



- (51) Internationale Patentklassifikation: **A61M 1/16** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/057971
- (22) Internationales Anmeldedatum: 2. Mai 2012 (02.05.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 201 1 100 439.8 4. Mai 2011 (04.05.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **DRITTE PATENTPORTFOLIO BETEILIGUNGSGESELLSCHAFT MBH & CO. KG** [DE/DE]; Berliner Strasse 1, 12529 Schoenefeld (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/ Anmelder (nur für US): **SCHMITZ-RODE, Thomas** [DE/DE]; Kupferstraße 22, 52070 Aachen (DE). **STEINSEIFER, Ulrich** [DE/BE]; Botzefeld 28, B-4730 Hauset (BE). **ARENS, Jutta** [DE/DE]; Theresienstraße 8, 52072 Aachen (DE). **SCHLAN STEIN, Peter** [DE/DE]; Alsenstraße 12, 52068 Aachen (DE). **BORCHARDT, Ralf** [DE/DE]; Kasinostraße 76, 52076 Aachen (DE).
- (74) Anwälte: **ZECH, Stefan, M.** et al; Postfach 860624, 81633 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

- (54) Title: EXCHANGER DEVICE
- (54) Bezeichnung : AUSTAUSCHER- VORRICHTUNG

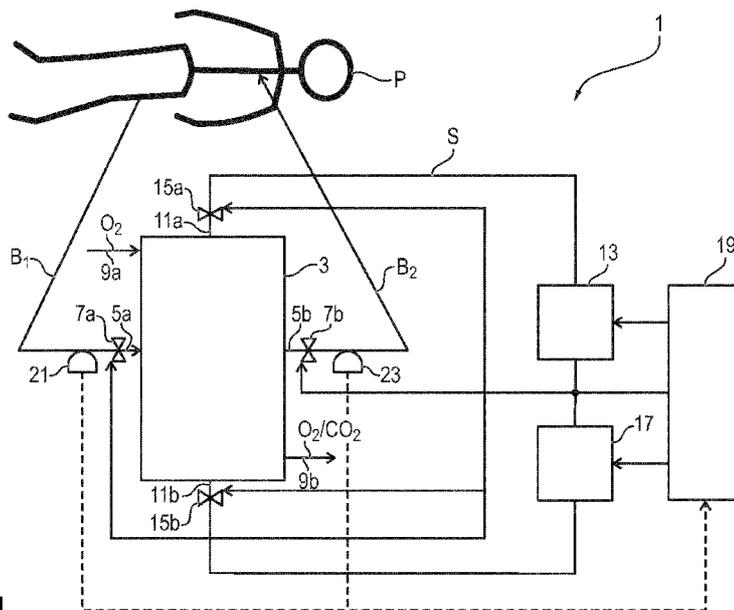


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to an exchanger device for transferring mass and/or energy between a first and second medium. The device comprises a Chamber which has a first inlet and outlet of the first medium and through which the first medium can flow, and the Chamber is equipped with at least one mass- and/or energy-permeable exchanger hollow fiber, preferably a plurality of mass- and/or energy-permeable exchanger hollow fibers, which is/are connected at one end to a second inlet and at the other end to a second outlet of the second medium, wherein the second medium can flow through the fiber(s) and the first medium can flow around the fiber(s). The Chamber is equipped with at least one pump element by means of which the first medium can be displaced out of the Chamber and sucked into the Chamber in a pulsing manner. The pump element has an elastically deformable element and is connected to a third inlet of a third medium that is used as a driving medium, said pump element being expandable by the third medium.

- (57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/150233 A1



Veröffentlicht.

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
V

— mit *geänderten* Ansprüchen gemäss Artikel 19 Absatz 1

Austauscher-Vorrichtung zum Bewirken eines Stoff- und/oder Energieaustauschs zwischen einem ersten und zweiten Medium, mit einer einen ersten Zulauf und Ablauf des ersten Mediums aufweisenden und vom ersten Medium durchströmbar Kammer, in der wenigstens eine Stoff- und/oder energie-permeable Austauscher-Hohlfaser, bevorzugt eine Vielzahl von Stoff- und/oder energie-permeablen Austauscher-Hohlfasern, angeordnet ist, welche an einem Ende an einen zweiten Zulauf und am anderen Ende an einen zweiten Ablauf des zweiten Mediums angeschlossen und von dem zweiten Medium durchströmbar sowie von dem ersten Medium umströmbar ist/sind, wobei in der Kammer wenigstens ein Pumpelement angeordnet ist, mittels dessen das erste Medium pulsierend aus der Kammer verdrängbar und in die Kammer hinein saugbar ist und das ein elastisch verformbares Element aufweist und an einen dritten Zulauf eines als Antriebsmedium dienenden dritten Mediums angeschlossen und von dem dritten Medium aufweitbar ist.

Austauscher-Vorrichtung

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Austauscher-Vorrichtung zum Bewirken eines Stoff- und/oder Energieaustauschs zwischen einem ersten und zweiten Medium, mit einer einen ersten Zulauf und Ablauf des ersten Mediums aufweisenden und vom ersten Medium durchströmbar Kammer, in der wenigstens eine Stoff- und/oder energie-permeable Austauscher-Hohlfaser, bevorzugt eine Vielzahl von Stoff- und/oder energie-permeablen Austauscher-Hohlfasern, angeordnet ist, welche an einem Ende an einen zweiten Zulauf und am anderen Ende an einen zweiten Ablauf des zweiten Mediums angeschlossen und von dem zweiten Medium durchströmbar sowie von dem ersten Medium umströmbar ist/sind, wobei in der Kammer wenigstens ein Pumpelement angeordnet ist, mittels dessen das erste Medium pulsierend aus der Kammer verdrängbar und in die Kammer hinein saugbar ist und das ein elastisch verformbares Element aufweist.

Derartige gattungsgemäße Vorrichtungen finden ihr Einsatzgebiet beispielsweise in der Medizintechnik und hier insbesondere bei den Anwendungen der Blutreinigung, wie z.B. der Dialyse, der Bluttrennung oder auch der künstlichen Lungen (Oxygenatoren).

Im Anwendungsgebiet der Oxygenatoren ist es dabei vorgesehen, das Blut als ein erstes Medium durch eine Kammer strömen zu lassen, in der wenigstens eine stoff- und/oder energie-permeable Hohlfaser, in bevorzugter Ausführung eine Vielzahl von stoff- und/oder energie-permeablen Hohlfasern angeordnet ist, die von dem zweiten Medium, insbesondere hier Sauerstoff, durchströmbar ist und von dem ersten Medium umströmt wird. Hohlfaser-Module für diesen Zweck sind in der WO 2011/023605 A1 beschrieben.

Wird aus dem Körper eines Lebewesens stammendes mit CO_2 angereichertes Blut durch die Kammer gepumpt, so ergibt sich durch die unterschiedlichen Partialdrücke von Sauerstoff und CO_2 auf den beiden Seiten der stoff- und/oder energie-permeablen Hohlfaser ein Stoffaustausch in dem Sinne, dass CO_2 aus dem

Blut entfernt und dieses mit Sauerstoff aus den Hohlfasern angereichert wird. So kann eine derartige Vorrichtung als künstliche Lunge arbeiten und beispielsweise die Lungenfunktion eines Patienten teilweise oder auch vollständig übernehmen.

Soweit in dieser Erfindungsbeschreibung ein Oxygenator, d.h. eine künstliche Lunge, näher beschrieben wird, ist dies nicht als Einschränkung, sondern lediglich als beispielhafte Anwendung zu verstehen. Die hier beschriebene Vorrichtung kann grundsätzlich für den Stoff- bzw. Energieaustausch zwischen beliebigen Medien eingesetzt werden und dies nicht nur in der Medizintechnik, sondern auch bei anderen industriellen Anwendungen.

Zur Erzielung adäquater und definierter Flussraten eines ersten Mediums durch die genannte Kammer, insbesondere des Blutes durch die Kammer, werden üblicherweise externe Pumpen eingesetzt. Im Anwendungsbereich der Oxygenatoren bedeutet dies, dass zusätzlich zu der gattungsgemäßen Vorrichtung eine Pumpe vorgesehen sein muss, mit der Blut aus dem Körper eines Patienten durch die Vorrichtung und sodann zurück in den Körper des Patienten gepumpt wird.

Das genannte Prinzip bedingt, dass in der gattungsgemäßen Vorrichtungen sowie der extern eingesetzten Pumpe sich ein erhebliches Volumen ergibt, welches durch das erste Medium, wie in dieser Anwendung beispielsweise das Blut, gefüllt werden muss.

In der WO 2008/104353 A1 wird eine Austauscher-Vorrichtung der o.g. Art vorgeschlagen, die über eine integrierte Pumpfunktion verfügt und daher keine externen Pumpen-Volumina benötigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine weiter verbesserte Vorrichtung dieser Art bereitzustellen, welche insbesondere Vorteile hinsichtlich der Arbeits- und Patientensicherheit erbringt.

Diese Aufgabe wird durch eine Austauscher-Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Fortbildungen des erfindungsgemäßen Gedankens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Erfindungsgemäß wird davon abgegangen, eines der beiden an dem Stoff- oder Energieaustausch beteiligten Medien zugleich als das Medium zur Reduzierung der Pumpfunktion zu benutzen, und diese Funktion wird mit einem zusätzlichen (dritten) Medium realisiert. Daher gehört zur Erfindung zugleich der Gedanke, mindestens einen separaten Zulauf für jenes als Antriebsmedium für die Pumpfunktion dienendes Medium vorzusehen.

In einer Ausführung der Erfindung ist in der Kammer eine Mehrzahl von elastisch verformbaren Pump-Hohlfasern als Pumpelemente angeordnet, und diese sind mit dem dritten Zulauf verbunden.

In der im medizinischen Einsatz besonders bedeutsamen Ausführung der Vorrichtung als Oxygenator handelt es sich beim zweiten Medium um Sauerstoff, und entsprechend ist an den zweiten Zulauf des Gerätes ein Sauerstoffspeicher bzw. eine Sauerstoffquelle angeschlossen. Als drittes Medium kann in besonders einfacher und kostengünstiger Weise Luft eingesetzt werden, wobei dann an den entsprechenden (dritten) Zulauf eine für Pulsations-Betrieb eingerichtete Luftpumpe angeschlossen ist. Die für die Pumpfunktion wesentliche pulsierende Aufweitung und Kontraktion des Pumpelements bzw. speziell der Mehrzahl von elastisch aufweitbaren Hohlfasern kann hierbei vorteilhaft mit einem einseitig verschlossenen Pumpelement bzw. einseitig versiegelten Hohlfasern erreicht werden; in dieser Ausführung gibt es also keinen Ablauf für das dritte Medium.

In einer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Kammer eine einerseits dem dritten Zulauf und andererseits dem Eingang der Pump-Hohlfaser oder den Eingängen der Pump-Hohlfasern benachbarte erste Teil-Kammer, eine dem zweiten Zulauf benachbarte zweite Teil-Kammer und eine dem ersten Zu- und Ablauf benachbarte und die Austauscher-Hohlfaser oder Austauscher-Hohlfasern aufnehmende dritte Teil-Kammer aufweist. Diese Unterteilung des Geräteinneren ist im Sinne einer klaren Funktionszuordnung und -abgrenzung, speziell bei der

sinnvollen Verteilung der Medien über das verfügbare Innenvolumen der Vorrichtung zur Gewährleistung einer optimierten Pump- und Austauschfunktion.

In einer anderen Ausführung dient eine Flüssigkeit, insbesondere physiologische Kochsalzlösung, als drittes Medium, und es ist ein entsprechendes Flüssigkeitsreservoir vorgesehen. In einer Ausgestaltung dieser Ausführung wird mit der Stoffaustausch-Funktion einer Energieaustausch-Funktion verknüpft, um beispielsweise mit Sauerstoff anzureicherndes Blut eines Patienten zugleich auf Körpertemperatur zu halten. In dieser Ausgestaltung sind das Pumpelement bzw. die Pump-Hohlfasern beidseits offen und in einen Flüssigkeitskreislauf des dritten Mediums eingebunden, dem eine Wärmequelle zur Erwärmung des dritten Mediums zugeordnet ist.

Eine sinnvolle Funktionsunterteilung der Austauscher-Vorrichtung sieht in diesem Falle vor, dass die Kammer eine einerseits dem dritten Zulauf und andererseits dem Eingang der Pump-Hohlfaser oder den Eingängen der Pump-Hohlfasern benachbarte erste Teil-Kammer, eine dem zweiten Zulauf benachbarte zweite Teil-Kammer, eine dem ersten Zu- und Ablauf benachbarte und die Austauscher-Hohlfaser oder Austauscher-Hohlfasern aufnehmende dritte Teil-Kammer sowie eine einerseits dem Ausgang der Pump-Hohlfaser oder den Ausgängen der Pump-Hohlfasern und andererseits dem dritten Ablauf benachbarte vierte Teil-Kammer aufweist.

Eine weitere Ausführung der Erfindung sieht vor, dass der erste Zulauf und Ablauf für das erste Medium mit je einem steuerbaren Ventil zum zeitlich gesteuerten Unterbrechen des Zu- oder Abstroms des zweiten Mediums versehen sind. Hierbei sind in besonders vorteilhafter Weise, die das Vorsehen eines Schließkörpers in der Zu- bzw. Ableitung vermeidet, die steuerbaren Ventile bevorzugt als Schlauchklemmventile ausgebildet. Die Vorrichtung umfasst insbesondere eine Pumpen- und Ventilsteuereinheit, die zur synchronisierten Steuerung der Pumpe für das dritte Medium und der Ventile am ersten Zu- und Ablauf zum Bewirken eines Förderns des ersten Mediums durch die Kammer vom Zulauf zum Ablauf ausgebildet ist.

Eine weitere Ausführung zeichnet sich aus durch einen Durchflusssensor am ersten Zulauf und/oder Ablauf, der insbesondere mit einem Sensorsignaleingang der Pumpen- und Ventilsteuerung und/oder der Wärmequelle im Kreislauf des dritten Mediums verbunden ist. Eine weitere Ausführung, die mit der vorgenannten vorteilhaft kombinierbar ist, umfasst einen Blasendetektor am ersten Ablauf, der insbesondere mit einem Sensorsignaleingang der Pumpen- und Ventilsteuereinheit verbunden ist. Mit einer derartigen Sensorik lässt sich die Präzision der Steuerung sowie die Patientensicherheit der vorgeschlagenen Vorrichtung weiter verbessern.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung hat die Austauscher-Vorrichtung ein zylindrisches oder prismatisches Gehäuse, wobei insbesondere der erste und zweite Zulauf in einer Umfangswandung und der dritte Zulauf in einer Stirnfläche angeordnet sind und die oder jede Austauscher-Hohlfaser im Wesentlichen senkrecht zur Zylinderachse oder Längserstreckung des Prismas und das oder jedes Pumpelement im Wesentlichen parallel zur Zylinderachse oder Längserstreckung des Prismas ausgerichtet sind. In einer Ausgestaltung dieser Gehäusekonstruktion ist der erste Ablauf in der Umfangswandung des Gehäuses, insbesondere gegenüber dem ersten Zulauf, und der zweite Ablauf in der dem Anschluss für das dritte Medium gegenüberliegenden Stirnfläche oder nahe dieser, versetzt gegenüber dem ersten Zulauf und dem ersten Ablauf, in der Umfangswandung angeordnet.

In einer bedeutsamen Ausführung bzw. Verwendung handelt es sich bei der erfindungsgemäßen Austauscher-Vorrichtung um einen Blut-Oxygenator. Eine weitere bedeutsame Ausführung bzw. Verwendung ist eine solche als Dialysegerät. Grundsätzlich kann das Gerät in beiden Applikationen mindestens teilweise implantierbar ausgeführt sein.

Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich im Übrigen aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und -aspekten anhand der Figuren. Von diesen zeigen :

Fig. 1 eine Prinzipskizze einer Anordnung, in der eine erfindungsgemäße Austauscher-Vorrichtung bei einer wichtigen medizinischen Anwendung eingesetzt wird,

Fig. 2 eine schematische Querschnittsdarstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Fig. 3 eine schematische Querschnittsdarstellung einer weiteren Ausführungsform, mit Kennzeichnung verschiedener Funktionsbereiche.

Die in Fig. 1 gezeigte Oxygenator-Anordnung 1 zur Realisierung einer „künstlichen Lunge“ an einem Patienten P umfasst als Kernstück eine Austauscher-Vorrichtung (Oxygenator) 3, der über (nicht gesondert bezeichnete) Schlauchleitungen sauerstoffarmes Blut B_1 vom Patienten P zugeführt und aus der sauerstoffreiches Blut B_2 abgeleitet und dem Patienten wieder zugeführt wird. Zur Zuführung des Bluts B_1 hat die Austauscher-Vorrichtung 3 einen ersten Zulauf 5a, und zur Ableitung des sauerstoff-angereicherten Blutes B_2 hat sie einen ersten Ablauf 5b. Am ersten Zulauf 5a ist ein erstes steuerbares Ventil 7a angeordnet, und am ersten Ablauf 5b ist ein zweites steuerbares Ventil 7b angeordnet.

Über einen zweiten Zulauf 9a wird der Austauscher-Vorrichtung 3 Sauerstoff O_2 zugeführt, und über einen zweiten Ablauf 9b wird aus ihr ein Sauerstoff/Kohlendioxid-Gemisch O_2/CO_2 abgeleitet. In der gezeigten Ausführung wird die Austauscher-Vorrichtung 3 mit physiologischer Kochsalzlösung S als Antriebsmedium betrieben, die ihr über einen dritten Zulauf 11a zugeführt und aus der Vorrichtung über einen dritten Ablauf 11b abgeleitet wird. Die Kochsalzlösung S wird durch eine geeignete Flüssigkeitspumpe 13 in einem Flüssigkeitskreislauf pulsierend durch die Austauscher-Vorrichtung 3 geführt, wozu auch am dritten Zulauf 11a und dritten Ablauf 11b jeweils ein steuerbares Ventil 15a bzw. 15b vorgesehen ist. Durch eine Heizeinrichtung 17 kann die Kochsalzlösung geeignet temperiert werden, um über eine zusätzliche Wärmetauscherfunktion der Austauscher-Vorrichtung 3 Wärmeverluste des Bluts B_2 während der Sauerstoffanreicherung auszugleichen.

Zur Steuerung des Betriebs der Förderpumpe 13, der Heizeinrichtung 17 und der steuerbaren Ventile 7a, 7b, 15a und 15b ist eine Pumpen- und Ventilsteuereinheit 19 mit integrierter Heizsteuerfunktion vorgesehen, die über übliche (nicht dargestellte) Eingabe- und Programmierungsmittel verfügt. Die Pumpen- und Ventilsteuereinheit 19 ist eingangsseitig im Übrigen mit einem Blutdurchflusssensor 21 am ersten Zulauf 5a und einem Blasendetektor 23 am ersten Ablauf 5b verbunden und zur Verarbeitung von Sensorsignalen dieser Sensoren 21, 23 zur geeigneten Steuerung der Pumpe 13 und der steuerbaren Ventile zur Einstellung einer angemessenen Förderleistung und zur Vermeidung von Blasen im sauerstoffangereicherten Blut B_2 ausgebildet. In einer modifizierten (nicht dargestellten) Ausführung kann am Blutz- und -ablauf jeweils auch eine Probenahme und/oder eine eingriffsfreie sensorische Erfassung der Blutsauerstoffsättigung vorgesehen sein, und auch die Signale entsprechender Sensoren bzw. Analyseergebnisse können in der Pumpen- und Ventilsteuereinheit zur Festlegung eines geeigneten Steuerregimes der Anordnung 1 ausgewertet werden.

Fig. 2 zeigt in einer schematischen Querschnittsdarstellung die Austauscher-Vorrichtung 3 in ihrem inneren Aufbau. In Fig. 1 gezeigte und weiter oben bereits beschriebene Teile sind mit den gleichen Ziffern wie in Fig. 1 bezeichnet und werden hier nicht nochmals erläutert. Die Ausführung unterscheidet sich von der in Fig. 1 dargestellten insoweit, als am dritten Zu- und Ablauf I Ia, I Ib jeweils keine steuerbaren Ventile vorhanden bzw. gezeigt sind.

Funktionales Kernstück der Austauscher-Vorrichtung 3 ist ein Bündel gaspermeabler Hohlfasern 31, die in einem zylindrischen Gehäuse 33 der Austauscher-Vorrichtung im Wesentlichen in Richtung der Zylinderachse angeordnet sind und deren eine Enden benachbart zum zweiten Zulauf (zur Sauerstoffzufuhr) 9a und deren andere Enden benachbart zum zweiten Ablauf (zur Sauerstoff/Kohlendioxid-Ableitung) 9b liegen. In diese Hohlfasern 31 wird Sauerstoff eingeleitet, und dieser durchströmt sie bis zu ihrem gegenüberliegenden Ende. Im mittleren Bereich des Innenraumes (der „Kammer“) 35 der Austauscher-Vorrichtung 3 werden die Hohlfasern 31 von dem über den ersten Zulauf 5a zugeführten Blut umströmt, und es findet eine Sauerstoffanreicherung und zugleich Kohlendioxidabreicherung im Blut statt; die Hohlfasern 31 wirken also als Austauscher-Hohlfasern.

Zum Fördern der in Gasaustausch zu bringenden Medien, also des Bluts B_1/B_2 (weiter oben auch bezeichnet als erstes Medium) und des Sauerstoffs O_2 (weiter oben auch bezeichnet als zweites Medium) wird in der Austauscher-Vorrichtung 3 eine pulsatile Pumpbewegung realisiert, und zwar durch pulsierende Zuführung der Kochsalzlösung S in eine Gruppe von im Wesentlichen längs der Zylinderachse angeordneten Pump-Hohlfasern (Silikonschläuchen) 37, welche elastisch aufweitbar sind. Die Pump-Hohlfasern 37 sind insbesondere gewandelt ausgeführt, wobei beispielsweise Fasern mit einem Durchmesser von 2 mm und einer Wanddicke von 0,15 mm eingesetzt und unter Einsatz von (vorübergehend eingeführten) Al-Kernen gewandelt werden können. Ihre stoßartige Aufweitung in Folge der pulsierenden Zuführung der Kochsalzlösung S als Antriebsmedium bewirkt in Verbindung mit einer entsprechend gesteuerten Betätigung der Ventile 7a, 7b am Blutzuf- und -ablauf 5a, 5b die gewünschten Fördervorgänge. Die Gruppen von Hohlfasern 31 bzw. 37 sind über geeignete Konnektoren 31a bzw. 37a mit den entsprechenden Zu- bzw. Abläufen 9a, 9b bzw. 11a, 11b verbunden.

Wird, abweichend von der dargestellten Ausführung, als Antriebsmedium der Austauscher-Vorrichtung, Druckluft eingesetzt, so kann auf eine Kreislauführung verzichtet werden und der dritte Ablauf (11b in Fig. 2) entfallen, wobei dann modifizierte, an ihrem dem Zulauf des dritten Mediums abgewandten Enden versiegelte Pump-Hohlfasern eingesetzt werden. Bei einer solchen Ausführung kann dann auch der zweite Ablauf (für die verbrauchten Austausch-Gase) auf der unteren Stirnfläche des Gehäuses der Austauscher-Vorrichtung platziert sein.

Eine solche modifizierte Austauscher-Vorrichtung 3' ist - wiederum in schematischer Querschnittsdarstellung - in Fig. 3 gezeigt. Auch hier ist die Bezeichnungsweise an Fig. 1 und 2 angelehnt, und bereits weiter oben beschriebene Teile bzw. Bereiche werden nicht nochmals erläutert. Die erwähnte Versiegelung der vom dritten Zulauf 11a für die hier als Antriebsmedium dienende Luft A abgewandten Enden der Pump-Hohlfasern 37' ist hier durch Endpfropfen 37b realisiert. Die Versiegelung der Faserenden kann beispielsweise mittels eines handelsüblichen Zwei-Komponenten-Silikons unter Einsatz einer Zentrifuge

erfolgen. Es ist zu erkennen, dass der dritte Ablauf entfallen und an seiner Stelle der zweite Ablauf 9b' platziert ist.

Als wesentliche Funktionsbereiche im Innenraum der Austauscher-Vorrichtung 3' lassen sich eine erste, zum dritten Zulauf IIa benachbarte Teil-Kammer 35.1', eine zweite, zum zweiten Zulauf 9a benachbarte Teil-Kammer 35.2' und schließlich eine dritte, dem ersten Zu- und Ablauf 5a, 5b benachbarte Teil-Kammer 35.3' unterscheiden. In der ersten Teil-Kammer wird das Antriebsmedium (hier die Luft A) zugeführt und „zwischengespeichert“, in der zweiten Teil-Kammer 35.2' erfolgt die Sauerstoffzuführung und -Verteilung, und in der dritten Teil-Kammer 35.3' erfolgt schließlich das Hindurchfördern des Blutes durch die Austauscher-Vorrichtung, verbunden mit dem funktionswesentlichen Gasaustausch und ggfs. (wie weiter oben in Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben) einem Wärmeaustausch. In der dritten Teil-Kammer liegen auch die elastisch aufweitbaren Pump-Hohlfasern oder zumindest wesentliche Abschnitte der selben.

Die beschriebene Vorrichtung arbeitet mit kontinuierlicher Sauerstoffzufuhr über den zweiten Zulauf 9a und über den dritten Zulauf IIa zugeführte Luftdruck-Pulse, die in einer zweckmäßigen Ausführung zwischen 20 und 140 Pulse/min und einer Druckdifferenz von bis zu 600 mm Hg zugeführt werden können, wobei das Verhältnis zwischen systolischer und diastolischer Phase zwischen 0,2 und 0,8 variiert werden kann; all dies sind lediglich zweckmäßige Beispielwerte. Die Luftdruckpulse bewirken ein periodisches Ausdehnen und Zusammenziehen der Pump-Hohlfasern und in Kombination mit einem zeitlich geeignet gesteuerten Öffnen und Schließen des Blutz- und -ablaufs 5a, 5b über die dort angeordneten Ventile 7a, 7b ein Hindurchfördern von Blut durch die dritte Teil-Kammer 35.3', verbunden mit der erwünschten Sauerstoffanreicherung über den in den Austauscher-Hohlfasern 31, die vom Blut umspült werden, vorhandenen Sauerstoff.

Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf die hier beschriebenen Beispiele und hervorgehobenen Aspekte beschränkt, sondern auch in einer Vielzahl von Abwandlungen möglich, die im Rahmen fachgemäßen Handelns liegen.

Ansprüche

1. Austauscher-Vorrichtung zum Bewirken eines Stoff- und/oder Energieaustauschs zwischen einem ersten und zweiten Medium, mit einer einen ersten Zulauf und Ablauf des ersten Mediums aufweisenden und vom ersten Medium durchströmbaren Kammer, in der wenigstens eine Stoff- und/oder energie-permeable Austauscher-Hohlfaser, bevorzugt eine Vielzahl von stoff- und/oder energie-permeablen Austauscher-Hohlfasern, angeordnet ist, welche an einem Ende an einen zweiten Zulauf und am anderen Ende an einen zweiten Ablauf des zweiten Mediums angeschlossen und von dem zweiten Medium durchströmbar sowie von dem ersten Medium umströmbar ist/sind, wobei in der Kammer wenigstens ein Pumpelement angeordnet ist, mittels dessen das erste Medium pulsierend aus der Kammer verdrängbar und in die Kammer hinein saugbar ist und das ein elastisch verformbares Element aufweist und an einen dritten Zulauf eines als Antriebsmedium dienenden dritten Mediums angeschlossen und von dem dritten Medium aufweitbar ist.
2. Austauscher-Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei in der Kammer eine Mehrzahl von elastisch verformbaren Pump-Hohlfasern als Pumpelemente angeordnet und mit dem dritten Zulauf verbunden sind.
3. Austauscher-Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, mit einem an den zweiten Zulauf angeschlossenen Sauerstoffspeicher als Quelle des zweiten Mediums und einer an den dritten Zulauf angeschlossenen, für Pulsations-Betrieb eingerichteten Luftpumpe als Quelle des dritten Mediums.
4. Austauscher-Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Kammer eine einerseits dem dritten Zulauf und andererseits dem Eingang der Pump-Hohlfaser oder den Eingängen der Pump-Hohlfasern benachbarte erste Teil-Kammer, eine dem zweiten Zulauf benachbarte zweite Teil-Kammer und eine dem ersten Zu- und Ablauf benachbarte und die Austauscher-Hohlfaser oder Austauscher-Hohlfasern aufnehmende dritte Teil-Kammer aufweist.

5. Austauscher-Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, wobei die vom dritten Zulauf abgewandten Enden der Pump-Hohlfasern verschlossen sind.
6. Austauscher-Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, mit einem an den zweiten Zulauf angeschlossenen Sauerstoffspeicher als Quelle des zweiten Mediums und einer an den dritten Zulauf angeschlossenen, für Pulsations-Betrieb eingerichteten und mit einem Flüssigkeitsreservoir verbundenen Flüssigkeitspumpe als Quelle des dritten Mediums.
7. Austauscher-Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Kammer einen dritten Ablauf aufweist, die Pump-Hohlfasern beidseits offen und sie in einen Flüssigkeitskreislauf des dritten Mediums eingebunden sind, dem eine Wärmequelle zur Erwärmung des dritten Mediums zugeordnet ist.
8. Austauscher-Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, wobei im Flüssigkeitsreservoir und optional Flüssigkeitskreislauf Kochsalzlösung enthalten ist.
9. Austauscher-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Kammer eine einerseits dem dritten Zulauf und andererseits dem Eingang der Pump-Hohlfaser oder den Eingängen der Pump-Hohlfasern benachbarte erste Teil-Kammer, eine dem zweiten Zulauf benachbarte zweite Teil-Kammer, eine dem ersten Zu- und Ablauf benachbarte und die Austauscher-Hohlfaser oder Austauscher-Hohlfasern aufnehmende dritte Teil-Kammer sowie eine einerseits dem Ausgang der Pump-Hohlfaser oder den Ausgängen der Pump-Hohlfasern und andererseits dem dritten Ablauf benachbarte vierte Teil-Kammer aufweist.
10. Austauscher-Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der erste Zulauf und Ablauf für das erste Medium mit je einem steuerbaren Ventil zum zeitlich gesteuerten Unterbrechen des Zu- oder Abstroms des zweiten Mediums versehen sind.
11. Austauscher-Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei die steuerbaren Ventile als Schlauchklemmventile ausgebildet sind.
12. Austauscher-Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, mit einer Pumpen- und Ventilsteuereinheit, die zur synchronisierten Steuerung der Pumpe für das

dritte Medium und der Ventile am ersten Zu- und Ablauf zum Bewirken eines Förderns des ersten Mediums durch die Kammer vom Zulauf zum Ablauf ausgebildet ist.

13. Austauscher-Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einem Durchflusssensor am ersten Zulauf und/oder Ablauf, der insbesondere mit einem Sensorsignaleingang der Pumpen- und Ventilsteuerung und/oder der Wärmequelle im Kreislauf des dritten Mediums verbunden ist.
14. Austauscher-Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einem Blasendetektor am ersten Ablauf, der insbesondere mit einem Sensorsignaleingang der Pumpen- und Ventilsteuereinheit verbunden ist.
15. Austauscher-Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einem zylindrischen oder prismatischen Gehäuse, wobei der erste und zweite Zulauf in einer Umfangswandung und der dritte Zulauf in einer Stirnfläche angeordnet sind und die oder jede Austauscher-Hohlfaser im Wesentlichen senkrecht zur Zylinderachse oder Längserstreckung des Prismas und das oder jedes Pumpelement im Wesentlichen parallel zur Zylinderachse oder Längserstreckung des Prismas ausgerichtet sind.
16. Austauscher-Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei der erste Ablauf in der Umfangswandung des Gehäuses, insbesondere gegenüber dem ersten Zulauf, und der zweite Ablauf in der dem Anschluss für das dritte Medium gegenüberliegenden Stirnfläche oder nahe dieser, versetzt gegenüber dem ersten Zulauf und dem ersten Ablauf, in der Umfangswandung angeordnet ist.
17. Austauscher-Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, ausgebildet als, insbesondere mindestens teilweise implantierbarer, Blut-Oxygenator.
18. Austauscher-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, ausgebildet als, insbesondere mindestens teilweise implantierbares, Dialysegerät.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

beim Internationalen Büro eingegangen am 04. September 2012 (04.09.2012)

1. Austauscher-Vorrichtung zum Bewirken eines Stoff- und/oder Energieaustauschs zwischen einem ersten und zweiten Medium, mit einer einen ersten Zulauf und Ablauf des ersten Mediums aufweisenden und vom ersten Medium durchströmbaren Kammer, in der wenigstens eine Stoff- und/oder energie-permeable Austauscher-Hohlfaser, bevorzugt eine Vielzahl von stoff- und/oder energie-permeablen Austauscher-Hohlfasern, angeordnet ist, welche an einem Ende an einen zweiten Zulauf und am anderen Ende an einen zweiten Ablauf des zweiten Mediums angeschlossen und von dem zweiten Medium durchströmbar sowie von dem ersten Medium umströmbar ist/sind, wobei in der Kammer wenigstens ein Pumpelement angeordnet ist, mittels dessen das erste Medium pulsierend aus der Kammer verdrängbar und in die Kammer hinein saugbar ist und das ein elastisch verformbares Element aufweist und an einen dritten Zulauf eines als Antriebsmedium dienenden dritten Mediums angeschlossen und von dem dritten Medium aufweitbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Zulauf und Ablauf für das erste Medium mit je einem steuerbaren Ventil zum zeitlich gesteuerten Unterbrechen des Zu- oder Abstroms des ersten Mediums versehen sind und ein Durchflusssensor am ersten Zulauf und/oder Ablauf, der mit einem Sensorsignaleingang einer Pumpen- und Ventilsteuereinheit und/oder einer Wärmequelle im Kreislauf des dritten Mediums verbunden ist,

- und/oder ein Blasendetektor am ersten Ablauf, der mit einem Sensorsignaleingang der Pumpen- und Ventilsteuereinheit verbunden ist, vorgesehen ist.
2. Austauscher-Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei in der Kammer eine Mehrzahl von elastisch verformbaren Pump-Hohlfasern als Pumpelemente angeordnet und mit dem dritten Zulauf verbunden sind.
 3. Austauscher-Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, mit einem an den zweiten Zulauf angeschlossenen Sauerstoffspeicher als Quelle des zweiten Mediums und einer an den dritten Zulauf angeschlossenen, für Pulsations-Betrieb eingerichteten Luftpumpe als Quelle des dritten Mediums.
 4. Austauscher-Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Kammer eine einerseits dem dritten Zulauf und andererseits dem Eingang der Pump-Hohlfaser oder den Eingängen der Pump-Hohlfasern benachbarte erste Teil-Kammer, eine dem zweiten Zulauf benachbarte zweite Teil-Kammer und eine dem ersten Zu- und Ablauf benachbarte und die Austauscher-Hohlfaser oder Austauscher-Hohlfasern aufnehmende dritte Teil-Kammer aufweist.
 5. Austauscher-Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, wobei die vom dritten Zulauf abgewandten Enden der Pump-Hohlfasern verschlossen sind.
 6. Austauscher-Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, mit einem an den zweiten Zulauf angeschlossenen Sauerstoffspeicher als Quelle des zweiten Mediums und einer an den dritten Zulauf angeschlossenen, für Pulsations-Betrieb eingerichteten und mit einem Flüssigkeitsreservoir verbundenen Flüssigkeitspumpe als Quelle des dritten Mediums.
 7. Austauscher-Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Kammer einen dritten Ablauf aufweist, die Pump-Hohlfasern beidseits offen und sie in einen Flüssigkeitskreislauf des dritten Mediums eingebunden sind, dem eine Wärmequelle zur Erwärmung des dritten Mediums zugeordnet ist.
 8. Austauscher-Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, wobei im Flüssigkeitsreservoir und optional Flüssigkeitskreislauf Kochsalzlösung enthalten ist.

9. Austauscher-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Kammer eine einerseits dem dritten Zulauf und andererseits dem Eingang der Pump-Hohlfaser oder den Eingängen der Pump-Hohlfasern benachbarte erste Teil-Kammer, eine dem zweiten Zulauf benachbarte zweite Teil-Kammer, eine dem ersten Zu- und Ablauf benachbarte und die Austauscher-Hohlfaser oder Austauscher-Hohlfasern aufnehmende dritte Teil-Kammer sowie eine einerseits dem Ausgang der Pump-Hohlfaser oder den Ausgängen der Pump-Hohlfasern und andererseits dem dritten Ablauf benachbarte vierte Teil-Kammer aufweist.
10. Austauscher-Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die steuerbaren Ventile als Schlauchklemmventile ausgebildet sind.
11. Austauscher-Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einer Pumpen- und Ventilsteuereinheit, die zur synchronisierten Steuerung der Pumpe für das dritte Medium und der Ventile am ersten Zu- und Ablauf zum Bewirken eines Förderns des ersten Mediums durch die Kammer vom Zulauf zum Ablauf ausgebildet ist.
12. Austauscher-Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einem zylindrischen oder prismatischen Gehäuse, wobei der erste und zweite Zulauf in einer Umfangswandung und der dritte Zulauf in einer Stirnfläche angeordnet sind und die oder jede Austauscher-Hohlfaser im Wesentlichen senkrecht zur Zylinderachse oder Längserstreckung des Prismas und das oder jedes Pumpelement im Wesentlichen parallel zur Zylinderachse oder Längserstreckung des Prismas ausgerichtet sind.
13. Austauscher-Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei der erste Ablauf in der Umfangswandung des Gehäuses, insbesondere gegenüber dem ersten Zulauf, und der zweite Ablauf in der dem Anschluss für das dritte Medium gegenüberliegenden Stirnfläche oder nahe dieser, versetzt gegenüber dem ersten Zulauf und dem ersten Ablauf, in der Umfangswandung angeordnet ist.
14. Austauscher-Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, ausgebildet als Blut-Oxygenator.

15. Austauscher-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, ausgebildet als Dialysegerät.

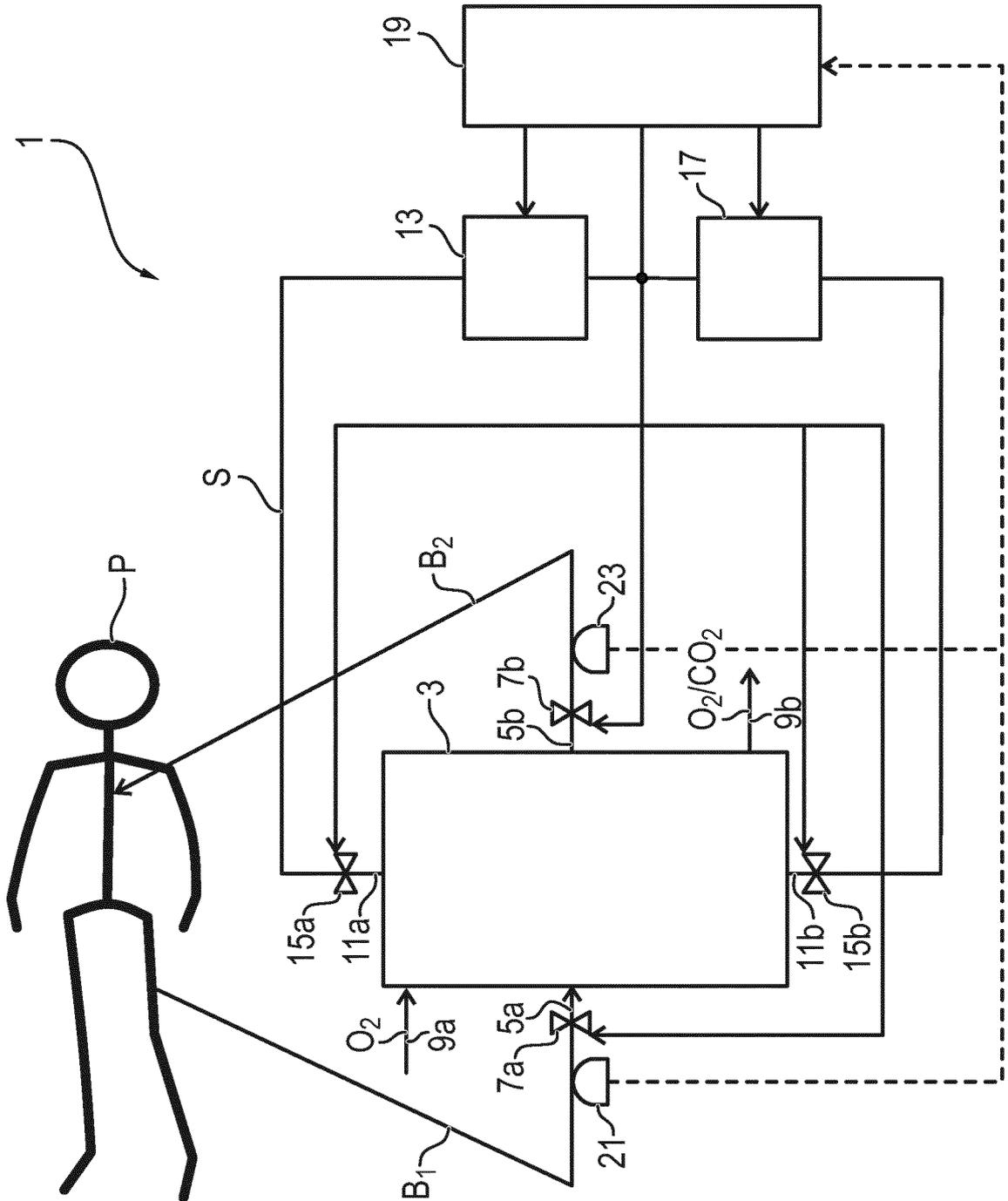


FIG. 1

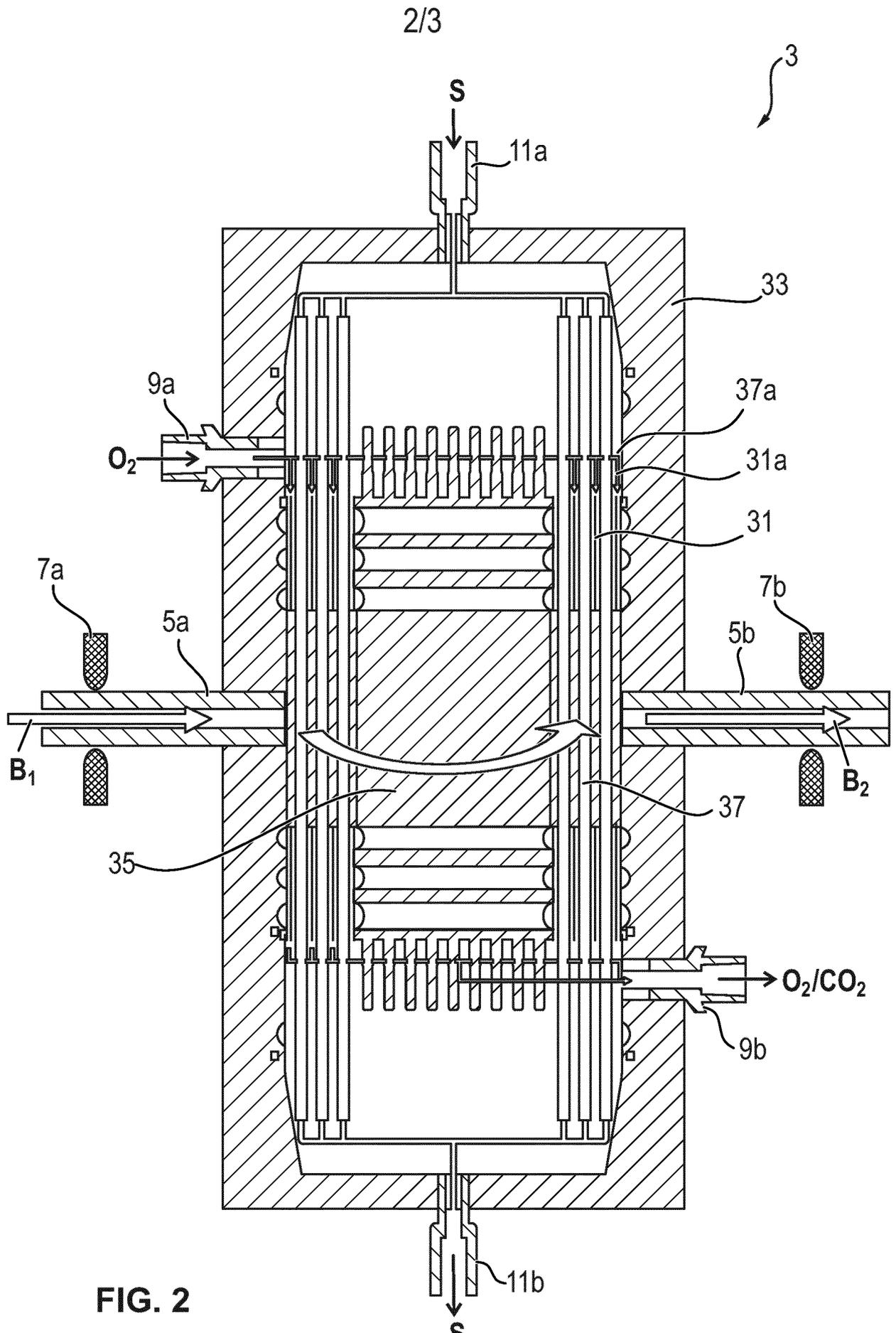


FIG. 2

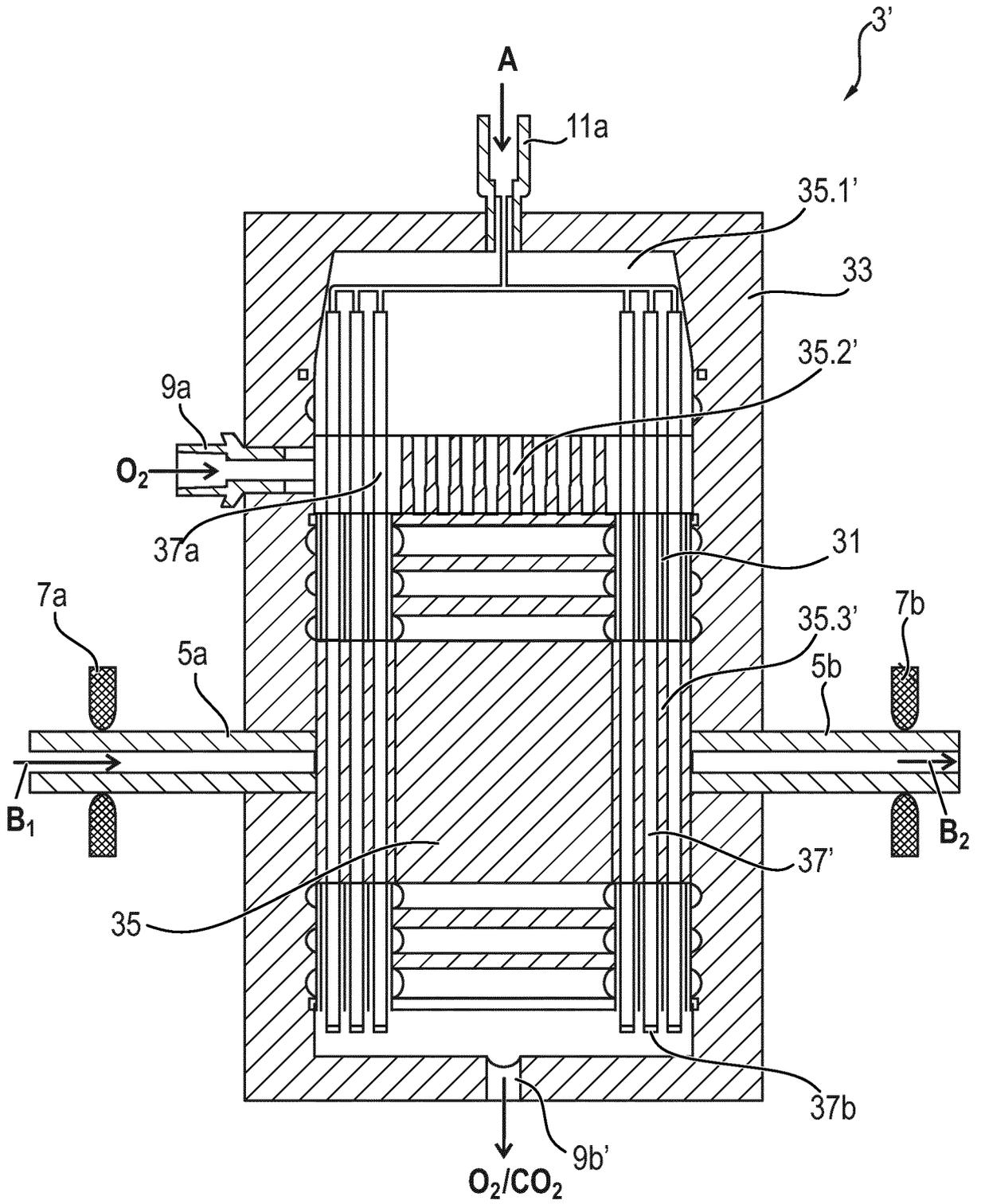


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/057971

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61M1/16
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 , WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	wo 2009/110652 AI (NAT UNIV CHONBUK IND C00P FOUN [KR] ; KIM GI BEUM [KR] ; KANG HYUNG SUB) 11 September 2009 (2009-09-11) abstract; figures 2-3 paragraphs [0023] - [0032]	1,3-6, 8-17
X	US 3 934 982 A (ARP LEON J) 27 January 1976 (1976-01-27) abstract; figure 6 column 7, line 24 - column 9, line 10 column 9, lines 46-57	1,3-6, 8-17
Y	DE 198 21 543 AI (BENKER GERHARD [DE]) 18 November 1999 (1999-11-18) abstract; figures column 1, line 35 - column 2, line 13 column 2, line 50 - column 3, line 50	2,7
X		1, 10-16, 18
	-/- .	

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 28 June 2012	Date of mailing of the international search report 05/07/2012
--	---

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 Kaden , Malte
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/057971

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	JP 2 156957 A (MITSUBISHI RAYON CO) 15 June 1990 (1990-06-15) abstract; figures -----	1, 3, 5, 6, 8, 10-17
X	EP 0 378 225 A2 (TERUMO CORP [JP]) 18 July 1990 (1990-07-18) abstract; figures 1-2 column 10, line 1 - column 12, line 53 -----	1, 3-6, 8, 10-17
X	EP 0 534 386 A2 (OEDEKOVEN BERNWARD [NL]) 31 March 1993 (1993-03-31) abstract; figures 9-10 column 6, line 48 - column 7, line 20 -----	1, 3, 5, 6, 8, 10-17
Y	wo 2008/104353 AI (RWTH AACHEN [DE]; KASHEFI-KHORASANI AHMAD ALI [DE]; OEDEKOVEN BERNWARD) 4 September 2008 (2008-09-04) cited in the application abstract; figures pages 13-15 -----	2, 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/057971
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009110652 AI	11-09-2009	KR 20090095975 A WO 2009110652 AI	10-09-2009 11-09-2009

US 3934982 A	27-01-1976	NONE	

DE 19821543 AI	18-11-1999	NONE	

JP 2156957 A	15-06-1990	NONE	

EP 0378225 A2	18-07-1990	AU 616586 B2 AU 4795590 A DE 69015830 D1 DE 69015830 T2 EP 0378225 A2 US 5116308 A	31-10-1991 09-08-1990 23-02-1995 31-08-1995 18-07-1990 26-05-1992

EP 0534386 A2	31-03-1993	AT 161195 T DE 4131795 AI EP 0534386 A2	15-01-1998 25-03-1993 31-03-1993

WO 2008104353 AI	04-09-2008	CA 2679428 AI DE 102007010112 AI EP 2125069 AI JP 2010518995 A US 2010106072 AI WO 2008104353 AI	04-09-2008 04-09-2008 02-12-2009 03-06-2010 29-04-2010 04-09-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. A61M1/16
 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 , WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	wo 2009/110652 AI (NAT UNIV CHONBUK IND C00P FOUN [KR] ; KIM GI BEUM [KR] ; KANG HYUNG SUB) 11. September 2009 (2009-09-11) Zusammenfassung; Abteilungen 2-3 Absätze [0023] - [0032] -----	1,3-6, 8-17
X	US 3 934 982 A (ARP LEON J) 27. Januar 1976 (1976-01-27) Zusammenfassung; Abteilung 6 Spalte 7, Zeile 24 - Spalte 9, Zeile 10 Spalte 9, Zeilen 46-57 -----	1,3-6, 8-17
Y	Spalte 7, Zeile 24 - Spalte 9, Zeile 10 Spalte 9, Zeilen 46-57 -----	2,7
X	DE 198 21 543 AI (BENKER GERHARD [DE]) 18. November 1999 (1999-11-18) Zusammenfassung; Abteilungen Spalte 1, Zeile 35 - Spalte 2, Zeile 13 Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 3, Zeile 50 ----- -/- .	1, 10-16, 18

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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. Juni 2012	05/07/2012
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 Kaden , Malte

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2 156957 A (MITSUBISHI RAYON CO) 15. Juni 1990 (1990-06-15) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1, 3, 5, 6, 8, 10-17
X	EP 0 378 225 A2 (TERUMO CORP [JP]) 18. Juli 1990 (1990-07-18) Zusammenfassung; Abbildungen 1-2 Spalte 10, Zeile 1 - Spalte 12, Zeile 53 -----	1, 3-6, 8, 10-17
X	EP 0 534 386 A2 (OEDEKOVEN BERNWARD [NL]) 31. März 1993 (1993-03-31) Zusammenfassung; Abbildungen 9-10 Spalte 6, Zeile 48 - Spalte 7, Zeile 20 -----	1, 3, 5, 6, 8, 10-17
Y	wo 2008/104353 AI (RWTH AACHEN [DE]; KASHEFI-KHORASANI AHMAD ALI [DE]; OEDEKOVEN BERNWARD) 4. September 2008 (2008-09-04) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen Seiten 13-15 -----	2, 7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/057971

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009110652 AI	11-09-2009	KR 20090095975 A WO 2009110652 AI	10-09-2009 11-09-2009
US 3934982 A	27-01-1976	KEINE	
DE 19821543 AI	18-11-1999	KEINE	
JP 2156957 A	15-06-1990	KEINE	
EP 0378225 A2	18-07-1990	AU 616586 B2 AU 4795590 A DE 69015830 D1 DE 69015830 T2 EP 0378225 A2 US 5116308 A	31-10-1991 09-08-1990 23-02-1995 31-08-1995 18-07-1990 26-05-1992
EP 0534386 A2	31-03-1993	AT 161195 T DE 4131795 AI EP 0534386 A2	15-01-1998 25-03-1993 31-03-1993
WO 2008104353 AI	04-09-2008	CA 2679428 AI DE 102007010112 AI EP 2125069 AI JP 2010518995 A US 2010106072 AI WO 2008104353 AI	04-09-2008 04-09-2008 02-12-2009 03-06-2010 29-04-2010 04-09-2008