

(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  
18. Dezember 2014 (18.12.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/198546 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*H01M 8/18* (2006.01) *H01M 8/20* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/061104
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
28. Mai 2014 (28.05.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
A 50387/2013 13. Juni 2013 (13.06.2013) AT
- (71) Anmelder: **CELLSTROM GMBH** [AT/AT]; Oberes Ried 11, A-6833 Klaus (AT).
- (72) Erfinder: **HARRER, Martin**; Lambrechtgasse 9/7, A-1040 Wien (AT). **WHITEHEAD, Adam**; Dr. Lorenz Karall Straße 21, A-7000 Eisenstadt (AT).
- (74) Anwälte: **PINTER, Rudolf** et al.; Patentanwälte Pinter & Weiss OG, Prinz-Eugen-Straße 70, A-1040 Wien (AT).
- (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, LT, 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, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

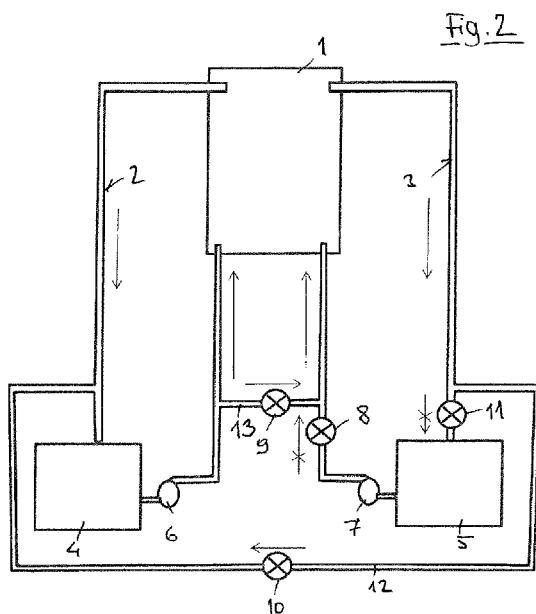
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: REDOX FLOW BATTERY AND METHOD FOR THE REACTIVATION THEREOF

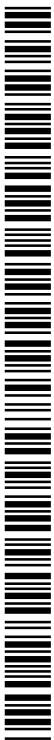
(54) Bezeichnung : REDOX-DURCHFLUSSBATTERIE UND VERFAHREN ZU IHRER REAKTIVIERUNG



(57) Abstract: In order to reactivate a redox flow battery, at least parts of the flow path of the electrolytes of one of the half-cells of the flow battery are temporarily cleaned with the electrolytes of the other half-cell.

(57) Zusammenfassung: Zur Reaktivierung einer Redox-Durchflussbatterie werden zumindest Teile der Strömungswege des Elektrolyten einer der Halbzellen der Durchflussbatterie vorübergehend mit dem Elektrolyten der jeweils anderen Halbzelle gespült.

WO 2014/198546 A1



**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

### **Redox-Durchflussbatterie und Verfahren zu ihrer Reaktivierung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reaktivierung einer Redox-Durchflussbatterie, wobei zumindest Teile der Strömungswege des Elektrolyten einer der Halbzellen der Durchflussbatterie vorübergehend mit einer Reaktivierungsflüssigkeit gespült werden. Weiters betrifft die Erfindung auch eine Redox-Durchflussbatterie zur Durchführung eines derartigen Verfahrens, mit zumindest einer aus zwei, mittels einer ionenselektiven Membran getrennten Halbzellen bestehenden Durchflusszelle, sowie mit je einem Elektrolytkreislauf je Halbzelle, in dem über Schaltelemente bedarfsweise absperrbare Leitungen einen Elektrolyttank über eine Pumpe mit der Halbzelle verbinden.

Der Zellen- bzw. Stackwiderstand einer Redox-Durchflussbatterie (beispielsweise einer Vanadium-Redox Durchflussbatterie) kann bekannterweise im Laufe der Zeit ansteigen, beispielsweise zur Folge der Ansammlung von organischen Ablagerungen auf den Elektroden oder zur Folge einer Deaktivierung dieser Elektroden, was zu einer Zunahme der Hydrophobizität und der Gaszurückhaltung führt. Es ist deshalb eine gelegentliche Reinigung bzw. Reaktivierung der Durchflussbatterie notwendig, wozu verschiedene Verfahren bekannt sind. In der US 3540934 A wird dazu angeregt, die Durchflusszellen kurzzeitig elektrisch zu überlasten, was zwar zu ihrer Reinigung führt aber der Stabilität der bipolaren Platten nicht zuträglich ist. Aus der WO 12160406 A1 ist eine umgekehrte Polarisierung der elektrischen Anschlüsse der Zellen bekannt, was aber Schwierigkeiten mit der Regulierung des Ladungszustandes in den Zellen (die während dieses Vorganges nicht durchspült werden) macht, was zu Überbeanspruchungen durch Überladung und zur Zerstörung der bipolaren Platten führen kann. Auch werden dafür zusätzliche, hohe Ströme vertragende elektrische Schaltkreise und Steuerelemente benötigt.

Aus JP 3425060 B2, JP 2000200615 A2 oder WO 12167542 A1 ist es weiters auch bekannt, die Durchflusszellen mit verschiedenen Spüllösungen als Reinigungs- und Reaktivierungsflüssigkeit (beispielsweise 3M und 6M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  oder destilliertes Wasser) zu behandeln, wobei aber in all diesen bekannten Fällen die Reaktivierungsflüssigkeiten in separaten Spültanks bereit gehalten werden, was zusätzlichen Aufwand und damit zusätzliche Kosten sowie auch eine Vergrößerung der gesamten Batterie bedingt. Aus der JP 2004079229 A2 sind im letzt genannten Zusammenhang auch organische Spül- bzw. Reinigungslösungen bekannt geworden, was aber ebenfalls die Komplexität des Gesamtsystems vergrößert und zusätzlich Sicherheitsrisiken bringt, da die meisten dieser organischen Lösungen brennbar sind.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Redox-Durchflussbatterie und ein Verfahren zu ihrer Reaktivierung so zu verbessern, dass mit einfachen Mitteln und ohne die Komplexität des Systems nennenswert zu erhöhen, eine gelegentlich notwendige Reinigung und Reaktivierung durchgeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch gelöst, dass für die Reaktivierung einer der Halbzellen als Reaktivierungsflüssigkeit der Elektrolyt der jeweils anderen Halbzelle verwendet und parallel durch beide Halbzellen geleitet wird. Die erfindungsgemäße Redox-Durchflussbatterie weist zu diesem Zweck in jeweils zumindest einem der Elektrolytkreisläufe über Schaltelemente bedarfsweise öffnbare Verbindungsleitungen zu zumindest einem Teil der Strömungswege im anderen Elektrolytkreislauf auf. Die damit mögliche Reinigung und Reaktivierung ist sehr einfach und erfordert nur sehr wenig zusätzlichen apparativen Aufwand im Vergleich zum oben angesprochenen Stand der Technik. Es ist prinzipiell sowohl die Verwendung des positiven Elektrolyten zur Reinigung und Reaktivierung der negativen Halbzelle, als auch die Verwendung des negativen Elektrolyten zur Reinigung und Reaktivierung der positiven Halbzelle möglich - beide Elektrolyten können feste Ablagerungen von den Elektroden lösen -  $V_2O_5$  löst sich beispielsweise im negativen aber nicht im positiven Elektrolyten wogegen organische oder metallische Ablagerungen tendenziell besser im positiven Elektrolyten gelöst werden. Bevorzugt ist aber, dass der positive Elektrolyt durch zumindest Teile der Strömungswege der negativen Halbzelle gespült wird, da sich das als effektiver herausgestellt hat.

Zwar sieht die US 2006 251 957 A1 ein Stilllegen von Zellen einer ZnBr-Durchflussbatterie, während Zeiten in welchen sie nicht für die Energiebereitstellung benötigt werden, vor. Dazu wird bereits vorgeschlagen Anolyt aus dem Anolyttank durch die Catholytelektrode und wieder zurück in den Anolyttank zu pumpen. Dies soll allerdings das Selbstentladen während dieser Zeit verhindern.

In bevorzugter, weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die vorübergehende Spülung zur Reaktivierung über eine Umschaltung der Strömungswege des jeweils verwendeten Elektrolyten zur anderen Halbzelle erfolgt, wobei die elektrischen Verbindungen der Halbzellen unverändert bleiben. Nachdem sich während der Reaktivierungsphase in beiden Halbzellen der Durchflusszelle derselbe Elektrolyt befindet, sinkt die Zellenspannung auf etwa 0 Volt ab, womit keine Leistung von der jeweiligen Durchflusszelle entnommen werden kann. Die Reaktivierung kann demnach nur dann durchgeführt werden wenn Leistung von einer anderen Quelle verfügbar ist (beispielsweise zum Antrieb der Pumpen). Andere Leistungsquellen können aber auch von anderen Durchflusszellen mit unabhängigen Elektrolytkreisläufen oder von einer externen Spannungsversorgung gebildet werden. Bei einer aus mehreren Durchflusszellen bestehenden Batterie wird bevorzugt jeweils nur ein Teil der

Durchflusszellen gleichzeitig reaktiviert, während die anderen Durchflusszellen im Normalbetrieb bleiben. Auf diese Weise kann dem Gesamtsystem weiterhin elektrische Leistung entnommen werden, wenn auch auf einem um die jeweils reaktivierten Durchflusszellen reduzierten Niveau. Auch können die momentan im Normalbetrieb bleibenden Durchflusszellen die notwendige Leistung für die Reaktivierung unabhängig von externen Anschlüssen bereitstellen.

Die Reaktivierung kann entweder manuell durch entsprechendes Bedienungspersonal ausgelöst oder aber abhängig von bestimmten überwachten Zellenparametern automatisch ausgeführt werden. Im Falle der automatischen Ausführung können bevorzugt automatisch gesteuerte Ventile mit entsprechenden Stellantrieben verwendet werden, womit Start und Dauer der Reinigung bzw. Reaktivierung nach vorbestimmten Kriterien ablaufen können. So kann zum Beispiel eine festgelegte Zeitspanne seit der letzten Reaktivierung zur Auslösung einer neuerlichen Reaktivierung dienen. Auch kann eine Änderung im Zellenwiderstand nach Überschreitung eines bestimmten Wertes eine Reaktivierung auslösen. Überwacht kann auch die Wasserstoffentwicklung werden, womit nach Überschreiten eines bestimmten Anstieges eine Reaktivierung eingeleitet werden kann. Möglich wäre auch die Überwachung des Ladungszustandes und davon abhängig eine Einleitung bzw. Durchführung einer Reaktivierung.

Die Schaltelemente können in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung von 3-Weg-Ventilen gebildet sein, die zur vorübergehenden Spülung der jeweiligen Halbzellen umschaltbar sind, was die Anordnung bei einer erfindungsgemäßen Durchflussbatterie weiter vereinfacht.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Fig. 1 zeigt dabei eine Anordnung nach bisherigem bekanntem Stand der Technik, und Fig. 2 und 3 zeigen Ausführungsbeispiele von Redox-Durchflussbatterien nach der vorliegenden Erfindung.

Gemäß Fig. 1 ist ein aus mehreren, im Detail nicht dargestellten Durchflusszellen bestehender Stack 1 einer bekannten Redox-Durchflussbatterie über je einen Elektrolytkreislauf 2, 3 für die mittels einer ionenselektiven Membran getrennten beiden Halbzellen jeder Durchflusszelle mit je einem Elektrolyttank 4, 5 verbunden. Über je eine Elektrolytpumpe 6, 7 und gegebenenfalls weitere, nicht dargestellte zusätzliche Schaltelemente wird im Betrieb der Durchflussbatterie positiver Elektrolyt in einem und negativer Elektrolyt im anderen der Elektrolytkreisläufe 2, 3 umgewälzt. Zur Folge der Ionenselektivität der die beiden Halbzellen jeder Durchflusszelle trennenden Membran kann ein gerichteter Ladungsaustausch zwischen den Halbzellen stattfinden, womit an den hier nicht dargestellten Elektroden und elektrischen Anschlüssen der Durchflusszellen bzw. des Stacks 1 elektrische Leistung abgenommen oder zur Wiederaufladung der Batterie zugeführt werden kann.

Innerhalb des Stacks 1 können sich die beiden Elektrolyten nicht frei mischen sondern sind mittels ionenselektiver Austauschmembranen an einer Seite der porösen, üblicherweise filzartigen Elektroden und bipolarer Platten auf der anderen Seite der Elektroden separiert. Um nun zur fallweise erforderlichen Reinigung und Reaktivierung der Durchflussbatterie zumindest Teile der Strömungswege in den Elektrolytkreisläufen 2, 3 einer der Halbzellen vorübergehend mit Reaktivierungsflüssigkeit spülen zu können, sind bei der erfindungsgemäßen Anordnung nach Fig.2 über Schaltelemente 8, 9, 10, 11 bedarfsweise offenbare Verbindungsleitungen 12, 13 zu zumindest einem Teil der Strömungswege im anderen Elektrolytkreislauf vorgesehen. Unter der Annahme, dass 2 der positive Elektrolytkreislauf und 4 der positive Elektrolyttank ist (entsprechend 3 der negative Elektrolytkreislauf und 5 der negative Elektrolyttank) gibt es damit folgende Betriebsarten für die Anordnung nach Fig.2:

Bei offenen Schaltelementen 8 und 11 und geschlossenen Schaltelementen 10 und 13 findet der Standardbetrieb statt – positiver Elektrolyt zirkuliert im Elektrolytkreislauf 2 und negativer Elektrolyt zirkuliert im Elektrolytkreislauf 3.

Bei geschlossenen Schaltelementen 8 und 11 und geöffneten Schaltelementen 9 und 10 wird positiver Elektrolyt aus dem Elektrolyttank 4 nicht nur durch den positiven Elektrolytkreislauf 2 sondern parallel auch durch den Elektrolytkreislauf 3 gepumpt, womit die erfindungsgemäße Reaktivierung der Durchflussbatterie unter Verwendung des positiven Elektrolyten für beide Halbzellen jeder Durchflusszelle erfolgt.

Bei geöffneten Schaltelementen 9 und 11 und geschlossenen Schaltelementen 8 und 10 können die Flüssigkeitsspiegel in den beiden Elektrolyttanks 4 und 5 bedarfsweise wieder ausgeglichen werden.

Es ist klar, dass im Rahmen der Erfindung auch andere Kombinationen von Schaltelementen verwendet werden könnten – beispielsweise könnten die Schaltelemente 8 und 9 durch ein einzelnes 3-Wege-Ventil ersetzt werden. Der oben angesprochene Flüssigkeitsausgleich (mit Pumpenförderung vom positiven Elektrolyttank 4 zum negativen Elektrolyttank 5) ist geeignet für Stacks mit Kationen-Austausch Membranen. Um gegebenenfalls vom negativen Elektrolyttank 5 in den positiven Elektrolyttank pumpen zu können müssten zusätzliche Schaltelemente und/oder Verbindungsleitungen vorgesehen werden.

Bei der erfindungsgemäßen Ausführung nach Fig. 3 kann negativer Elektrolyt aus dem Tank 5 durch die positive Elektrolytpumpe 6 gepumpt werden, was den Vorteil hat, in einer Vanadium-Redox-Durchflussbatterie Ablagerungen von  $V_2O_5$  in der positiven Elektrolytpumpe 6 aufzulösen. Die verschiedenen Betriebsweisen der Anordnung nach Fig. 3 sind folgende:

Bei geöffneten Schaltelementen 15 und 17 und geschlossenem Schaltelement 16 in der Verbindungsleitung 14 erfolgt der Standardbetrieb mit vollständig getrennten Elektrolytkreisläufen.

Bei geöffneten Schaltelementen 16 und 17 und geschlossenem Schaltelement 15 erfolgt eine Reaktivierung bzw. Reinigung der negativen Seite.

Bei geschlossenem Schaltelement 17 und geöffneten Schaltelementen 15 und 16 erfolgt eine Reinigung bzw. Reaktivierung der positiven Seite.

Bei geöffneten Schaltelementen 15, 16 und 17 erfolgt wiederum bedarfsweise ein Ausgleich der Flüssigkeitsstände in den Elektrolyttanks 4 und 5.

In den Zeichnungen nicht dargestellt sind die verschiedenen Überwachungs- und Steuerungseinheiten mit denen bedarfsweise auch eine automatische Reinigung und Reaktivierung erfolgen kann. In allen Fällen ist vorgesehen, dass die Reinigung und Reaktivierung alleine durch diverse mögliche Umschaltungen und Umleitungen der vorhandenen Elektrolyte bzw. Elektrolytkreisläufe und damit ohne aufwendige separate Zufuhr von Reaktivierungsflüssigkeiten und ohne aufwendige elektrische Umschaltung an den Anschlüssen der Durchflussbatterie erfolgt.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Reaktivierung einer Redox-Durchflussbatterie, wobei zumindest Teile der Strömungswege des Elektrolyten einer der Halbzellen der Durchflussbatterie vorübergehend mit einer Reaktivierungsflüssigkeit gespült werden, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass als Reaktivierungsflüssigkeit der Elektrolyt der jeweils anderen Halbzelle verwendet und parallel durch beide Halbzellen geleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der positive Elektrolyt durch zumindest Teile der Strömungswege der negativen Halbzelle gespült wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die vorübergehende Spülung über eine Umschaltung der Strömungswege des jeweils verwendeten Elektrolyten zur anderen Halbzelle erfolgt, wobei die elektrischen Verbindungen der Halbzellen unverändert bleiben.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer aus mehreren Durchflussszellen bestehenden Durchflussbatterie jeweils nur ein Teil der Durchflussszellen gleichzeitig reaktiviert wird, während die anderen Durchflussszellen im Normalbetrieb bleiben.
5. Redox-Durchflussbatterie zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, mit zumindest einer aus zwei, mittels einer ionenselektiven Membran getrennten Halbzellen bestehenden Durchflussszelle, sowie mit je einem Elektrolytkreislauf (2,3) je Halbzelle, in dem über Schaltelemente (8-11, 15-17) bedarfsweise absperrbare Leitungen (12-14) einen Elektrolyttank (4, 5) über eine Pumpe (6,7) mit der Halbzelle verbinden , dadurch gekennzeichnet, dass einer der Elektrolytkreisläufe (2, 3) über Schaltelemente (8-11, 15-17) bedarfsweise öffnensbare Verbindungsleitungen (12-14) zu zumindest einem Teil der Strömungswege im anderen Elektrolytkreislauf (2,3 ) aufweist.
6. Durchflussbatterie nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltelemente von 3-Wege-Ventilen gebildet sind, die zur vorübergehenden Spülung der jeweiligen Halbzelle(n) umschaltbar sind.

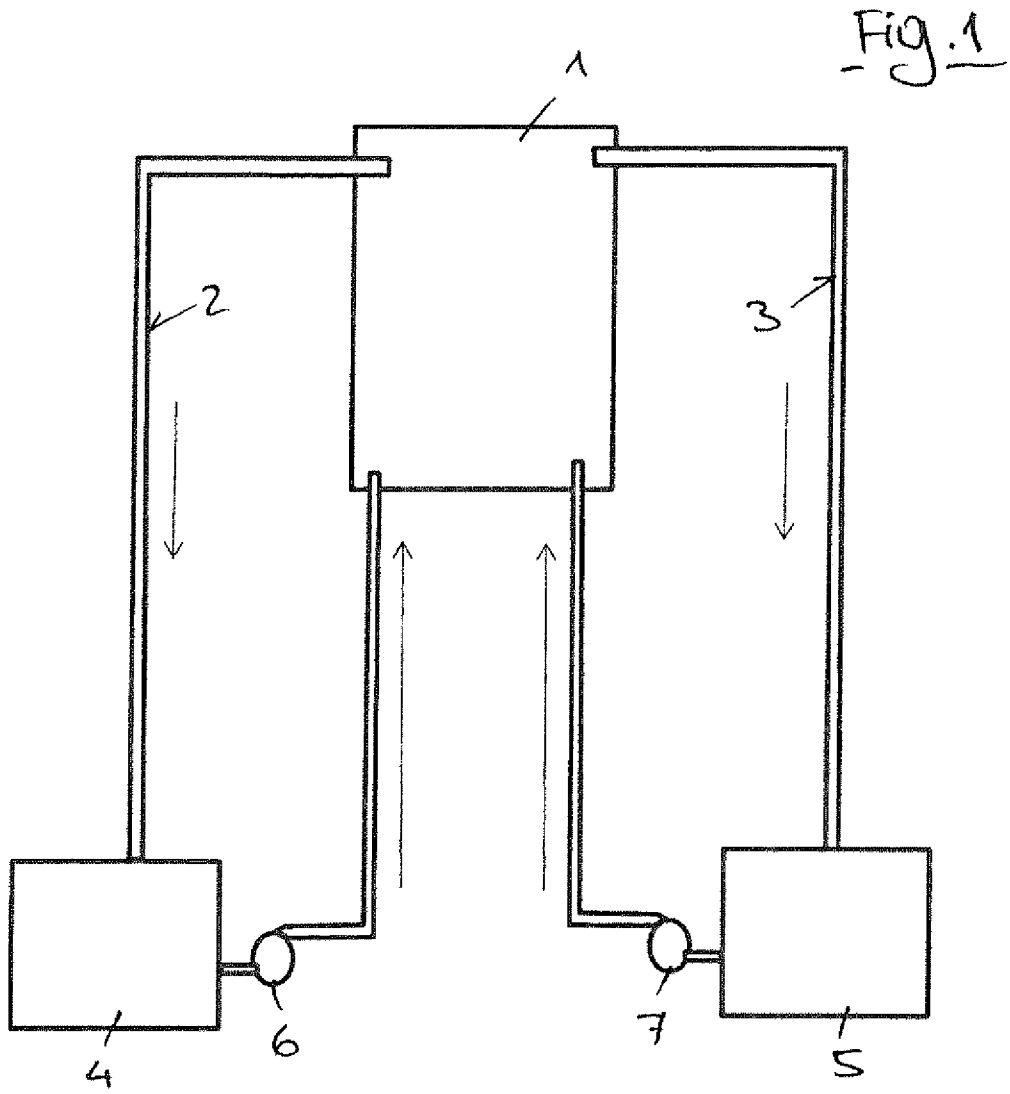


Fig. 2

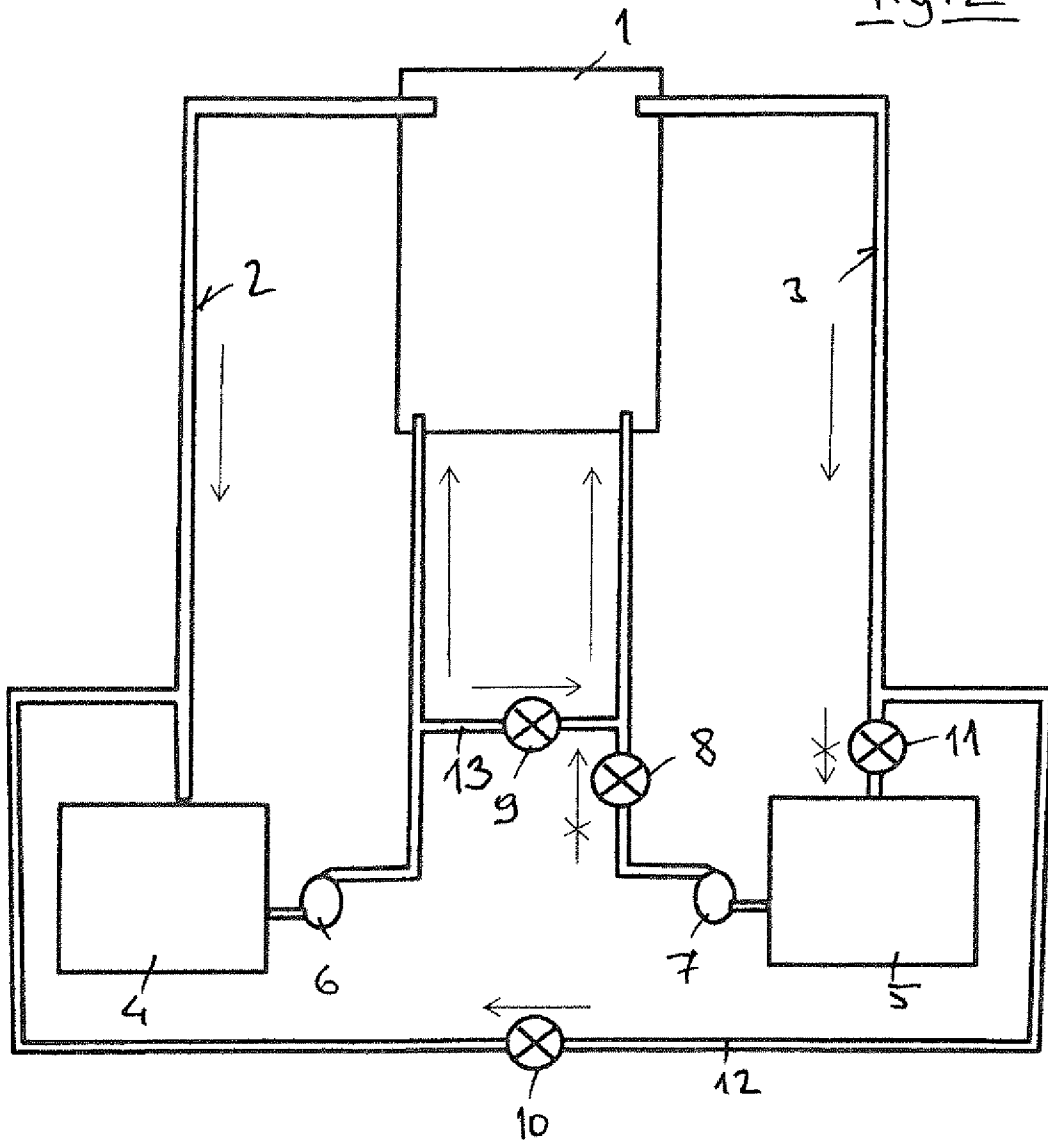
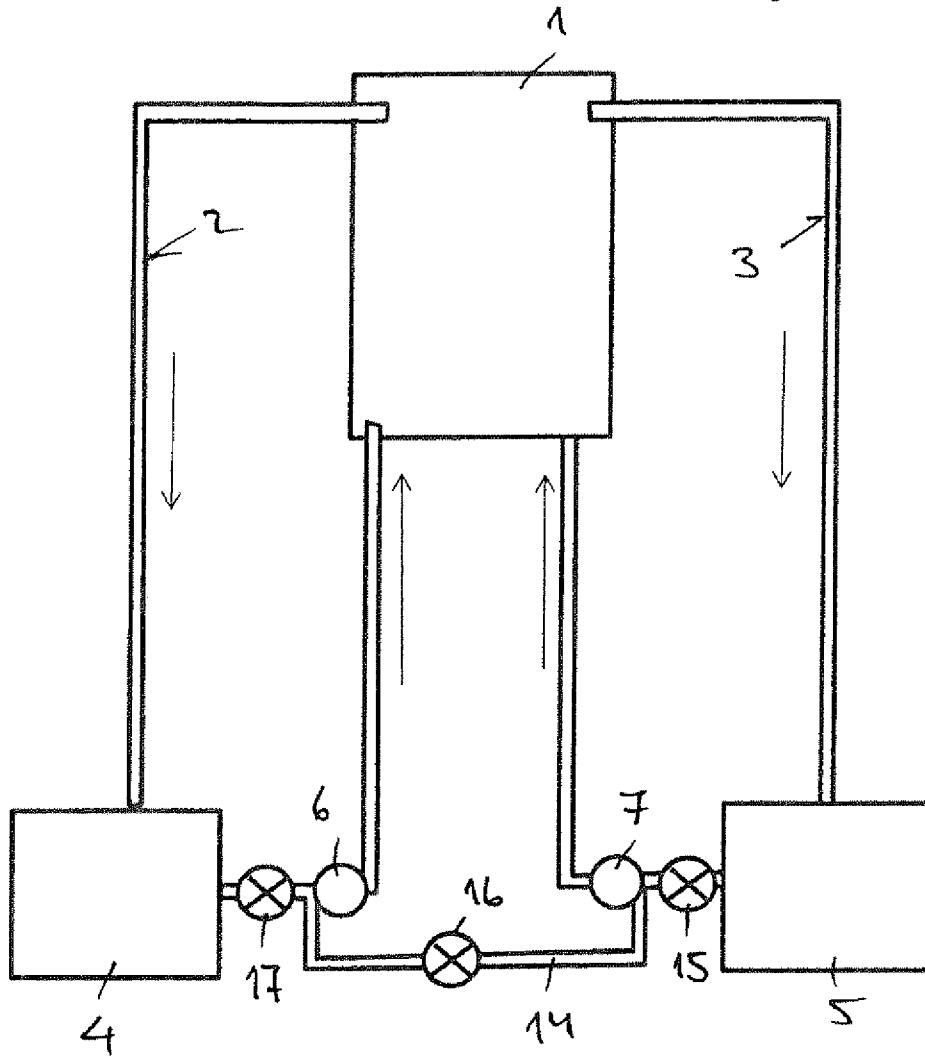


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/061104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H01M8/18 H01M8/20  
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)  
H01M  
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 2006/081514 A2 (PREMIUM POWER CORP [US]; DARCY DENNIS [US]; COLELLO GARY [US]) 3 August 2006 (2006-08-03)	1-3,5,6
Y	page 2, line 6 - page 3, line 29; example 1 page 9, line 4 - page 10, line 18	4
X	JP H03 147278 A (TOYOTA MOTOR CORP) 24 June 1991 (1991-06-24)	1,5,6
Y	abstract; figures 1-5	2-4
Y	US 2008/220318 A1 (BRERETON CLIVE [CA] ET AL) 11 September 2008 (2008-09-11)	1-6
Y	claims 1-21; figures 1-4	1-6
Y	JP H02 109275 A (TOYOTA MOTOR CORP; TOYOTA CENTRAL RES & DEV) 20 April 1990 (1990-04-20)	1-6
	abstract	

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

30 June 2014

Date of mailing of the international search report

09/07/2014

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

Wiedemann, Eric

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2014/061104
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 2006081514	A2	03-08-2006	AU 2006207991 A1	03-08-2006
			AU 2010246505 A1	23-12-2010
			CA 2596087 A1	03-08-2006
			CN 101223655 A	16-07-2008
			CN 101976739 A	16-02-2011
			EP 1846965 A2	24-10-2007
			EP 2320498 A1	11-05-2011
			JP 5301837 B2	25-09-2013
			JP 2008529241 A	31-07-2008
			JP 2012169283 A	06-09-2012
			US 2006251957 A1	09-11-2006
			US 2012045669 A1	23-02-2012
			US 2013130142 A1	23-05-2013
			WO 2006081514 A2	03-08-2006
-----				
JP H03147278	A	24-06-1991	NONE	
-----				
US 2008220318	A1	11-09-2008	AU 2007348977 A1	18-09-2008
			BR PI0721247 A2	29-01-2013
			CL 29922007 A1	01-02-2008
			CN 101584061 A	18-11-2009
			DK 2122718 T3	27-08-2012
			EP 2122718 A1	25-11-2009
			ES 2388635 T3	17-10-2012
			PL 2122718 T3	30-11-2012
			PT 2122718 E	21-08-2012
			TW 200838022 A	16-09-2008
			US 2008220318 A1	11-09-2008
			WO 2008111946 A1	18-09-2008
-----				
JP H02109275	A	20-04-1990	NONE	
-----				

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/061104

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 INV. H01M8/18 H01M8/20  
 ADD.  
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTER GEBIETE**  
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 H01M  
 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 2006/081514 A2 (PREMIUM POWER CORP [US]; DARCY DENNIS [US]; COLELLO GARY [US]) 3. August 2006 (2006-08-03)	1-3,5,6
Y	Seite 2, Zeile 6 - Seite 3, Zeile 29; Beispiel 1 Seite 9, Zeile 4 - Seite 10, Zeile 18 -----	4
X	JP H03 147278 A (TOYOTA MOTOR CORP) 24. Juni 1991 (1991-06-24)	1,5,6
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 -----	2-4
Y	US 2008/220318 A1 (BRERETON CLIVE [CA] ET AL) 11. September 2008 (2008-09-11) Ansprüche 1-21; Abbildungen 1-4 -----	1-6
Y	JP H02 109275 A (TOYOTA MOTOR CORP; TOYOTA CENTRAL RES & DEV) 20. April 1990 (1990-04-20) Zusammenfassung -----	1-6

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
30. Juni 2014	09/07/2014

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  Wiedemann, Eric
--	--

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/061104

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006081514 A2	03-08-2006	AU 2006207991 A1	03-08-2006
		AU 2010246505 A1	23-12-2010
		CA 2596087 A1	03-08-2006
		CN 101223655 A	16-07-2008
		CN 101976739 A	16-02-2011
		EP 1846965 A2	24-10-2007
		EP 2320498 A1	11-05-2011
		JP 5301837 B2	25-09-2013
		JP 2008529241 A	31-07-2008
		JP 2012169283 A	06-09-2012
		US 2006251957 A1	09-11-2006
		US 2012045669 A1	23-02-2012
		US 2013130142 A1	23-05-2013
		WO 2006081514 A2	03-08-2006
-----			
JP H03147278 A	24-06-1991	KEINE	
-----			
US 2008220318 A1	11-09-2008	AU 2007348977 A1	18-09-2008
		BR PI0721247 A2	29-01-2013
		CL 29922007 A1	01-02-2008
		CN 101584061 A	18-11-2009
		DK 2122718 T3	27-08-2012
		EP 2122718 A1	25-11-2009
		ES 2388635 T3	17-10-2012
		PL 2122718 T3	30-11-2012
		PT 2122718 E	21-08-2012
		TW 200838022 A	16-09-2008
		US 2008220318 A1	11-09-2008
WO 2008111946 A1	18-09-2008		
-----			
JP H02109275 A	20-04-1990	KEINE	
-----			