



(10) **DE 10 2015 117 493 A1** 2017.04.20

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 117 493.6**

(22) Anmeldetag: **14.10.2015**

(43) Offenlegungstag: **20.04.2017**

(51) Int Cl.: **A61M 39/28 (2006.01)**

**A61M 1/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**B. Braun Melsungen AG, 34212 Melsungen, DE**

(74) Vertreter:

**Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser,  
Polte Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354  
Freising, DE**

(72) Erfinder:

**Steger, Jürgen, 34327 Körle, DE; Heitmeier, Rolf,  
34225 Baunatal, DE; Katerkamp, Andreas, 34212  
Melsungen, DE; Erlen, Christoph, 34132 Kassel,  
DE; Kramer, Matthias, 34212 Melsungen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

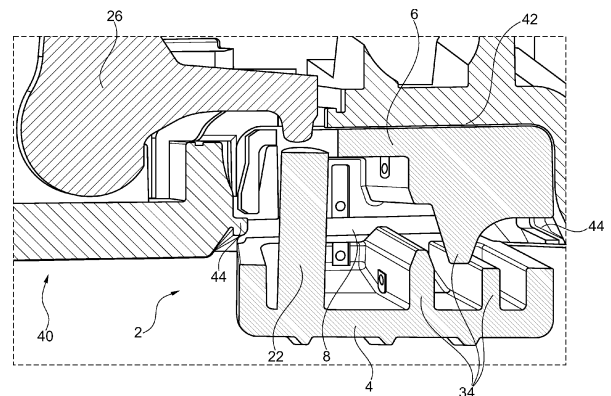
<b>US</b>	<b>6 261 262</b>	<b>B1</b>
<b>US</b>	<b>2005 / 0 020 978</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>5 437 635</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>5 219 327</b>	<b>A</b>

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Medizinische Pumpe mit Schlauchklemmenaufnahme, Schlauchklemme sowie System aus beiden**

(57) Zusammenfassung: Eine erfindungsgemäße medizinische Pumpe 40 bzw. 40', insbesondere Infusionspumpe, zum Fördern eines Mediums, weist eine Aufnahme 42 bzw. 42' für eine von der Pumpe 40 bzw. 40' separate, an dem Schlauch angeordnete, erfindungsgemäße Schlauchklemme 2 bzw. 2' auf. Zwei relativ zueinander bewegliche Klemmabschnitte 4 und 6 bzw. 4' und 6' der Schlauchklemme 2 bzw. 2' sind im Bezug aufeinander in eine geschlossene Relativposition bringbar, in welcher sie den zwischen sich angeordneten Schlauch so abklemmen, dass durch das Innere des Schlauchs kein Medium fließen kann. Außerdem sind die Klemmabschnitte 4 und 6 bzw. 4' und 6' im Bezug aufeinander in eine geöffnete Relativposition bringbar, in welcher der zwischen den Klemmabschnitten 4 und 6 bzw. 4 und 6' angeordnete Schlauch nicht abgeklemmt ist, so dass durch das Innere des Schlauchs Medium strömen kann. Die erfindungsgemäße Pumpe 40 bzw. 40' zeichnet sich dadurch aus, dass an ihr, insbesondere in der Aufnahme 42 bzw. 42' für die Schlauchklemme 2 bzw. 2', ein Sensor 26 bzw. 54 vorgesehen ist, welcher bei der in der Aufnahme 42 bzw. 42' aufgenommenen Schlauchklemme 2 bzw. 2' zumindest erfasst, ob sich deren Klemmabschnitte 4 und 6 bzw. 4' und 6' in der geschlossenen oder der geöffneten Relativposition befinden.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf medizinische Pumpen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere auf eine medizinische Pumpe, welche einen Anschluss für einen Schlauch aufweist, in dessen Inneren ein Medium mittels der Pumpe gefördert werden kann, und welche eine Aufnahme aufweist, in der eine von der Pumpe separate Schlauchklemme aufgenommen bzw. werkzeuglos angebracht werden kann.

**[0002]** Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung eine Schlauchklemme gemäß den Ansprüchen 12 oder 13, welche an einer erfindungsgemäßen Pumpe anbringbar ist und mittels derer ein an der Pumpe angebrachter Schlauch so abklemmbar ist, dass durch das Innere des Schlauchs kein Medium fließen bzw. strömen kann.

**[0003]** Schließlich bezieht sich die vorliegende Erfindung auch auf ein System gemäß Anspruch 16 bestehend aus einer erfindungsgemäßen Pumpe und einer erfindungsgemäßen Schlauchklemme.

## Stand der Technik

**[0004]** In der Infusionstechnik werden Überleitsysteme zum Fördern von Medikamenten in den Körper des Patienten eingesetzt. Diese Überleitsysteme bewerkstelligen die Überleitung von Medikamente zu meist mittels Schläuchen bzw. Schlauchsets und besitzen üblicherweise Absperrvorrichtungen, z.B. Rollenklappen, zur Unterbrechung der Förderung.

**[0005]** Bei Anwendungen mit Anforderung an eine hohe Dosiergenauigkeit sind Infusionen allein mittels Schwerkraft unzureichend und werden deshalb Infusionspumpen eingesetzt, wobei insbesondere lebenserhaltende Medikamente mittels Infusionspumpen verabreicht werden.

**[0006]** Bei einem Infusionspumpensystem müssen Vorkehrungen getroffen werden, dass es beim Handtieren eines an einer Infusionspumpe angebrachten Schlauchsets oder beim Öffnen der Infusionspumpe zum Unterbrechen der Medikamentenförderung zu keiner für einen Patienten lebensbedrohenden Free-Flow-Situation kommt, in welcher dem Patienten das Medikament unkontrolliert bzw. undosiert vor allem mittels Schwerkraft zugeführt wird.

**[0007]** Zum einen sind beispielsweise aus EP 2 716 312 A1 oder US 2013/0253442 A1 Infusionspumpen bekannt, welche eine pumpenseitige Sicherheitsklemme aufweisen, die verhindert, dass es beim Öffnen der Infusionspumpe trotz nicht ge-

schlossener Rollenklemme zu einer Free-Flow-Situation kommt.

**[0008]** Zum anderen sind beispielsweise aus EP 2 583 716 A1 oder EP 2 780 070 A1 auch Infusionssysteme bekannt, welche mit einer sogenannten setseitigen Free-Flow-Klemme ausgerüstet sind. Diese Klemme befindet sich unmittelbar am Einmalartikel, beispielsweise an dem Schlauch bzw. Schlauchset und verschließt diesen Einmalartikel mit dem Öffnen einer Pumpenklappe.

**[0009]** Ein Nachteil dieses Standes der Technik ist es, dass sich Anwender auf die Funktion der setseitigen Free-Flow-Klemme verlassen und nun regelmäßig die Rollenklemme nicht mehr schließen.

**[0010]** Um eine Patientengefährdung zu minimieren, ist es vor dem Hintergrund dieses Stands der Technik also notwendig, sowohl eine pumpenseitige Sicherheitsklemme, als auch eine setseitige Free-Flow-Klemme vorzusehen.

## Offenbarung der Erfindung

**[0011]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, eine medizinische Pumpe und/oder eine Schlauchklemme bereitzustellen, mit der die bisher gewohnte Patientensicherheit, insbesondere während einer Infusion, verbessert oder weniger aufwendig gewährleistet werden kann.

**[0012]** Diese Aufgabe wird durch Merkmale der Ansprüche 1, 12, 13 und 16 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0013]** Eine erfindungsgemäße medizinische Pumpe, insbesondere Infusionspumpe, zum Fördern eines Mediums, weist eine Aufnahme für eine von der Pumpe separate, an einem zumindest abschnittsweise flexiblen Schlauch angeordnete Schlauchklemme auf. Zwei relativ zueinander bewegliche Klemmabschnitte der Schlauchklemme sind im Bezug aufeinander in eine geschlossene und in eine geöffnete Relativposition bringbar. In der geschlossenen Relativposition klemmen die Klemmabschnitte den zwischen sich angeordneten Schlauch so ab, dass durch das Innere des Schlauchs kein Medium fließen kann. In der geöffneten Relativposition klemmen die Klemmabschnitte den zwischen sich angeordneten Schlauch nicht ab, so dass durch das Innere des Schlauchs ein Medium bzw. ein Medikament und/oder eine Körperflüssigkeit wie Blut fließen kann.

**[0014]** Die erfindungsgemäße Pumpe zeichnet sich dadurch aus, dass an ihr, insbesondere in der Aufnahme für die Schlauchklemme, ein Sensor vorgesehen ist, welcher bei der in der Aufnahme aufgenommenen Schlauchklemme zumindest erfasst, ob sich

deren Klemmabschnitte in der geschlossenen oder der geöffneten Relativposition befinden..

**[0015]** Der Sensor ist also in der Lage, zumindest zwei Messwerte zu erfassen, wovon ein Messwert eindeutig der geschlossenen Relativposition der Klemmabschnitte der in der Aufnahme aufgenommenen Schlauchklemme zugeordnet ist und der andere Messwert eindeutig der geöffneten Relativposition der Klemmabschnitte der in der Aufnahme aufgenommenen Schlauchklemme zugeordnet ist. Befindet sich keine Schlauchklemme in der Aufnahme, erfasste der Sensor den gleichen Messwert wie bei der geöffneten Relativposition der Klemmabschnitte der in der Aufnahme aufgenommenen Schlauchklemme. Optional könnte Sensor auch derart ausgebildet sein, dass dieser bei einer nicht in die Aufnahme eingelegten Schlauchklemme einen eindeutigen dritten Messwert erfasst.

**[0016]** Die Aufnahme für die Schlauchklemme ist derart ausgebildet, dass die Schlauchklemme bzw. zumindest einer der zwei Klemmabschnitte an der Pumpe werkzeuglos angebracht und von der Pumpe zerstörungsfrei entfernt werden kann. Insbesondere weist die Aufnahme Hinterschneidungen auf, hinter welchen Abschnitte der Schlauchklemme eingeklemmt werden können.

**[0017]** Der Sensor kann derart ausgebildet sein, dass er die geschlossene und die geöffnete Relativposition zweier relativ zueinander verschwenkbarer Klemmabschnitte der in der Aufnahme aufgenommenen Schlauchklemme detektieren kann. Alternativ oder zusätzlich kann der Sensor auch die geschlossene und die geöffnete Relativposition zweier relativ zueinander verschiebbarer Klemmabschnitte oder zweier relativ zueinander verschwenk- und verschiebbarer Klemmabschnitte der in der Aufnahme aufgenommenen Schlauchklemme detektieren.

**[0018]** Der Sensor kann ein Tastsensor sein, welcher auf Kontakt mit der Schlauchklemme bzw. mit einem Teil der Schlauchklemme anspricht. Alternativ kann der Sensor auch optische, elektrische oder magnetische Effekte ausnutzen, um die geschlossene Relativposition zu detektieren.

**[0019]** Vorteil der vorliegenden Erfindung ist es, dass Fehler in der setseitigen Schlauchklemme bzw. Free-Flow-Klemme erkannt werden können, bevor es zu einer Patientengefährdung kommen kann, und der Anwender entsprechend reagieren kann.

**[0020]** Es können optional Fehler erkannt werden, die während der Herstellung der Schlauchklemme (z.B. Verzug durch Abkühlung) und/oder erst nach dem in-Verkehr-Bringen (z.B. mechanische Überlastung durch Fehlbedienung) der Schlauchklemme entstehen.

**[0021]** In vorteilhafter Weise müssen für die erfindungsgemäße Pumpe geeignete Schlauchklemmen nicht zwangsläufig die Anforderung der Erstfehlersicherheit erfüllen und können die Qualitätsanforderungen einer erfindungsgemäßen Klemme auf das Niveau einer üblichen Rollenklemme reduziert werden. Hierdurch können Herstellkosten, beispielsweise durch Verzicht auf 100-Prozent-Dichtigkeit-Prüfungen, eingespart werden.

**[0022]** Die Schlauchklemme nimmt als Sicherheitsklemme während des Normalbetriebs im Wesentlichen zwei Stellungen ein: eine geschlossene Stellung, in welcher der Schlauch abgeklemmt ist, und eine geöffnete Stellung, in welcher der Schlauch nicht abgeklemmt ist. Werden beide Stellungen durch den Sensor explizit erfasst, wird eine redundante Überprüfungslogik umgesetzt, bei welcher der Sensor sowohl während des geschlossenen Zustands der Schlauchklemme, als auch im geöffneten Zustand der Schlauchklemme, stets ein Signal ausgibt.

**[0023]** Die medizinische Pumpe kann eine elektronische Datenverarbeitungseinheit, aufweisen, welche die zum Einsatz der Schlauchklemme erforderliche strukturelle und/oder funktionelle Integrität der in der Aufnahme aufgenommenen Schlauchklemme dadurch erfasst, dass sie den zeitlichen Ist-Verlauf der durch den Sensor durchgeführten Messung beim Übergang der Klemmabschnitte von der geschlossenen zur geöffneten oder von der geöffneten zur geschlossenen Relativposition mit einem zeitlichen Soll-Verlauf der Messung vergleicht. Treten bei diesem Vergleich des tatsächlichen dynamischen Verhaltens der Schlauchklemme mit dem zu erwartenden dynamischen Verhaltens der Schlauchklemme Abweichungen auf, kann durch die Datenverarbeitungseinheit ein Alarmsignal ausgelöst werden.

**[0024]** Die Überwachung des dynamischen Verhaltens der Klemmabschnitte ist vorteilhaft, weil dadurch sich schleichend anbahnende Schäden an der Schlauchklemme früher erkannt werden können.

**[0025]** An der medizinischen Pumpe kann ein Aktor vorgesehen sein, welcher die Klemmabschnitte der in der Aufnahme aufgenommenen Schlauchklemme von der geschlossenen in die geöffnete und/oder von der geöffneten in die geschlossene Relativposition bringen kann. Der Aktor ist insbesondere ein durch einen Schrittmotor bewegliches Element, welches zum Öffnen der geschlossenen Schlauchklemme zwischen die Klemmabschnitte eindringt und somit den Abstand zwischen den Klemmabschnitte vergrößert. Alternativ kann der Aktor zum Öffnen einer wippenähnlichen oder wäscheklammerähnlichen Schlauchklemme lediglich auf einen der Klemmabschnitte einwirken. Auch sich kann der Aktor aus zwei Elementen zusammen setzen, wobei ein Element zum Bewegen eines der Klemmabschnitte in ei-

ne Richtung dient und das andere Element zum Bewegen des gleichen Klemmabschnitts in eine entgegengesetzte Richtung dient.

**[0026]** Der Vorteil eines steuerbaren Aktors ist, dass das Öffnen der Schlauchklemme stets auf gleiche Art und Weise ausgeführt werden kann und somit Schäden durch unsachgemäßes Öffnen besser vermieden werden können.

**[0027]** Die medizinische Pumpe kann in vorteilhafter Weise eine Pumpenklappe aufweisen, welche in einer geschlossenen Stellung die Aufnahme derart abdeckt, dass die Schlauchklemme nicht aus der Aufnahme entnehmbar oder nicht in die Aufnahme einbringbar ist, und in einer geöffneten Stellung die Aufnahme derart freigibt, dass die Schlauchklemme aus der Aufnahme entnehmbar oder in die Aufnahme einbringbar ist.

**[0028]** Durch die Pumpenklappe kann die vom Sensor durchgeführte Messung der Relativposition der Klemmabschnitte der in der Aufnahme aufgenommenen Schlauchklemme von externen Störgrößen abgeschirmt werden, womit die Qualität der Messung gewährleistet werden kann. Auch Umweltfaktoren, welche die Schlauchklemme oder den Sensor schädigen, können durch die Pumpenklappe abgeschirmt werden. Optional ist es auch möglich, die Pumpenklappe derart auszubilden, dass durch Bewegen der Pumpenklappe der Zustand der Schlauchklemme beeinflusst wird. Beispielsweise kann sie derart ausgebildet sein, dass die Schlauchklemme beim Schließen der Pumpenklappe geöffnet wird.

**[0029]** In vorteilhafter Weise kann der Aktor die Klemmabschnitte der in der Aufnahme aufgenommenen Schlauchklemme bei geschlossener Stellung der Pumpenklappe von der geschlossenen in die geöffnete und/oder von der geöffneten in die geschlossene Relativposition bringen kann. Somit kann nicht nur die durch den Sensor durchgeführte Messung sondern auch kann auch der durch den Aktor durchgeführte Öffnungs- und Schließvorgang vor schädlichen Störgrößen abgeschirmt werden.

**[0030]** Die medizinische Pumpe kann derart ausgebildet sein, dass die geöffnete Relativposition der Klemmabschnitte der in der Aufnahme aufgenommenen Schlauchklemme durch den Aktor derart veränderlich ist, dass ein Öffnungsgrad des Inneren des Schlauchs und somit ein Volumenstrom des durch den Schlauch strömenden Mediums einstellbar ist. Der erfindungsgemäße Sensor kann auch derart ausgebildet sein, dass er mehrere geöffnete Relativpositionen der Klemmabschnitte der an der Aufnahme befindlichen Schlauchklemme detektieren kann, so dass mittels des Sensors der Öffnungsgrad des Inneren des Schlauchs und somit der Volumenstrom des

durch den Schlauch strömenden Mediums erfassbar ist.

**[0031]** Wenn mittels des Sensors mehrere geöffnete Relativpositionen der Klemmabschnitte detektierbar sind, dann kann die erfindungsgemäße Schlauchklemme nicht nur die Sicherungsfunktion besser erfüllen, sondern kann diese auch der Dosierung des durch den Schlauch strömenden Mediums dienen. Die Verbesserung der Sicherungsfunktion ist darauf zurückzuführen, dass durch die Überwachung mehrerer von der Schlauchklemme einnehmbarer Zustände die Position der Klemmabschnitte bei einer Fehlfunktion genauer bestimmbar ist. Wird an der Pumpe der Aktor vorgesehen, welcher die Relativposition der Klemmabschnitte der Schlauchklemme ändern kann, und ist der Sensor in der Lage diese vom Aktor eingestellten Relativpositionen zu detektieren, dann ist eine Dosierung mittels der Schlauchklemme möglich und können sonst notwendige Ventile oder Rollenklappen an der Pumpe weggelassen werden.

**[0032]** Der Sensor kann so ausgebildet sein, dass er die geschlossene Relativposition der beiden Klemmabschnitte erfassen, indem er die Position des ersten Klemmabschnitts detektiert. Die Aufnahme ist insbesondere so ausgebildet, dass in ihr ein zweiter der beiden Klemmabschnitte fixiert werden kann. Diese Verbindung kann mittels einer Klemmverbindung umgesetzt werden. Die Aufnahme und der Sensor können relativ zueinander so positioniert sein, dass der Sensor nur dann das Signal für die geschlossene Relativposition der Klemmabschnitte ausgeben kann, wenn der zweite Klemmabschnitt mit der Aufnahme, insbesondere in einer vorbestimmten, einzig möglichen Art, verbunden ist.

**[0033]** Wird der Sensor derart ausgebildet, dass die geschlossene Relativposition der Klemmabschnitte unmittelbar mittels Messen des Abstands zwischen der beiden Klemmabschnitten erfasst wird, kann die Überwachung der Schlauchklemme auf effiziente Art umgesetzt werden.

**[0034]** Die Pumpe kann einen Grundkörper aufweisen, demgegenüber die Pumpenklappe relativ beweglich ist. Die Aufnahme kann an dem Grundkörper oder an der Pumpenklappe vorgesehen sein und der zweite Klemmabschnitt kann mittels der Pumpenklappe bewegbar sein.

**[0035]** Der Anschluss für den Schlauch kann unter der Pumpenklappe angeordnet, so dass zum An- und Abkoppeln des Schlauchs die Pumpenklappe geöffnet bzw. geschlossen werden muss. Insbesondere kann die Pumpenklappe so ausgeformt sein, dass durch Öffnen der Pumpenklappe die in der Aufnahme befindliche Schlauchklemme geschlossen wird und/oder durch Schließen der Pumpenklappe die in

der Aufnahme befindliche Schlauchklemme geöffnet wird.

**[0036]** Durch Vorsehen einer auf die Schlauchklemme wirkenden Pumpenklappe kann in vorteilhafter Weise sichergestellt werden, dass bei der Entnahme des Schlauchs aus der Pumpe ein Schließen der Schlauchklemme zwangsläufig erfolgt oder dass ein einwandfreies Öffnen der Pumpe und eine Entnahme des Schlauchs nur dann möglich sind, wenn das Schließen der Schlauchklemme ohne Komplikationen erfolgt ist.

**[0037]** Der Sensor und die Aufnahme können beide am Grundkörper angeordnet sein. Alternativ wäre es auch möglich, beide an der Pumpenklappe anzuordnen. Auch könnten der Sensor und die Aufnahme auf die beiden Pumpenteile verteilt werden (d.h. Sensor am Grundkörper und Aufnahme an Pumpenklappe oder Aufnahme am Grundkörper und Sensor an der Pumpenklappe).

**[0038]** Die Pumpenklappe kann schwenkbar mit dem Grundkörper verbunden sein.

**[0039]** Der erfindungsgemäße Sensor kann ein Lichtsensor sein, welcher auf eine Unterbrechung, Änderung und/oder Ablenkung eines von einer an der Pumpe angeordneten Lichtquelle emittierten Lichtstrahls durch zumindest einen der Klemmabschnitte anspricht.

**[0040]** Wird als Sensor ein Lichtsensor bzw. ein optischer Sensor eingesetzt, ist es in vorteilhafter Weise möglich, die Anzahl der zu messenden Zustände der Schlauchklemme zu vergrößern, indem die Einteilung des durch den Sensor messbaren Wertebereichs verfeinert wird. Wird beispielsweise ein messbarer Wellenlängenbereich oder Beleuchtungsstärkenbereich in mehr als zwei Teilen eingeteilt, können nicht nur die geschlossene und die geöffnete Relativposition der in der Aufnahme aufgenommenen Klemmabschnitte erfasst werden, sondern können auch weitere Zwischenpositionen erfasst werden.

**[0041]** Wie oben beschrieben, kann als Sensor auch ein Tastsensor verwendet werden. Der Tastsensor spricht insbesondere auf den Kontakt mit dem ersten Klemmabschnitt bzw. mit dem Vorsprung am ersten Klemmabschnitt an.

**[0042]** Wird der Sensor als Tastsensor ausgebildet, kann das an der Schlauchklemme vorgesehene Gegenstück zum Sensor, welches vom Sensor erfasst wird, robust ausgebildet werden, ohne besondere optische oder anderweitige Materialeigenschaften zu haben.

**[0043]** Eine erfindungsgemäße Schlauchklemme weist zwei relativ zueinander bewegliche Klemmabschnitte auf, die im Bezug aufeinander in eine geschlossene Relativposition bringbar sind, in welcher der zwischen den Klemmabschnitten angeordnete Schlauch so abgeklemmt ist, dass durch das Innere des Schlauchs kein Medium strömen kann, und die im Bezug aufeinander in eine geöffnete Relativposition bringbar sind, in welcher der zwischen den Klemmabschnitten angeordnete Schlauch nicht abgeklemmt ist, so dass durch das Innere des Schlauchs Medium strömen kann. Zumindest einer der Klemmabschnitte ist mit einer erfindungsgemäßen medizinischen Pumpe verbindbar. Ein erster der zwei Klemmabschnitte weist einen Abschnitt auf, der eine an dem zweiten der Klemmabschnitte vorgesehene Blende bei geschlossener Relativposition der Klemmabschnitte verdeckt und bei geöffneter Relativposition der Klemmabschnitte zumindest teilweise frei gibt oder nicht verdeckt.

**[0044]** Die Blende ist insbesondere eine in dem zweiten Klemmabschnitt vorgesehene Öffnung oder Aussparung, durch welche ein Lichtstrahl bei geöffneter Relativposition der Klemmabschnitte der in einer Aufnahme einer erfindungsgemäßen medizinischen Pumpe aufgenommenen Schlauchklemme in einer ersten Richtung hindurch strahlen kann und welche bei geschlossener Relativposition der Klemmabschnitte der in der Aufnahme aufgenommenen Schlauchklemme derart von dem ersten Klemmabschnitt verdeckt ist, dass zumindest in der ersten Richtung ein Lichtstrahl nicht mehr oder nur noch teilweise durch die Blende hindurch strahlen kann.

**[0045]** Der Vorteil der mit einer Blende ausgestatteten Schlauchklemme ist, dass deren Öffnungszustand mittels eines Lichtsensors berührungslos feststellbar ist.

**[0046]** Alternativ weist eine erfindungsgemäße Schlauchklemme zwei relativ zueinander bewegliche Klemmabschnitte auf, von denen zumindest einer so ausgebildet ist, dass er mit einer anmeldungsgemäßen medizinischen Pumpe werkzeuglos verbunden und insbesondere werkzeuglos von einer anmeldungsgemäßen medizinischen Pumpe abmontiert werden kann. An der Schlauchklemme ist ein Rastelement vorgesehen, mittels dessen die Klemmabschnitte der Schlauchklemme in einer geschlossenen Relativposition gehalten werden können bzw. die Schlauchklemme in einer geschlossenen Stellung gehalten werden kann. In ihrer geschlossenen Relativposition können die Klemmabschnitte einen zwischen sich angeordneten, zumindest abschnittsweise, flexiblen Schlauch so abklemmen, dass durch das Innere des Schlauchs kein Medium fließen kann.

**[0047]** Zusätzlich zu dem Rastelement ist an der Schlauchklemme, an einem ersten der beiden

Klemmabschnitte, ein Vorsprung, vorgesehen, der in der geschlossenen Relativposition derart in Richtung des zweiten der beiden Klemmabschnitte ragt, dass er sich bis zu einer vom ersten Klemmabschnitt abgewandten Rückseite des zweiten Klemmabschnitts hin erstreckt. Ist die erfindungsgemäße Schlauchklemme mit der Pumpe verbunden, kann die geschlossene Relativposition der Klemmabschnitte mittels eines an der Rückseite des zweiten Klemmabschnitts an der medizinischen Pumpe angeordneten Sensors detektiert werden.

**[0048]** Das Rastelement kann Teile aufweisen, von denen ein Teil an dem ersten Klemmabschnitt und von denen der andere Teil am zweiten Klemmabschnitt vorgesehen ist. In der geschlossenen Relativposition der Klemmabschnitte wirken die beiden Teile des Rastelements, insbesondere formschlüssig, zusammen und verhindern somit eine Relativbewegung der beiden Klemmabschnitte.

**[0049]** Wird die erfindungsgemäße Schlauchklemme an einen Schlauch angebracht, welcher an einer medizinischen Pumpe angeschlossen ist, ermöglicht die Bauweise der erfindungsgemäßen Schlauchklemme eine einfache Überwachung des Zustands der Schlauchklemme. Wird die Schlauchklemme derart ausgebildet, dass der zweite Klemmabschnitt der mit der Aufnahme der Pumpe verbindbare Klemmabschnitt ist, kann der Sensor in bzw. an der Aufnahme der Pumpe angeordnet werden, wodurch ein einfaches Anbringen der Schlauchklemme in der Aufnahme ermöglicht werden kann.

**[0050]** Die Schlauchklemme kann so ausgebildet sein, dass sich der Vorsprung in der geschlossenen Relativposition durch eine durchgängige Aussparung bzw. ein Loch im zweiten Klemmabschnitt hindurch erstreckt.

**[0051]** Indem eine durchgängige Aussparung im zweiten Klemmabschnitt vorgesehen wird, in welche der Vorsprung des ersten Klemmabschnitts bei der geschlossenen Relativposition eintaucht, kann bei der Herstellung der Schlauchklemme verursachter Verzug leichter und zuverlässiger detektiert werden.

**[0052]** Die Klemmabschnitte der erfindungsgemäßen Schlauchklemme können miteinander mittels eines Scharniers schwenkbar verbunden sein. Wie oben beschrieben, kann das Rastelement aus zwei Teilen bestehen, von denen einer der Teile an dem ersten Klemmabschnitt und der zweite Teil an dem zweiten Klemmabschnitt vorgesehen ist. Die Teile des Rastelements können jeweils integral mit dem entsprechenden Klemmabschnitt ausgebildet sein. Die Teile des Rastelements können jeweils an der vom Scharnier abgewandten Seite eines jeden der beiden Klemmabschnitte angeordnet sein. Zwischen der dem Rastelement zugewandten und der dem

Scharnier zugewandten Seite eines jeden Klemmabschnitts kann eine, insbesondere rinnenförmige oder nutförmige, Schlauchaufnahme vorgesehen sein, an deren Fläche der abzuklemmenden Schlauch zumindest abschnittsweise anliegen kann. Sind die Aussparung und der Vorsprung jeweils zwischen dem Scharnier und der jeweiligen Schlauchaufnahme des entsprechenden Klemmelements angeordnet, kann mittels des Vorsprungs und mittels des Rastmittels die Unversehrtheit des Scharniers überwacht werden.

**[0053]** Wird der Schlauch in die Schlauchaufnahmen der Schlauchklemme eingelegt und werden die Klemmabschnitte anschließend soweit aufeinander zu bewegt, dass die Teile des Rastelements ineinander einrasten, kann ein Anwender das Einrasten durch das resultierende Einrastgeräusch wahrnehmen. Wird nun mittels des Sensors der medizinischen Pumpe festgestellt, dass der Vorsprung nicht so weit in die Aussparung eintaucht, wie es in der geschlossenen Relativposition der Klemmabschnitte zu erwarten ist, kann ein Herstellungsfehler des Scharniers oder kann ein Schaden am Scharnier festgestellt werden.

**[0054]** Ein erfindungsgemäßes, medizinisches System besteht aus einer medizinischen Pumpe nach zumindest einem der oben beschriebenen Aspekte und einer Schlauchklemme nach zumindest einem der oben beschriebenen Aspekte.

**[0055]** Vorteil des erfindungsgemäßen Systems ist, dass nach dosiertem Verabreichen eines Mediums mittels der Pumpe an einen Patienten und nach Abschalten der Pumpe ohne großen Aufwand sichergestellt werden kann, dass die Schlauchklemme geschlossen ist und dass keine Free-Flow-Situation vorliegt.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0056]** Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

**[0057]** Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Schlauchklemme gemäß einer ersten Ausführungsform in einer geöffneten Stellung;

**[0058]** Fig. 2 eine Ansicht der in Fig. 1 angedeuteten Schnittebene II durch die geöffnete Schlauchklemme in einem an einer medizinischen Pumpe angebrachten Zustand;

**[0059]** Fig. 3 eine perspektivische Ansicht der in Fig. 1 gezeigten Schlauchklemme in einer geschlossenen Stellung;

**[0060]** Fig. 4 eine Ansicht der in Fig. 3 angedeuteten Schnittebene IV durch die geschlossene Schlauchklemme in einem an der medizinischen Pumpe angebrachten Zustand;

**[0061]** Fig. 5 ein Ablaufdiagramm eines Pumpenklappenöffnungsverfahrens;

**[0062]** Fig. 6 eine perspektivische Ansicht einer Schlauchklemme gemäß einer zweiten Ausführungsform in einer geöffneten Stellung;

**[0063]** Fig. 7A eine Draufsicht der in Fig. 6 gezeigten Schlauchklemme;

**[0064]** Fig. 7B eine Seitenansicht der in Fig. 6 gezeigten Schlauchklemme;

**[0065]** Fig. 8 eine Ansicht der in Fig. 6 gezeigten geöffneten Schlauchklemme in einem an einer medizinischen Pumpe angebrachten Zustand;

**[0066]** Fig. 9 eine perspektivische Ansicht der in Fig. 6 gezeigten Schlauchklemme in einer geöffneten Stellung;

**[0067]** Fig. 10A eine Draufsicht der in Fig. 9 gezeigten Schlauchklemme;

**[0068]** Fig. 10B eine Seitenansicht der in Fig. 9 gezeigten Schlauchklemme; und

**[0069]** Fig. 11 eine Ansicht der in Fig. 9 gezeigten geschlossenen Schlauchklemme in einem an einer medizinischen Pumpe angebrachten Zustand.

#### Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

**[0070]** An einem ersten Ende des ersten Klemmabschnitts 4 ist ein Scharnier 8 vorgesehen, mittels dessen der erste Klemmabschnitt mit einem ersten Ende des zweiten Klemmabschnitts 6 schwenkbar verbunden ist.

**[0071]** Die beiden Klemmabschnitte 4 und 6 können aus einem thermoplastischen Kunststoff hergestellt sein und kann das Scharnier 8 als Filmscharnier einteilig mit den beiden Klemmabschnitten 4 und 6 ausgebildet sein.

**[0072]** Alternativ könnte das Scharnier 8 mittels an den ersten Enden der Klemmabschnitte 4 und 6 vorgesehener, zinnenförmig ineinander greifender Vorsprünge oder mittels eines separat gefertigten, ammontierten Scharniers umgesetzt sein.

**[0073]** Der erste Klemmabschnitt 4 weist an einem, seinem ersten Ende gegenüberliegenden, zweiten Ende eine erste Federklemme 10 auf. Der zweite

Klemmabschnitt 6 weist an einem, seinem ersten Ende gegenüberliegenden, zweiten Ende eine erste Federklemmenaufnahme 12 auf. Die erste Federklemme 10 und die erste Federklemmenaufnahme 12 bilden zusammen ein Rastelement 14.

**[0074]** Die erste Federklemme 10 erstreckt sich vom zweiten Ende des ersten Klemmabschnitts 4 aus im Wesentlichen senkrecht zum ersten Klemmabschnitt 4 in Richtung des zweiten Klemmabschnitts 6 und weist ein rampenförmiges freies Ende auf. Werden die beiden Klemmabschnitte 4 und 6 von einer in Fig. 1 gezeigten, offenen Stellung aus aufeinander zu bewegt, wirken die beiden zweiten Enden der Klemmabschnitte 4 und 6 ab einem, zwischen den Klemmabschnitten 4 und 6 eingeschlossenen ersten Schließwinkel so zusammen, dass die erste Federklemme 10 mittels ihres rampenförmigen freien Endes durch die erste Federklemmenaufnahme 12 in eine erste Schwenkrichtung verschwenkt wird. Ab einem, kleineren, zweiten Schließwinkel, schwenkt die erste Federklemme 10 in eine, der ersten Schwenkrichtung entgegengesetzte, zweite Schwenkrichtung zurück und bewirkt mittels einer hinter dem rampenförmigen freien Ende angeordneten Hinterschneidung 16 einen Formschluss mit der ersten Federklemmenaufnahme 12.

**[0075]** Sind die beiden zweiten Enden der Klemmabschnitte 4 und 6 miteinander über Formschluss verbunden, befindet sich die Schlauchklemme 2 in einer in Fig. 3 gezeigten, geschlossenen Stellung bzw. befinden sich die beiden Klemmabschnitte 4 und 6 in einer geschlossenen Relativposition.

**[0076]** Um den Formschluss zwischen den beiden zweiten Enden der beiden Klemmabschnitte 4 und 6 zu lösen, muss die erste Federklemme 10 in die erste Schwenkrichtung bewegt werden, so dass die Hinterschneidung 16 an der ersten Federklemme 10 außer Eingriff mit der ersten Federklemmenaufnahme 12 kommt.

**[0077]** Die erste Federklemmenaufnahme 12 ist mittels einer sich im Wesentlichen senkrecht zum zweiten Klemmabschnitt erstreckenden Durchgangsöffnung am zweiten Ende des zweiten Klemmabschnitts 6 umgesetzt, welche eine Kante 18 aufweist, die mit der Hinterschneidung 16 formschlüssig zusammenwirken kann. An der vom ersten Klemmabschnitt 4 abgewandten Seite der Durchgangsöffnung ist am Rand der Durchgangsöffnung eine Umfassung 20 vorgesehen, welche in der geschlossenen Stellung der Schlauchklemme 2 das freie Ende der ersten Federklemme 12 von drei Seiten abschirmt und einen seitlichen Zugriff auf die erste Federklemme 12 im Wesentlichen nur in Richtung der ersten Schwenkrichtung zulässt.

[0078] Das Scharnier **8** ist derart ausgebildet, dass es in der in **Fig. 3** gezeigten geschlossenen Stellung gespannt und in der in der **Fig. 1** gezeigten offenen Stellung nicht gespannt ist. Alternativ wäre es natürlich auch möglich, dass das Scharnier **8** in der geschlossenen Stellung der Schlauchklemme **2** nicht gespannt ist.

[0079] An einem dem ersten Ende des ersten Klemmabschnitts **4** zugewandeten Teil des ersten Klemmabschnitts **4** ist ein sich im Wesentlichen senkrecht zum ersten Klemmabschnitt **4** in Richtung des zweiten Klemmabschnitts **6** erstreckender Taststift **22** vorgesehen.

[0080] An einem dem ersten Ende des zweiten Klemmabschnitts **6** zugewandeten Teil des zweiten Klemmabschnitts **6** ist eine sich im Wesentlichen senkrecht zum zweiten Klemmabschnitt **6** erstreckende Taststiftaufnahme **24** vorgesehen.

[0081] Der kreiszylindrische Taststift **22** und die durchgangsöffnungsförmige Taststiftaufnahme **24** sind derart dimensioniert, dass sich das freie Ende des Taststifts **22** in der geschlossenen Stellung der Schlauchklemme **2** an der vom ersten Klemmabschnitt **4** abgewandten Seite der Taststiftaufnahme **24** befindet und die Position des freien Endes des Taststifts **22**, wie in **Fig. 4** gezeigt, mittels eines Tastsensors **26** erfasst werden kann, welcher an der vom ersten Klemmabschnitt **4** abgewandten Seite des zweiten Klemmabschnitts **6** angeordnet ist.

[0082] Genauer gesagt ist der Taststift **22** ein Vorsprung in Form eines Kreiszyinders, dessen freies Ende sich in der geschlossenen Stellung der Schlauchklemme **2** innerhalb der Taststiftaufnahme **24** in Form einer größtenteils kreisrunden Durchgangsbohrung befindet, wobei eine vom ersten Klemmabschnitt **4** abgewandte Fläche des freien Endes zumindest abschnittsweise koplanar mit der Außenfläche der vom ersten Klemmabschnitt **4** abgewandten Seite des zweiten Klemmabschnitts **6** verläuft (siehe **Fig. 3** und **Fig. 4**). In der geschlossenen Stellung ist das freie Ende des Taststifts **22** relativ zur Taststiftaufnahme **24** vorzugsweise exzentrisch angeordnet (d.h. ein Spalt **28** zwischen der Außenfläche des freien Endes des Taststifts **22** und der Innenfläche der Taststiftaufnahme **24** ist auf der dem Scharnier **8** zugewandten Seite der Taststiftaufnahme **24** kleiner als auf der dem Rastelement **14** zugewandten Seite).

[0083] Befindet sich die Schlauchklemme in der in den **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigten offenen Stellung, ist das freie Ende des Taststifts **22** von der Außenfläche der vom ersten Klemmabschnitt **4** abgewandten Seite des zweiten Klemmabschnitts **6** in axialer Richtung des Taststifts **22** bzw. der Taststiftaufnahme **24** beabstandet und ist der Spalt **28** auf der dem Scharnier **8**

zugewandten Seite der Taststiftaufnahme **24** größer als auf der dem Rastelement **14** zugewandten Seite.

[0084] Zwischen dem Taststift **22** und der ersten Federklemme **10** ist am ersten Klemmabschnitt **4** eine erste, vorzugsweise rinnenförmige, Schlauchaufnahme **30** vorgesehen.

[0085] Zwischen der Taststiftaufnahme **24** und der ersten Federklemmenaufnahme **12** ist am zweiten Klemmabschnitt **6** eine zweite, vorzugsweise rinnenförmige, Schlauchaufnahme **32** vorgesehen.

[0086] Die beiden Schlauchaufnahmen **30** und **32** sind so ausgebildet, dass sie zumindest abschnittsweise an einem zwischen den Klemmabschnitten **4** und **6** angeordneten Schlauch anliegen, wenn die Klemmabschnitte **4** und **6** in die geschlossene Relativposition gebracht werden.

[0087] Wie in den **Fig. 2** und **Fig. 4** gezeigt, sind an den Klemmabschnitten **4** und **6** senkrecht zur Scharnierachse und quer zu den Schlauchaufnahmen **30** und **32** verlaufende Klemmrippen **34** vorgesehen, mittels derer in der geschlossenen Stellung der Schlauchklemme **2** auf den in den Schlauchaufnahmen **30** und **32** aufgenommenen, zumindest in diesem Bereich flexiblen Schlauch lokal Druck ausgeübt wird, so dass der Schlauch zusammengedrückt und das Innere des Schlauch im Bereich der Klemmrippen **34** gesperrt ist. Die Klemmrippen **34** können so angeordnet sein, dass sie sich nicht nur in Richtung senkrecht zur Scharnierachse, sondern auch in Richtung parallel zur Scharnierachse zwischen dem Taststift **22** bzw. der Taststiftaufnahme **24** und dem Rastelement **14** erstrecken.

[0088] An den seitlichen Rändern des zweiten Klemmabschnitts **6** ist zumindest eine zweite Federklemme **36** und zumindest eine zweite Federklemmenaufnahme **38** vorgesehen.

[0089] Ist die Schlauchklemme **2** an einer medizinischen Pumpe **40** angebracht, wird der zweite Klemmabschnitt **6** in einer pumpenseitigen Klemmabschnittaufnahme **42** aufgenommen, deren Grundriss dem Grundriss des zweiten Klemmabschnitts **6** entspricht. Die Verbindung zwischen der Schlauchklemme **2** und der Pumpe **40** wird durch formschlüssiges Zusammenwirken von Vorsprüngen **44** bzw. Federklemmen am Rand der Klemmabschnittaufnahme **42** mit der zweiten Federklemme **36** und/oder der zweiten Federklemmenaufnahme **38** gewährleistet.

[0090] Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist der Tastsensor **26** derart ausgebildet, dass ein Taster **46** des Tastsensors **26** von der dem ersten Klemmabschnitt **4** abgewandten Seite her in die Taststiftaufnahme **24** der geöffneten, an der Pumpe **40** angebrachten Schlauchklemme **2** hineinragt. Wird die an der Pumpe **40** an-



gebrachte Schlauchklemme **2** geschlossenen, wird der Taster **46** vom Taststift **22** des ersten Klemmabschnitts **2** aus der Taststiftaufnahme **24** verdrängt (siehe **Fig. 4**). Je nachdem, wie weit der Taster **46** aus der Taststiftaufnahme **24** bewegt wird, gibt der Tastsensor **24** ein dem Öffnungsgrad der beiden Klemmabschnitte **4** und **6** entsprechendes Signal (0 oder 1) an eine (nicht gezeigte) elektronische Steuereinheit in der Pumpe **40** weiter.

**[0091]** In **Fig. 5** ist ein beispielhaftes Pumpenklappenöffnungsverfahren veranschaulicht. Im betriebsbereiten Zustand der Pumpe **40**, in welchem ein Schlauch an der Pumpe **40** angeschlossen und mittels der Schlauchklemme **2** gesichert ist, befindet sich die geöffnete Schlauchklemme hinter der geschlossenen Pumpenklappe (siehe Ausgangszustand in **Fig. 5**).

**[0092]** Wird eine Öffnungsmechanik der Pumpenklappe betätigt (siehe Schritt S1 in der **Fig. 5**), bewirkt die Öffnungsmechanik der Pumpenklappe zunächst das Schließen der Schlauchklemme **2**, indem sie auf das Rastelement **14** der Schlauchklemme **2** einwirkt.

**[0093]** Wird mittels des Tastsensors **26** detektiert, dass die Schlauchklemme **2** ordnungsgemäß geschlossen ist (siehe Schritt S2 in der **Fig. 5**), wird beim eigentlichen Öffnen der Pumpenklappe mittels der Öffnungsmechanik kein Warnsignal ausgegeben (siehe Schritt S3.1 in der **Fig. 5**).

**[0094]** Wird mittels des Tastsensors **26** detektiert, dass die Schlauchklemme **2** nicht ordnungsgemäß geschlossen ist (siehe Schritt S2 in der **Fig. 5**), wird beim eigentlichen Öffnen der Pumpenklappe mittels der Öffnungsmechanik ein Warnsignal ausgegeben (siehe Schritt S3.2 in der **Fig. 5**).

**[0095]** Dieses Warnsignal kann mithilfe einer optischen Anzeige (z.B. Blinklicht) und/oder eines Lautsprechers erfolgen.

**[0096]** Die Öffnungsmechanik der Pumpenklappe kann so ausgebildet sein, dass ein Öffnen der Pumpenklappe auch ein Abschalten der Pumpe bewirkt.

**[0097]** Eine Schlauchklemme **2'** gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung ist in den **Fig. 6** bis **Fig. 11** gezeigt. Die Schlauchklemme **2'** weist ebenfalls zwei miteinander über ein Filmscharnier **8'** verbundene Klemmabschnitte **4'** und **6'** auf.

**[0098]** An dem vom Filmscharnier **8'** abgewandten Ende des ersten Klemmabschnitts **4'** ist ein Verdeckabschnitt **48** vorgesehen, welcher sich in der geschlossenen Relativposition der beiden Klemmabschnitte **4'** und **6'** in Richtung des zweiten Klemmabschnitts **6'** erstreckt.

**[0099]** An dem vom Filmscharnier **8'** abgewandten Ende des zweiten Klemmabschnitts **6'** ist eine Blende **50** vorgesehen, welche bei geschlossener Relativposition der beiden Klemmabschnitte **4'** und **6'** von dem Verdeckabschnitt verdeckt wird. Verdeckt heißt in diesem Zusammenhang, dass ein parallel zur Hauptstreckungsrichtung des zweiten Klemmabschnitts **6'** verlaufender Lichtstrahl, der bei geöffneter Schlauchklemme **2'** durch die Blende **50** hindurchtritt (siehe **Fig. 7A** und **Fig. 8**), bei geschlossener Schlauchklemme **2'** auf den Verdeckabschnitt **50** trifft (siehe **Fig. 10A** und **Fig. 11**).

**[0100]** Wie die Schlauchklemme **2** gemäß der ersten Ausführungsform weist auch die Schlauchklemme **2'** gemäß der zweiten Ausführungsform an ihrem ersten Klemmabschnitt **4'** zwischen seinem dem Filmscharnier **8'** zugewandten Ende und seinem dem Filmscharnier **8'** abgewandten Ende eine erste Schlauchaufnahme **30'** in Form einer rinnenförmigen Vertiefung auf (siehe **Fig. 6**, **Fig. 7B**, **Fig. 9** und **Fig. 10B**) und an ihrem zweiten Klemmabschnitt **6'** zwischen seinem dem Filmscharnier **8'** zugewandten Ende und seinem dem Filmscharnier **8'** abgewandten Ende eine zweite Schlauchaufnahme **32'** in Form einer rinnenförmigen Vertiefung auf (siehe **Fig. 6**, **Fig. 7B**, **Fig. 9** und **Fig. 10B**).

**[0101]** Wie in den **Fig. 8** und **Fig. 11** gezeigt, wird der Verdeckabschnitt **48** durch eine erste Federklemme **10'** gebildet, welche zusammen mit einer ersten Federklemmenaufnahme **12'** ein Rastelement **14'** bildet. Das Rastelement **14'** gemäß der zweiten Ausführungsform entspricht hinsichtlich seiner Rastfunktion dem Rastelement **14** gemäß der ersten Ausführungsform. So ist an der ersten Federklemme **10'** eine Hinterschneidung **16'** vorgesehen, welche bei geschlossener Schlauchklemme **2'** mit einer Kante **18'** an der ersten Federklemmenaufnahme **12'** formschlüssig zusammenwirkt.

**[0102]** In **Fig. 8** ist die in einer Schlauchklemmenaufnahme **42'** aufgenommene Schlauchklemme **2'** in einem geöffneten Zustand gezeigt. Die Schlauchklemmenaufnahme **42'** ist an einem Grundkörper **64** einer Pumpe **40'** vorgesehen und wird von einer am Grundkörper **64** angebrachten Pumpenklappe **66** abgedeckt, wenn sich die Pumpenklappe **66**, wie in den **Fig. 8** und **Fig. 11** gezeigt, in einer geschlossenen Stellung befindet. In der Schlauchklemmenaufnahme **42'** ist ein Clip **60** in Form eines Hafenspalters vorgesehen, welcher bei einer in der Schlauchklemmenaufnahme **42'** aufgenommenen Schlauchklemme **2'** mit einer Clipaufnahme **62** im zweiten Klemmabschnitt **6'** formschlüssig zusammenwirkt. Die Clipaufnahme **62** weist die Form einer runden Öffnung auf, deren Rand elastisch erweiterbar ist.

**[0103]** In der Pumpenklappe **66** ist ein erstes Aktorelement **56** in Form eines Schwenkhebels vorgese-

hen, dessen Schwenkachse im Wesentlichen parallel zur Scharnierachse des Filmscharniers **8'** verläuft. Mittels des ersten Aktorelements **56** kann der erste Klemmabschnitt **4'** von einer geöffneten Relativposition in Richtung des zweiten Klemmabschnitts **6'** in eine geschlossene Relativposition verschwenkt werden.

**[0104]** In dem Grundkörper **64** ist ein zweites Aktorelement **58** in Form eines linear verschiebbaren Riegels vorgesehen, dessen Verschieberichtung quer zur ersten Federklemme **10'** verläuft. Mittels des zweiten Aktorelements **58** kann die erste Federklemme **10'** bei geschlossener Relativposition der beiden Klemmabschnitte **4'** und **6'** derart bewegt werden, dass die Hinterschneidung **16'** an der ersten Federklemme **10'** am ersten Klemmabschnitt **4'** außer Eingriff mit der Kante **18'** an der ersten Federklemmenaufnahme **12'** am zweiten Klemmabschnitt **6'** kommen kann. Sind die Hinterschneidung **16'** und die Kante **18'** außer Eingriff, bewegt sich der erste Klemmabschnitt **4'** in die geöffnete Relativposition, sobald in einem von der Schlauchklemme **2'** eingeklemmten Schlauch ein bestimmter Mindestdruck vorliegt. Alternativ kann die Schlauchklemme **2'** auch derart ausgebildet sein, dass sich die Klemmabschnitte **4'** und **6'** in einem spannungsfreien Zustand in der geöffneten Relativposition befinden.

**[0105]** In dem Grundkörper **64** ist einerseits des vom Filmscharnier **8'** abgewandten Endes des zweiten Klemmabschnitts **6'** eine Lichtquelle **52** und andererseits des besagten Endes ein Lichtsensor **54** vorgesehen. Unter dem Begriff „Licht“ wird im Zusammenhang dieser Beschreibung und der Ansprüche jegliche elektromagnetische Strahlung verstanden, welche mittels Kunststoff oder metallisierten Kunststoffs abgeschirmt werden kann. Somit zeichnet sich der Lichtsensor **54** allgemein dadurch aus, dass er zumindest eine Eigenschaftsänderung bzw. eine Eigenschaft der Lichts, wie beispielsweise Intensität, detektieren kann. Die Lichtquelle **52** und der Lichtsensor **54** sind in dem Grundkörper **64** derart angeordnet, dass ein Lichtstrahl von der Lichtquelle **52** durch die Blende **50** hindurch zum Lichtsensor **54** strahlen kann, wenn sich die Klemmabschnitte **4'** und **6'** in der geöffneten Relativposition befinden, und dass ein Lichtstrahl von der Lichtquelle **52** auf den Verdeckabschnitt **48** trifft und nicht zum Lichtsensor **54** strahlen kann, wenn sich die Klemmabschnitte **4'** und **6'** in der geschlossenen Relativposition befinden.

**[0106]** Die in den Fig. 1 bis Fig. 11 gezeigten und oben beschriebenen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Schlauchklemme und der erfindungsgemäßen medizinischen Pumpe stellen lediglich eine mögliche Umsetzung der beanspruchten Erfindung dar.

**[0107]** Beispielsweise muss der Taststift **22** keine kreiszylindrische Form aufweisen, sondern kann auch allgemein zylindrisch oder rotationskörperförmig sein. Entsprechend kann auch der Querschnitt der Taststiftaufnahme **24** polygonförmig oder oval sein.

**[0108]** Die Schlauchklemme **2** ist einstückig. Alternativ ist es auch möglich, die Schlauchklemme **2** durch Zusammenfügen mehrerer Einzelteile zu fertigen.

**[0109]** Bei der beschriebenen Ausführungsform wird der Öffnungsgrad der Schlauchklemme **2** anhand der Verschiebung des Tasters **46** in axialer Richtung der Taststiftaufnahme **24** erfasst. Alternativ oder zusätzlich wäre es möglich, mittels des Tasters **46** die Verschiebung des Taststifts **22** relativ zur Taststiftaufnahme **24** quer zur axialen Richtung der Taststiftaufnahme **24** zu erfassen (Ermitteln der Breite des Spalts **28**).

#### Bezugszeichenliste

<b>2; 2'</b>	Schlauchklemme
<b>4; 4'</b>	erster Klemmabschnitt
<b>6; 6'</b>	zweiter Klemmabschnitt
<b>8; 8'</b>	Scharnier
<b>10; 10'</b>	erste Federklemme
<b>12; 12'</b>	erste Federklemmenaufnahme
<b>14; 14'</b>	Rastelement
<b>16; 16'</b>	Hinterschneidung
<b>18; 18'</b>	Kante
<b>20</b>	Umfassung
<b>22</b>	Taststift
<b>24</b>	Taststiftaufnahme
<b>26</b>	Tastsensor
<b>28</b>	Spalt
<b>30; 30'</b>	erste Schlauchaufnahme
<b>32; 32'</b>	zweite Schlauchaufnahme
<b>34</b>	Klemmrippe
<b>36</b>	zweite Federklemme
<b>38</b>	zweite Federklemmenaufnahme
<b>40; 40'</b>	Pumpe
<b>42; 42'</b>	Schlauchklemmen- bzw. Klemmabschnittaufnahme
<b>44</b>	Vorsprung
<b>46</b>	Taster
<b>48</b>	Verdeckabschnitt
<b>50</b>	Blende
<b>52</b>	Lichtquelle
<b>54</b>	Lichtsensor
<b>56</b>	erstes Aktorelement
<b>58</b>	zweites Aktorelement
<b>60</b>	Clip
<b>62</b>	Clipaufnahme
<b>64</b>	Grundkörper
<b>66</b>	Pumpenklappe

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- EP 2716312 A1 [0007]
- US 2013/0253442 A1 [0007]
- EP 2583716 A1 [0008]
- EP 2780070 A1 [0008]

## Patentansprüche

1. Medizinische Pumpe (40; 40'), zum Fördern eines Mediums, mit einer Aufnahme (42; 42') für eine von der Pumpe (40; 40') separate, an einem zumindest abschnittsweise flexiblen Schlauch angeordnete Schlauchklemme (2; 2'), welche zwei relativ zueinander bewegliche Klemmabschnitte (4, 6; 4', 6') aufweist, die im Bezug aufeinander in eine geschlossene Relativposition bringbar sind, in welcher der zwischen den Klemmabschnitten (4, 6; 4', 6') angeordnete Schlauch so abgeklemmt ist, dass durch das Innere des Schlauchs kein Medium strömen kann, und die im Bezug aufeinander in eine geöffnete Relativposition bringbar sind, in welcher der zwischen den Klemmabschnitten (4, 6; 4', 6') angeordnete Schlauch nicht abgeklemmt ist, so dass durch das Innere des Schlauchs Medium strömen kann, gekennzeichnet durch einen, insbesondere in der Aufnahme (42; 42') vorgesehenen, Sensor (26; 54), welcher bei der in der Aufnahme (42; 42') aufgenommenen Schlauchklemme (2; 2') zumindest erfasst, ob sich deren Klemmabschnitte (4, 6; 4', 6') in der geschlossenen oder der geöffneten Relativposition befinden.

2. Medizinische Pumpe (40; 40') nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine elektronische Datenverarbeitungseinheit, welche die zum Einsatz der Schlauchklemme (2; 2') erforderliche strukturelle und/oder funktionelle Integrität der in der Aufnahme (42; 42') aufgenommenen Schlauchklemme (2; 2') anhand des zeitlichen Verlaufs der durch den Sensor (26; 54) beim Übergang der Klemmabschnitte (4, 6; 4', 6') von der geschlossenen zur geöffneten oder von der geöffneten zur geschlossenen Relativposition durchgeführten Messung erfasst.

3. Medizinische Pumpe (40; 40') nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Aktor (58), welcher die Klemmabschnitte (4, 6; 4', 6') der in der Aufnahme (42; 42') aufgenommenen Schlauchklemme (2; 2') von der geschlossenen in die geöffnete und/oder von der geöffneten in die geschlossene Relativposition bringen kann.

4. Medizinische Pumpe (40; 40') nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine Pumpenklappe (66), welche in einer geschlossenen Stellung die Aufnahme (42; 42') derart abdeckt, dass die Schlauchklemme (2; 2') nicht aus der Aufnahme (42; 42') entnehmbar oder nicht in die Aufnahme (42; 42') einbringbar ist, und in einer geöffneten Stellung die Aufnahme (42; 42') derart freigibt, dass die Schlauchklemme (2; 2') aus der Aufnahme (42; 42') entnehmbar oder in die Aufnahme (42; 42') einbringbar ist.

5. Medizinische Pumpe (40; 40') nach Ansprüchen 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aktor (56, 58) die Klemmabschnitte (4, 6; 4', 6') der in der Aufnahme (42; 42') aufgenommenen Schlauchklem-

me (2; 2') bei geschlossener Stellung der Pumpenklappe (66) von der geschlossenen in die geöffnete und/oder von der geöffneten in die geschlossene Relativposition bringen kann.

6. Medizinische Pumpe (40; 40') nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die geöffnete Relativposition der Klemmabschnitte (4, 6; 4', 6') der in der Aufnahme (42; 42') aufgenommenen Schlauchklemme (2; 2') durch den Aktor (56, 58) derart veränderlich ist, dass ein Öffnungsgrad des Inneren des Schlauchs und somit ein Volumenstrom des durch den Schlauch strömenden Mediums einstellbar ist.

7. Medizinische Pumpe (40; 40') nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor (26; 54) die Änderung der geöffneten Relativposition der Klemmabschnitte (4, 6; 4', 6') der in der Aufnahme (42; 42') aufgenommenen Schlauchklemme (2; 2') detektieren kann, so dass mittels des Sensors (26; 54) der Öffnungsgrad des Inneren des Schlauchs und somit der Volumenstrom des durch den Schlauch strömenden Mediums erfassbar ist.

8. Medizinische Pumpe (40; 40') nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor (26; 54) die geschlossene Relativposition der beiden Klemmabschnitte (4, 6; 4', 6') erfasst, indem er die Position eines ersten (4; 4') der beiden Klemmabschnitte (4, 6; 4', 6') detektiert, und die Aufnahme (42; 42') derart ausgestaltet ist, dass in ihr der zweite (6; 6') der beiden Klemmabschnitte (4, 6; 4', 6') fixiert werden kann.

9. Medizinische Pumpe (40; 40') nach Ansprüchen 4 und 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Pumpe (40; 40') einen Grundkörper (64) aufweist, demgegenüber die Pumpenklappe (66) relativ beweglich ist, die Aufnahme (42; 42') an dem Grundkörper (64) vorgesehen ist, und der erste Klemmabschnitt (4; 4') mittels der Pumpenklappe (66) bewegbar ist.

10. Medizinische Pumpe (40') nach einem der Ansprüche 1 bis 9 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor (54) ein Lichtsensor (54) ist, der auf eine Unterbrechung, Änderung und/oder Ablenkung eines von einer an der Pumpe (40') angeordneten Lichtquelle (52) emittierten Lichtstrahls durch zumindest einen der Klemmabschnitte (4', 6') anspricht.

11. Medizinische Pumpe (40) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor (26) ein Tastsensor (26) ist, der auf den Kontakt des Sensors (26) mit zumindest einem der Klemmabschnitte (4, 6) anspricht.

12. Schlauchklemme (2') mit zwei relativ zueinander beweglichen Klemmabschnitten (4', 6'), die im Bezug aufeinander in eine geschlossene Relativposition bringbar sind, in welcher der zwischen den Klemmabschnitten (4', 6') angeordnete Schlauch so abgeklemmt ist, dass durch das Innere des Schlauchs kein Medium strömen kann, die im Bezug aufeinander in eine geöffnete Relativposition bringbar sind, in welcher der zwischen den Klemmabschnitten (4', 6') angeordnete Schlauch nicht abgeklemmt ist, so dass durch das Innere des Schlauchs Medium strömen kann, und von denen zumindest ein Klemmabschnitt (6') mit einer medizinischen Pumpe (40; 40') nach einem der Ansprüche 1 bis 11 verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erster (4') der zwei Klemmabschnitte (4', 6') einen Abschnitt aufweist, der eine an dem zweiten (6') der Klemmabschnitte (4', 6') vorgesehene Blende bei geschlossener Relativposition der Klemmabschnitte (4', 6') verdeckt und bei geöffneter Relativposition der Klemmabschnitte (4', 6') zumindest teilweise frei gibt oder nicht verdeckt.

13. Schlauchklemme (2) mit zwei relativ zueinander beweglichen Klemmabschnitten (4, 6), die mittels eines an der Schlauchklemme (2) vorgesehenen Rastelements (14) in einer geschlossenen Relativposition arretierbar sind, in der sie einen zwischen sich angeordneten, flexiblen Schlauch so abklemmen können, dass durch das Innere des Schlauchs kein Medium fließen kann, und von denen zumindest ein Klemmabschnitt (6) mit einer medizinischen Pumpe (40) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich zu dem Rastelement (14) an einem ersten (4) der beiden Klemmabschnitte (4, 6) ein Vorsprung (22) vorgesehen ist, der in der geschlossenen Relativposition derart in Richtung des zweiten Klemmabschnitts (6) ragt, dass er sich bis zu einer vom ersten Klemmabschnitt (4) abgewandten Rückseite des zweiten Klemmabschnitts (6) hin erstreckt und die geschlossene Relativposition der Klemmabschnitte (4, 6) der mit der medizinischen Pumpe (40) verbundenen Schlauchklemme (2) mittels eines an der Rückseite des zweiten Klemmabschnitts (6), an der medizinischen Pumpe (40) angeordneten Sensors (26) detektierbar ist.

14. Schlauchklemme (2) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Vorsprung (22) in der geschlossenen Relativposition durch eine durchgängige Aussparung (24) im zweiten Klemmabschnitt (6) hindurch erstreckt.

15. Schlauchklemme (2) nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Klemmabschnitte (4, 6) miteinander mittels eines Scharniers (8) schwenkbar verbunden sind,

das Rastelement (14) jeweils an der vom Scharnier (8) abgewandten Seite eines jeden der beiden Klemmabschnitte (4, 6) angeordnet ist, zwischen der dem Rastelement (14) zugewandten und der dem Scharnier (8) zugewandten Seite eines jeden Klemmabschnitts (4, 6) eine Schlauchaufnahme (30, 32) vorgesehen ist, und die Aussparung (24) und der Vorsprung (22) jeweils zwischen dem Scharnier (8) und der jeweiligen Schlauchaufnahme (30; 32) des entsprechenden Klemmelements (4; 6) angeordnet sind.

16. Medizinisches System bestehend aus einer medizinischen Pumpe (40; 40') nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und einer Schlauchklemme (2; 2') nach einem der Ansprüche 12 bis 15.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

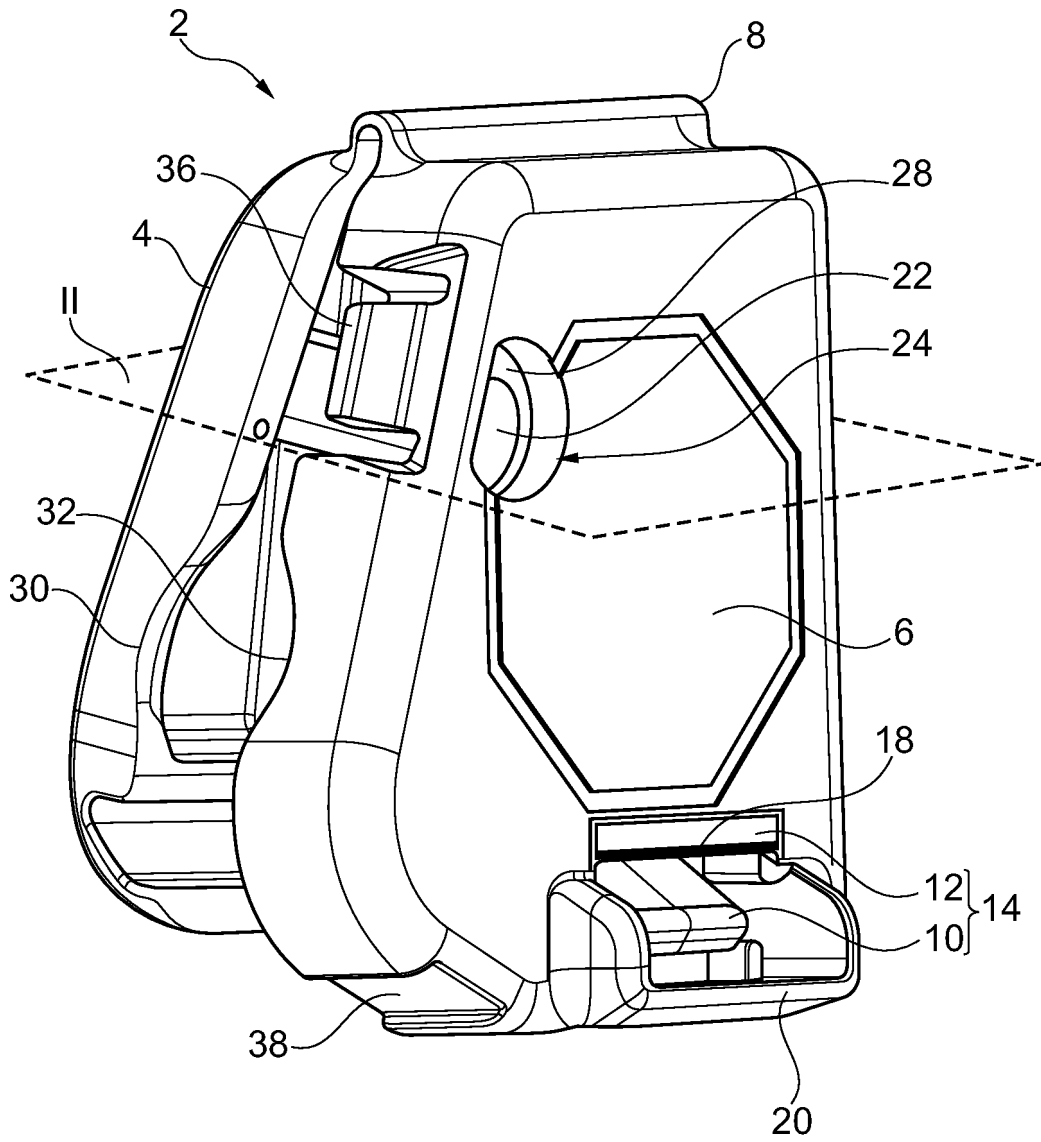
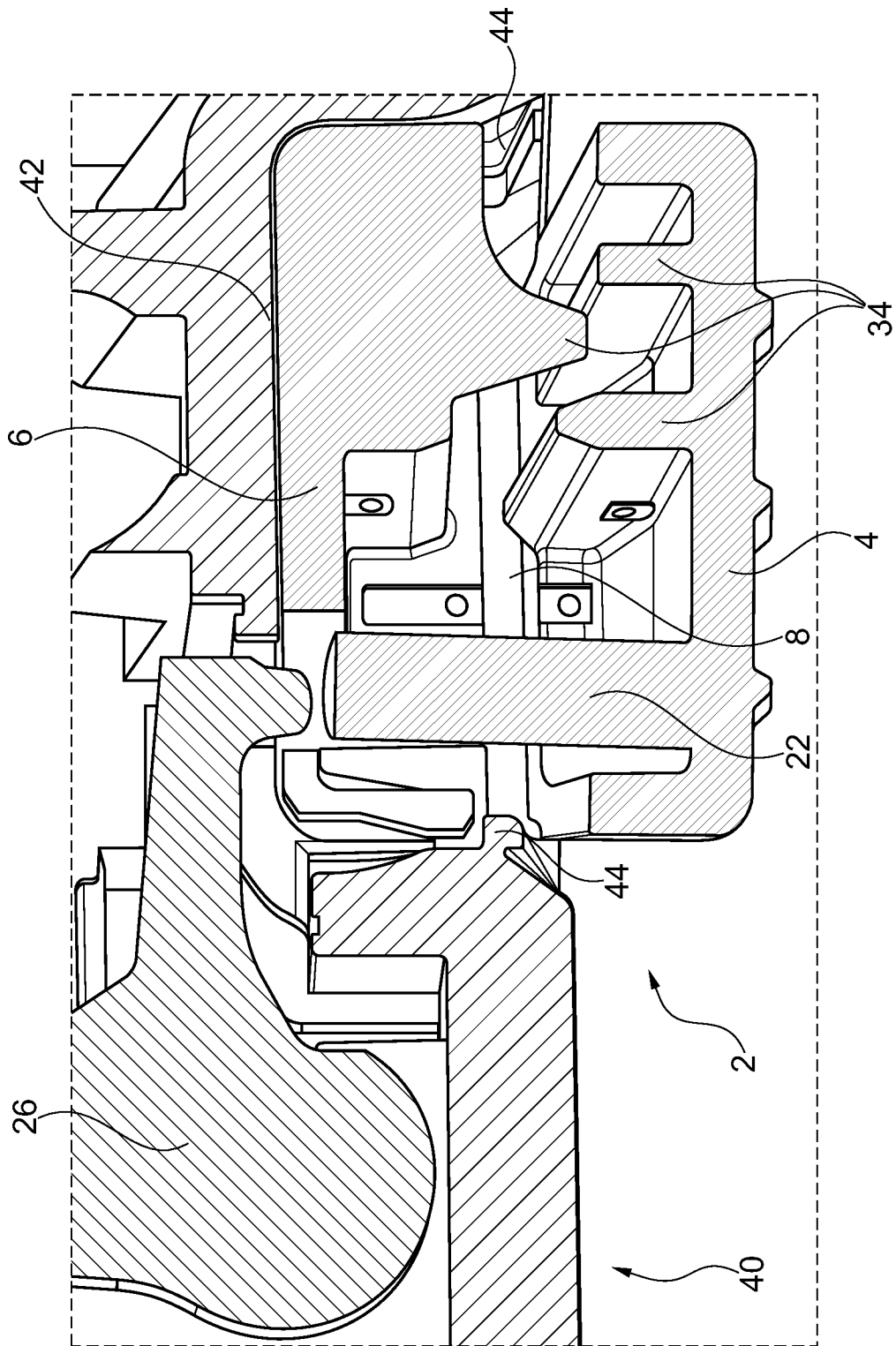


Fig. 1



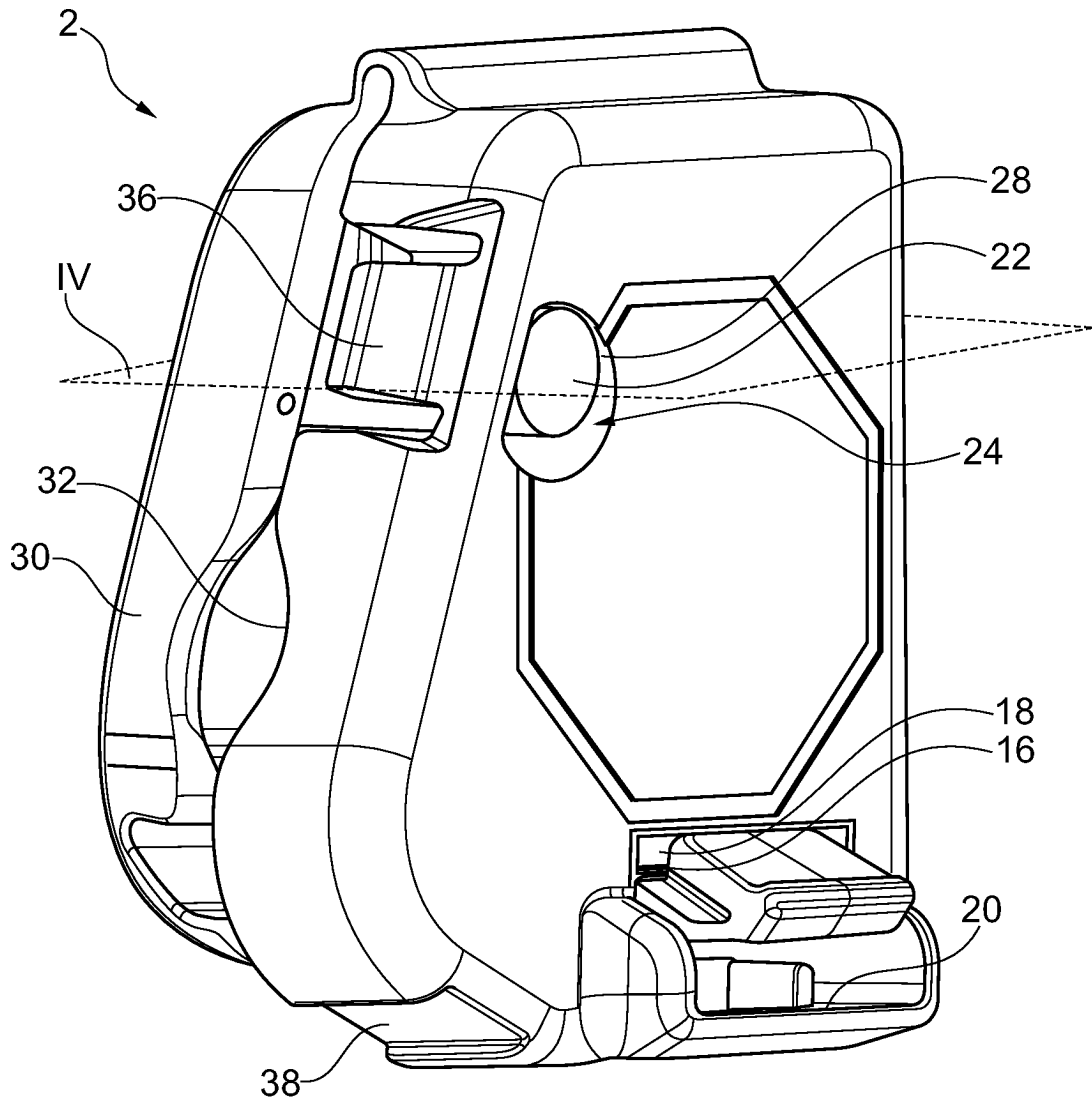


Fig. 3



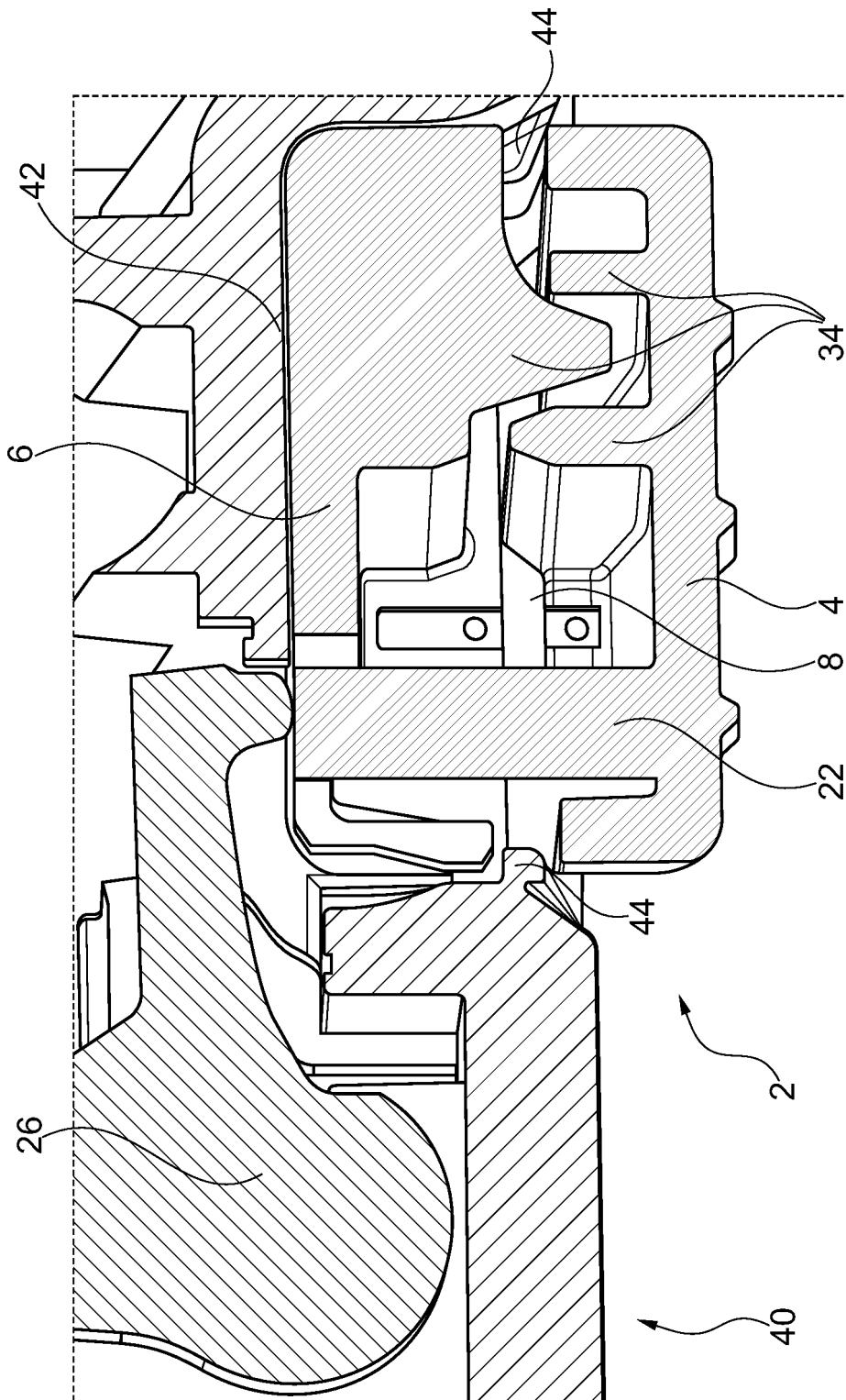


Fig. 4

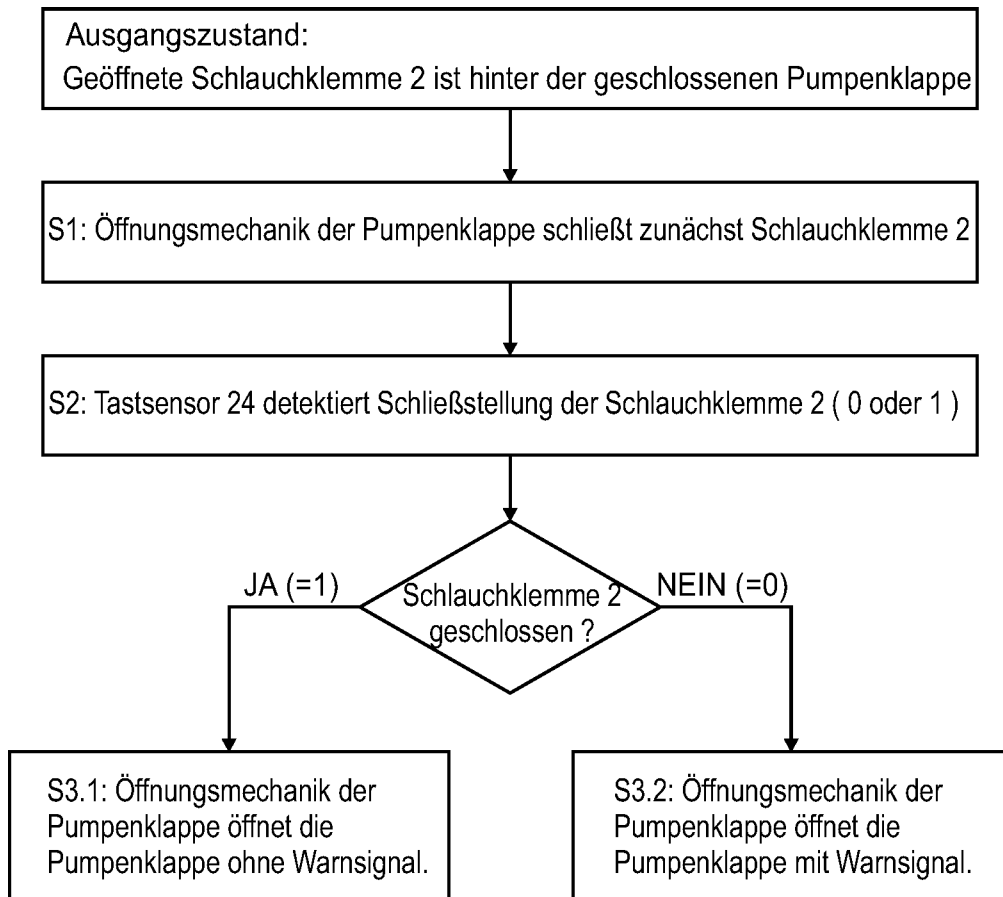


Fig. 5

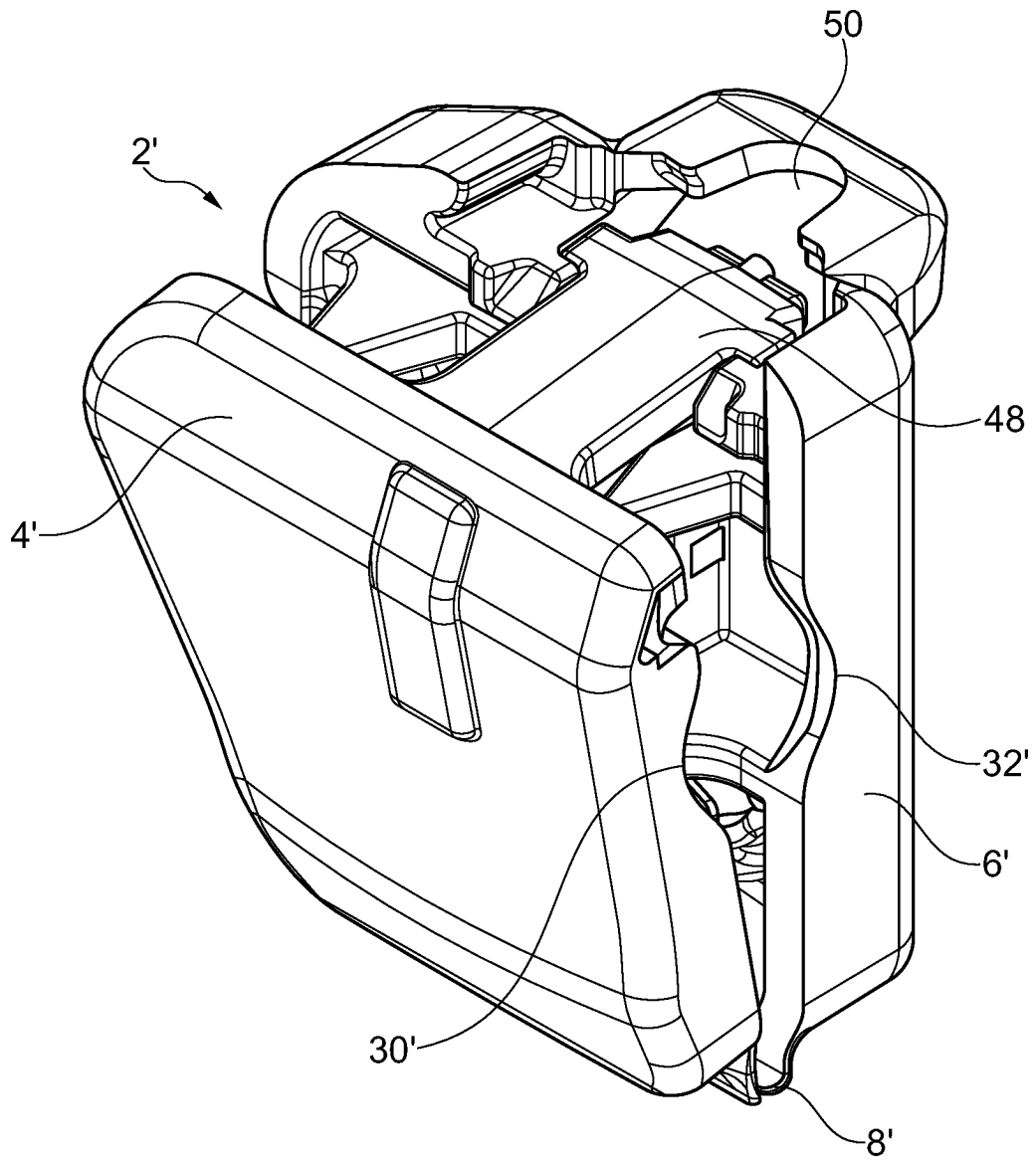


Fig. 6

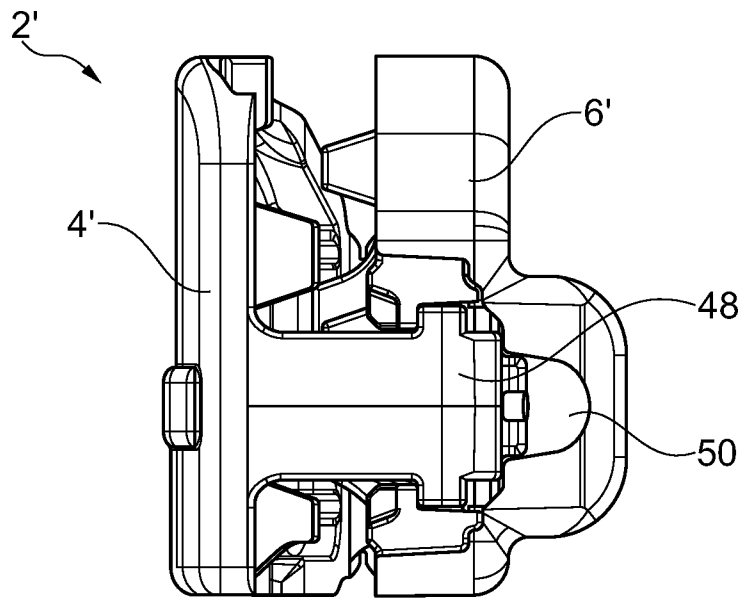


Fig. 7A

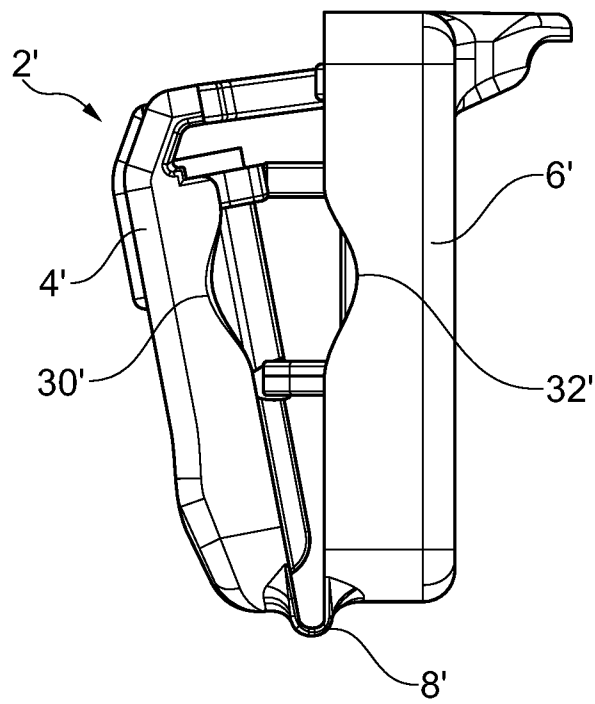


Fig. 7B

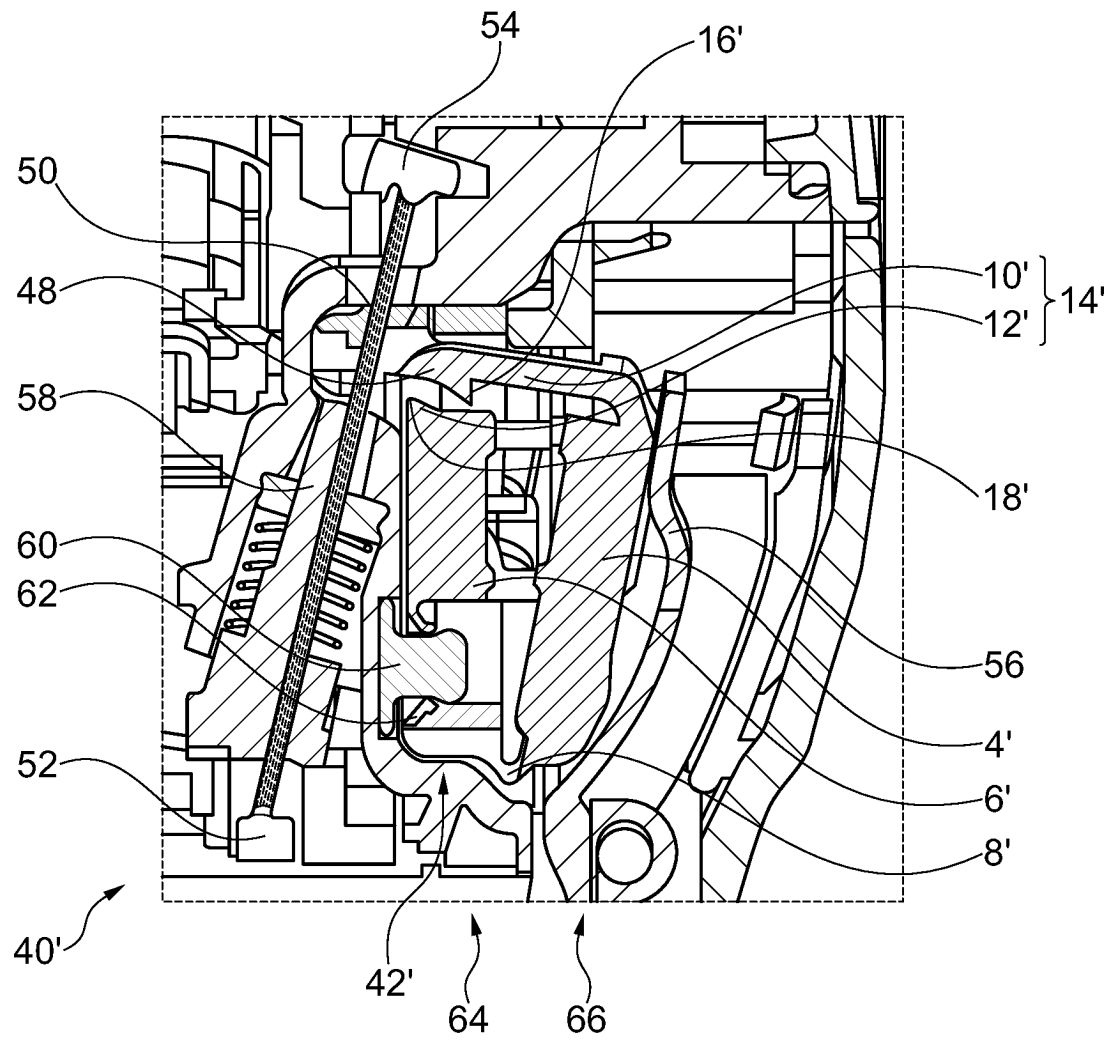


Fig. 8

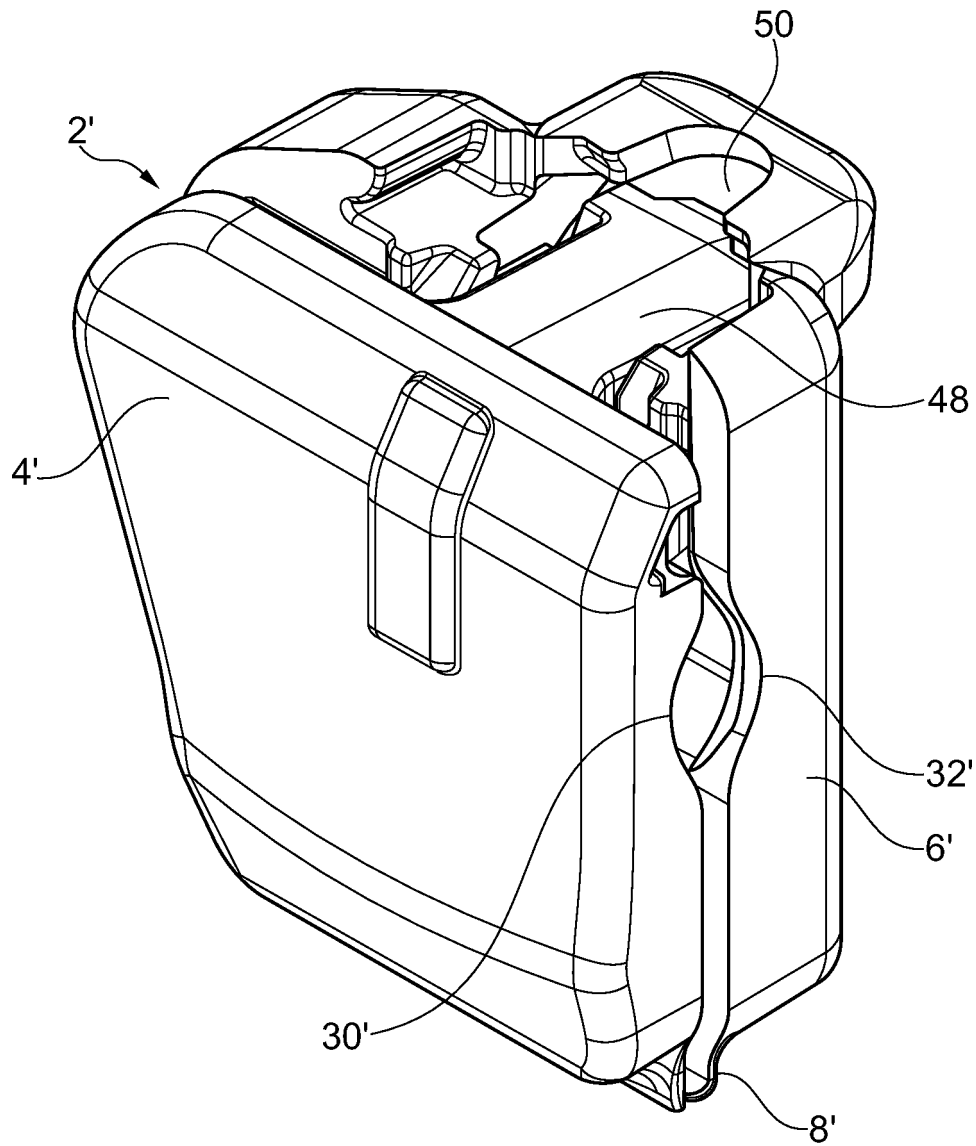


Fig. 9

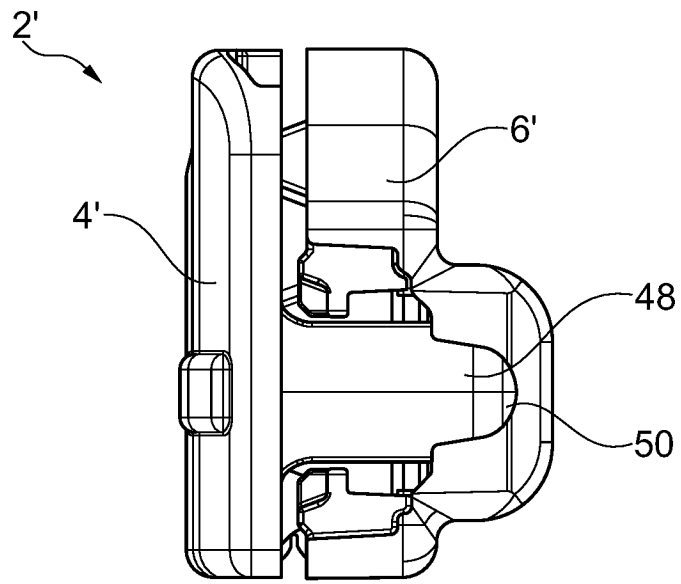


Fig. 10A

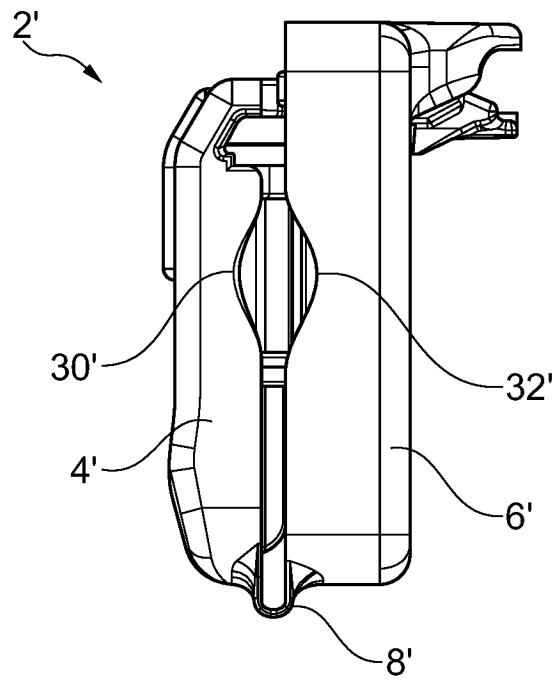


Fig. 10B

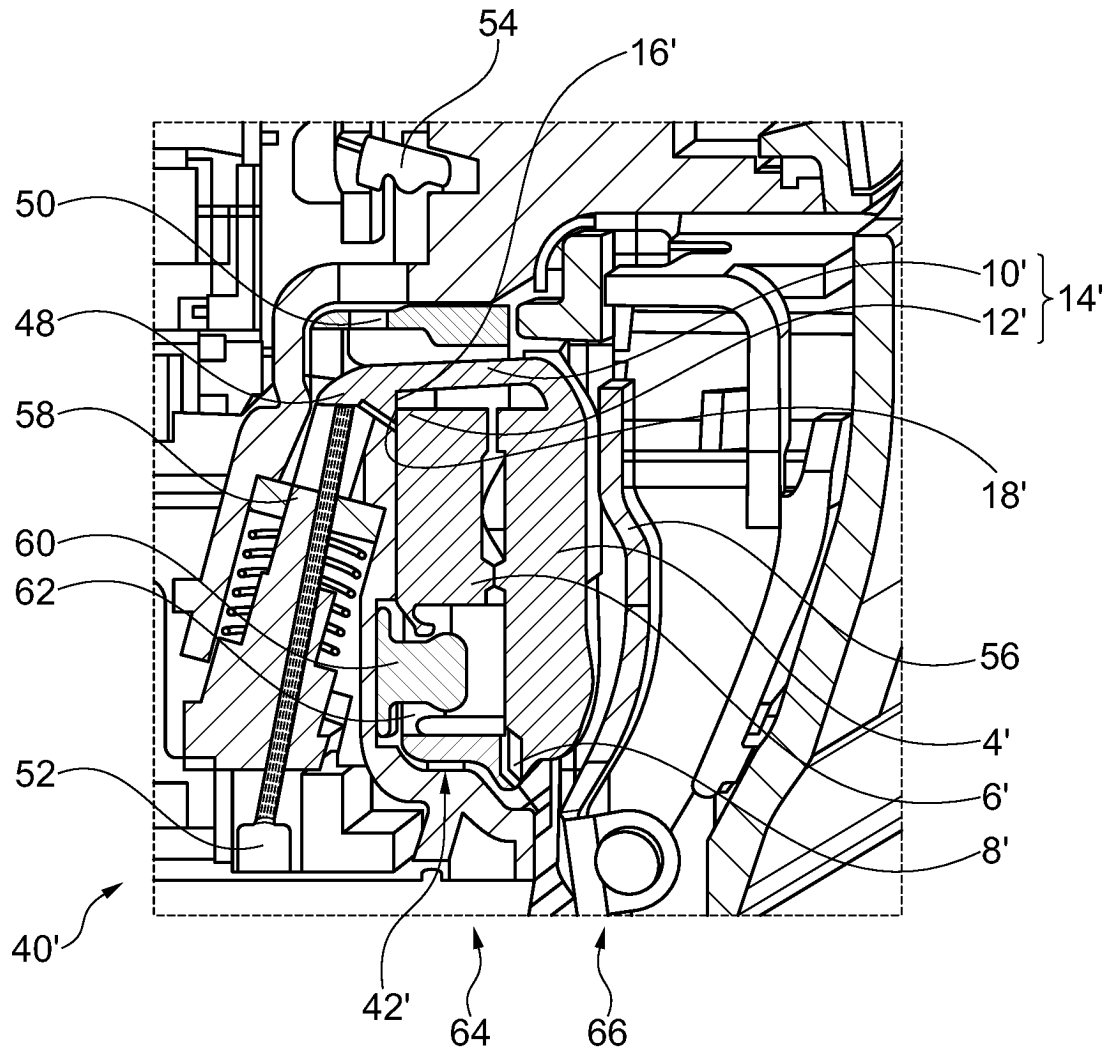


Fig. 11