-
ized by** that at least one fixing element includes a
flexible membrane for pressure measurement.
7. The tube cassette according to claim 1, **character-
ized by** that in or on the cassette, information is
stored on data carriers.
8. A method for making a tube cassette comprising a
U-shaped structure, a base surface and two legs,
the legs being made of a tough, elastic material,
at the base surface end of the legs, one fixing ele-
ment each being stationarily fixed,

at least one inflow tube extending substantially in
parallel to a first leg toward the first fixing element,
at least one outflow tube extending substantially in
parallel to a second leg away from the second fixing
element,
at least one pump tube segment extending between
the fixing elements when the tube cassette is not
inserted in the pump, along a circular segment span-
ning at least an angle of 120 degrees,
the legs being connected to each other at the base
surface only and being reversibly deformable by
bending, so that the distance between the fixing el-
ements during insertion of the tube cassette in the
peristaltic pump can reversibly be enlarged by more
than 40 % or reduced by more than 30 %,
comprising the following steps:

- a) making a substantially flat injection-molded
part of a tough, elastic material, preferably a
thermoplastic material with at least two film hing-
es and several latch elements,
- b) folding the injection-molded part at the film
hinges,
- c) latching the legs at the latch elements of the
base surface,
- d) mounting two fixing elements,
- e) attaching the tubes at the fixing elements.

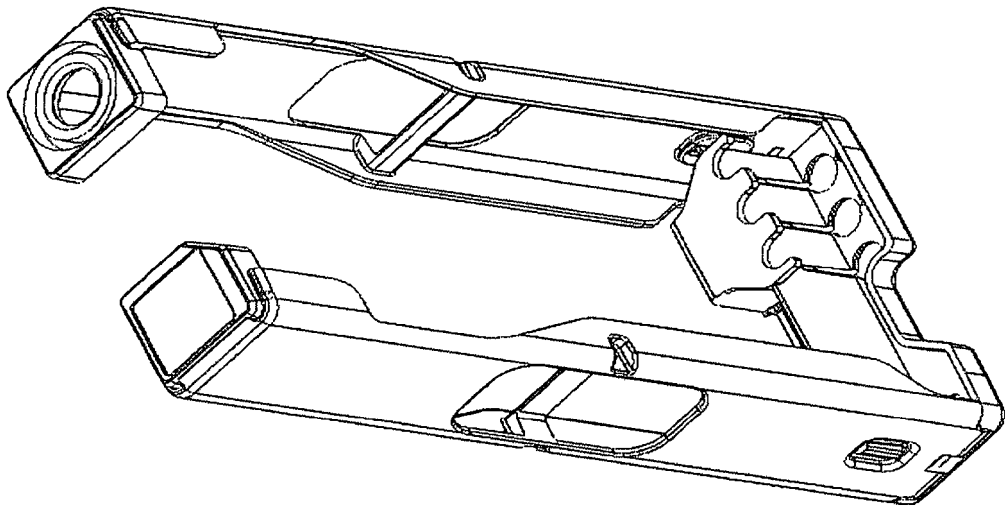
9. The method according to claim 8, wherein the ma-
terial for making the legs is a thermoplastic material,
such as PVC, SBC, PA, PC, PLA, ABS, MABS, PP,
PS, PTFE, PET, PE, or mixtures of the above.

35 Revendications

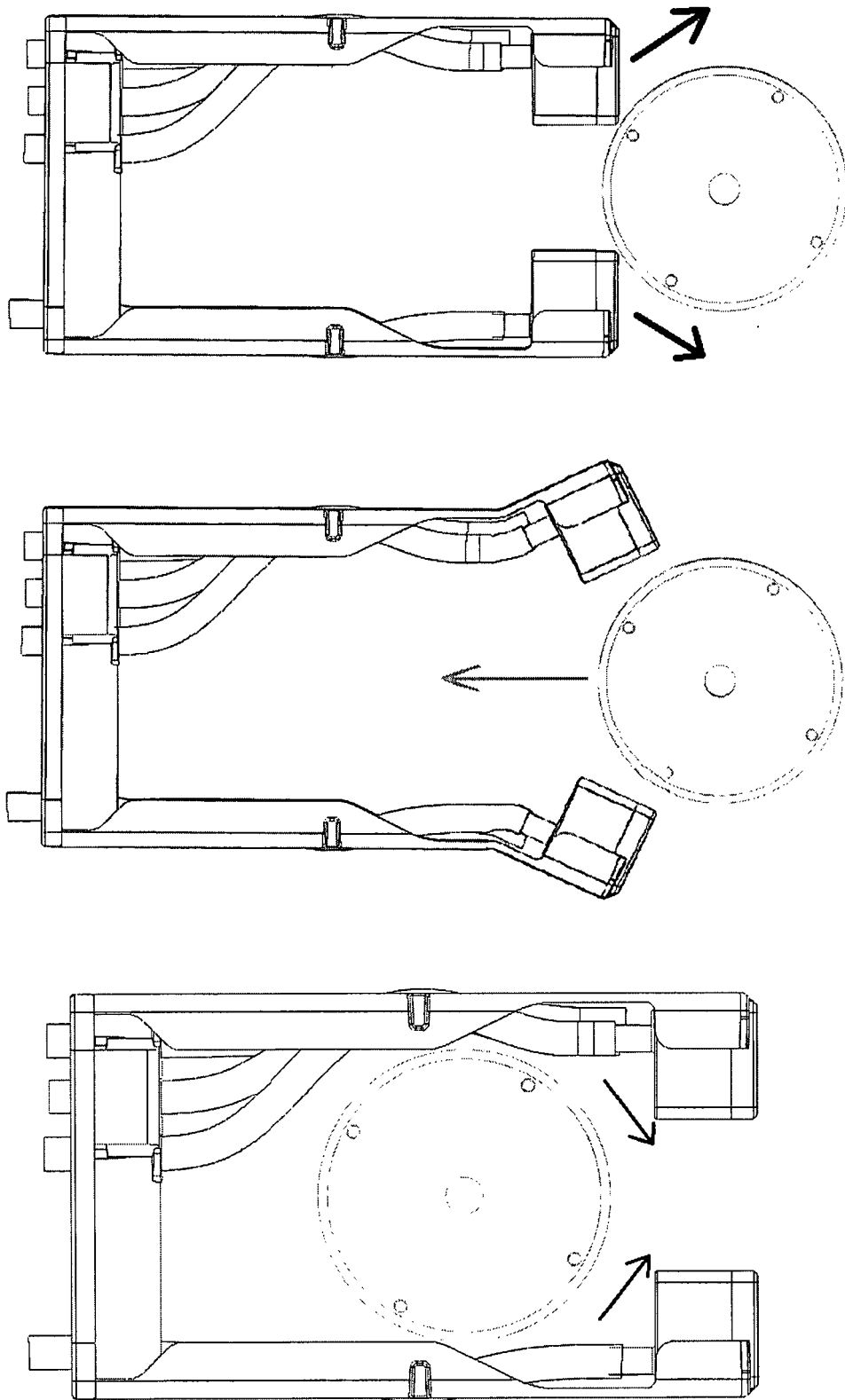
1. Cassette de tube d'une structure en U pour une pom-
pe péristaltique,
comportant une base inférieure et deux branches,
les branches étant réalisées en un matériau ténace,
élastique,
à l'extrémité de la base inférieure des branches un
élément de fixation chacun étant stationnairement
fixé,
au moins un tube d'entrée s'étendant essentielle-
ment en parallèle à une première branche vers le
premier élément de fixation,
au moins un tube de sortie s'étendant essentielle-
ment en parallèle à une deuxième branche en éloi-
gnement du deuxième élément de fixation,
au moins un segment de tube de la pompe s'étén-
dant entre les éléments de fixation, si la cassette de
tube n'est pas insérée dans la pompe, le long d'un
segment circulaire venant enjamber au moins un an-
gle de 120 degrés, **caractérisée en ce que**
les branches sont liées l'une à l'autre à la base infé-
rieure seulement et sont réversiblement déforma-
bles par pliage, de façon que la distance entre les

- éléments de fixation pendant l'emboîtement de la cassette de tube dans la pompe péristaltique puisse être réversiblement augmentée par plus de 40 % ou réduite par plus de 30 %.
2. Cassette de tube selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la cassette est fabriquée en un matériau thermoplastique, comme p.ex. PVC, SBC, PA, PC, PLA, ABS, MABS, PP, PS, PTFE, PET, PE ou des mélanges des matériaux précités.
3. Cassette de tube selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les branches sont
- a) réversiblement écartées par pliage,
 - b) réversiblement comprimées par pliage ou bien
 - c) peuvent réversiblement être déformées hors du plan de la roue à galets.
4. Cassette de tube selon la revendication 1, **caractérisée en un ou plusieurs capteurs de mesure de paramètres du liquide pompé.**
5. Cassette de tube selon la revendication 4, **caractérisée en un ou plusieurs capteurs de mesure de la pression, de la température, de l'écoulement du liquide, de la résistance, de la conductivité, de la teneur en O₂, de la teneur en CO₂, de la teneur en sel et/ou de bulles de gaz.**
6. Cassette de tube selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'au moins un élément de fixation comporte une membrane flexible de mesure de pression.**
7. Cassette de tube selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** dans ou sur la cassette des informations sont enregistrées sur des supports de données.
8. Procédé de fabrication d'une cassette de tube d'une structure en U, comportant une base inférieure et deux branches, les branches étant réalisées en un matériau ténace, élastique, à l'extrémité de la base inférieure des branches un élément de fixation chacun étant stationnairement fixé, au moins un tube d'entrée s'étendant essentiellement en parallèle à une première branche vers le premier élément de fixation, au moins un tube de sortie s'étendant essentiellement en parallèle à une deuxième branche en éloignement du deuxième élément de fixation, au moins un segment de tube de la pompe s'étendant entre les éléments de fixation, si la cassette de tube n'est pas insérée dans la pompe, le long d'un segment circulaire venant enjambrer au moins un an-
- gle de 120 degrés, les branches étant liées l'une à l'autre à la base inférieure seulement et sont réversiblement déformables par pliage, de façon que la distance entre les éléments de fixation pendant l'emboîtement de la cassette de tube dans la pompe péristaltique puisse être réversiblement augmentée par plus de 40 % ou réduite par plus de 30 %, comprenant les étapes suivantes
- a) fabrication d'une pièce injectée essentiellement plane en un matériau ténace, élastique, de préférence en un matériau thermoplastique avec au moins deux charnières film et plusieurs organes d'encliquetage,
 - b) pliage de la pièce injectée aux charnières film,
 - c) encliquetage des branches à des organes d'encliquetage de la base inférieure,
 - d) montage de deux éléments de fixation,
 - e) mise en place des tubes aux éléments de fixation.
9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel le matériau pour la fabrication des branches est un matériau thermoplastique, comme p.ex. PVC, SBC, PA, PC, PLA, ABS, MABS, PP, PS, PTFE, PET, PE ou des mélanges des matériaux précités.

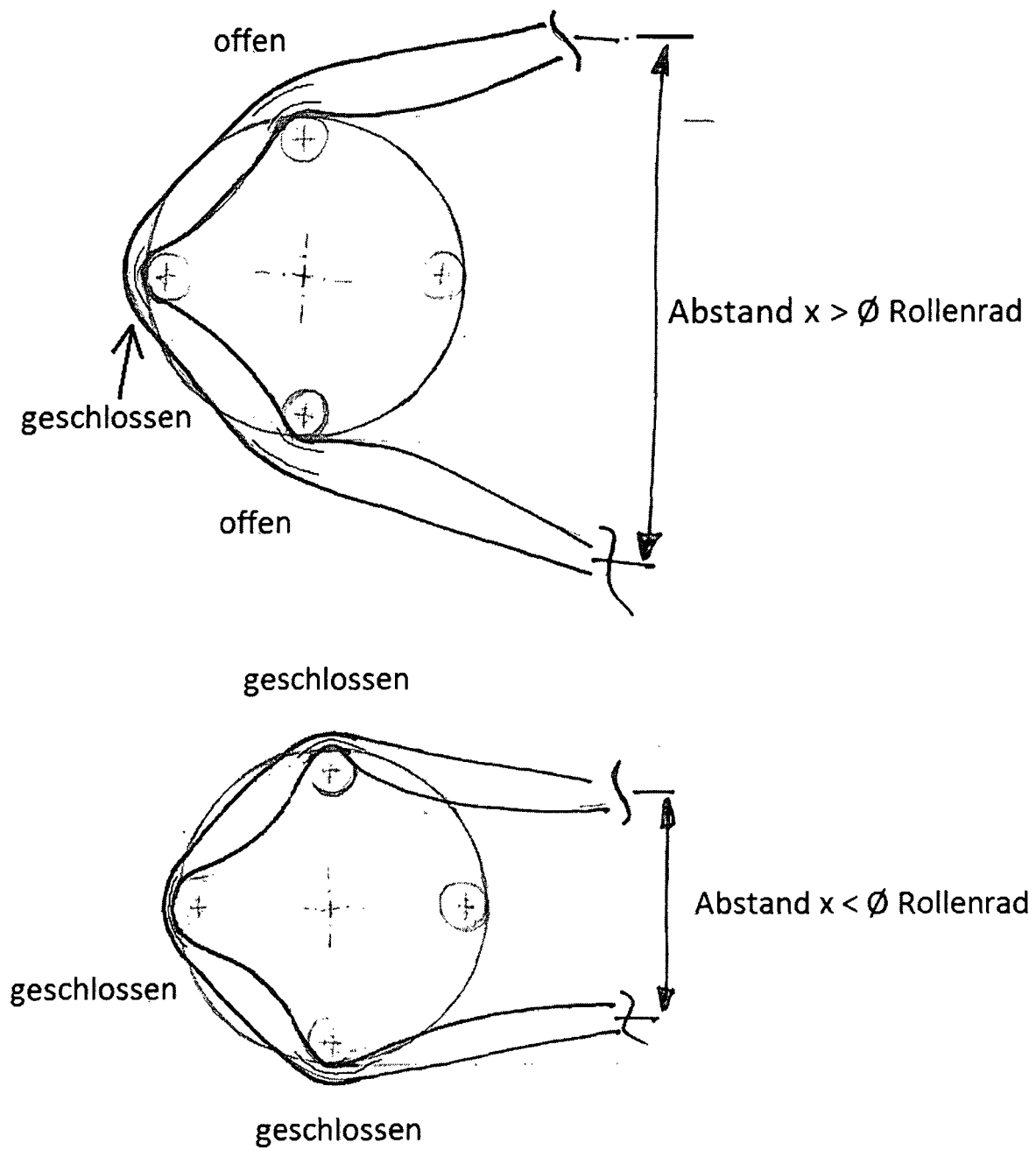
Figur 1:



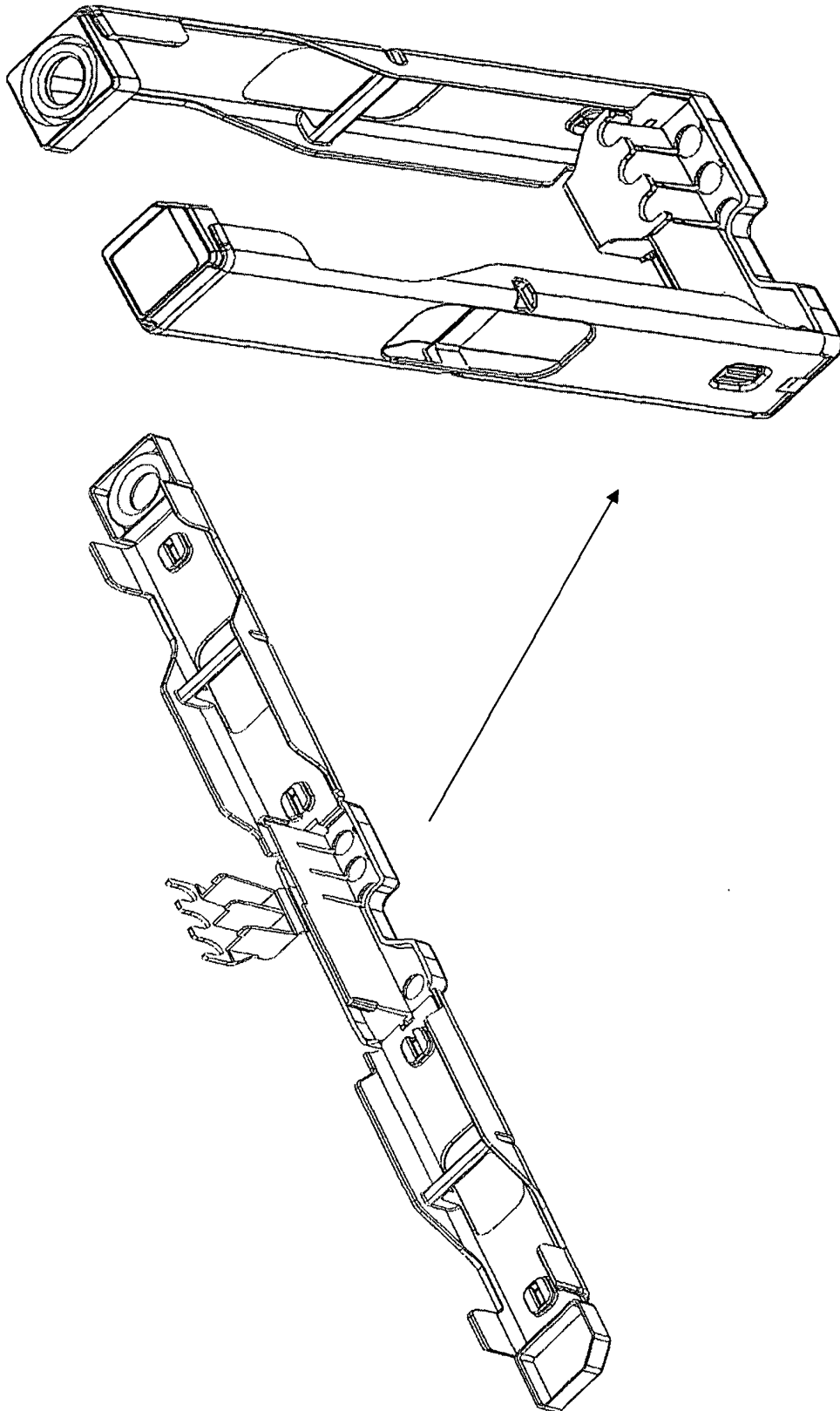
Figur 2:



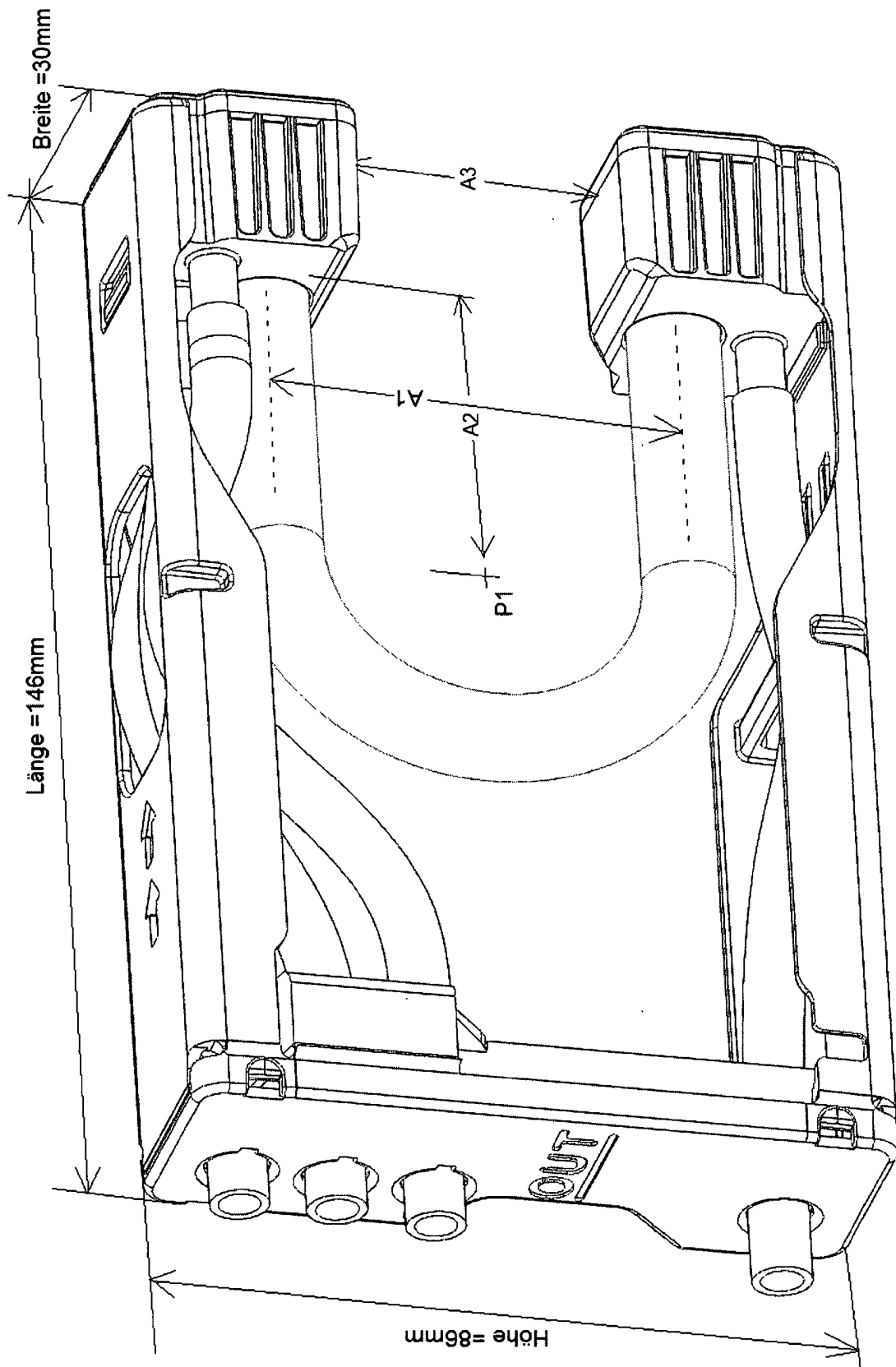
Figur 3:



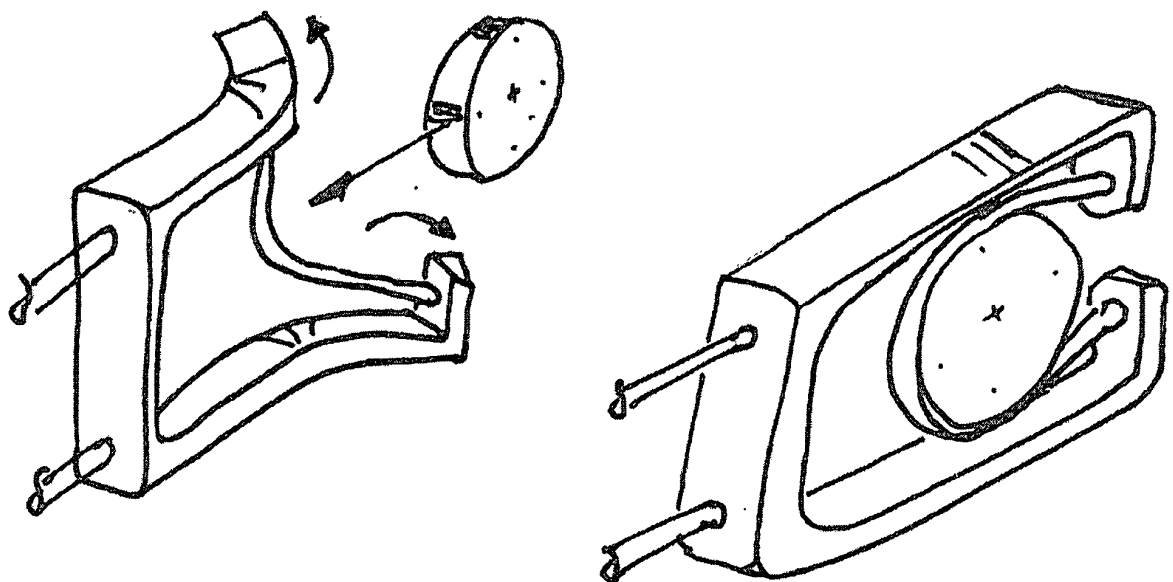
Figur 4:



Figur 5:

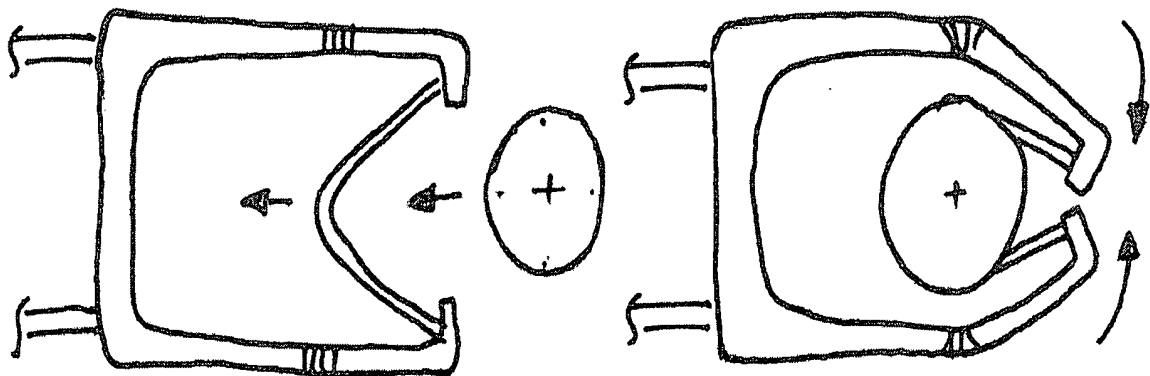


Figur 6:

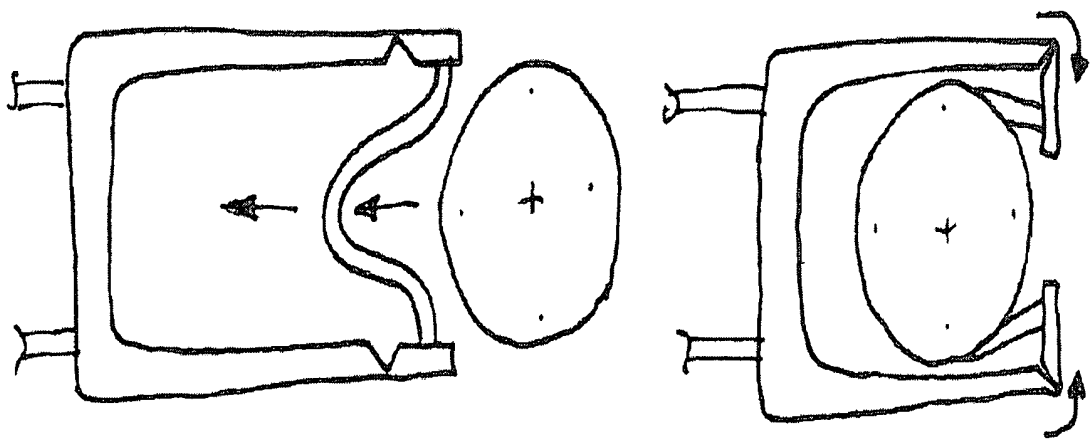


Figur 7:

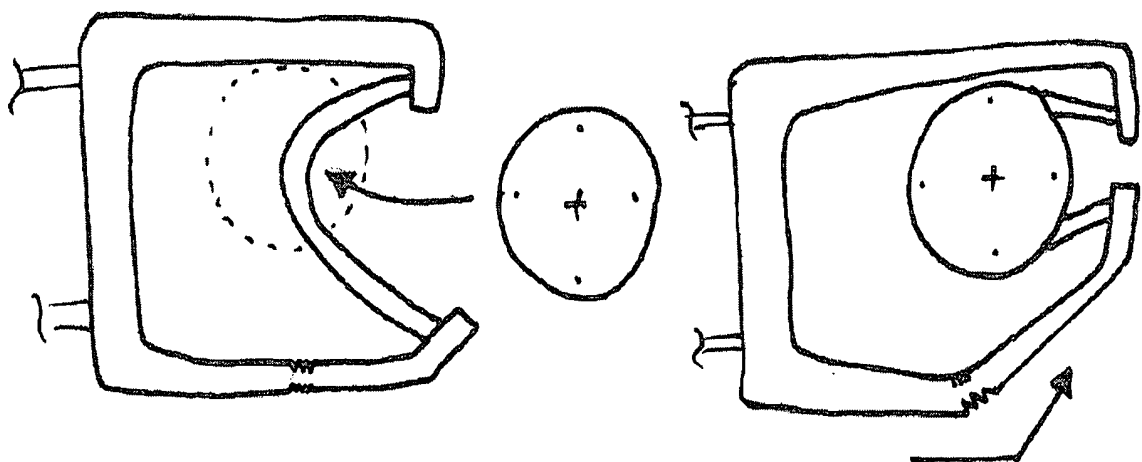
a)



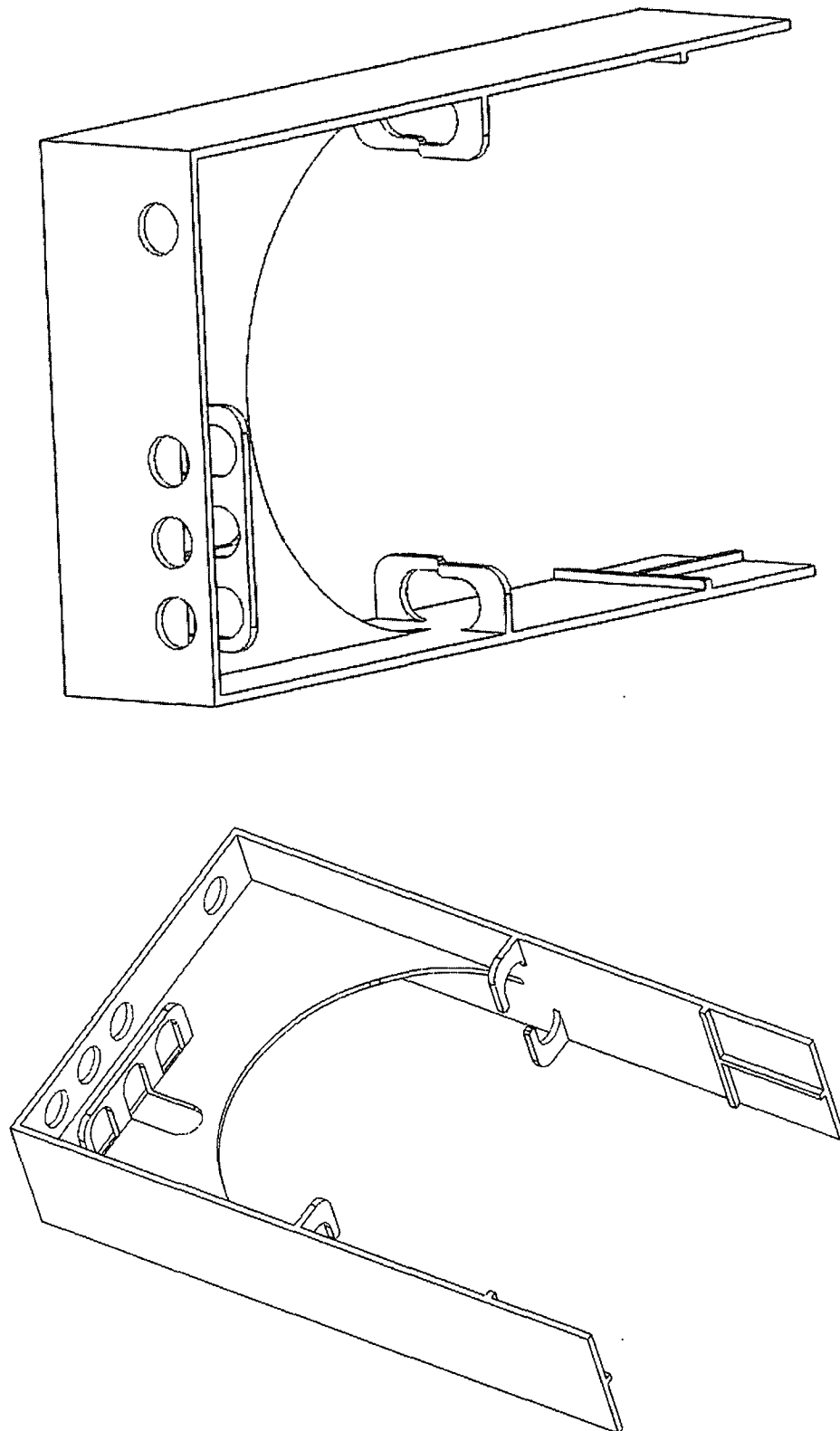
b)



c)



Figur 8:



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1108891 A2 [0003]
- US 9289110 B2 [0003]
- EP 1820967 A1 [0003] [0008] [0027]
- EP 1820967 A [0010] [0012]