



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 050 849 A1** 2010.04.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 050 849.7**

(22) Anmeldetag: **08.10.2008**

(43) Offenlegungstag: **15.04.2010**

(51) Int Cl.⁸: **A61M 1/14** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Fresenius Medical Care Deutschland GmbH,
61352 Bad Homburg, DE**

(74) Vertreter:

**Luderschmidt, Schüler & Partner, 65189
Wiesbaden**

(72) Erfinder:

**Maierhofer, Andreas, Dr., 97422 Schweinfurt, DE;
Groß, Malte, Dr., 97464 Niederwerrn, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

WO 2006/0 42 016 A2

WO 2007/0 41 843 A1

WO 2007/1 34 068 A2

**JP 2004/232671 A (PAJ-Abstract mit
IDPL-Online-Übersetzung)**

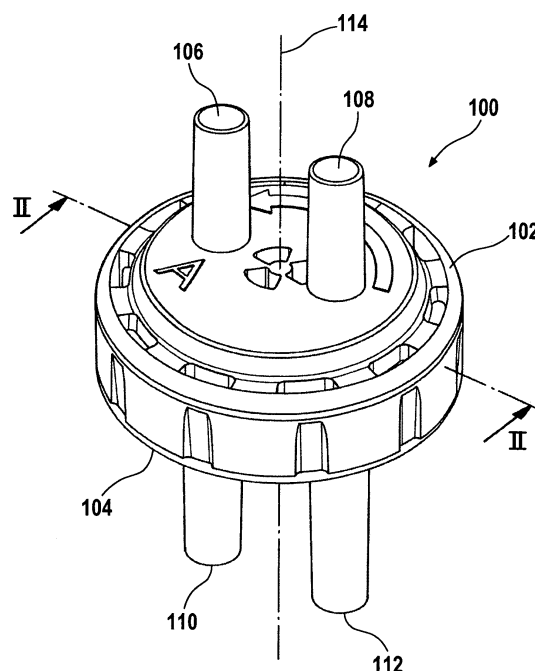
**JP 2002/333079 A (PAJ-Abstract mit
IDPL-Online-Übersetzung)**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses für eine extrakorporale Blutbehandlungsvorrichtung und Verfahren zur Feststellung der Umkehr des Blutflusses bei einer extrakorporalen Blutbehandlung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses für eine extrakorporale Blutbehandlungsvorrichtung, die einen extrakorporalen Blutkreislauf (I) umfasst, der eine von einem Patienten abgehende zu einer Blutbehandlungseinheit (204) führende arterielle Blutleitung (108A) und eine von der Blutbehandlungseinheit abgehende zu dem Patienten führende venöse Blutleitung (106A) aufweist. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine extrakorporale Blutbehandlungsvorrichtung mit einer Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses sowie ein Verfahren zur Feststellung der Umkehr des Blutflusses bei einer extrakorporalen Blutbehandlung. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses für eine extrakorporale Blutbehandlungsvorrichtung verfügt über zwei Ventilkörper (102, 104), die zum Umkehren des Blutflusses gegeneinander verdreht werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses zeichnet sich durch eine Kommunikationseinrichtung (210) zum Empfangen eines elektromagnetischen Hochfrequenzfeldes von einer Leseeinrichtung (270) der extrakorporalen Blutbehandlungsvorrichtung und zum Erzeugen mindestens einer die Position der Ventilkörper kennzeichnenden Kennung aus, die von der Leseeinrichtung auslesbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses für eine extrakorporale Blutbehandlungsvorrichtung, die einen extrakorporalen Blutkreislauf umfasst, der eine von einem Patienten abgehende zu einer Blutbehandlungseinheit führende arterielle Blutleitung und eine von der Blutbehandlungseinheit abgehende zu dem Patienten führende venöse Blutleitung aufweist. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine extrakorporale Blutbehandlungsvorrichtung mit einer Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses sowie ein Verfahren zur Feststellung der Umkehr des Blutflusses bei einer extrakorporalen Blutbehandlung.

[0002] Bei einer extrakorporalen Blutbehandlungsvorrichtung, beispielsweise einer Hämodialysevorrichtung, durchströmt das zu behandelnde Blut in einem extrakorporalen Blutkreislauf die Blutkammer eines durch eine semipermeable Membran in die Blutkammer und eine Dialysierflüssigkeitskammer unterteilten Dialysators, während in einem Dialysierflüssigkeitssystem Dialysierflüssigkeit die Dialysierflüssigkeitskammer des Dialysators durchströmt. Der extrakorporale Blutkreislauf weist eine arterielle Schlauchleitung auf, die zu der Blutkammer führt, und eine venöse Schlauchleitung auf, die von der Blutkammer abgeht. Die Schlauchleitungen der extrakorporalen Blutbehandlungsvorrichtung werden im Allgemeinen als zur einmaligen Verwendung bestimmtes Disposable bereitgestellt. Die bekannten Blutbehandlungsvorrichtungen verfügen über eine Blutpumpe, die in der Regel stromauf der Blutkammer des Dialysators angeordnet ist, um einen ausreichenden Blutfluss im extrakorporalen Blutkreislauf sicherzustellen.

[0003] Für hocheffiziente Hämodialysebehandlungen ist es notwendig, das zu reinigende Blut des Patienten dem extrakorporalen Blutkreislauf mit hinreichend hohen Förderraten zuzuführen. Hierzu wird bevorzugt eine operativ hergestellte Verbindung zwischen Arterie und Vene verwendet. Durch die Umgehung des einen hohen Flusswiderstand darstellenden peripheren Gefäßsystems werden in der Fistel oder dem Shunt relativ hohe Blutflüsse erreicht, die im Folgenden als Access-Flüsse bezeichnet werden. Der Anschluss des extrakorporalen Blutkreislaufs erfolgt bevorzugt mittels zweier Kanülen, wobei über die der Arterie zugewandte Kanüle das Blut entnommen und über die der Vene zugewandte Kanüle das Blut nach der Passage durch den extrakorporalen Blutkreislauf wieder zurückgegeben wird.

[0004] Im Laufe der Zeit können sich aus unterschiedlichen Gründen in Fistel oder Shunt Stenosen bilden, die zum Absinken des Access-Flusses führen. Ist der Access-Fluss geringer als der Fluss im extrakorporalen Kreislauf, so führt dies zum Absin-

ken der Reinigungsleistung, da sich nun bereits gereinigtes (venöses) Blut mit ungereinigtem (arteriellem) Blut vermischt. Dieser Vorgang wird als Access-Rezirkulation bezeichnet. Neben dem Absinken des Access-Flusses kann dieser Vorgang auch durch eine ungünstige Positionierung von arterieller und venöser Kanüle zueinander begünstigt werden.

[0005] Durch die regelmäßige Messung des Access-Flusses sollen frühzeitig sich bildende Stenosen erkannt werden, um bei einem Absinken des Flusses unter einen kritischen Wert frühzeitig Maßnahmen zur Wiederherstellung des Access-Flusses ergreifen zu können.

[0006] Eine Messung des Access-Flusses ist beispielsweise durch die Duplex-Sonographie möglich. Diese erfordert jedoch einen ausgebildeten Arzt sowie ein kostenintensives Diagnosegerät. Zudem ist dieses Verfahren bei stark adipösen Patienten nicht einsetzbar. Als Standardverfahren zur Bestimmung des Access-Flusses hat sich die Krivitski-Methode (Kidney Int (Jul) 48: 244–250 1995) etabliert. Hierbei wird bei vertauschter venöser und arterieller Nadel ein Bolus Kochsalzlösung in das extrakorporale Blutschlauchsystem injiziert und mittels Ultraschallsensoren am arteriellen und venösen Blutschlauch detektiert. Diese Methode erfordert ein kostenintensives Zusatzgerät sowie die manuelle Gabe von Kochsalz.

[0007] Aus der EP 0 928 614 B1 ist ein Verfahren zur Bestimmung des Access-Flusses bekannt, das außer dem Dialysegerät keine weiteren Messgeräte benötigt und ohne die manuelle Injektion einer Indikatorlösung auskommt. Hierbei wird nacheinander bei konstanten Blut- und Dialysatflüssen die Clearance bei normaler und bei inverser Anordnung der Kanülen bestimmt und der Access-Fluss aus den beiden Clearance-Werten berechnet.

[0008] Zur Umkehr des Blutflusses im extrakorporalen Blutkreislauf ist aus der WO 2006/042016 A2 eine Vorrichtung bekannt, die einen möglichen Blutverlust bei der Vertauschung der Kanülen verhindert, das Infektionsrisiko verringert und die Bedienung erleichtert. Weiterhin ist eine am Dialysegerät implementierte Bedienerführung zur Durchführung einer Access-Fluss-Messung unter Verwendung der bekannten Vorrichtung zur Flussumkehr bekannt.

[0009] Zur Bestimmung des Access-Flusses wird jeweils eine Messung der Clearance vor und nach der Umkehr des Blutflusses im extrakorporalen Blutkreislauf durchgeführt. Die im Dialysegerät implementierte Bedienerführung gibt dem Benutzer vor, wann die Flussumkehr durchzuführen ist. Nachteilig ist jedoch, dass nicht automatisch erkannt wird, ob die Flussumkehr tatsächlich stattgefunden hat. Wenn fälschlicherweise keine Flussumkehr erfolgt ist, so

kann die Messung zu einem zu hohen Wert für den Access-Fluss führen. Dies kann zur Folge haben, dass Probleme am Gefäßzugang nicht erkannt werden, zumal der Benutzer annimmt, eine korrekte Messung durchgeführt zu haben.

[0010] Des Weiteren besteht die Gefahr, dass nach einer Messung mit umgekehrtem Blutfluss die Umkehrung des Blutflusses in die ursprüngliche Richtung nicht erfolgt. Dies führt dann wegen der bei Flussumkehr erhöhten Access-Rezirkulation zu einer verringerten Dialysedosis.

[0011] Für eine automatische Bestimmung der Dialysedosis durch das Dialysegerät ist die Kenntnis der aktuellen Clearance zu jedem Zeitpunkt der Behandlung erforderlich. Hierzu werden zu verschiedenen Zeitpunkten Messungen durchgeführt. Erfolgt zwischen den Messungen eine Änderung der die Clearance beeinflussenden Parameter, insbesondere des Blut- und Dialysatflusses, so ist auf der Grundlage der erfolgten Messungen und der bekannten Behandlungsparameter eine Interpolation möglich (DE 19 928 407). Da die Flussumkehr die Clearance beeinflusst, ist für die Bestimmung der Dialysedosis die genaue Kenntnis des Zeitraums der Flussumkehr und der Dauer der Behandlung mit normaler Flussrichtung nötig.

[0012] Zur Identifizierung und Lokalisierung von Gegenständen findet eine unter dem englischen Begriff Radio Frequency Identification (RFID) bekannte Technik allgemein Verwendung. Die Identifizierung der Gegenstände erfolgt mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen. Ein RFID-System besteht aus einem am Gegenstand befindlichen Transponder sowie einem Lesegerät zum Auslesen der Kennung des Transponders. Das Lesegerät erzeugt ein elektromagnetisches Hochfrequenzfeld geringer Reichweite, mit dem im Allgemeinen nicht nur die Daten übertragen werden, sondern auch der Transponder mit Energie versorgt wird.

[0013] RFID-Transponder sind in unterschiedlicher Ausbildung bekannt. Sämtliche RFID-Transponder verfügen über eine Antenne, die mit einem Transceiver verbunden ist. Neben Antenne und Transceiver sind ein permanenter Speicher sowie weitere Schaltkreise vorgesehen.

[0014] Aus der JP 22333079 A2, JP 24232671 A2 und JP 2002333079 A2 sind Ventile bekannt, die über einen RFID-Transponder verfügen, um erkennen zu können, ob das Ventil geöffnet oder geschlossen ist. Die US 2007/0277824 A1 beschreibt eine für Diagnosezwecke vorgesehene Vorrichtung, bei der die richtige Positionierung eines Einsatzstückes mittels eines RFID-Transponders überwacht wird.

[0015] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde,

eine Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses für eine extrakorporale Blutbehandlungsvorrichtung zu schaffen, die eine Erhöhung der Sicherheit der extrakorporalen Blutbehandlung sowie eine Vereinfachung der Messung von Parametern der Blutbehandlung mit hoher Sicherheit erlaubt.

[0016] Darüber hinaus liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein einfach zu handhabendes und sicher anzuwendendes Verfahren zur Feststellung der Umkehr des Blutflusses bei einer extrakorporalen Blutbehandlung anzugeben.

[0017] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist, eine Blutbehandlungsvorrichtung zu schaffen, die auf einfache Weise mit hoher Sicherheit eine Flussumkehr zur Messung von Parametern der Blutbehandlung ermöglicht.

[0018] Die Lösung dieser Aufgaben erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen der Patentansprüche 1, 13 und 16. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0019] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses für eine extrakorporale Blutbehandlungsvorrichtung verfügt über zwei Ventilkörper, die gegeneinander verdrehbar sind. Der eine Ventilkörper weist einen ersten patientenseitigen Anschluss für einen ersten patientenseitigen Schlauchleitungsabschnitt der Blutleitung und einen zweiten patientenseitigen Anschluss für einen zweiten patientenseitigen Schlauchleitungsabschnitt der Blutleitung auf, während der zweite Ventilkörper einen ersten maschinenseitigen Anschluss für einen ersten maschinenseitigen Schlauchleitungsabschnitt der Blutleitung und einen zweiten maschinenseitigen Anschluss für einen zweiten maschinenseitigen Schlauchleitungsabschnitt der Blutleitung aufweist.

[0020] Die beiden Ventilkörper können zwischen einer ersten Position, die einem normalen Blutfluss entspricht, und einer zweiten Position, die einem umgekehrten Blutfluss im extrakorporalen Blutkreislauf entspricht, um eine gemeinsame Achse gegeneinander verdreht werden. In der ersten Position wird eine Flüssigkeitsverbindung zwischen dem ersten patientenseitigen Anschluss und dem ersten maschinenseitigen Anschluss einerseits und zwischen dem zweiten patientenseitigen Anschluss und dem zweiten maschinenseitigen Anschluss andererseits hergestellt, während in der zweiten Position eine Flüssigkeitsverbindung zwischen dem ersten patientenseitigen Anschluss und dem zweiten maschinenseitigen Anschluss einerseits und zwischen dem zweiten patientenseitigen Anschluss und dem ersten maschinenseitigen Anschluss andererseits hergestellt wird.

[0021] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist zur einmaligen Verwendung bestimmt, wobei die eben-

falls zur einmaligen Verwendung bestimmten Schlauchleitungen an den maschinen- und patientenseitigen Anschlüssen angeschlossen werden können.

[0022] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses zeichnet sich durch eine Kommunikationseinrichtung zum Empfangen eines elektromagnetischen Hochfrequenzfeldes von einer Leseeinrichtung der extrakorporalen Blutbehandlungsvorrichtung und zum Erzeugen mindestens einer die Position der Ventilkörper kennzeichnenden Kennung aus, die von der Leseeinrichtung auslesbar ist.

[0023] Die erfindungsgemäße Kommunikationseinrichtung der Blutbehandlungsvorrichtung erlaubt eine Identifikation der Flussrichtung, ohne dass eine Verbindung zwischen der Blutbehandlungsvorrichtung und der Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses herzustellen ist. Die Vorrichtung zur Flussumkehr kann einfach gehandhabt werden, da die Vorrichtung lediglich in den extrakorporalen Blutkreislauf integriert zu werden braucht, ohne jedoch elektrisch an die Blutbehandlungsvorrichtung angeschlossen werden zu müssen.

[0024] Eine erste bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Kommunikationseinrichtung einen ersten RFID-Transponder und einen zweiten RFID-Transponder aufweist. Dabei sendet der erste RFID-Transponder eine erste Kennung, die die erste Position der Ventilkörper kennzeichnet, und der zweite RFID-Transponder sendet eine die zweite Position kennzeichnende Kennung. Es können also die bekannten RFID-Transponder verwendet werden, die auch als RFID-tag bezeichnet werden. Diese zeichnen sich durch geringe Abmessungen und geringe Kosten aus. Die bestehende Kennung des jeweiligen RFID-Transponders erlaubt eine eindeutige Identifikation der Richtung des Blutflusses.

[0025] Eine erste Variante der ersten Ausführungsform der Erfindung beruht darauf, dass nur einer der beiden RFID-Transponder aktiv ist. Dies wird durch eine elektrische Abschirmung des anderen RFID-Transponders erreicht. Bei dieser Ausführungsform ist der erste RFID-Transponder an einer die erste Position kennzeichnenden Stelle vorzugsweise an der Innenseite des ersten oder zweiten Ventilkörpers angeordnet, während der zweite RFID-Transponder an einer die zweite Position kennzeichnenden Stelle vorzugsweise an der Innenseite des ersten oder zweiten Ventilkörpers angeordnet ist. Der erste und/oder zweite Ventilkörper sind derart elektrisch abgeschirmt, dass in der ersten Position nur der erste RFID-Transponder zum Senden der die erste Position kennzeichnenden Kennung von der Leseeinrichtung auslesbar ist, während in der zweiten Position nur der zweite RFID-Transponder zum Senden der die zweite Positionen kennzeichnenden

Kennung von der Leseeinrichtung auslesbar ist. Dabei ist unerheblich, ob dabei die Transponder an dem einen oder anderen Ventilkörper angeordnet sind. Entscheidend ist, dass durch Verdrehen der Ventilkörper in die beiden Positionen der eine Transponder elektrisch abgeschirmt und der andere Transponder nicht elektrisch abgeschirmt ist.

[0026] Die elektrische Abschirmung der Transponder kann durch geeignete Metallisierungen an der Innen- oder Außenseite des jeweiligen Ventilkörpers erfolgen. Es ist aber auch möglich, den Ventilkörper aus einem für das elektromagnetische Hochfrequenzfeld undurchlässigen Material herzustellen.

[0027] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind der erste und der zweite RFID-Transponder an der Innenseite des ersten Ventilkörpers auf einer senkrecht zur Drehachse der Ventilkörper liegenden Achse einander gegenüberliegend angeordnet, wobei die Innenseite des zweiten Ventilkörpers bis auf einen Ausschnitt zur Abschirmung des RFID-Transponders metallisiert ist, der in der ersten Position dem ersten RFID-Transponder und in der zweiten Position dem zweiten RFID-Transponder gegenüberliegt. Folglich ist in der ersten Position nur der erste RFID-Transponder aktiv, während in der zweiten Position nur der zweite RFID-Transponder aktiv ist. Dadurch wird eine einfache aber sichere Identifikation der Flussrichtung erzielt.

[0028] Bei der besonders bevorzugten Ausführungsform ist nicht zwingend erforderlich, dass auch derjenige Ventilkörper zur elektrischen Abschirmung metallisiert ist, der dem Ventilkörper gegenüberliegt, der bis auf einen Ausschnitt metallisiert ist. Zur besseren Abschirmung kann aber auch dieser Ventilkörper metallisiert sein.

[0029] Eine zweite Variante der ersten Ausführungsform sieht nicht eine elektrische Abschirmung des jeweiligen RFID-Transponders vor, sondern die Abtrennung der Antenne von dem Transceiver des jeweiligen Transponders. In der ersten Position ist nur der Transceiver des ersten RFID-Transponders mit einer Antenne verbunden, während in der zweiten Position nur der Transceiver des zweiten RFID-Transponders mit einer Antenne verbunden ist. Dadurch wird erreicht, dass die Kennung nur des einen der beiden RFID-Transponder von der Leseeinrichtung zur Identifikation der Flussrichtung auslesbar ist.

[0030] Die beiden RFID-Transponder können über jeweils eine Antenne oder auch eine gemeinsame Antenne verfügen. Vorzugsweise verfügen beide RFID-Transponder nur über eine gemeinsame Antenne, die in Abhängigkeit von der Position der Ventilkörper mit dem Transceiver des jeweiligen Transponders verbunden oder von dem Transceiver ge-

trennt ist.

[0031] Die gemeinsame Antenne und der Transceiver des jeweiligen Transponders sind über elektrische Verbindungen verbunden, die in dem Ventilkörper ausgebildet sind. Vorzugsweise ist eine dauerhafte erste elektrische Verbindung zwischen der Antenne und dem Transceiver vorgesehen, wobei die zweite elektrische Verbindung mit einem der beiden Transceiver der Transponder in Abhängigkeit von der Position der Ventilkörper über Kontakte an den Ventilkörpern hergestellt wird.

[0032] Die RFID-Transponder sind vorzugsweise passive Transponder, die ihre Energie über das elektromagnetische Hochfrequenzsignal der Leseeinrichtung beziehen. Daher ist eine Stromversorgung für die zur einmaligen Verwendung bestimmte Vorrichtung zur Flussumkehr nicht erforderlich. Grundsätzlich können aber auch aktive RFID-Transponder eingesetzt werden.

[0033] Eine alternative Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass zur Identifikation der Flussrichtung nur ein einziger RFID-Transponder Verwendung findet, der vorzugsweise wieder ein passiver Transponder ist.

[0034] Bei dieser Ausführungsform ist eine die erste und zweite Position der Ventilkörper detektierende Einrichtung vorgesehen, die derart mit dem RFID-Transponder zusammenwirkt, dass von der Leseeinrichtung zwei unterschiedliche Kennungen auslesbar ist, von denen die eine die erste Position und die andere Kennung die zweite Position der Ventilkörper kennzeichnet.

[0035] Die erfindungsgemäße Blutbehandlungsvorrichtung zeichnet sich durch eine Leseeinrichtung aus, die derart ausgebildet ist, dass die die erste oder zweite Position kennzeichnende Kennung der Kommunikationseinrichtung auslesbar ist.

[0036] Die erfindungsgemäße Blutbehandlungsvorrichtung, die über eine Einrichtung zur Bestimmung eines Parameters der Blutbehandlung auf der Grundlage einer ersten und zweiten Messung einer charakteristischen Größe vor bzw. nach Umkehr des Blutflusses verfügt, weist vorzugsweise eine Alarmeinheit auf, die derart mit der Einrichtung zur Bestimmung eines Parameters der Blutbehandlung zusammenwirkt, dass die Alarmeinheit einen akustischen und/oder optischen Alarm gibt, wenn nach der ersten Messung und/oder nach der zweiten Messung die Leseeinrichtung nicht die jeweilige Kennung nicht empfangen hat, die die erste bzw. zweite Position kennzeichnet. Dadurch wird sichergestellt, dass tatsächlich der Blutfluss für die Messung umgekehrt worden ist und/oder nach der Messung wieder der normale Blutfluss eingestellt worden ist. Dabei ist un-

erheblich, welche Parameter der Blutbehandlung bestimmt werden sollen. Allein entscheidend ist, dass die Messung eine Umkehr des Blutflusses erfordert. Beispielsweise kann die Clearance gemessen werden.

[0037] In der Praxis stellt sich das Problem, dass mehrere Blutbehandlungsvorrichtungen in enger Nachbarschaft in einem Behandlungszentrum betrieben werden, so dass eine eindeutige Zuordnung zwischen der Leseeinrichtung der Blutbehandlungsvorrichtung und der zugehörigen Vorrichtung zur Flussumkehr sichergestellt sein muss. Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Blutbehandlungsvorrichtung verfügt daher über eine Einrichtung zur Erkennung der Kommunikationseinrichtung der zugehörigen Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses. Die Einrichtung zur Erkennung der Kommunikationseinrichtung weist Mittel auf, die derart ausgebildet sind, dass ein Wechsel zwischen der die erste und zweite Position kennzeichnenden Kennung innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls erkannt werden kann. Der Benutzer kann also durch Verdrehen der Ventilkörper der Vorrichtung zur Flussumkehr, die der Blutbehandlungsvorrichtung zugeordnet ist, ein Identifikationssignal erzeugen, das von der zugehörigen Blutbehandlungsvorrichtung erkannt wird.

[0038] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann nicht nur zur Umkehr des Blutflusses in einem extrakorporalen Blutkreislauf einer extrakorporalen Blutbehandlungsvorrichtung, sondern auch zur Flussumkehr in allen anderen Flüssigkeitssystemen verwendet werden. Ein Beispiel für eine Anwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung außerhalb eines extrakorporalen Blutkreislaufs ist die Umkehr des Flusses, um einen in einem Flüssigkeitssystem angeordneten Filter zu spülen.

[0039] Im Folgenden werden verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert.

[0040] Es zeigen:

[0041] [Fig. 1](#) Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses im extrakorporalen Blutkreislauf in perspektivischer Darstellung,

[0042] [Fig. 2](#) einen Schnitt durch die Vorrichtung von [Fig. 1](#) entlang der Linie II-II,

[0043] [Fig. 3A](#) ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen extrakorporalen Blutbehandlungsvorrichtung mit der Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses in stark vereinfachter schematischer Darstellung, wobei der Blutfluss nicht umgekehrt ist,

[0044] [Fig. 3B](#) die extrakorporale Blutbehandlungsvorrichtung von [Fig. 3A](#), wobei der Blutfluss umgekehrt ist,

[0045] [Fig. 4A](#) eine perspektivische Darstellung des ersten Ventilkörpers einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Flussumkehr,

[0046] [Fig. 4B](#) eine perspektivische Darstellung des zweiten Ventilkörpers der ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Flussumkehr,

[0047] [Fig. 5A](#) der erste Ventilkörper einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Flussumkehr in perspektivischer Darstellung,

[0048] [Fig. 5B](#) der zweite Ventilkörper der zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Flussumkehr in perspektivischer Darstellung,

[0049] [Fig. 6A](#) der erste Ventilkörper einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Flussumkehr und

[0050] [Fig. 6B](#) der zweite Ventilkörper der weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Flussumkehr.

[0051] [Fig. 1](#) zeigt in perspektivischer Darstellung die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Flussumkehr, die zur einmaligen Verwendung bestimmt ist. Die Vorrichtung **100** zur Flussumkehr besteht aus einem ersten in [Fig. 1](#) unteren Ventilkörper **104** und einem zweiten in [Fig. 1](#) oberen Ventilkörper **102**. [Fig. 2](#) zeigt die Vorrichtung **100** zur Flussumkehr in geschnittener Darstellung.

[0052] Die Vorrichtung **100** zur Flussumkehr gehört als solche zum Stand der Technik. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Flussumkehr unterscheidet sich von der bekannten Vorrichtung dadurch, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung über eine Kommunikationseinrichtung verfügt, die nachfolgend noch im Einzelnen beschrieben wird. Die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zeigen die bekannte Vorrichtung zur Flussumkehr, wobei die Kommunikationseinrichtung nicht dargestellt ist.

[0053] Der Aufbau und die Funktionsweise der bekannten Vorrichtung zur Flussumkehr ([Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)) ist in der WO 2006/042016 A2 im Einzelnen beschrieben, auf die zum Zwecke der Offenbarung ausdrücklich Bezug genommen wird. Da die Vorrichtung zur Flussumkehr in der WO 2006/042016 A2 bereits im Einzelnen beschrieben ist, werden nachfolgend nur die für die Erfindung wesentlichen Kompo-

nenten erläutert.

[0054] Die Vorrichtung zur Flussumkehr wird in den extrakorporalen Blutkreislauf I der Blutbehandlungsvorrichtung **200** geschaltet. Die [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) zeigen die in den extrakorporalen Blutkreislauf **1** geschaltete Vorrichtung **100** zur Flussumkehr.

[0055] Der erste Ventilkörper **104** der Vorrichtung zur Flussumkehr weist einen ersten patientenseitigen Anschluss **110** und einen zweiten patientenseitigen Anschluss **112** auf, wobei an den ersten patientenseitigen Anschluss **110** ein erster Schlauchleitungsabschnitt **110A** angeschlossen ist, der mit dem Patienten verbunden ist und an den zweiten patientenseitigen Anschluss **112** ein zweiter Schlauchleitungsabschnitt **112A** der Blutleitung **110A**, **112A** angeschlossen ist, der mit dem Patienten verbunden ist. Der zweite Ventilkörper **102** weist einen ersten maschinenseitigen Anschluss **106** und einen zweiten maschinenseitigen Anschluss **108** auf, wobei an den ersten maschinenseitigen Anschluss ein erster Schlauchleitungsabschnitt **106A** angeschlossen ist, der mit dem Auslass **204A** der Blutbehandlungseinheit **204**, insbesondere des Dialysators, der extrakorporalen Blutbehandlungsvorrichtung **200** verbunden ist und an den zweiten maschinenseitigen Anschluss **108** ein zweiter Schlauchleitungsabschnitt **108A** der Blutleitung angeschlossen ist, der mit dem Einlass **204B** der Blutbehandlungseinheit **204A** verbunden ist. Neben der Blutbehandlungseinheit **204** verfügt die Blutbehandlungsvorrichtung **200** über eine Pumpe **202**, die in den zu dem Einlass **204B** der Blutbehandlungseinheit **204** führenden Schlauchleitungsabschnitt **108A** der Blutleitung geschaltet ist. [Fig. 3A](#) zeigt den extrakorporalen Blutkreislauf I der Blutbehandlungsvorrichtung **200**, wobei der Blutfluss nicht umgekehrt ist, während [Fig. 3B](#) die Blutbehandlungsvorrichtung mit der Vorrichtung zur Flussumkehr zeigt, bei der der Blutfluss umgekehrt ist.

[0056] Der zweite Ventilkörper **102** ist als kappenförmiger Körper ausgebildet, während der erste Ventilkörper **104** als Einsatzstück ausgebildet ist. Der erste Ventilkörper sitzt in dem zweiten Ventilkörper, wobei beide Ventilkörper um eine zentrale Achse **114** zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position gegeneinander verdrehbar sind. An den Enden der Schlauchleitungsabschnitte der Blutleitung sind passende Anschlussstücke **106B**, **108B**, **110B**, **112B** vorgesehen, mit denen sich die Schlauchleitungsabschnitte einfach an die entsprechenden Anschlussstücke **106**, **108**, **110**, **112** der Vorrichtung **100** zur Flussumkehr anschließen und wieder lösen lassen.

[0057] [Fig. 3A](#) zeigt die erste Position, in der eine Flüssigkeitsverbindung zwischen dem ersten maschinenseitigen Anschluss **106** und dem ersten patientenseitigen Anschluss **110** und eine Flüssigkeitsverbindung zwischen dem zweiten maschinenseitigen

gen Anschluss **108** und dem zweiten patientenseitigen Anschluss hergestellt ist. Wenn der erste Ventilkörper gegenüber dem zweiten Ventilkörper um 180° verdreht wird, ist eine Flüssigkeitsverbindung zwischen dem ersten maschinenseitigen Anschluss **106** und dem zweiten patientenseitigen Anschluss **112** und eine Flüssigkeitsverbindung zwischen dem zweiten maschinenseitigen Anschluss **108** und dem ersten patientenseitigen Anschluss **110** hergestellt ([Fig. 3B](#)), so dass die Flussrichtung im extrakorporalen Blutkreislauf I umgekehrt ist.

[0058] Für den Benutzer ist es also möglich, durch Verdrehen der beiden Ventilkörper die Flussrichtung im Blutkreislauf vorzugeben. Die Vorrichtung **100** zur Flussumkehr sieht vorzugsweise vor, dass die beiden Ventilkörper **102**, **104** in der ersten und zweiten Position einrastend festgelegt sind.

[0059] Die [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) zeigen in einer Explosionsdarstellung eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung **100** zur Flussumkehr, die über eine Kommunikationseinrichtung **210** verfügt, die mit einer Leseeinrichtung **270** der Blutbehandlungsvorrichtung **200** kommuniziert. Die Leseeinrichtung **270**, die über eine Datenleitung **215** mit der zentralen Steuereinheit **230** der Dialysevorrichtung verbunden ist, erzeugt ein elektromagnetisches Hochfrequenzfeld im Nahbereich der Blutbehandlungsvorrichtung, das die Kommunikationseinrichtung **210** der Vorrichtung **200** zur Flussumkehr empfängt. Die Kommunikationseinrichtung **210** und die Leseeinrichtung **270** bilden zusammen ein RFID-System zur Identifikation der Flussrichtung im extrakorporalen Blutkreislauf I.

[0060] Die Kommunikationseinrichtung **210** verfügt über einen ersten RFID-Transponder **211** und einen zweiten RFID-Transponder **212**, die in den Figuren nur schematisch dargestellt sind. Beide Transponder **211**, **212** weisen eine nicht dargestellte Antenne und einen nicht dargestellten Transceiver sowie einen permanenten Speicher und weitere Schaltkreise auf. Da dem Fachmann Aufbau und Funktionsweise eines RFID-Transponders bekannt ist, erübrigt sich eine detaillierte Beschreibung.

[0061] Die beiden RFID-Transponder **211**, **212**, die eine sehr geringe Baugröße haben, sind an der Innenseite des ersten Ventilkörpers **104** einander gegenüberliegend angeordnet. Sie liegen auf einer Achse, die senkrecht zu der Achse **114** verläuft, um die sich beide Ventilkörper verdrehen lassen. Die Achse, auf der die Transponder liegen, verläuft senkrecht zu der Achse, die durch die beiden maschinenseitigen Anschlüsse verläuft. Damit sind die Transponder um 90° zu den Anschlüssen versetzt angeordnet.

[0062] Die in dem ersten Ventilkörper **104** angeord-

neten RFID-Transponder **211**, **212** werden von dem zweiten Ventilkörper **102** elektrisch abgeschirmt, solange sich die beiden Ventilkörper nicht in einer der beiden Positionen befinden. Zur elektrischen Abschirmung ist der zweite Ventilkörper **102** an der dem ersten Ventilkörper **104** zugewandten Innenseite metallisiert. Die Metallisierung zur elektrischen Abschirmung erstreckt sich aber nicht über die gesamte Innenseite. Vielmehr bleibt ein kreissegmentförmiger Sektor **213** von der Metallisierung frei. Dieser kreissegmentförmige Sektor ist gegenüber den maschinenseitigen Anschlüssen **106**, **108** des zweiten Ventilkörpers **102** um 90° versetzt angeordnet und liegt auf der Kreisbahn, auf der sich die beiden Transponder **211**, **212** des ersten Ventilkörpers **104** bewegen, wenn beide Ventilkörper gegeneinander verdreht werden.

[0063] Die Transponder **211**, **212** und der von der Abschirmung freie Bereich **213** sind derart angeordnet, dass in der ersten Position der nicht abgeschirmte Bereich **213** dem ersten Transponder **211** gegenüberliegt, so dass der erste Transponder **211** aktiv, der zweite Transponder **212** aber elektrisch abgeschirmt ist. In der zweiten Position ist hingegen der zweite Transponder **212** aktiv, während der erste Transponder **211** elektrisch abgeschirmt ist.

[0064] Zur Abschirmung kann auch eine Metallisierung an der Außenseite oder an beiden Seiten vorgesehen sein. Anstelle einer Metallisierung an der Oberfläche des Ventilkörpers kann der Ventilkörper auch selbst aus einem für das elektromagnetische Hochfrequenzfeld der Leseeinrichtung undurchlässigen Material bestehen. Zur besseren elektrischen Abschirmung ist auch der zweite Ventilkörper vorzugsweise an der Innenseite metallisiert. Diese Metallisierung kann sich aber vorzugsweise über die gesamte Innenseite des zweiten Ventilkörpers erstrecken.

[0065] Bei den beiden Transpondern handelt es sich vorzugsweise um passive Transponder, die ihre Energie von dem elektrischen Hochfrequenzfeld der Leseeinrichtung **270** beziehen. Wenn sich beide Ventilkörper in der ersten Position befinden, liest die Leseeinrichtung **270** von dem ersten RFID-Transponder **211** eine die erste Position kennzeichnende Kennung aus, während die Leseeinrichtung **270** eine die zweite Position kennzeichnende Kennung von dem zweiten Transponder **212** ausliest, wenn sich beide Ventilkörper in der zweiten Position befinden. Beispielsweise ist die erste Kennung eine Kennung, die sich aus einer Seriennummer des RFID-Transponders sowie einer Kennzeichnung „1“ zusammensetzt, während die zweite Kennung eine Kennung ist, die sich aus der Seriennummer des zweiten Transponders und einer Kennzeichnung „2“ zusammensetzt. Vorzugsweise haben beide Transponder eine gemeinsame Seriennummer, so dass sich die Trans-

ponder von den Transponder anderer Vorrichtungen zur Flussumkehr unterscheiden lassen, die sich ebenfalls im Nahfeld der Leseeinrichtung befinden können.

[0066] Das Auslesen der die Flussrichtung im extrakorporalen Blutkreislauf kennzeichnenden Kennung kann mit der Leseeinrichtung während der Blutbehandlung kontinuierlich oder in bestimmten Zeitabständen erfolgen.

[0067] Die **Fig. 5A** und **5B** zeigen eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Flussumkehr, die sich von der ersten Ausführungsform dadurch unterscheidet, dass die Aktivierung bzw. die Deaktivierung der beiden RFID-Transponder nicht durch eine elektrische Abschirmung, sondern durch die Verbindung des Transceivers nur einer der beiden Transponder mit einer gemeinsamen Antenne erfolgt. Die einander entsprechenden Teile sind daher wieder mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die beiden RFID-Transponder **211**, **212** verfügen nicht wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel über eine interne Antenne, die Teil der RFID-tags sind, sondern eine gemeinsame externe Antenne **214**, die jeweils mit dem nicht dargestellten Transceiver des einen oder anderen Transponders **211**, **212** verbunden wird. Die externe Antenne **214** ist eine spiralförmige Leiterbahn, die an der dem ersten Ventilkörper **104** zugewandten Innenseite des zweiten Ventilkörpers **102** angeordnet ist. Bei dieser Ausführungsform schirmen die Ventilkörper die Transponder nicht elektrisch ab.

[0068] Die beiden RFID-Transponder **211**, **212** weisen jeweils zwei Anschlüsse **211A**, **212A** bzw. **211B**, **212B** für die Antenne auf. Der jeweils erste Anschluss **211A**, **212A** der beiden Transponder **211**, **212** ist jeweils über eine elektrische Verbindungsleitung **211C**, **212C** mit einem zentralen hohlzylindrischen Ansatz **140** des ersten Ventilkörpers **104** verbunden, der einen zentralen vorspringenden Ansatz **150** des zweiten Ventilkörpers **102** umschließt, wenn beide Ventilkörper zusammengesteckt sind (**Fig. 2**). Der zylindrische Ansatz **140** des ersten Ventilkörpers **104** und der vorspringende Ansatz **150** des zweiten Ventilkörpers **102** sind jeweils metallisiert, so dass eine elektrische Verbindung zwischen beiden Ventilkörpern hergestellt ist.

[0069] Der jeweils zweite Anschluss **211B**, **212B** der beiden Transponder **211**, **212** ist über eine elektrische Verbindungsleitung **211D**, **212D** jeweils mit einem elektrischen Kontakt **211E**, **212E** verbunden. Die beiden elektrischen Kontakte **211E** und **212E** sind auf der dem zweiten Ventilkörper **102** zugewandten Innenseite des ersten Ventilkörpers **110** einander gegenüberliegend angeordnet. Sie liegen auf einer Achse, die senkrecht zu der Drehachse **114** verläuft. Die Achse, auf der die beiden Kontaktpunkte

liegen, verläuft im rechten Winkel zu der Achse, auf der die patientenseitigen Anschlüsse **102**, **108** des ersten Ventilkörpers liegen, d. h. die Kontakte sind um 90° zu den Anschlüssen versetzt angeordnet.

[0070] Der erste Anschluss der gemeinsamen Antenne **214** ist elektrisch mit dem vorspringenden Ansatz **150** des zweiten Ventilkörpers **104** verbunden, so dass eine permanente elektrische Verbindung mit den beiden ersten Anschlüssen **211A**, **212A** der beiden Transponder **211**, **212** hergestellt ist. Der zweite Anschluss der Antenne **214** ist elektrisch mit einem Schleifkontakt **214A** verbunden, der auf der dem ersten Ventilkörper **104** zugewandten Innenseite des zweiten Ventilkörpers **102** angeordnet ist.

[0071] Wenn sich beide Ventilkörper **102**, **104** in der ersten Position befinden, kontaktiert der Schleifkontakt **214A** des zweiten Ventilkörpers **102** den ersten Kontakt **211E** des ersten Ventilkörpers **104**, während in der zweiten Position der Schleifkontakt **214A** den zweiten Kontakt **212E** des zweiten Ventilkörpers **104** kontaktiert. Folglich ist in der ersten Position nur der nicht explizit dargestellte Transceiver des ersten Transponders **211** elektrisch mit der Antenne **214** verbunden, während in der zweiten Position nur der nicht explizit dargestellte zweite Transceiver des zweiten Transponders **212** mit der Antenne **214** elektrisch verbunden ist.

[0072] Wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel kann die Leseeinrichtung **270** in der ersten Position nur die Kennung des ersten und in der zweiten Position nur die Kennung des zweiten Transponders auslesen. Dadurch ist eine eindeutige Identifikation der Flussrichtung möglich.

[0073] Die **Fig. 6A** und **Fig. 6B** zeigen in vereinfachter schematischer Darstellung eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Flussumkehr, die sich von den beiden anderen Ausführungsformen dadurch unterscheidet, dass die Kommunikationseinrichtung nur über einen einzigen RFID-Transponder verfügt. Die einander entsprechenden Teile sind wieder mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0074] Bei der alternativen Ausführungsform der **Fig. 6A** und **Fig. 6B** weist die Kommunikationseinrichtung **210** eine die erste und zweite Position der Ventilkörper **102**, **104** detektierende Einrichtung **216** auf, die nur schematisch dargestellt ist. Bei einer derartigen Einrichtung zur Positionserkennung der Ventilkörper **102**, **104** kann es sich beispielsweise um einen positionsabhängigen Schalter oder resistive oder kapazitive Winkelsensoren handeln. Allein entscheidend ist, dass die Einrichtung zur Positionserkennung **216** für den einzigen RFID-Transponder **211** ein Signal erzeugt, das für die erste oder zweite Position kennzeichnend ist. Der einzige RFID-Transponder

hat bei dieser Ausführungsform zwei Kennungen für die beiden Positionen der Ventilkörper, die von der Leseeinrichtung **270** ausgelesen werden.

[0075] Bei der extrakorporalen Blutbehandlungsvorrichtung kann es sich um eine konventionelle Blutbehandlungsvorrichtung, beispielsweise eine Dialysevorrichtung handeln, die neben den bekannten Komponenten über die erfindungsgemäße Leseeinrichtung **270** verfügt. Die automatische Identifikation der Flussrichtung im extrakorporalen Blutkreislauf I ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Blutbehandlungsvorrichtung über eine Einrichtung **240** zur Bestimmung eines Parameters der Blutbehandlung, beispielsweise der Clearance verfügt, die eine Messung einer charakteristischen Größe des Bluts vor und nach der Umkehr des Blutflusses erfordert. Derartige Einrichtungen zur Bestimmung von Parametern der Blutbehandlung gehören zum Stand der Technik.

[0076] In den [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) ist die Einrichtung **240** zur Bestimmung eines Parameters der Blutbehandlung nur schematisch angedeutet. Die Einrichtung **240** zur Bestimmung des Parameters der Blutbehandlung ist mit der zentralen Steuereinheit **230** der Blutbehandlungsvorrichtung über eine Datenleitung **241** verbunden. Neben der Steuerung der einzelnen Aggregate der Blutbehandlungsvorrichtung übernimmt die zentrale Steuereinheit **230** auch die Steuerung der Leseeinrichtung **270** und der Messeinrichtung **240**.

[0077] Darüber hinaus verfügt die Blutbehandlungsvorrichtung **200** über eine Alarmeinheit **250**, die über eine Datenleitung **251** mit Steuereinheit **230** verbunden ist sowie über eine Anzeigeeinheit **260**, die ebenfalls über eine Datenleitung **261** mit der Steuereinheit verbunden ist.

[0078] Die Bedienungsführung der Blutbehandlungsvorrichtung sieht vor, dass für die Durchführung einer Messung einer charakteristischen Größe vor und nach der Umkehr des Blutflusses zur Bestimmung eines Parameters der Blutbehandlung der Benutzer aufgefordert wird, durch manuelles Verdrehen der beiden Ventilkörper **102**, **104** der Vorrichtung **100** zur Umkehr des Blutflusses den Blutfluss im extrakorporalen Blutkreislauf umzukehren. Diese Aufforderung wird dem Benutzer auf der Anzeigeeinheit **260** signalisiert.

[0079] Nach der Durchführung der ersten Messung mit normalem Blutfluss überprüft die Leseeinrichtung **270**, ob der Benutzer, der zur Umkehr des Blutflusses aufgefordert worden ist, durch Verdrehen der Ventilkörper den Blutfluss umgekehrt hat. Wenn der Benutzer dieser Aufforderung nicht nachgekommen ist, stellt dies die Leseeinrichtung **270** dadurch fest, dass nicht die Kennung für die zweite, sondern für die ers-

te Position der Ventilkörper ausgelesen wird. Dann erzeugt die Leseeinrichtung **270** ein Alarmsignal, das die Alarmeinheit **250** über die Steuereinheit **230** empfangt. Die Alarmeinheit **250** gibt dann einen akustischen und/oder optischen Alarm als erneute Aufforderung für den Benutzer den Blutfluss umzukehren.

[0080] Nach Durchführung der zweiten Messung mit umgekehrtem Blutfluss wird der Benutzer auf der Anzeigeeinheit **260** wieder zur Umkehrung des Blutflusses aufgefordert. Die Leseeinrichtung **270** überprüft dann wieder, ob der Blutfluss in der ursprünglichen Richtung erfolgt. Ansonsten wird wieder Alarm gegeben. Die richtige Position stellt die Leseeinrichtung **270** dadurch fest, dass nicht die Kennung für die zweite, sondern für die erste Position der Ventilkörper **102**, **104** ausgelesen wird.

[0081] Die Routine zur Durchführung der Messung wird vorzugsweise unterbrochen, wenn die Leseeinrichtung **270** nicht die korrekte Flussrichtung ausgelesen hat. Dadurch werden nicht nur fehlerhafte Messungen vermieden, sondern es wird auch sichergestellt, dass die extrakorporale Blutbehandlung nach den Messungen nicht mit einem umgekehrten Blutfluss betrieben wird. Mit der Leseeinrichtung **270** ist es nicht nur möglich, die Flussrichtung zu detektieren, sondern auch festzustellen, ob sich die Ventilkörper **102**, **104** in der korrekten eingerasteten Position befinden, in denen eine Flüssigkeitsverbindung zwischen den Anschlüssen hergestellt ist. Beispielsweise könnte die Gefahr bestehen, dass bei der Vorrichtung zur Flussumkehr, die aus der WO 2006/042016 A2 bekannt ist, die Ventilkörper nicht in einer der beiden Positionen eingerastet sind, sondern gegenüber der Rastposition verdreht sind. In diesem Fall wären beide Transponder **211**, **212** nicht aktiv, was von der Leseeinrichtung **270** dadurch erkannt wird, dass die entsprechende Kennung nicht ausgelesen wird. Dies ist auch dann der Fall, wenn zwar eine Flüssigkeitsverbindung hergestellt ist, die Lumen der einander gegenüberliegenden Anschlüsse aber nicht genau fluchten, so dass nur ein enger Spalt für den Durchfluss des Bluts verbleibt. Da dies zu einer Blutschädigung durch Hämolyse führen könnte, sieht die erfindungsgemäße Blutbehandlungsvorrichtung **200** vorzugsweise die Unterbrechung des Blutflusses vor, wenn die Leseeinrichtung **270** eine ordnungsgemäße Ausrichtung der Ventilkörper zueinander in den beiden Positionen nicht erkennt. Dadurch wird die Sicherheit der Blutbehandlung sowie der Messungen weiter erhöht.

[0082] In der Praxis stellt sich darüber hinaus das Problem, dass mehrere Blutbehandlungsvorrichtungen in enger Nachbarschaft betrieben werden. Daher ist eine Identifikation derjenigen Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses erforderlich, die der jeweiligen Blutbehandlungsvorrichtung zugeordnet ist.

[0083] Eine automatische Identifikation erfolgt bei der erfindungsgemäßen Blutbehandlungsvorrichtung **200** mit einem Funktionstest der Vorrichtung **100** zur Umkehrung des Blutflusses. Der Benutzer wird nach der Erkennung eines oder mehrerer Vorrichtungen zur Flussumkehr von der Blutbehandlungsvorrichtung **200** auf der Anzeigeeinheit **260** aufgefordert, die Ventilkörper **102**, **104** der Vorrichtung **100** zur Flussumkehr gegeneinander zu verdrehen, die der jeweiligen Blutbehandlungsvorrichtung zugeordnet ist. Dadurch werden innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls, das der Benutzer zum Verdrehen der Ventilkörper benötigt, die beiden RFID-Transponder **211**, **212** nacheinander aktiviert. Die Leseeinrichtung **270** der Blutbehandlungsvorrichtung erkennt daraufhin die zugehörige Vorrichtung zur Flussumkehr dadurch, dass innerhalb des vorgegebenen Zeitintervalls ein Wechsel zwischen der die beiden Positionen kennzeichnenden Kennung stattfindet. Hierfür verfügt die Leseeinrichtung über entsprechende Mittel. Die gemeinsame Seriennummer der beiden Kennungen für die Flussrichtung, die von der Leseeinrichtung ausgelesen werden, erlaubt nunmehr eine Identifikation der zugehörigen Vorrichtung zur Flussumkehr.

[0084] Die Menüführung der Dialysevorrichtung kann weiterhin vorsehen, dass allein durch die Erkennung der zugehörigen Vorrichtung zur Flussumkehr die Messungen für die Bestimmung eines Parameters der Blutbehandlung automatisch durchgeführt werden, ohne dass es einer weiteren Eingabe durch den Benutzer bedarf.

[0085] Die erfindungsgemäße Blutbehandlungsvorrichtung bietet zusammen mit der Vorrichtung zur Flussumkehr noch weitere Vorteile, die nachfolgend erläutert werden.

[0086] Neben nativen Fisteln und PTFE-Grafts werden gerade bei schwierigen Gefäßbedingungen doppelumige zentralvenöse Katheter als Gefäßzugang verwendet. Bei diesen werden arterieller und venöser Blutschlauch an zwei verschiedene Schenkel des Katheters angeschlossen. Zur Vermeidung von Rezirkulation sind die beiden im Vorhof fixierten Enden des Katheters räumlich (ca. 2 cm) voneinander getrennt. Bei einem voll funktionstüchtigen Katheter erfolgt die Blutentnahme (arteriell) durch das kürzere der beiden Enden, die Rückgabe durch das längere Ende (venös). Gelegentlich kann es dazu kommen, dass der gewünschte Blutfluss in dieser Konfiguration nicht erreicht wird, wobei die Gründe hierfür nicht vollständig geklärt sind (s. Depner, „Catheter Performance“, Seminars in Dialysis 14/6 (2001), Seite 425–431). In diesen Fällen werden typischerweise vom Pflegepersonal die Anschlüsse am Katheter vertauscht, wodurch oft der gewünschte Fluss wieder erreicht werden kann. In der Literatur finden sich Angaben, dass eine Behandlung, wobei die Flussrichtung

vertauscht ist, in bis zu 30% der Fälle stattfindet (N. Pannu et al., „Optimizing dialysis delivery in tunneled dialysis catheters“, ASAIO Journal 52/2 (2006), Seite 57–162). Das Vertauschen führt jedoch zu einer erhöhten Access-Rezirkulation, was zu einer Verminderung der Dialyseeffizienz führt.

[0087] Durch Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Flussumkehr im Blutschlauchsystem kann nun zum einen das Vertauschen leichter und mit geringerem Infektionsrisiko erfolgen. Zum anderen ist durch die selbständige Positionserkennung über das RFID-Lesegerät im Dialysegerät eine automatische Protokollierung der Orientierung der Blutzugangsschläuche im Dialysegerät möglich. Hierdurch können Behandlungen mit Zugangsproblemen automatisch registriert werden. Wird zudem bei einer Messung der Clearance eine zu niedrige Clearance erkannt, so kann das Vertauschen der Anschlüsse des Katheters zugleich als eine Ursache für die Messung der zu niedrigen Clearance erkannt und somit von anderen möglichen Ursachen, z. B. Clotting des Dialysators, unterschieden werden.

[0088] Die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen der Erfindung stellen nur Ausführungsbeispiele dar, mit denen eine besonders bevorzugte Verwendung der Erfindung in dem mechanischen Umschaltventil gezeigt werden soll, das aus der WO 2006/042016 A2 bekannt ist. Das mechanische Umschaltventil als solches kann aber auch anderes ausgebildet sein, als in der WO 2006/042016 A2 beschrieben ist.

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 0928614 B1 [\[0007\]](#)
- WO 2006/042016 A2 [\[0008, 0053, 0053, 0081, 0088, 0088\]](#)
- DE 19928407 [\[0011\]](#)
- JP 22333079 A2 [\[0014\]](#)
- JP 24232671 A2 [\[0014\]](#)
- JP 2002333079 A2 [\[0014\]](#)
- US 2007/0277824 A1 [\[0014\]](#)

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Kidney Int (Jul) 48: 244–250 1995 [\[0006\]](#)
- Depner, „Catheter Performance“, Seminars in Dialysis 14/6 (2001), Seite 425–431 [\[0086\]](#)
- N. Pannu et al., „Optimizing dialysis delivery in tunneled dialysis catheters“, ASAIO Journal 52/2 (2006), Seite 57–162 [\[0086\]](#)

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses für eine extrakorporale Blutbehandlungsvorrichtung, die einen extrakorporalen Blutkreislauf umfasst, der eine von einem Patienten abgehende zu einer Blutbehandlungseinheit führende arterielle Blutleitung und eine von der Blutbehandlungseinheit abgehende zu dem Patienten führende venöse Blutleitung aufweist, wobei die Vorrichtung zur Flussumkehr aufweist:

einen ersten Ventilkörper (104), der einen ersten patientenseitigen Anschluss (110) für einen ersten patientenseitigen Schlauchleitungsabschnitt der Blutleitung und einen zweiten patientenseitigen Anschluss (112) für einen zweiten patientenseitigen Schlauchleitungsabschnitt der Blutleitung aufweist, einen zweiten Ventilkörper (102), der einen ersten maschinenseitigen Anschluss (106) für einen ersten maschinenseitigen Schlauchleitungsabschnitt der Blutleitung und einen zweiten maschinenseitigen Anschluss (108) für einen zweiten maschinenseitigen Schlauchleitungsabschnitt der Blutleitung aufweist, wobei der erste und zweite Ventilkörper (104, 102) derart um eine Achse (144) drehbar ausgebildet sind, dass

in einer ersten Position eine Flüssigkeitsverbindung zwischen dem ersten patientenseitigen Anschluss (110) und dem ersten maschinenseitigen Anschluss (106) einerseits und zwischen dem zweiten patientenseitigen Anschluss (112) und dem zweiten maschinenseitigen Anschluss (108) andererseits hergestellt wird und

in einer zweiten Position eine Flüssigkeitsverbindung zwischen dem ersten patientenseitigen Anschluss (110) und dem zweiten maschinenseitigen Anschluss (108) einerseits und zwischen dem zweiten patientenseitigen Anschluss (112) und dem ersten maschinenseitigen Anschluss (106) andererseits hergestellt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Vorrichtung zur Flussumkehr aufweist:

eine Kommunikationseinrichtung (210) zum Empfangen eines elektromagnetischen Hochfrequenzfeldes von einer Leseeinrichtung der extrakorporalen Blutbehandlungsvorrichtung und zum Erzeugen mindestens einer die Position der Ventilkörper kennzeichnenden Kennung, die von der Leseeinrichtung auslesbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kommunikationseinrichtung (210) einen ersten RFID-Transponder (211) und einen zweiten RFID-Transponder (212) aufweist, wobei der erste RFID-Transponder eine die erste Position kennzeichnende Kennung und der zweite RFID-Transponder eine die zweite Position kennzeichnende Kennung sendet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste RFID-Transponder

(211) an einer die erste Position kennzeichnenden Stelle an dem ersten oder zweiten Ventilkörpers angeordnet ist und der zweite RFID-Transponder (212) an einer die zweite Position kennzeichnenden Stelle an dem ersten oder zweiten Ventilkörper (104, 102) angeordnet ist, und dass der erste und/oder zweite Ventilkörper (104, 102) derart elektrisch abgeschirmt ist, dass in der ersten Position nur der erste RFID-Transponder (211) zum Senden der die erste Position kennzeichnenden Kennung von der Leseeinrichtung auslesbar ist und in der zweiten Position nur der zweite RFID-Transponder (212) zum Senden der die zweite Position kennzeichnenden Kennung von der Leseeinrichtung auslesbar ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und zweite RFID-Transponder (211, 212) an der Innenseite des ersten Ventilkörpers (104) auf einer senkrecht zur Drehachse der Ventilkörper liegenden Achse einander gegenüberliegend angeordnet sind, wobei die Innenseite des zweiten Ventilkörpers bis auf einen Ausschnitt (213) zur Abschirmung des RFID-Transponders (211, 212) metallisiert ist, der in der ersten Position dem ersten RFID-Transponder (211) und in der zweiten Position dem zweiten RFID-Transponder (212) gegenüberliegt, so dass in der ersten Position nur der erste RFID-Transponder zum Senden der die erste Position kennzeichnenden Kennung von der Leseeinrichtung auslesbar ist und in der zweiten Position nur der zweite RFID-Transponder zum Senden der die zweite Position kennzeichnenden Kennung von der Leseeinrichtung auslesbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenseite des ersten Ventilkörpers (104) zur elektrischen Abschirmung der RFID-Transponder (211, 212) metallisiert ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Position nur der Transceiver des ersten RFID-Transponders (211) mit einer Antenne (214) verbunden ist und in der zweiten Position nur der Transceiver des zweiten RFID-Transponders (212) mit einer Antenne (214) verbunden ist, so dass in der ersten Position nur der erste RFID-Transponder zum Senden der die erste Position kennzeichnenden Kennung von der Leseeinrichtung auslesbar ist und in der zweiten Position nur der zweite RFID-Transponder zum Senden der die zweite Position kennzeichnenden Kennung von der Leseeinrichtung auslesbar ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Transceiver des ersten und zweiten RFID-Transponders (211) in dem ersten Ventilkörper (104) angeordnet sind und in dem zweiten Ventilkörper (102) eine gemeinsame Antenne (214) für die Transceiver des ersten und zweiten

RFID-Transponders angeordnet ist, wobei eine Kontakteinrichtung (**214A**; **211E**, **212E**) zur Herstellung einer elektrischen Verbindung zwischen dem ersten Transceiver und der Antenne in der ersten Position und zur Herstellung einer elektrischen Verbindung zwischen dem zweiten Transceiver und der Antenne in der zweiten Position herstellbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontakteinrichtung eine erste elektrische Verbindung (**211C**, **212C**; **140**, **150**) zur Herstellung einer dauerhaften elektrischen Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Transceiver und der Antenne (**214**) aufweist, wobei die Kontakteinrichtung an dem ersten Ventilkörper (**104**) einen mit dem ersten Transceiver verbundenen Kontakt (**211E**) und einen mit dem zweiten Transceiver Kontakt (**212E**) und an dem zweiten Ventilkörper (**102**) einen Schleifkontakt (**214A**) aufweist, wobei der Schleifkontakt in der ersten Position mit dem ersten Kontakt und in der zweiten Position mit dem zweiten Kontakt kontaktierbar ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und zweite RFID-Transponder (**211**, **212**) passive Transponder sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kommunikationseinrichtung (**210**) einen RFID-Transponder (**211**) aufweist, der eine die erste Position kennzeichnende Kennung und eine die zweite Position kennzeichnende Kennung sendet.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine die erste und zweite Position der Ventilkörper (**104**, **102**) detektierende Einrichtung (**216**) vorgesehen ist, die derart mit dem RFID-Transponder (**211**) zusammenwirkt, dass von der Leseeinrichtung in der ersten Position die die erste Position kennzeichnende Kennung auslesbar ist und in der zweiten Position die die zweite Position kennzeichnende Kennung auslesbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der RFID-Transponder (**211**) ein passiver Transponder ist.

13. Blutbehandlungsvorrichtung zur Durchführung einer extrakorporalen Blutbehandlung, bei der in einem extrakorporalen Blutkreislauf (I) das Blut eines Patienten über eine arterielle Blutleitung (**108A**) zu einer Blutbehandlungseinheit (**204**) strömt und von der Blutbehandlungseinheit über eine venöse Blutleitung (**106A**) zum Patienten strömt, wobei in die Blutleitungen (**106A**, **108A**) eine Vorrichtung (**100**) zur Umkehr des Blutflusses im extrakorporalen Blutkreislauf (I) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Blutbehand-

lungsvorrichtung (**100**) eine Leseeinrichtung (**270**) aufweist, die derart ausgebildet ist, dass die die erste oder zweite Position kennzeichnende Kennung der Kommunikationseinrichtung (**210**) auslesbar ist.

14. Blutbehandlungsvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Blutbehandlungsvorrichtung eine Einrichtung (**240**) zur Bestimmung eines Parameters der Blutbehandlung auf der Grundlage einer ersten Messung einer charakteristischen Größe vor und einer zweiten Messung einer charakteristischen Größe nach der Umkehr des Blutflusses aufweist, wobei die Blutbehandlungsvorrichtung eine Alarmeinheit (**250**) aufweist, die derart mit der Einrichtung (**240**) zur Bestimmung eines Parameters der Blutbehandlung zusammenwirkt, dass die Alarmeinheit (**250**) einen Alarm gibt, wenn nach der ersten Messung die Leseeinrichtung (**270**) nicht die die zweite Position kennzeichnende Kennung und nach der zweiten Messung die Leseeinrichtung nicht die die erste Position kennzeichnende Kennung empfangen hat.

15. Blutbehandlungsvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Blutbehandlungsvorrichtung eine Einrichtung (**220**) zur Erkennung der Kommunikationseinrichtung der zugehörigen Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses aufweist, wobei die Einrichtung (**220**) zur Erkennung der Kommunikationseinrichtung Mittel aufweist, die derart ausgebildet sind, dass ein Wechsel zwischen der die erste und zweite Position kennzeichnenden Kennung innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls erkannt wird.

16. Verfahren zur Feststellung der Umkehr des Blutflusses bei einer extrakorporalen Blutbehandlung mit einer extrakorporalen Blutbehandlungsvorrichtung, die eine Vorrichtung zur Umkehr des Blutflusses im extrakorporalen Blutkreislauf aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass von einer Leseeinrichtung (**270**) der Blutbehandlungsvorrichtung ein elektromagnetisches Hochfrequenzfeld ausgesandt wird, das von einer Kommunikationseinrichtung (**210**) der Vorrichtung zur Flussumkehr empfangen wird, wobei die Kommunikationseinrichtung (**210**) eine die Flussrichtung im extrakorporalen Blutkreislauf angegebende Kennung erzeugt, die von der Leseeinrichtung der Blutbehandlungsvorrichtung ausgelesen wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

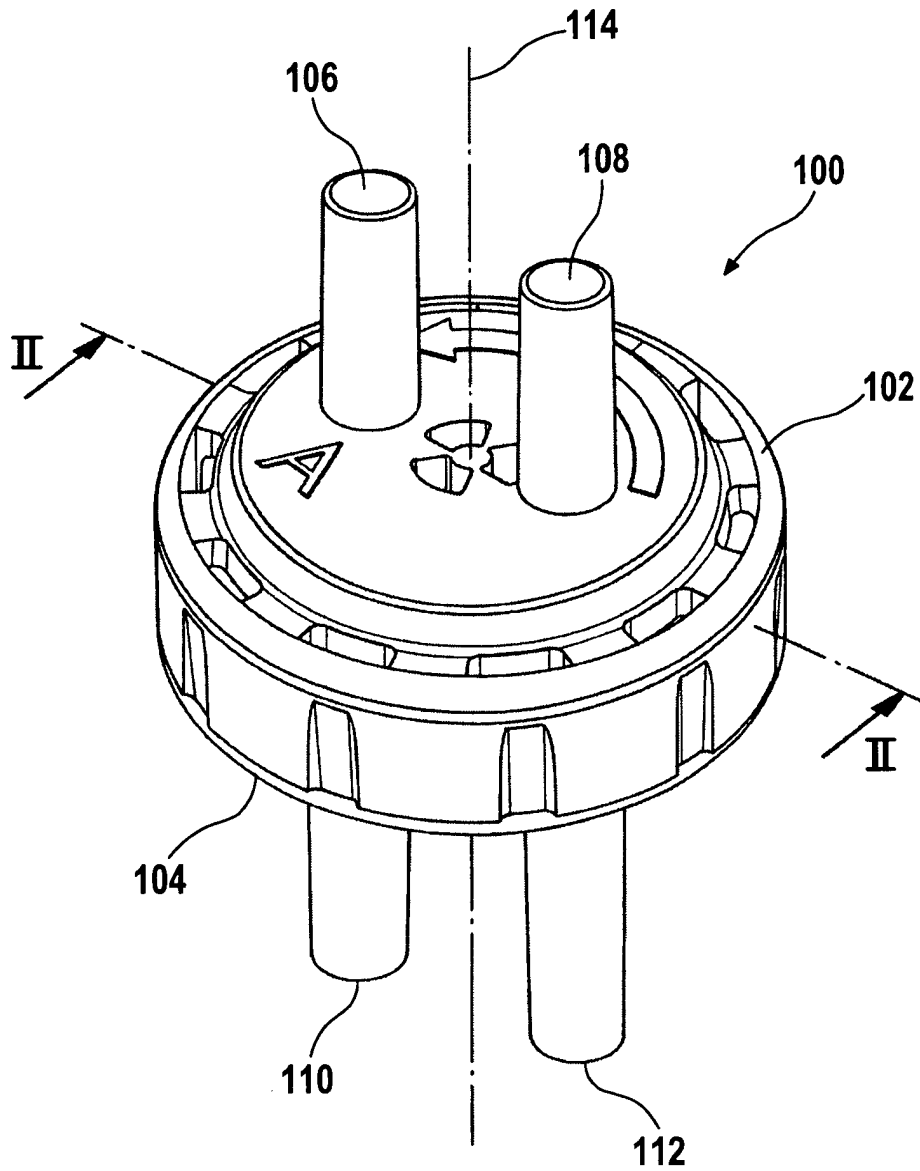


Fig. 1

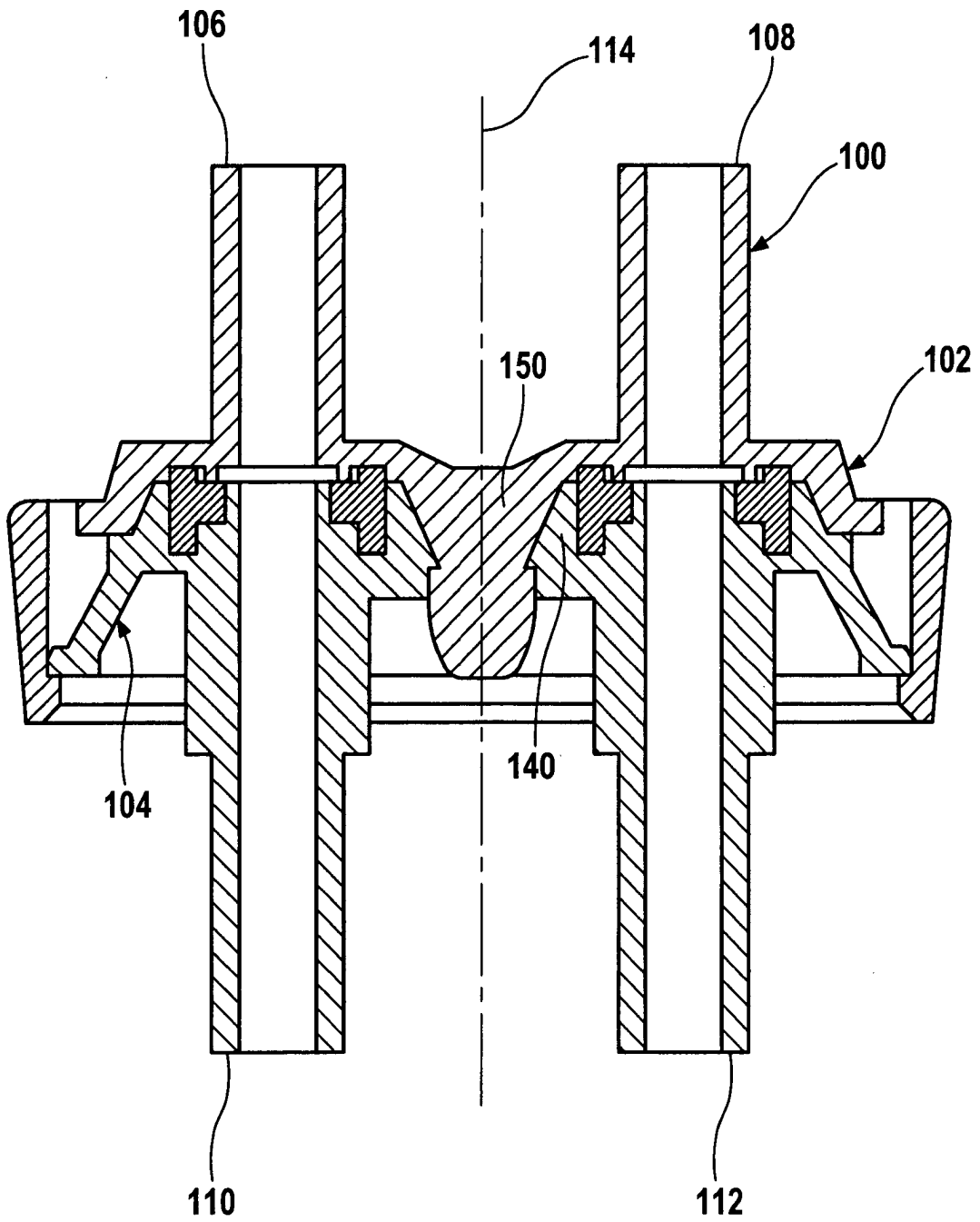


Fig. 2

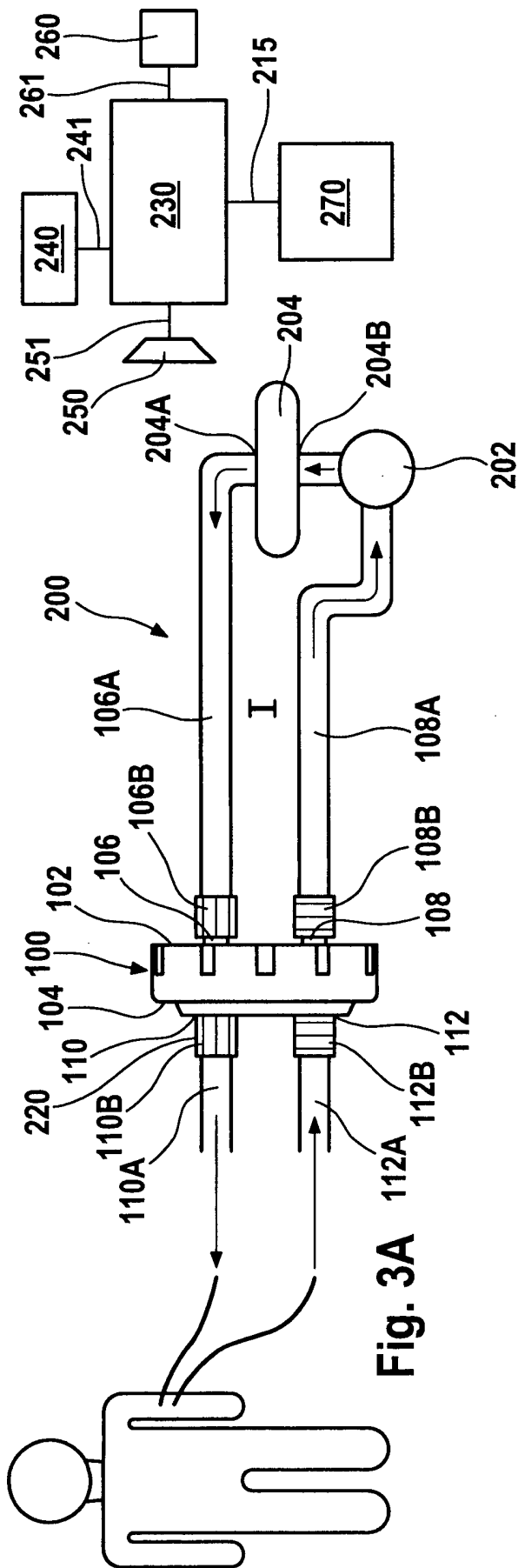


Fig. 3A

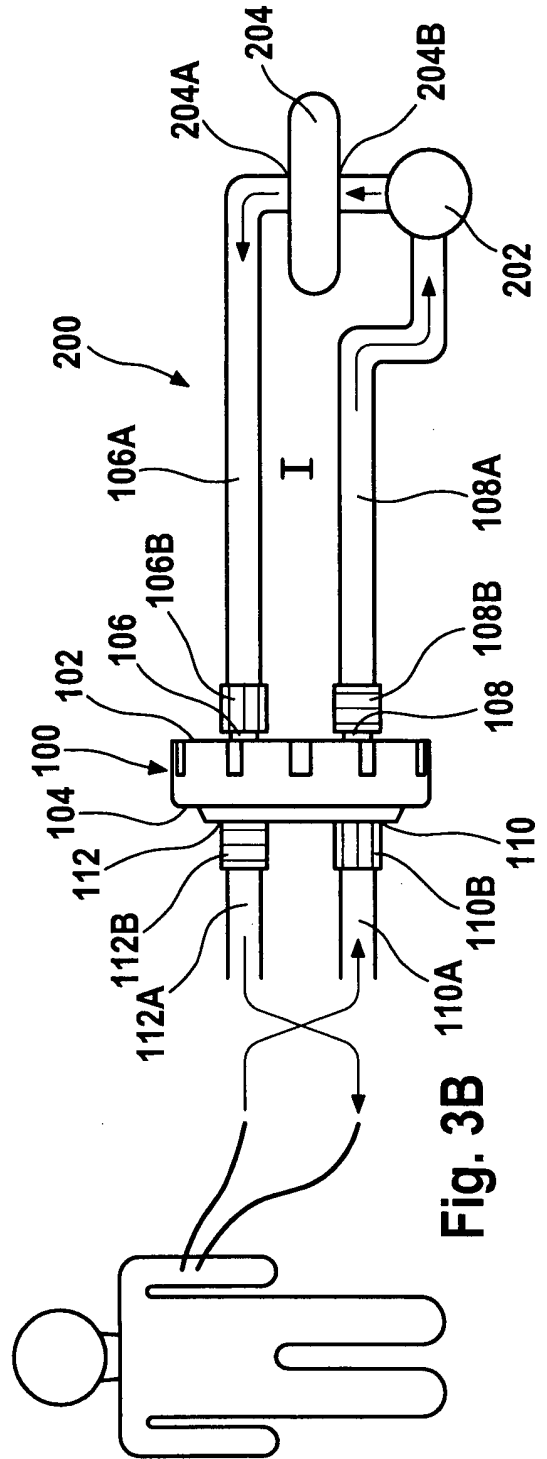


Fig. 3B

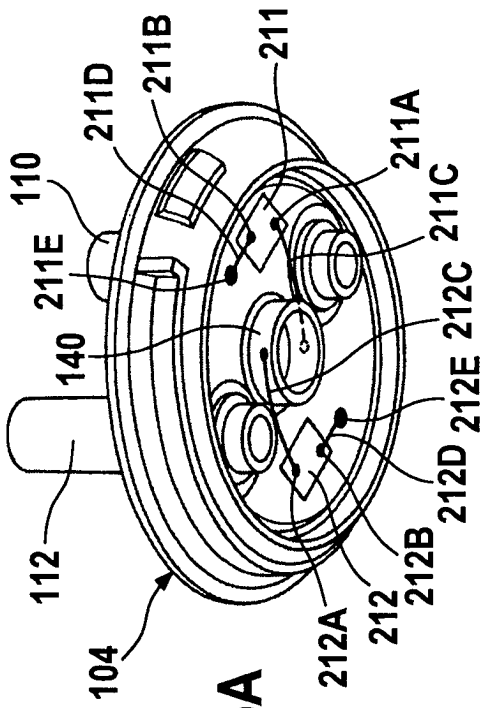


Fig. 5A

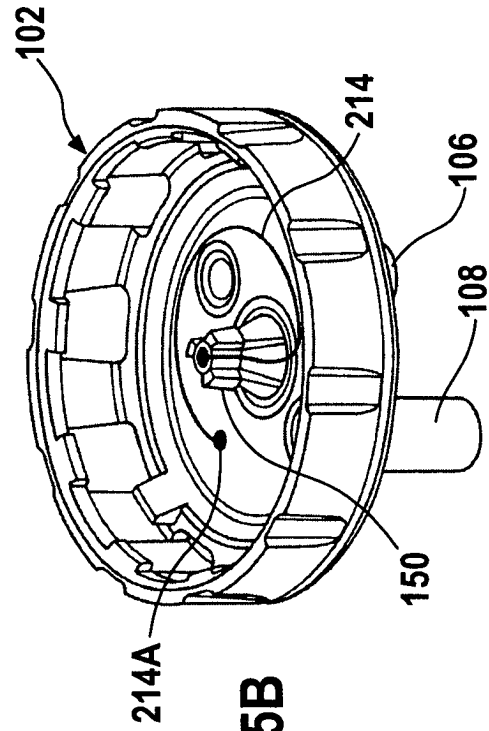


Fig. 5B

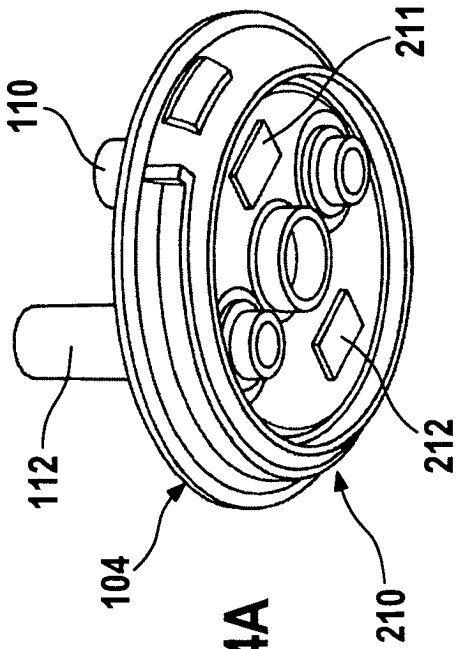


Fig. 4A

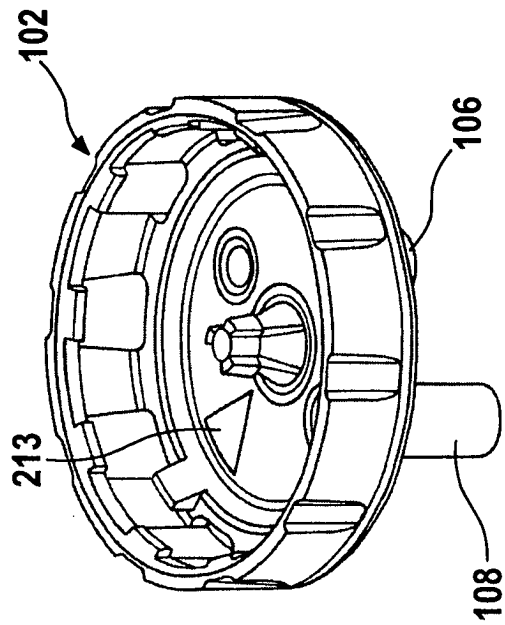


Fig. 4B

Fig. 6A

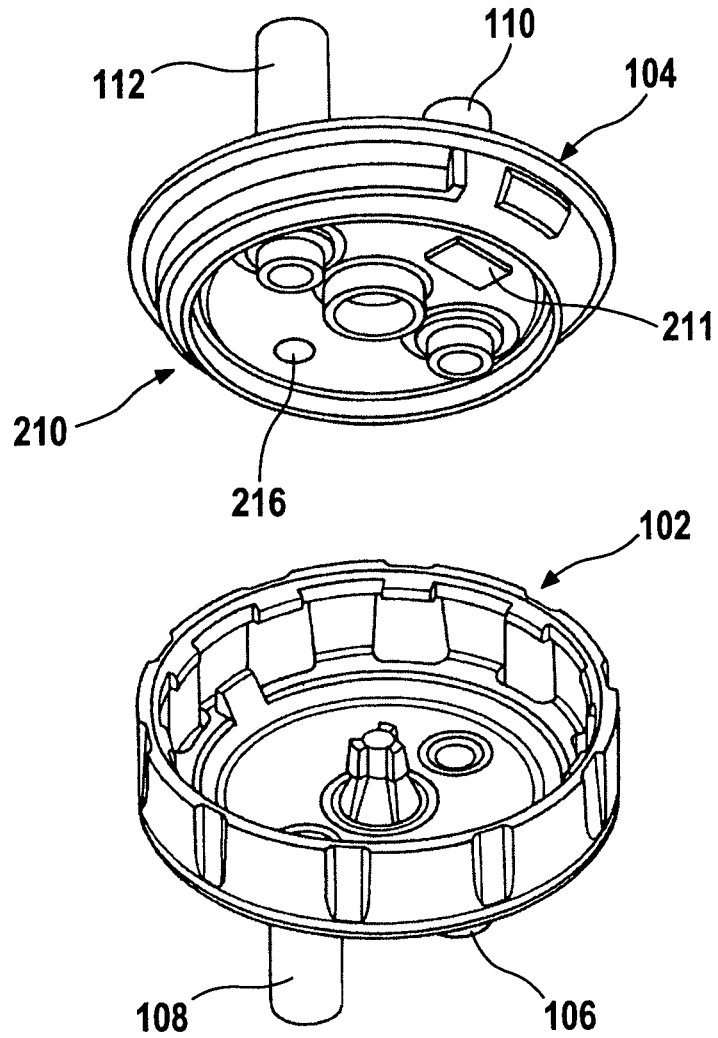


Fig. 6B