

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
28. Januar 2016 (28.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/012509 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
A61M 1/14 (2006.01) *A61M 39/28* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/066782
- (22) Internationales Anmeldedatum:
22. Juli 2015 (22.07.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 110 373.4 23. Juli 2014 (23.07.2014) DE
- (71) Anmelder: **FRESENIUS MEDICAL CARE
DEUTSCHLAND GMBH** [DE/DE]; Else-Kroener-Straße
1, 61352 Bad Homburg (DE).
- (72) Erfinder: **GÖSSMANN, Stephan**; Gutenbergstr. 18,
60327 Frankfurt am Main (DE). **MÜLLER, Ralf**;
Lohrbachstr. 13, 61350 Bad Homburg (DE).

(74) Anwalt: **BOBBERT & PARTNER
PATENTANWÄLTE PARTMBB**; Postfach 1252, 85422
Erding (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** MEDICAL DEVICE HAVING A ROTATABLE ACTUATOR FOR THE ACTUATION OF A VALVE OR OF A CLAMP

(54) **Bezeichnung :** MEDIZINTECHNISCHE VORRICHTUNG MIT EINEM DREHBAREN AKTOR ZUM BETÄTIGEN EINES VENTILS ODER EINER KLEMME

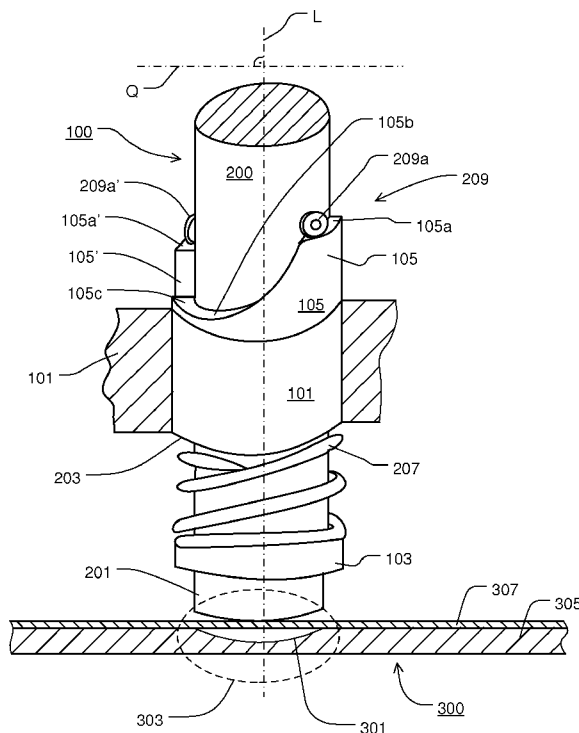


Fig. 1

(57) **Abstract:** The present invention relates to a medical device (100), having a receiving device (101) for at least one actuator (200) or plunger; at least one actuator (200) which is received at least in sections by the receiving device (101) and which is arranged such that it can be moved between at least one first and one second actuator position; at least one activation device (207, 113) which is arranged so as to mechanically move the actuator (200) from the first actuator position into the second actuator position; wherein the activation device (207, 113) has at least one energy storage device (207) which is connected to the actuator (200).

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine medizintechnische Vorrichtung (100), mit einer Aufnahmevorrichtung (101) für wenigstens einen Aktor (200) oder Stößel; wenigstens einem Aktor (200), welcher zumindest abschnittsweise von der Aufnahmevorrichtung (101) aufgenommen ist und welcher angeordnet ist, um zwischen wenigstens einer ersten und einer zweiten Aktorstellung überführbar zu sein; wenigstens einer Aktivierungsvorrichtung (207, 113), welche angeordnet ist, um den Aktor (200) mechanisch von der ersten Aktorstellung in die zweite Aktorstellung zu bewegen; wobei die Aktivierungsvorrichtung (207, 113) wenigstens eine Energiespeichervorrichtung (207) aufweist, welche mit dem Aktor (200) in Verbindung steht.



KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

Medizintechnische Vorrichtung mit einem drehbaren Aktor zum Betätigen eines Ventils oder einer Klemme

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine medizintechnische oder labortechnische Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Medizin- oder labortechnische Vorrichtungen wie jene, welche
10 in der WO 2010/121819 A1 beschrieben ist, weisen mechanische
Elemente auf, welche zwischen wenigstens zwei Stellungen
bewegbar sind. Werden die Elemente bewegt, so können sie je
nach ihrer Anordnung innerhalb der Vorrichtung genutzt werden,
um ein weiteres Bauteil der Vorrichtung oder einer hiermit
15 verbundenen Einrichtung wie einem Blutschlauchsatz, einem
Kassettensystem oder einer Blutkassette (auch als
Kassettendisposable oder als Einwegkassette bezeichnet)
mechanisch zu betätigen. Solche weiteren Bauteile können z. B.
Ventile oder Schlauchklemmen sein, welche beitragen,
20 beispielsweise den Fluss von Flüssigkeiten und Gasen,
insbesondere medizinischen Flüssigkeiten und Blut, durch
Leitungen, Kanäle und Kammern der Blutkassette oder
anderweitigen Einrichtungen zu steuern. Derartige mechanische
Elemente werden im Folgenden als Aktoren bezeichnet. Werden
25 sie zum Betätigen eines Ventils eingesetzt, so werden sie als
Ventilstößel bezeichnet.

Eine Blutkassette wie hierin beschrieben ist beispielsweise
ein Hartteil mit fluidführenden Strukturen und einer Folie.
30 Die Folie verschließt nach ihrer Verpressung, Verklebung oder
Verschweißung mit dem Hartteil halbseitig offene
Hartteilkanäle und -kammern flüssigkeitsdicht. Die Folie

ermöglicht neben der Verschlussfunktion aufgrund ihrer Nachgiebigkeit und dünnen Wandstärke auch das Messen von Parametern wie Temperaturen und Drücken sowie das Betätigen von Ventilen durch die Folie hindurch.

5

Aus o. g. WO 2010/121819 A1 sind Ventile bekannt, die pneumatisch geöffnet und geschlossen werden können, durch Anlegen von Unterdruck oder Überdruck an einen Aktor, welcher seinerseits auf einen Folienabschnitt über dem Hartteil
10 einwirkt. Bekannt sind ferner Aktoren, auf welche mittels Magnet (Hub- oder Drehmagnet) eingewirkt wird, um hierdurch beispielsweise ein Ventil in der geöffneten Stellung zu halten.

15 Die erfindungsgemäße Aufgabe besteht darin, eine weitere medizintechnische oder labortechnische Vorrichtung mit einem Aktor zum Betätigen eines Ventils oder eines anderen Bauteils vorzuschlagen.

20 Die Aufgabe kann gelöst werden durch eine medizintechnische oder labortechnische Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Erfindungsgemäß wird somit eine medizintechnische oder
25 labortechnische Vorrichtung mit einer Aufnahmevorrichtung für die Aufnahme wenigstens eines mechanisch betätigbaren und/oder mechanisch tätigen Aktors, welcher optional ein Stößel oder Ventilstößel sein kann, vorgeschlagen. Die Vorrichtung weist ferner wenigstens einen Aktor, welcher optional ein Stößel
30 oder Ventilstößel sein kann, auf, welcher zumindest abschnittsweise von der Aufnahmevorrichtung aufgenommen oder in dieser verschiebbar ist, und welcher angeordnet ist, um

bezogen auf die Aufnahmevorrichtung zwischen wenigstens einer ersten und einer zweiten Aktorstellung überführbar zu sein.

Des Weiteren weist die medizintechnische Vorrichtung
5 wenigstens eine Aktivierungsvorrichtung auf. Die Aktivierungsvorrichtung oder ein anderer Abschnitt der erfindungsgemäßen Vorrichtung, weist wenigstens eine Energiespeichervorrichtung auf. Die Energiespeichervorrichtung, welche beispielsweise ausgestaltet
10 ist, um mechanische Energie zu speichern, steht mit dem Aktor in Verbindung oder Kontakt und/oder hält diesen vorzugsweise zumindest in der ersten Aktorstellung unter Spannung oder Vorspannung.

15 Die Energiespeichervorrichtung ist vorzugsweise angeordnet, um den Aktor mechanisch aus der ersten Aktorstellung in eine zweite Aktorstellung zu bringen (oder in letzterer zu halten). Die Energiespeichervorrichtung speichert in der ersten Aktorstellung des Aktors vorzugsweise ein erstes Maß an
20 Energie und in der zweiten Aktorstellung vorzugsweise ein zweites Maß an Energie. Das zweite Maß ist vorzugsweise kleiner als das erste Maß.

Der Aktor gilt im Sinne einiger beispielhafter
25 Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung als „aktiviert“, wenn er sich in der zweiten Aktorstellung befindet, in welcher er beispielsweise ein Ventil schließt und/oder mit seinem vorderen Abschnitt aus der Aufnahmevorrichtung hervorsteht. Von der zweiten Aktorstellung zu unterscheiden ist die erste
30 Aktorstellung, in welcher der Aktor beispielsweise, um im Bild zu bleiben, das Ventil nicht schließt und/oder nicht mit seinem vorderen Abschnitt aus der Aufnahmevorrichtung

hervorsteht (oder weniger hervorsteht als in der zweiten Aktorstellung), wobei die vorliegende Erfindung keinesfalls auf das Betätigen von Ventilen, und noch weniger auf das Betätigen von Ventilen, welche Teil einer hierin beschriebenen Blutkassette sind, beschränkt ist. Auch das Vorsehen des Aktors zum Betätigen eines anderen Bauteils als eines Ventils oder eines Blutkassettenventils ist von der vorliegenden Erfindung umfasst. Zu solchen anderen Bauteilen können Schlauchklemmen zählen, beispielsweise eine arterielle und/oder eine venöse Schlauchklemme, mittels welcher der Fluss durch den arteriellen Leitungsabschnitt bzw. den venösen Leitungsabschnitt, insbesondere wie hierin beschrieben, unterbunden werden kann. Trotz der vorstehenden Erläuterung ist die vorliegende Erfindung im Folgenden schwerpunktmäßig mit Bezug auf ein Ventil und insbesondere mit Bezug auf ein Ventil einer Blutkassette beschrieben. Da die vorliegende Erfindung hierauf jedoch nicht beschränkt werden soll, gilt das mit Bezug zu Ventilen hierin Gesagte stets dann, wenn der Fachmann keinen technischen Widerspruch erkennt, auch für andere Bauteile, die mittels Aktor betätigt werden.

So wie der Übergang von der ersten Aktorstellung in die zweite Aktorstellung hierin vorzugsweise auch als „Aktivierung des Aktors“ bezeichnet wird, wird der Übergang von der zweiten Aktorstellung in die erste Aktorstellung hierin vorzugsweise als „Deaktivierung des Aktors“ bezeichnet.

Bei allen folgenden Ausführungen ist der Gebrauch des Ausdrucks „kann sein“ bzw. „kann haben“ usw. synonym zu „ist vorzugsweise“ bzw. „hat vorzugsweise“ usw. zu verstehen und soll eine erfindungsgemäße Ausführungsform erläutern.

Wann immer hierin Zahlenworte genannt werden, so versteht der Fachmann diese als Angabe einer zahlenmäßig unteren Grenze. Sofern dies zu keinem für den Fachmann erkennbaren Widerspruch führt, liest der Fachmann daher beispielsweise bei der Angabe „ein“ oder „einem“ stets „wenigstens ein“ oder „wenigstens einem“ mit. Dieses Verständnis ist ebenso von der vorliegenden Erfindung mit umfasst wie die Auslegung, dass ein Zahlenwort wie beispielsweise „ein“ alternativ als „genau ein“ gemeint sein kann, wo immer dies für den Fachmann erkennbar technisch möglich ist. Beides ist von der vorliegenden Erfindung umfasst und gilt für alle hierin verwendeten Zahlenworte.

Vorteilhafte Weiterentwicklungen der vorliegenden Erfindung sind jeweils Gegenstand von Unteransprüchen und Ausführungsformen.

Erfindungsgemäße Ausführungsformen können eines oder mehrere der oben und/oder im Folgenden genannten Merkmale in beliebiger Kombination aufweisen.

In bestimmten erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen können die erste und die zweite Aktorstellung jeweils eine Endstellung des Aktors sein, welche gemeinsam die maximale Längsverschiebbarkeit des Aktors begrenzen.

In einigen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen sind die erste bzw. die zweite Aktorstellung eine „Ventil offen“-Stellung bzw. eine „Ventil geschlossen“-Stellung. Alternativ sind die erste bzw. die zweite Aktorstellung eine „Klemme offen“-Stellung bzw. eine „Klemme geschlossen“-Stellung. Die Klemme kann eine Schlauchklemme sein.

In bestimmten erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen weist die Aktivierungsvorrichtung die Energiespeichervorrichtung und rein optional ferner einen
5 Elektromotor (ggf. mit Kupplung) auf oder besteht hieraus.

In einigen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen ist die Aktivierungsvorrichtung nicht ausgestaltet und/oder angeordnet, um pneumatisch, induktiv oder magnetisch auf den
10 Aktor einzuwirken.

In manchen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen ist die aktivierte oder zweite Aktorstellung jene Stellung, in welcher der Aktor bestimmungsgemäß wirkt, etwa durch Schließen
15 eines Ventils und/oder dadurch, dass sein vorderer Abschnitt weiter aus der Aufnahmevorrichtung hervorsteht als in der ersten Aktorstellung.

In gewissen erfindungsgemäßen, beispielhaften
20 Ausführungsformen ist die Energiespeichervorrichtung nicht Teil der Deaktivierungsvorrichtung und/oder nicht angeordnet, um deaktivierend wirken zu können.

In einigen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen
25 sind die Aktivierungsvorrichtung und die Deaktivierungsvorrichtung unterschiedliche Bauteile oder Bauteilgruppen. Eine Ausnahme hiervon ist in einigen erfindungsgemäßen Ausführungsformen der optionale Elektromotor, der optional Teil sowohl der
30 Aktivierungsvorrichtung als auch der Deaktivierungsvorrichtung sein kann.

In manchen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen ist der Aktor nicht auf einer Nockenwelle oder *cam shaft* angeordnet oder steht mit einer solchen nicht in Kontakt, etwa mittels einer Nocke oder *cam*.

5

In manchen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen der Vorrichtung ist die Aufnahmevorrichtung eine Aktorplatte.

10 In einigen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen der Vorrichtung ist der Aktor vorzugsweise angeordnet, um in der ersten Aktorstellung nicht aus einer Ebene oder Oberfläche der Aufnahmevorrichtung hervorzustehen oder um weniger aus der Aufnahmevorrichtung hervorzustehen als in der zweiten Aktorstellung.

15

In gewissen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen der Vorrichtung ist die Energiespeichervorrichtung ein Federelement, z. B. eine Druckfeder, beispielsweise eine Spiralfeder.

20

In bestimmten erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen der Vorrichtung ist der Aktor angeordnet, um mittels der Energiespeichervorrichtung, und vorzugsweise ausschließlich oder zumindest phasenweise ausschließlich
25 mittels der Energiespeichervorrichtung, von der ersten in die zweite Aktorstellung überführt zu werden.

In manchen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen weist die Vorrichtung eine Blutkassette auf oder ist mit
30 dieser verbunden, wobei die Blutkassette wenigstens einen Ventilabschnitt eines Ventils aufweist und das Ventil eine

geschlossene Ventilstellung und eine geöffnete Ventilstellung einnehmen kann.

In gewissen erfindungsgemäßen, beispielhaften

5 Ausführungsformen weist die Vorrichtung einen Blutschlauchsatz auf oder ist mit diesem verbunden, wobei der Blutschlauchsatz wenigstens einen Schlauchklemmenabschnitt aufweist und die Schlauchklemme eine geschlossene Klemmstellung und eine geöffnete Klemmstellung einnehmen kann.

10

In einigen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen der Vorrichtung ist der Aktor, welcher ein Ventilaktor oder -stößel sein kann, angeordnet, um im Gebrauch der Vorrichtung in der zweiten Aktorstellung, vorzugsweise nicht aber in der ersten Aktorstellung, Druck auf den Ventilabschnitt des

15 Ventils derart aufzubringen, dass das Ventil in die geschlossene Ventilstellung überführt oder in der geschlossenen Ventilstellung gehalten wird. Alternativ kann der Aktor ein Schlauchklemmenaktor sein, welcher die Schlauchklemme (oder

20 Klemme allgemein) in die geschlossene Schlauchklemmenstellung überführt oder in der geschlossenen Schlauchklemmenstellung hält.

In gewissen erfindungsgemäßen, beispielhaften

25 Ausführungsformen der Vorrichtung stützt sich die Energiespeichervorrichtung ab an einem ersten Widerlager oder Bereich, welcher Teil oder Absatz des Aktors ist, und an einem zweiten Widerlager oder Bereich, welcher Teil der Aufnahmeverrichtung oder eines anderen Abschnitts der

30 Vorrichtung ist.

In bestimmten erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen weist die Vorrichtung oder Aufnahmevorrichtung einen Haltemechanismus auf, mittels welcher der Aktor auch gegen die Rückstellwirkung der Energiespeichervorrichtung in der ersten Aktorstellung gehalten wird. Dies bedeutet, dass bei Lösen der durch den Haltemechanismus bewirkten Sperre oder durch das Lösen des durch den Haltemechanismus bewirkten Haltens die Energiespeichervorrichtung den Aktor in die zweite Stellung überführt, vorzugsweise ohne weiteres Zutun oder weitere Zufuhr von Energie, welche nicht von der Energiespeichervorrichtung stammt. Der Haltemechanismus kann optional eine Steigung oder Vertiefung eines ersten Abschnitts eines Kurvenabschnitts sein.

In manchen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen der Vorrichtung ist der Aktor um seine Längsachse drehbar und zugleich entlang der Längsachse verschiebbar in der Aufnahmevorrichtung oder einem anderen Abschnitt der Vorrichtung, zumindest abschnittsweise, aufgenommen.

Dabei weist die Aufnahmevorrichtung oder der andere Abschnitt der Vorrichtung in bestimmten erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen wenigstens einen Kurvenabschnitt auf, und der Aktor weist wenigstens ein Führungselement, z. B. Vorsprung, Rad mit Lager, Rollen, oder Zapfen, jeweils radial vorstehend, auf. Das Führungselement wird bei Drehung des Aktors um dessen Längsachse in Kontakt mit dem Kurvenabschnitt am Kurvenabschnitt entlang geführt oder gleitet an diesem entlang. Der Kontakt kann dabei optional durch die Energiespeichervorrichtung erzielt und/oder aufrechterhalten werden.

In einigen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen ist der Kurvenabschnitt eine Kulisse, eine Kurvenscheibe oder eine Steuerkurve.

5

In manchen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen ist der Kurvenabschnitt ein Pfad oder Vorsprung mit unveränderlichem Radius oder gleichbleibender Krümmung.

10 In gewissen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen dient der Kurvenabschnitt dem Verdrehen des Aktors, leitet dieses ein, erlaubt dies und/oder bewirkt dieses gemeinsam mit der Energiespeichervorrichtung und/oder optional mittels des Führungselements.

15

In einigen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen dient der Kurvenabschnitt dem Verschieben des Aktors in dessen Längsrichtung oder erlaubt dieses, wenn der Aktor in Kontakt mit dem Kurvenabschnitt um seine Längsachse gedreht wird, oder
20 bewirkt ein solches Verschieben.

In bestimmten erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen ist der Kurvenabschnitt Teil der Mantelfläche oder Stirnfläche der Aufnahmevorrichtung oder des
25 anderen Abschnitts der Vorrichtung, beispielsweise eines Gehäuseabschnitts.

In einigen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen liegt der Kurvenabschnitt einer äußeren Umfangsfläche des
30 Aktors oder einem Abschnitt der Umfangsfläche an oder ist Teil hiervon.

In manchen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen ist der Aktor, zumindest im Bereich des Kurvenabschnitts, kreisförmig oder rohrförmig im Querschnitt oder hat einen runden Querschnitt.

5

In gewissen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen der Vorrichtung weist der Kurvenabschnitt wenigstens einen ersten Abschnitt auf, welcher, wenn in Kontakt und/oder Wechselwirkung mit dem Führungselement des Aktors, den Aktor gegen die Wirkung der Energiespeichervorrichtung in der ersten Aktorstellung hält. Der erste Abschnitt kann hier als Haltemechanismus dienen oder Teil hiervon sein.

10

15

In bestimmten erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen weist der erste Abschnitt des Kurvenabschnitts eine Gegensteigung oder eine Vertiefung auf und/oder bewirkt eine Keilwirkung, eine Selbsthemmung und/oder eine stabile Endlage des Führungselements im oder am ersten Abschnitt. Unter einer Gegensteigung wird in diesem Zusammenhang eine Steigung verstanden, welche der Steigung eines zweiten oder dritten Abschnitts, siehe unten, beispielsweise bezogen auf die Längsachse des Aktors oder den Verschiebeweg, entgegengerichtet ist. Zur weiteren Erläuterung wird auch auf Fig. 3a verwiesen.

20

25

In manchen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen verhindert oder begrenzt der Kurvenabschnitt im Zusammenwirken mit dem Führungselement des Aktors eine Längsverschieblichkeit des Aktors relativ zur Aufnahmeevorrichtung in zumindest einer Richtung entlang der Längsachse des Aktors. Dies gilt

30

insbesondere, solange der Aktor sich nicht dreht oder am Drehen gehindert wird.

In einigen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen der Vorrichtung weist der Kurvenabschnitt wenigstens einen
5 dritten Abschnitt auf, welcher keine Steigung, keine Gegensteigung und/oder keine positive Steigung des Kurvenabschnitts bezogen auf die Querachse oder den Querschnitt des Aktors oder dessen abgewinkelte
10 Umfangsrichtung aufweist.

In gewissen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen der Vorrichtung weist der Kurvenabschnitt wenigstens einen dritten Abschnitt auf, welcher, wenn in
15 Kontakt und/oder Wechselwirkung mit dem Führungselement des Aktors, denselben, unterstützt durch die Wirkung der Energiespeichervorrichtung, in der zweiten Aktorstellung hält.

In manchen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen der Vorrichtung weist der Kurvenabschnitt wenigstens einen
20 zweiten Abschnitt auf, welcher zwischen dem ersten und dem dritten Abschnitt vorgesehen ist und eine Steigung ungleich 0° sowohl bezogen auf die Längsachse als auch auf die Querachse des Aktors aufweist.

25 Unter dem ersten, zweiten und/oder dritten Abschnitt kann in gewissen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen erfindungsgemäß eine erste, zweite bzw. dritte Oberfläche des Kurvenabschnitts verstanden werden, beispielsweise jeweils
30 jene Fläche oder Oberfläche, welche bei Aktivierung oder Deaktivierung des Aktors, also bei der Drehung um seine Längsachse, in Kontakt mit dessen Führungselement steht.

Erfindungsgemäß ist es möglich, dass der Kurvenabschnitt jede beliebige Kombination von erstem, zweitem und/oder drittem Abschnitt aufweist. Der Kurvenabschnitt kann somit ungeachtet
5 der Benennung der einzelnen Abschnitte hierin auch nur beispielsweise den ersten und zweiten oder den ersten und dritten Abschnitt aufweisen.

In einigen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen
10 ist die Vorrichtung als Blutbehandlungsvorrichtung oder Dialysevorrichtung, Hämodialysevorrichtung, Filtrationsvorrichtung, Diafiltrationsvorrichtung, Hämodiafiltrationsvorrichtung oder dergleichen ausgestaltet.

15 In gewissen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen ist die Vorrichtung mit einer Deaktivierungsvorrichtung zum Überführen des Aktors von der zweiten Aktorstellung in die erste Aktorstellung und/oder zum Rotieren des Aktors um zumindest ein paar Winkelgrade seiner
20 Längsachse ausgestattet. Dabei kann die Deaktivierungsvorrichtung einen elektrischen Antrieb haben oder ein elektrischer Antrieb oder Elektromotor sein. Der Elektromotor kann somit erfindungsgemäß sowohl als Teil der Aktivierungsvorrichtung als auch als Deaktivierungsvorrichtung
25 zum Einsatz kommen.

In bestimmten erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen ist die Vorrichtung mit einer Kondensatorschaltung oder einer Spannungsspeichereinrichtung
30 ausgestattet. Diese ist zum Vorhalten des von der Aktivierungsvorrichtung zum Überführen des Aktors von der

zweiten Aktorstellung in die erste Aktorstellung oder zum Bewirken dieses Übergangs benötigten Stroms vorgesehen.

In manchen erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsformen weist die Blutkassette einen Hartkörper und eine den Hartkörper oder Teile hiervon abdeckende Folie auf. Dabei ist der Ventilsitz im Hartkörper vorgesehen. Das Ventil ist angeordnet, um mittels Druck oder Verschiebung eines Aktors der Vorrichtung auf die Folie in die zweite geschlossene Ventilstellung übergeführt zu werden.

In einer beispielhaften, erfindungsgemäßen Ausführungsform öffnet ein Elektromotor ein durch den Aktor betätigtes Ventil durch Drehen des Aktors um dessen eigene Achse. Dabei wird z. B. über zwei Kugellager (oder Gleitlager oder ähnliches) und einen Kurvenabschnitt (z. B. eine Kurvenscheibe) die mittels Elektromotor eingeleitete Rotation in eine axiale Bewegung des Aktors, hier exemplarisch eines Ventilstößels, umgesetzt. Dabei wird die Energiespeichervorrichtung, beispielsweise eine Spiralfeder, mit Energie geladen, etwa durch Spannen der Spiralfeder. Hierbei ist der Kurvenabschnitt als Kurvenscheibe so ausgeformt, dass sich der Aktor aus der ersten Aktorstellung, welche eine Endposition oder Endlage sein kann, nicht von selbst wieder zurückdrehen kann. Dies kann erreicht werden, indem der erste Abschnitt des Kurvenabschnitts eine Plattform ist (mit einem Verlauf, der in einer Projektion senkrecht zur Längsachse des Aktors und oder parallel zur Querachse des Aktors steht) oder eine Gegensteigung (also eine Steigung entgegen jener des zweiten Abschnitts) aufweist.

Erfindungsgemäß ist es aber auch möglich, dass der erste Abschnitt des Kurvenabschnitts eine, vorzugsweise sehr geringe, Steigung aufweist. Der Aktor kann dabei unter einem geringen Anzugsmoment des Elektromotors und entsprechend kleinem Energieverbrauch in der ersten Aktorstellung gehalten werden.

Um den Aktor aus der ersten Aktorstellung in die zweite Aktorstellung zu überführen und beispielsweise ein Ventil (oder die Klemme oder Schlauchklemme oder das weitere Bauteil) zu schließen ist bei einer Gegensteigung oder Plattform im Bereich des ersten Abschnitts nur ein kurzer Spannungsimpuls nötig, da es ausreicht, das System aus der stabilen Endlage heraus zu bewegen. Die restliche Energie für die Rückbewegung in die zweite Aktorstellung, in der das Ventil geschlossen ist, wird von der Energiespeichervorrichtung, etwa einer Rückstellfeder, bereitgestellt. Somit ist der Aktor in den beiden Ventilpositionen (auf und zu) spannungsfrei oder nahezu spannungsfrei, soweit elektrische Spannung gemeint ist.

Um das Ventil (oder die Klemme oder Schlauchklemme oder das weitere Bauteil) bei Gegensteigung oder Plattform auch bei einem Stromausfall in die geschlossene Ventilstellung (sicherer Zustand) bringen zu können, kann zusätzlich ein Kondensator aufgeladen und in umgekehrter Polung über einen Transistor mit dem Motor verbunden sein. Wenn in dieser beispielhaften Ausführungsform die Spannung des Systems abfällt verbindet der Transistor den Kondensator mit dem Elektromotor. Dieser bewegt den Aktor aus der ersten Aktorstellung heraus, und das Ventil schließt sich selbstständig.

Erfindungsgemäße Ausführungsformen können einen oder mehrere der hierin genannten Vorteile aufweisen, zu welchen auch die folgenden gehören.

5 So kann in bestimmten Ausführungsformen mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung - gemessen am o. g. Stand der Technik - Energie eingespart werden. Denn anders als etwa bei den o. g. magnetisch offen gehaltenen Ventilen, Schlauchklemmen oder dergleichen ist jedenfalls nach einer
10 erfolgten Deaktivierung des Aktors keine Energie von Nöten, um den Aktor in der gegenwärtigen Stellung (und beispielsweise das Ventil oder die Schlauchklemme in der geöffneten Stellung) zu halten. Auch das Aktivieren des Aktors, also sein Überführen in die zweite Stellung, bedarf erfindungsgemäß
15 nicht in jedem Fall extern zugeführter Energie. Hierzu kann die mittels Energiespeichervorrichtung, z. B. eine Feder, gespeicherte Energie ausreichen. Selbst ein initiales Aufbringen von elektrischer Energie beim Aktivieren des Aktors mittels Elektromotor, beispielsweise zum Lösen des
20 Führungselements aus der Vertiefung oder der Plattform des ersten Abschnitts des Kurvenabschnitts bevor die Energiespeichervorrichtung die eigentliche Arbeit der Aktivierung übernimmt, erfordert nur geringen Stromverbrauch. Insbesondere ist hierzu aber keine dauerhafte Aufbringung von
25 elektrischer Energie erforderlich. Von besonderem Vorteil ist hierbei, dass keine oder fast keine Energie in den beiden Positionen des Aktors und/oder Ventils verbraucht wird (also insbesondere zum Beibehalten der jeweiligen Position des Aktors), und dass der Energieverbrauch beim Schaltvorgang des
30 Aktors und/oder beim Öffnen oder Schließen des Ventils deutlich verringert ist gegenüber dem Stand der Technik.

Ferner können in einigen Ausführungsformen mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung - gemessen am o. g. Stand der Technik - Bauteile, und insbesondere komplexe oder aufwändig zu überwachende Bauteile eingespart werden. So ist es

5 erfindungsgemäß nicht nötig, die für einen pneumatisch betriebenen Ventil- oder Schlauchklemmenaktor stets erforderliche, ausreichende Druck- und Unterdruckversorgung vorzuhalten, welche kosten- und wartungsintensiv sein kann.

10 Durch Verzicht beispielsweise auf pneumatische Bauteile, was erfindungsgemäß vorteilhaft möglich ist, kann die Betätigung der Aktoren vorteilhaft wesentlich leiser erfolgen als dies aus dem Stand der Technik bekannt ist. Dies erhöht den Komfort für Personal und Patient beim Einsatz der Vorrichtung.

15 Ein wichtiger Vorteil besteht ferner darin, dass ein selbstständiges Schließen beispielsweise eines Ventils oder einer Schlauchklemme oder dergleichen mittels des Aktors selbst bei Stromausfall zuverlässig möglich ist. Dies dient

20 der erhöhten Sicherheit für den Vorgang selbst und/oder für den Patienten.

Das Vorsehen eines Kurvenabschnitts ist ebenfalls vorteilhaft, da mittels des Kurvenabschnitts, welcher optional als

25 Kurvenscheibe ausgestaltet sein kann, oder mittels der Kurvenscheibe, auf einfache, energiesparende Weise Rotationsbewegung bei Vorspannung durch beispielsweise eine Feder in Längsverschiebung erzeugt werden kann. Durch Vorsehen bestimmter Steigungen des Kurvenabschnitts zum Erzielen

30 beispielsweise von verschiedenen Zuständen des Ventils, der Schlauchklemme oder dergleichen (offen, geschlossen, weder noch) ist es auf einfache Weise möglich, das

Übersetzungsverhältnis und damit ggf. auch den Energieverbrauch einzustellen.

Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand der
5 beigefügten Zeichnung, in welcher identische Bezugszeichen
gleiche oder ähnliche Bauteile bezeichnen, exemplarisch
erläutert. In den zum Teil stark vereinfachten Figuren gilt:

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt einer
10 erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem
Aktor in einer ersten erfindungsgemäßen
beispielhaften Ausführungsform;

Fig. 2 zeigt schematisch vereinfacht eine
15 erfindungsgemäße Vorrichtung in einer
zweiten, beispielhaften Ausführungsform;

Fig. 3 zeigt schematisch vereinfacht einen
20 abgewickelten Kurvenabschnitt der
Vorrichtung in einer beispielhaften
Ausführungsform der vorliegenden
Erfindung;

Fig. 3a zeigt eine vereinfachte Darstellung der
25 Steigungsverhältnisse aus Fig. 3; und

Fig. 4 zeigt eine erfindungsgemäße, beispielhafte
elektrische Schaltung für einen
Elektromotor zum Drehen des Aktors der
30 Vorrichtung um dessen Längsachse.

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 100 mit einem Aktor oder Stößel 200 in einer ersten erfindungsgemäßen, beispielhaften Ausführungsform, welche rein exemplarisch ein Ventil betrifft.

5

Aktor 200 weist eine Längsachse L auf und ist entlang dieser durch einen Abschnitt einer Aufnahmevorrichtung 101 der Vorrichtung 100 hindurch gesteckt. Sowohl der Abschnitt als auch der Aktor 200 haben in der hier gezeigten Ausführungsform einen runden Querschnitt.

10

An seinem in Fig. 1 unteren Ende 201 (hierin auch als vorderer Abschnitt bezeichnet) ist der Aktor 200 ausgestaltet, um als Ventilstößel auf einen Ventilabschnitt 301 eines Ventils 303 einer Blutkassette 300 durch Aufbringen von Druck einzuwirken. Der Ventilabschnitt 301 ist Teil eines Stegs 305 eines Hartteils der Blutkassette 300. Über dem Steg 305 liegt eine flexible Folie 307 der Blutkassette, welche über weite Strecken, nicht aber im Bereich des Ventils 303 mit dem

15

20

Der Aktor 200 weist ein erstes Widerlager 203 als Anschlag für eine hier rein exemplarisch als Federelement ausgestaltete Energiespeichervorrichtung 207 auf. Die Energiespeichervorrichtung 207 kann in dieser Ausführungsform allein oder, optional, zusammen mit einem weiter unten beschriebenen elektrischen Antrieb 113 als Aktivierungsvorrichtung verstanden werden, denn mittels der Energiespeichervorrichtung 207 und ggf. anfänglich unterstützt durch den elektrischen Antrieb 113, wird der Aktor 200

25

30

Aktorstellung in die zweite Aktorstellung übergeführt und damit aktiviert.

Der Aktor 200 weist ein zweites Widerlager 103 auf, welches
5 wie schon das erste Widerlager 203 als Anschlag für das
Federelement dient. Das Federelement ist somit in der in Fig.
1 gezeigten ersten Aktorstellung zwischen dem ersten
Widerlager 203 und dem zweiten Widerlager 103 vorgespannt. Das
Federelement ist aufgrund seiner Anordnung und Vorspannung
10 bestrebt, den Aktor 200 in einer Richtung nach unten (bezogen
auf Fig. 1) in Richtung Ventilabschnitt 301 zu verschieben,
also zu aktivieren.

Die Aufnahmevorrichtung 101 weist wenigstens einen
15 Kurvenabschnitt 105 auf, welcher wiederum einen ersten
Abschnitt 105a, einen zweiten Abschnitt 105b und einen dritten
Abschnitt 105c aufweist.

Der Aktor 200 ist in einem inneren Bereich - oder alternativ
20 einem anderen Bereich - der Aufnahmevorrichtung 101 und
relativ zu diesem drehbar in letzterem gelagert oder
angeordnet.

Der Aktor 200 weist ein Führungselement 209 auf, welches hier
25 rein exemplarisch als Laufrad 209a ausgestaltet ist oder
dieses wiederum aufweist.

In Fig. 1 ist der Aktor 200 in der ersten Aktorstellung
gezeigt, in welcher er das Ventil 303 nicht schließt, weshalb
30 das Ventil 303 in Fig. 1 in der offenen Ventilstellung gezeigt
ist. In der offenen Ventilstellung kann Fluid zwischen dem
Steg 305 des Hartteils der Blutkassette 300, welcher im

Bereich des Ventils 303 zur Folie 307 unter einem Abstand beabstandet und mit der Folie 307 folglich nicht fest verbunden ist, einerseits und der Folie 307 andererseits in einer Richtung in die Zeichenebene hinein oder aus dieser heraus strömen.

An seinem oberen Ende ist der Aktor 200 geschnitten gezeigt. Dieses Ende kann mit einer Kupplung verbunden sein, über welche ein Drehmoment in den Aktor 200 eingeleitet werden kann. Eingebrahtes Drehmoment kann den Aktor 200 derart drehen, dass sich das Laufrad 209a entlang des ersten Abschnitts 105a bewegt, bis es den zweiten Abschnitt 105b erreicht. Hat das Laufrad 209a den zweiten Abschnitt 105b erreicht, so kann das Laufrad 209a angetrieben durch das sich entspannende Federelement über den zweiten Abschnitt 105b hinweg gleiten, bis es den dritten Abschnitt 105c erreicht. Hat es den dritten Abschnitt 105c erreicht, so hat sich der Aktor 200 ausreichend weit in Längsrichtung verschoben, um durch Druck auf die Folie 307 diese bis auf den Steg 305 im Bereich des Ventilabschnitts 301, welcher auch als Ventilgrund oder Ventilsitz bezeichnet werden kann, zu drücken. Das Ventil 303 ist somit geschlossen bzw. nimmt die geschlossene Ventilstellung ein (nicht gezeigt), wie für den Fachmann anhand Fig. 1 leicht nachvollziehbar ist.

Da der erste Abschnitt 105a des Kurvenabschnitts 105 bei der Vorspannung des Federelements insofern eine Rolle spielt, als er beiträgt oder sicherstellt, dass die Vorspannung bis zum Moment des Einsatzes des Elektromotors zum Drehen des Aktors 200 um dessen Achse aufrecht erhalten wird, kann er als drittes Widerlager verstanden werden.

Wie Fig. 1 zu entnehmen ist, ist in der besonderen Ausführungsform der Fig. 1 zusätzlich zum Kurvenabschnitt 105 ein weiterer Kurvenabschnitt 105' angeordnet. Der weitere Kurvenabschnitt 105' weist ebenfalls zumindest einen
5 (weiteren) ersten Abschnitt 105a', und/oder einen zweiten Abschnitt (nicht dargestellt) und/oder einen dritten Abschnitt (ebenfalls nicht dargestellt) auf. Ebenso weist der Aktor 200 zusätzlich zum Laufrad 209a ein weiteres Laufrad 209a' auf, welches in Fig. 1 in Kontakt mit dem weiteren ersten
10 Abschnitt 105a' gezeigt ist. Das Vorsehen von mehr als einem Kurvenabschnitt 105, 105' und von mehr als einem Laufrad 209a, 209a' kann zu einer spannungsarmen Führung, Verschiebung und Drehung des Aktors 200 in der Aufnahmevorrichtung 101 beitragen. Die Anzahl der Kurvenabschnitte und/oder
15 Führungselemente ist dabei nicht auf zwei beschränkt.

Die Querachse Q des Aktors 200 ist angedeutet.

Fig. 2 zeigt schematisch vereinfacht eine erfindungsgemäße
20 Vorrichtung 100 in einer zweiten, beispielhaften Ausführungsform.

Der Aktor 200 ist innerhalb einer Aufnahmevorrichtung 101, hier beispielhaft einer Aktorplatte der Vorrichtung 100,
25 aufgenommen und wird von der Energiespeichervorrichtung 207, hier wieder eine Spiralfeder, unter Spannung gehalten.

Fig. 2 zeigt den Aktor 200 wiederum in der ersten Aktorstellung, in welcher er nicht auf die Folie 307 und somit
30 nicht auf das Ventil 303 einwirkt.

Das obere Ende (räumliche Angaben sind hier stets bezogen auf die Figuren zu verstehen) ist über eine Kupplung 111, hier optional mit Höhenausgleich, mit einem Elektromotor 113 verbunden. Der Elektromotor 113 dient dem Drehen des

5 Aktors 200 um seine eigene Längsachse L, um diesen gegen die Federkraft der Energiespeichervorrichtung 207 zu spannen und damit zu deaktivieren.

Im Beispiel der Fig. 2 bilden die

10 Energiespeichervorrichtung 207 und der Elektromotor 113 gemeinsam die Aktivierungsvorrichtung zum Aktivieren des Aktors 200, also zum Überführen und optional unter Spannung Halten des Aktors 200 in der zweiten („aktivierten“) Aktorstellung.

15 Der Kurvenabschnitt 105 der Fig. 2 liegt dem unteren Abschnitt der Aufnahmevorrichtung 101 an oder ist Teil hiervon. Das aus Fig. 1 bekannte, jedoch in Fig. 2 nicht gezeigte Führungselement 209 ist Teil eines hier beispielhaft

20 zylindrisch gezeigten Abschnitts 211, welcher gemeinsam mit dem übrigen Aktor 200 verdreht wird. Der Abschnitt 211 dient in dieser exemplarischen Ausführungsform der Erfindung als erstes Widerlager 203.

25 Im Vergleich zwischen den Fig. 1 und 2 ist zu erkennen, dass sich die Energiespeichervorrichtung 207 in Fig. 1 unterhalb der Aufnahmevorrichtung 101 befindet, in Fig. 2 zwischen zwei Abschnitten, welche beide der Aufnahmevorrichtung 101 zugerechnet werden.

30 Im Vergleich zwischen der Fig. 1 und Fig. 2 ist ferner gut zu erkennen, dass der Kurvenabschnitt 105, welcher in den Figuren

stets als Teil der Aufnahmevorrichtung 101 gezeigt ist, ebenso gut Teil des Aktors 200 sein könnte. Das Führungselement 209 könnte für diesen Fall an der Aufnahmevorrichtung 101 vorgesehen werden, beispielsweise im Sinne einer kinematischen Umkehr.

Fig. 3 zeigt schematisch vereinfacht einen abgewickelten Kurvenabschnitt 105 in einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wie er beispielsweise beim Akteur 200 der Fig. 1 verwendet wird.

Der Kurvenabschnitt 105 weist den ersten Abschnitt 105a, den zweiten Abschnitt 105b und den dritten Abschnitt 105c auf, wie zu Fig. 1 bereits diskutiert.

Das Führungselement 209 liegt dabei einmal auf dem ersten Abschnitt 105a, was seiner Lage in der ersten Akteurstellung entspricht, und einmal auf dem dritten Abschnitt 105c, was seiner Lage in der zweiten Akteurstellung entspricht.

Im Beispiel der Fig. 3 weist der dritte Abschnitt 105c keine Steigung gegenüber der Horizontalen oder gegenüber der Querrichtung des Aktors 200 oder dessen aufgewickelter Umfangsrichtung auf, das Führungselement 209 liegt dabei an einem rein optional vertikal gezeichneten Anschlag an. Der Akteur 200 kann aufgrund des Anschlags mittels der nicht gezeigten Energiespeichervorrichtung 207 nicht weiter aktiviert oder verschoben werden.

Der zweite Abschnitt 105b weist eine erste Steigung auf. Aufgrund der Steigung und der Tatsache, dass sich der Kurvenabschnitt 105 in seiner tatsächlichen Anordnung um

zumindest einen Teil des Umfangs des Aktors 200 schmiegt, kann der zweite Abschnitt 105b bereits für sich genommen auch als Kurvenscheibe bezeichnet werden.

5 Die erste Steigung wird hierin als positive, abnehmende oder abfallende Steigung bezeichnet, sie stellt für das Führungselement 209 bei der Aktivierung eine abschüssige Führung dar, welche in der Darstellung der Fig. 3 als Winkel α gegenüber der Horizontalen gegen den Uhrzeigersinn gezeigt
10 ist, siehe die vereinfachte Darstellung in **Fig. 3a**, in welcher die Längsrichtung L und die Querachse Q (kann auch als aufgewinkelte Umfangsrichtung des Aktors 200 verstanden werden) des Aktors 200 zur besseren Orientierung gezeigt sind.

15 Der erste Abschnitt 105a weist eine zweite Steigung auf, welche hierin als negative Steigung bezeichnet, sie stellt für das Führungselement 209 eine abschüssige Führung dar, welche in der Darstellung der Fig. 3 als Winkel β gegenüber der Horizontalen im Uhrzeigersinn gezeigt ist, siehe für die
20 Winkel die vereinfachte Darstellung in Fig. 3a. Die zweite Steigung stellt für das Führungselement 209 eine ansteigende oder zunehmende Steigung bei der Aktivierung dar. Die erste Steigung und die zweite Steigung werden hierin mit Blick auf die Fig. 3a relativ zueinander als Gegensteigungen bezeichnet.

25

Bei der Aktivierung des Aktors 200, also bei seinem Überführen aus der ersten Aktorstellung in die zweite Stellung, wird das Führungselement 209 aus seiner Lage im ersten Abschnitt 105a (rechts in Fig. 3) in seine Lage im dritten Abschnitt 105c
30 (links in Fig. 3) überführt. Dabei gibt das Führungselement 209 sein ursprüngliches Niveau auf und findet sich auf einem niedrigeren Niveau wieder.

Der Übergang zwischen der ersten Steigung und der zweiten Steigung, in Fig. 3a mit W bezeichnet, kann als Wendepunkt der in Fig. 3a gezeigten Kurve aus erste und zweiter Steigung im mathematischen Sinne verstanden werden. Am Wendepunkt ändert die Steigung sozusagen ihr Vorzeichen.

Fig. 4 zeigt eine erfindungsgemäße, beispielhafte elektrische Schaltung, hier eine Kondensatorschaltung 115 für einen Elektromotor 113. Die Kondensatorschaltung 115 weist den Endschalter 117 auf und versorgt den Elektromotor zum vorzugsweise geringfügigen Drehen des Aktors um dessen Längsachse beim Einleiten des Aktivierens (also beim Übergang von der ersten Aktorstellung in die zweite Aktorstellung), jedenfalls bis die Energiespeichervorrichtung die weitere Überführung in die zweite Aktorstellung übernimmt, ferner zum Durchführen der Deaktivierung (also den Übergang von der zweiten Aktorstellung in die erste Aktorstellung).

Vorgesehene Kondensatoren speichern dabei ausreichend elektrische Spannung, so dass auch im Falle eines Stromausfalls eine Aktivierung noch erfolgen kann.

Bezugszeichenliste

	100	medizintechnische Vorrichtung; Vorrichtung
	101	Aufnahmevorrichtung
5	103	zweites Widerlager
	105	Kurvenabschnitt
	105'	weiterer Kurvenabschnitt
	105a	ersten Abschnitt
	105a'	weiterer erster Abschnitt
10	105b	zweiter Abschnitt
	105c	dritter Abschnitt
	111	Kupplung
	113	elektrischer Antrieb oder Elektromotor
	115	Kondensatorschaltung
15	117	Endschalter
	200	Aktor; Stößel
	201	Ende
	203	erstes Widerlager
20	207, 113	Aktivierungsvorrichtung
	207	Energiespeichervorrichtung als Teil der Aktivierungsvorrichtung
	209	Führungselement
	209a	Laufrad
25	209a'	weiteres Laufrad als weiteres Führungselement
	211	Abschnitt
	300	Blutkassette
	301	Ventilabschnitt des Ventils 303
30	303	Ventil
	305	Steg eines Hartteils
	307	Folie

L	Längsachse
Q	Querachse
W	Wendepunkt

Ansprüche

1. Medizintechnische Vorrichtung (100), mit

5

- wenigstens einer Aufnahmevorrichtung (101) für wenigstens einen Aktor (200) oder Stößel;

10

- wenigstens einem Aktor (200), welcher zumindest abschnittsweise von der Aufnahmevorrichtung (101) aufgenommen ist und welcher angeordnet ist, um zwischen wenigstens einer ersten und einer zweiten Aktorstellung überführbar zu sein;

15

- wenigstens einer Aktivierungsvorrichtung (207, 113), welche angeordnet ist, um den Aktor (200) mechanisch von der ersten Aktorstellung in die zweite Aktorstellung zu bewegen;

20

wobei die Aktivierungsvorrichtung (207, 113) wenigstens eine Energiespeichervorrichtung (207) aufweist, welche mit dem Aktor (200) in Verbindung steht.

2. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1,

25

- wobei die Aufnahmevorrichtung (101) vorzugsweise eine Aktorplatte ist;

30

- wobei der Aktor (200) vorzugsweise angeordnet ist, um in der ersten Aktorstellung nicht aus der Aufnahmevorrichtung (101) hervorzustehen oder um

weniger aus der Aufnahmevorrichtung (101)
hervorzustehen als in der zweiten Aktorstellung;

- wobei die Energiespeichervorrichtung (207) ein
Federelement ist oder aufweist; und
- wobei der Aktor (200) angeordnet ist, um mittels
der Energiespeichervorrichtung (207) von der
ersten Aktorstellung in die zweite Aktorstellung
überführt zu werden.

3. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
welche eine Blutkassette (300) aufweist oder mit dieser
verbunden ist,

- wobei die Blutkassette (300) oder der
Blutkreislauf wenigstens einen
Ventilabschnitt (301) eines Ventils (303)
aufweist, wobei das Ventil (303) eine geschlossene
Ventilstellung und eine geöffnete Ventilstellung
einnehmen kann;
- wobei der Aktor (200) angeordnet ist, um im
Gebrauch der Vorrichtung (100) in der zweiten
Aktorstellung Druck auf den Ventilabschnitt (301)
des Ventils (303) derart aufzubringen, dass das
Ventil (303) in die geschlossene Ventilstellung
überführt oder in der geschlossenen Ventilstellung
gehalten wird.

4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, welche einen extrakorporalen Blutkreislauf aufweist oder mit diesem verbunden ist,

- 5 - wobei der Blutkreislauf wenigstens einen Schlauchklemmenabschnitt einer Schlauchklemme aufweist, wobei die Schlauchklemme eine geschlossene Schlauchklemmenstellung und eine geöffnete Schlauchklemmenstellung einnehmen kann;
- 10 - wobei der Aktor (200) angeordnet ist, um im Gebrauch der Vorrichtung (100) in der zweiten Aktorstellung Druck auf den Schlauchklemmenabschnitt der Schlauchklemme derart
- 15 aufzubringen, dass die Schlauchklemme in die geschlossene Schlauchklemmenstellung überführt oder in der geschlossenen Schlauchklemmenstellung gehalten wird.

- 20 5. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Vorrichtung (100) oder die Aufnahmevorrichtung (101) einen Haltemechanismus aufweist, mittels welcher der Aktor (200) in der ersten Aktorstellung gehalten wird.

- 25 6. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Aktor (200) um seine Längsachse (L) drehbar und/oder entlang der Längsachse (L) verschiebbar in der Aufnahmevorrichtung (101) oder einem anderen Abschnitt
- 30 der Vorrichtung (100) aufgenommen ist, und/oder wobei die Aufnahmevorrichtung (101) oder der andere Abschnitt der Vorrichtung (100) oder der Aktor (200) wenigstens einen

Kurvenabschnitt (105, 105') aufweist; und wobei der Aktor (200) und/oder die Aufnahmevorrichtung (101) oder der andere Abschnitt der Vorrichtung (100) wenigstens ein Führungselement (209) aufweist, welches bei Drehung des Aktors (200) um seine Längsachse (L) in Kontakt mit dem Kurvenabschnitt (105, 105') an diesem entlang geführt wird oder gleitet.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei der Kurvenabschnitt (105, 105') wenigstens einen ersten Abschnitt (105a, 105a') aufweist, welcher, wenn in Kontakt mit dem Führungselement (209, 209') den Aktor (200) in der ersten Aktorstellung hält.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, wobei der Kurvenabschnitt (105, 105') wenigstens einen ersten Abschnitt (105a, 105a') aufweist, welcher keine Steigung oder keine positive Steigung des Kurvenabschnitts (105, 105') bezogen auf die Querachse (Q) des Aktors (200) oder dessen Umfangsrichtung aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei der Kurvenabschnitt (105, 105') wenigstens einen dritten Abschnitt (105c) aufweist, welcher, wenn in Kontakt mit dem Führungselement (209, 209'), den Aktor (200) in der zweiten Aktorstellung hält.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9 wobei der Kurvenabschnitt (105, 105') wenigstens einen dritten Abschnitt (105c) aufweist, welcher keine Steigung oder keine positive Steigung des Kurvenabschnitts (105, 105')

bezogen auf die Querachse (Q) des Aktors (200) oder dessen Umfangsrichtung aufweist.

- 5 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10 wobei der Kurvenabschnitt (105, 105') wenigstens einen zweiten Abschnitt (105b) aufweist, welcher zwischen dem ersten und dem dritten Abschnitt (105a, 105a', 105c) vorgesehen ist, und welcher eine Steigung bezogen auf die Längsachse (L) des Aktors (200) und bezogen auf die
10 Querachse (Q) des Aktors (200) oder dessen Umfangsrichtung aufweist.
12. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, ausgestaltet als Blutbehandlungsvorrichtung oder als
15 Dialysevorrichtung, Hämodialysevorrichtung, Filtrationsvorrichtung, Diafiltrationsvorrichtung und/oder Hämodiafiltrationsvorrichtung.
13. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, mit
20 einer Deaktivierungsvorrichtung (113) zum Überführen des Aktors (200) von der zweiten Aktorstellung in die erste Aktorstellung und/oder zum Rotieren des Aktors (200) um seine Längsachse (L), wobei die Deaktivierungsvorrichtung (113) einen elektrischen
25 Antrieb hat oder ein solcher ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einer Kondensatorschaltung (115) oder anderen
Spannungsspeichereinrichtung, vorgesehen zum Vorhalten
30 des von der Aktivierungsvorrichtung (207, 113) zum Überführen des Aktors (200) von der ersten Aktorstellung

in die zweite Aktorstellung oder zum Bewirken dieses Übergangs benötigten Stroms.

1/2

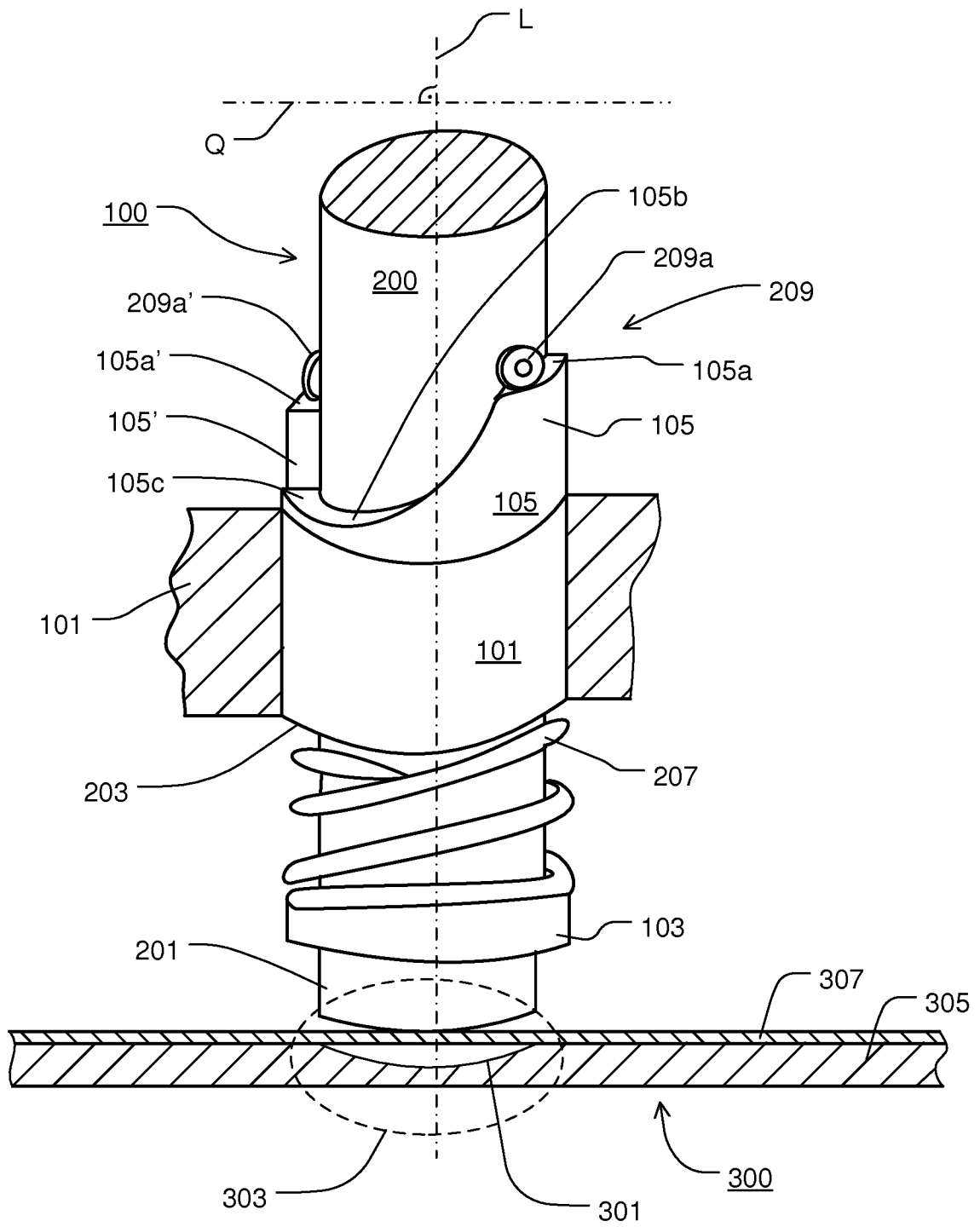


Fig. 1

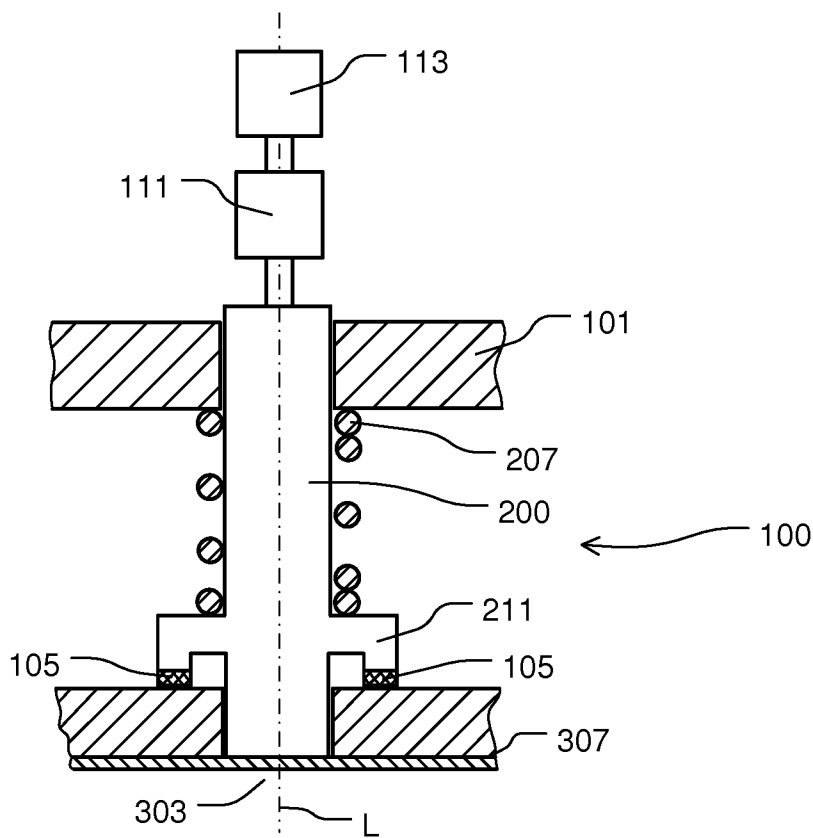


Fig. 2

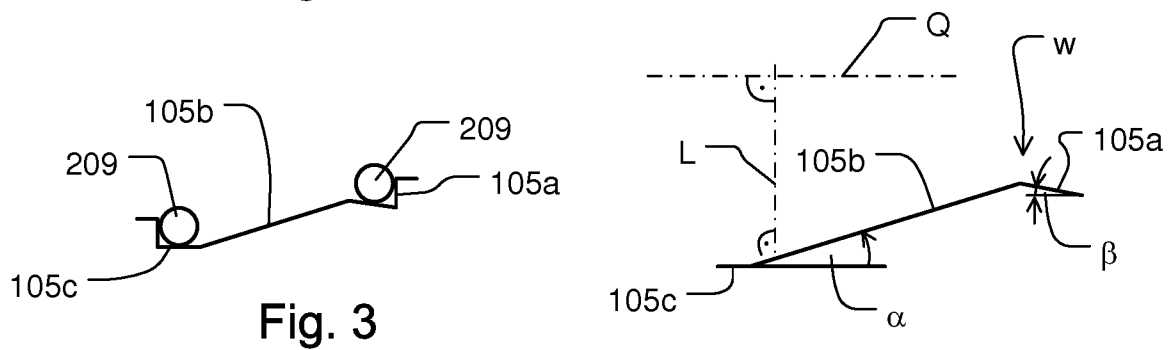


Fig. 3

Fig. 3a

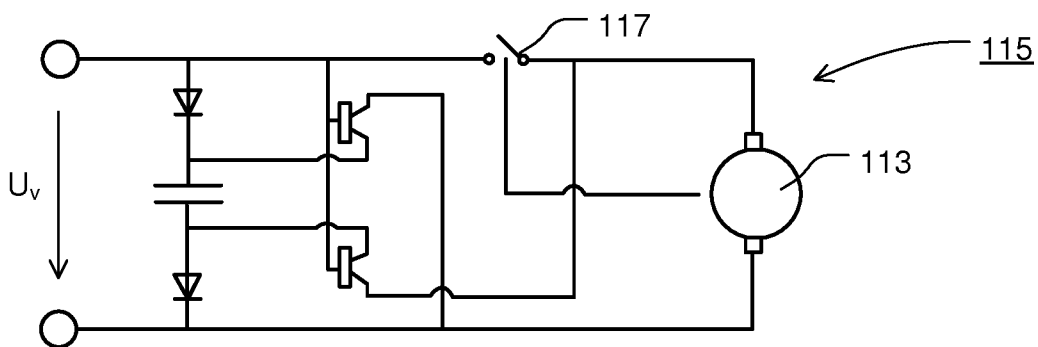


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/066782

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61M1/14 A61M39/28
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 558 607 A (HENRY ALFRED ERNEST TALLEY) 12 January 1944 (1944-01-12) the whole document	1,2,5,6, 13
X	----- US 2010/204651 A1 (STRINGHAM MARK [US]) 12 August 2010 (2010-08-12) paragraphs [0002], [0025] - [0026]; figures 1-3	1,2,5,6, 12,13
A	----- US 2009/182262 A1 (BUSBY DONALD [US]) 16 July 2009 (2009-07-16) the whole document -----	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 October 2015

Date of mailing of the international search report

15/10/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nurmi, Jussi

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/066782

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 558607	A	12-01-1944	BE 459501 A	08-10-2015
			FR 912223 A	02-08-1946
			GB 558607 A	12-01-1944

US 2010204651	A1	12-08-2010	CA 2751513 A1	12-08-2010
			GB 2479697 A	19-10-2011
			US 2010204651 A1	12-08-2010
			US 2011276000 A1	10-11-2011
			WO 2010091313 A2	12-08-2010

US 2009182262	A1	16-07-2009	US 2009182262 A1	16-07-2009
			WO 2009091466 A1	23-07-2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. A61M1/14 A61M39/28
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 A61M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 558 607 A (HENRY ALFRED ERNEST TALLEY) 12. Januar 1944 (1944-01-12) das ganze Dokument	1,2,5,6, 13
X	US 2010/204651 A1 (STRINGHAM MARK [US]) 12. August 2010 (2010-08-12) Absätze [0002], [0025] - [0026]; Abbildungen 1-3	1,2,5,6, 12,13
A	US 2009/182262 A1 (BUSBY DONALD [US]) 16. Juli 2009 (2009-07-16) das ganze Dokument	1-14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Oktober 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/10/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nurmi, Jussi

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/066782

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 558607	A	12-01-1944	BE 459501 A 08-10-2015
		FR 912223 A 02-08-1946	
		GB 558607 A 12-01-1944	

US 2010204651	A1	12-08-2010	CA 2751513 A1 12-08-2010
		GB 2479697 A 19-10-2011	
		US 2010204651 A1 12-08-2010	
		US 2011276000 A1 10-11-2011	
		WO 2010091313 A2 12-08-2010	

US 2009182262	A1	16-07-2009	US 2009182262 A1 16-07-2009
		WO 2009091466 A1 23-07-2009	
