



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 932 708 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.12.2001 Patentblatt 2001/49

(21) Anmeldenummer: **98941241.6**

(22) Anmeldetag: **26.06.1998**

(51) Int Cl.7: **C25B 9/00, C25B 15/08**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE98/01770

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/02761 (21.01.1999 Gazette 1999/03)

(54) **ELEKTROLYSEVORRICHTUNG**

ELECTROLYSIS DEVICE

DISPOSITIF D'ELECTROLYSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB LI SE

(30) Priorität: **09.07.1997 DE 19729429**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.08.1999 Patentblatt 1999/31

(73) Patentinhaber: **Framatome ANP GmbH**
91058 Erlangen (DE)

(72) Erfinder: **PUTHAWALA, Anwer**
D-91054 Buckenhof (DE)

(74) Vertreter: **Tergau & Pohl Patentanwälte**
Mögeldorf Hauptstrasse 51
90482 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 334 647 **US-A- 4 056 452**
US-A- 4 210 511 **US-A- 4 247 376**

EP 0 932 708 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Elektrolysevorrichtung mit einer Anzahl von Membranelektrolysezellen, von denen jede eine beidseitig mit einer Kontaktschicht versehene Membran umfaßt, wobei an jeder Kontaktschicht jeweils eine Kontaktplatte angeordnet ist, und wobei jede Kontaktplatte auf ihrer der ihr zugeordneten Kontaktschicht zugewandten Oberfläche ein Kanalsystem zum Transport von Wasser und/oder Gas aufweist.

[0002] In einer Elektrolysevorrichtung wird ein Medium durch Anlegen einer Versorgungsspannung zwischen einer Anode und einer Kathode elektrolytisch zersetzt. Bei Verwendung von Wasser als Medium wird dabei Wasserstoff und Sauerstoff gebildet. Eine derartige Elektrolysevorrichtung kann somit zur bedarfsgerechten Erzeugung von Wasserstoff und/oder Sauerstoff eingesetzt werden. Beispielsweise kann eine Elektrolysevorrichtung zur bedarfsgerechten Begasung des Primärkühlkreislaufs eines Druckwasserreaktors mit Wasserstoff vorgesehen sein.

[0003] Eine Elektrolysevorrichtung kann als Membranelektrolyseur ausgebildet sein. Dabei umfaßt die Elektrolysevorrichtung eine Anzahl von Membranelektrolysezellen, bei denen das Funktionsprinzip einer Brennstoffzelle umgekehrt ist. Das Funktionsprinzip einer Brennstoffzelle ist beispielsweise in dem Aufsatz "Brennstoffzellen für Elektrotraktion", K. Straßer, VDI-Berichte, Nr. 912 (1992), Seiten 125ff., beschrieben.

[0004] Bei einer derartigen Membranelektrolysezelle wird das als Medium vorgesehene Wasser einer zwischen der Anode und der Kathode angeordneten Membran, insbesondere einer als Elektrolyt vorgesehenen Kationenaustauschermembran, zugeführt. Die Membran ist dabei üblicherweise beidseitig mit jeweils einer Kontaktschicht versehen, wobei die erste Kontaktschicht als Anode und die zweite Kontaktschicht als Kathode dient. Eine derartige Membranelektrolysezelle zeichnet sich durch eine besonders kompakte Bauweise aus, so daß eine Elektrolyseeinheit mit einer Anzahl von Membranelektrolysezellen auf besonders engem Raum untergebracht sein kann.

[0005] Für die Verwendung einer Elektrolysevorrichtung als Wasserstoffgenerator im industriellen Bereich oder im Kraftwerksbereich ist eine Auslegung ihrer Produktionskapazität im Hinblick auf den zugrundeliegenden Bedarf an Wasserstoff erforderlich. Dabei kann insbesondere für Anwendungen mit vergleichsweise hohem Wasserstoffbedarf die im Hinblick auf bauliche Vorteile wünschenswerte Auslegung der Elektrolysevorrichtung als Membranelektrolyseur ungeeignet sein.

[0006] Aus der US-A-4 210 511 ist eine als Membranelektrolyseur ausgebildete Elektrolysevorrichtung bekannt, die an jeder Kontaktschicht jeweils eine Kontaktplatte mit einem Kanalsystem zum Transport von Wasser und/oder Gas aufweist. Bei dieser Vorrichtung ist jedoch bei Ausfall einer der Elektrolysezellen, beispielsweise infolge von Beschädigungen der Membran, eine

Fehlersuche besonders aufwendig und möglicherweise mit einer längeren Stillstandszeit der Vorrichtung insgesamt verbunden.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe, eine Elektrolysevorrichtung der obengenannten Art anzugeben, die bei kompakter Bauweise insbesondere bei Ausfall einer der Membranelektrolysezellen eine besonders zuverlässige und schnelle Fehlersuche ermöglicht.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kontaktschichten jeder Membran elektrisch mit einer Analyseeinheit verbunden sind, die nach einer Abschaltung der Stromversorgung einer Membran das zeitliche Verhalten der an dieser Membran abfallenden Spannung ermittelt.

[0009] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, daß ein auch für hohe Wasserstoffproduktionsraten geeigneter Membranelektrolyseur eine Anzahl von Membranelektrolysezellen mit besonders großflächig dimensionierten Membranen aufweisen sollte. Auch bei einer derartigen Dimensionierung der Membranen sollte eine zuverlässige Bespeisung der Membranen mit dem zu zersetzenden Medium, insbesondere mit Wasser, gewährleistet sein. Dazu ist für jede Membran der Elektrolysevorrichtung ein zuverlässiges und auch für großflächige Membranen geeignetes Transportsystem für das Medium und auch für das im Elektrolyseprozeß generierte Gas vorgesehen. Eine besonders kompakte Bauweise ist dabei erreichbar, indem das Transportsystem in die zur elektrischen Kontaktierung der an den Membranen angebrachten Elektroden vorgesehenen Kontaktplatten integriert ist.

[0010] Weiterhin liegt die Erkenntnis zugrunde, daß ein betriebsbedingter Ausfall einer Membranelektrolysezelle vergleichsweise häufig auf eine Beschädigung ihrer Membran, beispielsweise durch Lochbildung, zurückzuführen ist. Eine derartige Beschädigung einer Membran durch Lochbildung ist für eine zuverlässige und schnelle Fehlersuche auf besonders einfache Weise detektierbar, indem das zeitliche Verhalten der an der Membran abfallenden Spannung nach Abschaltung der Stromversorgung der Membran gemessen wird. In diesem Fall sollte sich nämlich die zu untersuchende Membranelektrolysezelle kurzzeitig wie eine Brennstoffzelle verhalten, da auf beiden Seiten der Membran noch Reste des zuvor generierten Wasserstoffs bzw. Sauerstoffs vorhanden sind. Bei intakter Membran sollte daher die über die Membran abfallende Spannung kurzzeitig konstant bleiben, bevor das Spannungssignal abklingt. Falls die Membran hingegen beschädigt ist, setzt das Abklingen des Spannungssignals vergleichsweise früher ein. Über die Ermittlung der Abklingzeit des Spannungssignals ist somit ein Rückschluß auf den Zustand der Membran möglich. Somit ist eine defekte Membranelektrolysezelle auf besonders einfache Weise identifizierbar.

[0011] Vorzugsweise ist das Kanalsystem jeder Kontaktplatte in Form konzentrischer Kreissegmente ausgebildet. Wie sich herausgestellt hat, ist nämlich bei ei-

ner derartigen Anordnung des Kanalsystems eine besonders günstige und zuverlässige Bespeisung aller aktiven Bereiche einer Membran erreichbar. Die Membranelektrolysezellen sind dabei zweckmäßigerweise elektrisch in Reihe geschaltet.

[0012] In vorteilhafter Ausgestaltung ist zwischen jeder Kontaktschicht und der ihr jeweils zugeordneten Kontaktplatte eine poröse Leiterplatte angeordnet. Eine derartige poröse Leiterplatte, die beispielsweise aus Titan gebildet sein kann, stellt einerseits einen zuverlässigen elektrischen Kontakt zwischen der Kontaktschicht und der ihr zugeordneten Kontaktplatte her, wobei andererseits ein ungehinderter Durchtritt des zu zersetzenden Mediums an die Membran sowie des elektrolytisch generierten Gases in das Kanalsystem gewährleistet ist. Die poröse Leiterplatte begünstigt dabei zusätzlich die Verteilung des zugeführten Mediums auf der Membran.

[0013] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung sind die Kanalsysteme der zu beiden Seiten einer Membran angeordneten Kontaktplatten unabhängig voneinander mit einem Medium, insbesondere mit Wasser oder Deionat, bespeisbar. Bei einer derartigen Anordnung ist derjenigen Kontaktschicht der Membran, die als Anode für den Elektrolyseprozeß vorgesehen ist, ein anderes Medium zuführbar als derjenigen Kontaktschicht, die als Kathode vorgesehen ist. Die Elektrolysevorrichtung ist somit besonders flexibel einsetzbar. Beispielsweise ist bei einer derartigen Anordnung die als Kathode vorgesehene Kontaktschicht der Membran mit im Primärkreislauf einer kerntechnischen Anlage geführten Kühlmittel bespeisbar, wohingegen der als Anode vorgesehene Kontaktschicht der Membran Deionat zuführbar ist. Eine derartig ausgestaltete Elektrolysevorrichtung ist somit als direkt in den Kühlmittelkreislauf einer kerntechnischen Anlage integrierter Wasserstoffgenerator für das Reaktorkühlmittel einsetzbar. Die Kanalsysteme der zu beiden Seiten einer Membran angeordneten Kontaktplatten sind dabei zweckmäßigerweise an voneinander separat gehaltene Gasabfuhrsysteme angeschlossen.

[0014] Für eine besonders zuverlässige Stromleitung innerhalb der Elektrolysevorrichtung sind die Membranelektrolysezellen zweckmäßigerweise stapelförmig innerhalb eines Gehäuses angeordnet, wobei das Gehäuse an jeder Stirnseite jeweils ein Feststellelement zum Verspannen der Membranelektrolysezellen miteinander aufweist. Benachbarte Membranelektrolysezellen sind dabei mittels der Feststellelemente flächig aneinander anpressbar, so daß eine besonders zuverlässige leitende Verbindung zwischen jeder Kontaktschicht und der ihr jeweils zugeordneten Kontaktplatte gewährleistet ist.

[0015] Für eine besonders hohe Betriebssicherheit der Elektrolysevorrichtung ist zudem die Analyseeinheit derart ausgestaltet, daß sie bei abgeschalteter Stromversorgung einer Membran die Abklingzeit eines Spannungssignals dieser Membran ermittelt.

[0016] In zweckmäßiger Weiterbildung ist an die Analyseeinheit ein Sensor zur Ermittlung einer Gasreinheit angeschlossen. Aus der Aussage über die Abklingzeit einer Membran zusammen mit der Aussage über die Gasreinheit ist dabei in besonders einfacher Weise eine Prognose über die zukünftige Betriebssicherheit der jeweiligen Membran ableitbar. Die Elektrolysevorrichtung ist somit auch bei Auftreten von Betriebsstörungen einzelner Membranelektrolysezelle besonders zuverlässig betreibbar. Eine defekte Membranelektrolysezelle kann dabei kurzgeschlossen werden, so daß sie keinen Beitrag mehr zur Gasproduktion leistet, wobei die Funktionsfähigkeit intakter Membranelektrolysezellen nicht beeinträchtigt ist.

[0017] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch die in den Kontaktplatten vorgesehenen Kanalsysteme eine zuverlässige und großflächige Zufuhr des elektrolytisch zu zersetzenden Mediums zu den Membranen bei besonders kompakter Bauweise gewährleistet ist. Die Membranelektrolysezellen sind dabei unabhängig voneinander betreibbar, so daß auch bei einem Ausfall einzelner Membranelektrolysezellen die Funktionsfähigkeit der Elektrolysevorrichtung aufrechterhalten ist. Durch die zur Ermittlung der Abklingzeit eines Spannungssignals an einer ausgewählten Membran vorgesehene Analyseeinheit ist eine defekte Membranelektrolysezelle zudem auf besonders einfache Weise detektierbar. Bei auftretenden Betriebsstörungen ist somit die Abkoppelung einer defekten Membranelektrolysezelle auf besonders einfache Weise möglich, wobei der Betrieb der Elektrolysevorrichtung mit den verbleibenden intakten Membranelektrolysezellen aufrechterhalten werden kann.

[0018] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Figur 1 eine Elektrolysevorrichtung im Längsschnitt,

Figur 2 die Elektrolysevorrichtung im Querschnitt, und

Figur 3 schematisch eine Begasungsvorrichtung für ein Teilsystem einer technischen Anlage.

[0019] Gleiche Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0020] Die Elektrolysevorrichtung 1 gemäß Figur 1 ist als Membranelektrolyseur ausgebildet und umfaßt eine Anzahl von elektrisch in Reihe geschalteten Membranelektrolysezellen 2. Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 sind dabei vier in Reihe geschaltete Membranelektrolysezellen 2 dargestellt; es kann aber auch eine beliebige andere Anzahl von Membranelektrolysezellen 2 vorgesehen sein. Jede Membranelektrolysezelle 2 weist eine als Kationenaustauschermembran ausgebildete Membran 4 als Elektrolyt für Wasser als zu zersetzendes Medium auf. Die Membran 4 jeder Membran-

elektrolysezelle 2 ist beidseitig mit jeweils einer nicht näher dargestellten Kontaktschicht versehen. Die beiden Kontaktschichten einer Membran 4 dienen beim Elektrolysevorgang als Elektroden. Im Ausführungsbeispiel ist die als Kathode vorgesehene Kontaktschicht jeder Membran 4 aus Platin gebildet. Die als Anode vorgesehene Kontaktschicht jeder Membran 4 besteht hingegen in der Hauptsache aus Iridium.

[0021] An jeder Kontaktschicht jeder Membran 4 ist jeweils eine Kontaktplatte 5 angeordnet. Jede Kontaktschicht ist dabei mit der ihr jeweils zugeordneten Kontaktplatte 5 über eine poröse Leiterplatte 6 elektrisch verbunden. Die poröse Leiterplatte 6, die beispielsweise auf Titanbasis gefertigt sein kann, ist dabei jeweils zwischen der Kontaktschicht und der dieser zugeordneten Kontaktplatte 5 angeordnet.

[0022] Die aus jeweils einer Membran 4, zwei Leiterplatten 6 und zwei Kontaktplatten 5 gebildeten Membranelektrolysezellen 2 sind stapelförmig innerhalb eines Gehäuses 8 angeordnet. Benachbarte Kontaktplatten 5 verschiedener Membranelektrolysezellen 2 sind dabei voneinander elektrisch durch jeweils eine Isolatorplatte 9 getrennt. Die Hintereinanderschaltung der Membranelektrolysezellen 2 ist dabei durch ein nicht näher dargestelltes externes Leitungssystem bewirkt. Alternativ können benachbarte Kontaktplatten 5 verschiedener Membranelektrolysezellen 2 auch unmittelbar in elektrischem Kontakt miteinander stehen oder auch einstückig ausgeführt sein. Das Gehäuse 8 weist an seinen Stirnseite 10 jeweils eine als Feststellelement 12 vorgesehene Schraube zum Verspannung der Membranelektrolysezellen 2 miteinander auf.

[0023] Jede Kontaktplatte 5 ist, wie in Figur 2 anhand der im Querschnitt abgebildeten Elektrolysevorrichtung 1 dargestellt, annähernd kreisförmig ausgebildet und weist auf ihrer der ihr zugeordneten Kontaktschicht zugewandten Oberfläche ein Kanalsystem 14 auf. Das Kanalsystem 14 ist dabei aus in die jeweilige Kontaktplatte 5 ragenden Vertiefungen gebildet, die in Form konzentrischer Kreissegmente auf der Oberfläche der jeweiligen Kontaktplatte 5 angeordnet sind. Das Kanalsystem 14 jeder Kontaktplatte 5 ist dabei zum Transport von elektrolytisch zu zersetzendem Medium zur jeweiligen Membran 4 vorgesehen. Dazu ist das Kanalsystem 14 jeder Kontaktplatte 5 mit einem Zuführsystem für ein Elektrolysemedium verbunden. Zudem ist an das Kanalsystem 14 jeder Kontaktplatte 5 ein Abführsystem für Gas oder für mit Gas versetztes Elektrolysemedium angeschlossen.

[0024] Die Elektrolysevorrichtung 1 ist dabei derart ausgebildet, daß die Kanalsysteme 14 der zu beiden Seiten einer Membran 4 angeordneten Kontaktplatten 5 unabhängig voneinander mit einem Medium bespeisbar sind. Zudem ist das Medium oder auch ein bei der Elektrolyse freigesetztes Gas aus den Kanalsystemen 14 der zu beiden Seiten einer Membran 4 angeordneten Kontaktplatten 5 unabhängig voneinander abführbar. Dazu sind die Kanalsysteme 14 aller Kontaktplatten 5,

die einer als Kathode vorgesehenen Kontaktschicht einer Membran 4 zugeordnet sind, eingangsseitig an ein gemeinsames Zuführsystem 16 und ausgangsseitig an ein gemeinsames Abführsystem 18 angeschlossen.

[0025] Die Kanalsysteme 14 derjenigen Kontaktplatten 5, die einer als Anode vorgesehenen Kontaktschicht einer Membran 4 zugeordnet sind, sind hingegen eingangsseitig an ein vom Zuführsystem 16 unabhängiges Zuführsystem 20 und ausgangsseitig an ein vom Abführsystem 18 unabhängiges Abführsystem 22 angeschlossen. Bei einer derartigen Anordnung ist die Bespeisung der als Kathoden vorgesehenen Kontaktschichten mit einem anderen Elektrolysemedium als dem für die Bespeisung der als Anoden vorgesehenen Kontaktschichten verwendeten Elektrolysemedium möglich. Die Elektrolysevorrichtung 1 ist somit besonders flexibel einsetzbar. Beispielsweise kann die Elektrolysevorrichtung 1 direkt in einen Kühlmittelkreislauf einer kerntechnischen Anlage integriert sein, wobei die als Kathoden vorgesehenen Kontaktschichten direkt mit Reaktorkühlmittel als Elektrolysemedium bespeist werden, und wobei das mit Wasserstoff aus der Elektrolyse angereicherte Reaktorkühlmittel direkt in den Kühlmittelkreislauf der kerntechnischen Anlage rückgeführt wird. Die als Anode vorgesehenen Kontaktschichten sind dabei mit Deionat bespeisbar. Beim Betrieb einer derartig angeordneten Elektrolysevorrichtung 1 werden die mit Deionat bespeisbaren Anoden mit einem höheren Betriebsdruck beaufschlagt als die mit Reaktorkühlmittel beaufschlagten Kathoden. Somit ist auch bei einem Membranbruch oder einer Leckage eine Freisetzung von Reaktorkühlmittel an die Umgebung sicher vermieden.

[0026] In Figur 3 ist schematisch ein Begasungssystem 28 für eine technische Anlage, insbesondere für den Primärkreislauf eines Druckwasserreaktors, dargestellt. Das Begasungssystem 28 umfaßt als Wasserstoffgenerator die Elektrolysevorrichtung 1, deren Zu- und Abführsysteme 16, 18, 20, 22 in nicht näher dargestellter Weise an die technische Anlage angeschlossen sind. Die Elektrolysevorrichtung 1 umfaßt zudem eine Analyseeinheit 30. Dabei sind die Kontaktschichten jeder Membran 4 elektrisch mit der Analyseeinheit 30 verbunden.

[0027] Die Analyseeinheit 30 ist dazu ausgelegt, nach Abschalten der Stromversorgung einer Membran 4 die Abklingzeit eines Spannungssignals dieser Membran 4 zu ermitteln. Aus der Abklingzeit des Spannungssignals können dann in der Analyseeinheit 30 Rückschlüsse auf die Funktionsfähigkeit der jeweiligen Membran 4 gezogen werden. Bei intakter Membran 4 sollte die jeweilige Membranelektrolysezelle 2 nämlich nach Abschalten der Stromversorgung kurzzeitig als Brennstoffzelle wirken, bis die von ihr zuvor durch Elektrolyse freigesetzten Gase abtransportiert sind. Daher sollte bei intakter Membran 4 das an ihr abfallende Spannungssignal zunächst kurzzeitig konstant sein, bevor ein Abklingen einsetzt. Bei fehlerhafter Membran 4, beispielsweise in-

ge von Lochbildung, sollte die Spannung nach Anschalten der Stromversorgung hingegen unmittelbar abklingen, so daß durch die Analyseeinheit 30 eine intakte von einer fehlerhaften Membran 4 unterscheidbar ist.

[0028] Für zusätzliche Diagnosezwecke ist in die Abführsysteme 18 und 22 für jede Membran 4 jeweils ein Sensor 32 zur Ermittlung einer Gasreinheit geschaltet. Die Sensoren 32 sind ebenfalls an die Analyseeinheit 30 angeschlossen. Durch eine Kombination der Information über die Abklingzeit des Spannungssignals an einer ausgewählten Membran 4 mit der Information über die Reinheit der von der zugehörigen Membranelektrolysezelle 2 gelieferten Elektrolysegase ist eine besonders zuverlässige Prognose über das Betriebsverhalten der jeweiligen Membranelektrolysezelle 2 möglich.

[0029] Eine zuverlässige Kühlung der Elektrolysevorrichtung 1 bei ihrem Betrieb ist durch die Wahl eines geeigneten Wasserdurchsatzes durch die Membranelektrolysezellen 2 sichergestellt. Als Kühlmedium dient dabei das der Elektrolysevorrichtung 1 zugeführte, zu versetzende Medium. Zusätzlich können weitere Kühlvorrichtungen für das Gehäuse 8, beispielsweise in Form von Kühlrippen, vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Elektrolysevorrichtung (1) mit einer Anzahl von Membranelektrolysezellen (2), von denen jede eine beidseitig mit einer Kontaktschicht versehene Membran (4) umfaßt, wobei an jeder Kontaktschicht jeweils eine Kontaktplatte (5) angeordnet ist, und wobei jede Kontaktplatte (5) auf ihrer der ihr zugeordneten Kontaktschicht zugewandten Oberfläche ein Kanalsystem (14) zum Transport von Wasser und/oder Gas aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kontaktschichten jeder Membran (4) elektrisch mit einer Analyseeinheit (30) verbunden sind, die nach einer Abschaltung der Stromversorgung einer Membran (4) das zeitliche Verhalten der an dieser Membran (4) abfallenden Spannung ermittelt.
2. Elektrolysevorrichtung (1) nach Anspruch 1, bei der das Kanalsystem jeder Kontaktplatte (5) in Form konzentrischer Kreissegmente ausgebildet ist.
3. Elektrolysevorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Membranelektrolysezellen (2) elektrisch in Reihe geschaltet sind.
4. Elektrolysevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der zwischen jeder Kontaktschicht und der ihr jeweils zugeordneten Kontaktplatte (5) eine poröse Leiterplatte (6) angeordnet ist.
5. Elektrolysevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die Kanalsysteme (5) der zu

beiden Seiten einer Membran (4) angeordneten Kontaktplatten (5) unabhängig voneinander mit einem Medium, insbesondere mit Wasser oder Deionat, bespeisbar sind.

6. Elektrolysevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, deren Membranelektrolysezellen (2) stapelförmig innerhalb eines Gehäuses (8) angeordnet sind, das an jeder Stirnseite (10) jeweils ein Feststellelement (12) zum Verspannen der Membranelektrolysezellen (2) miteinander aufweist.
7. Elektrolysevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die Analyseeinheit (30) bei abgeschalteter Stromversorgung einer Membran (4) die Abklingzeit eines Spannungssignals dieser Membran ermittelt.
8. Elektrolysevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der an die Analyseeinheit (30) ein Sensor zur Ermittlung einer Gasreinheit angeschlossen ist.

Claims

1. Electrolysis apparatus (1) with a number of membrane electrolysis cells (2), each of which comprises a membrane (4) provided on both sides with a contact layer, a contact plate (5) being respectively arranged on each contact layer, and each contact plate (5) having on its surface facing the contact layer assigned to it a system of ducts (14) for the transport of water and/or gas **characterized in that** the contact layers of each membrane (4) are electrically connected to an analysing unit (30), which, after the power supply to a membrane (4) has been disconnected, determines the behaviour over time of the voltage dropping across this membrane (4).
2. Electrolysis apparatus (1) according to Claim 1, in which the system of ducts of each contact plate (5) is designed in the form of concentric segments of a circle.
3. Electrolysis apparatus (1) according to Claim 1 or 2, in which the membrane electrolysis cells (2) are connected electrically in series.
4. Electrolysis apparatus (1) according to one of Claims 1 to 3, in which a porous conductor plate (6) is arranged between each contact layer and the contact plate (5) respectively assigned to it.
5. Electrolysis apparatus (1) according to one of Claims 1 to 4, in which the the systems of ducts of the contact plates (5) arranged on both sides of a membrane (4) can be fed with a medium, in partic-

ular with water or deionized water, independently of one another.

6. Electrolysis apparatus (1) according to one of Claims 1 to 5, the membrane electrolysis cells (2) of which are arranged in the form of a stack within a housing (8), which respectively has on each end face (10) a fixing element (12) for bracing the membrane electrolysis cells (2) to one another.
7. Electrolysis apparatus (1) according to one of Claims 1 to 6, in which, when the power supply to a membrane (4) is disconnected, the analysing unit (30) determines the decay time of a voltage signal of this membrane.
8. Electrolysis apparatus (1) according to one of Claims 1 to 7, in which a sensor for determining the purity of a gas is connected to the analysing unit (30).

Revendications

1. Dispositif d'électrolyse (1) avec de nombreuses cellules d'électrolyse à membrane (2), desquelles chacune comprend une membrane (4) munie sur les deux côtés d'une couche de contact, une plaque de contact (5) étant à chaque fois disposée sur chaque couche de contact, et chaque plaque de contact (5) présentant sur sa surface opposée à la couche de contact qui lui est disposée un système de canal (14) pour le transport de l'eau et/ou du gaz, **caractérisé en ce que** les couches de contact de chaque membrane (4) sont électriquement raccordées à une unité d'analyse (30), laquelle fournit après une interruption de l'alimentation en courant d'une membrane (4) le comportement au cours du temps de la tension chutant sur cette membrane (4).
2. Dispositif d'électrolyse (1) selon la revendication 1, dans lequel le système de canal de chaque plaque de contact (5) est dans la forme de segments circulaires concentriques.
3. Dispositif d'électrolyse (1) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les cellules d'électrolyse à membrane (2) sont raccordées électriquement en série.
4. Dispositif d'électrolyse (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel il est disposé entre chaque couche de contact et la plaque de contact (5) qui lui est à chaque fois disposée une plaque conductrice poreuse (6).
5. Dispositif d'électrolyse (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel les systèmes de canaux (5) des plaques de contact (5) disposées

sur les deux côtés d'une membrane (4) peuvent être alimentés indépendamment les uns des autres avec un milieu, en particulier avec de l'eau ou de l'eau déminéralisée.

6. Dispositif d'électrolyse (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dont les cellules d'électrolyse à membrane (2) sont disposées dans la forme d'un empilement à l'intérieur d'un boîtier (8), lequel présente sur chaque face (10) à chaque fois un élément de fixation (12) pour serrer les cellules d'électrolyse à membrane (2) ensemble.
7. Dispositif d'électrolyse (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel l'unité d'analyse (30) fournit lors d'une interruption de l'alimentation en courant d'une membrane (4) le moment de chute d'un signal de tension de cette membrane.
8. Dispositif d'électrolyse (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel un capteur est raccordé à l'unité d'analyse (30) pour déterminer une pureté de gaz.

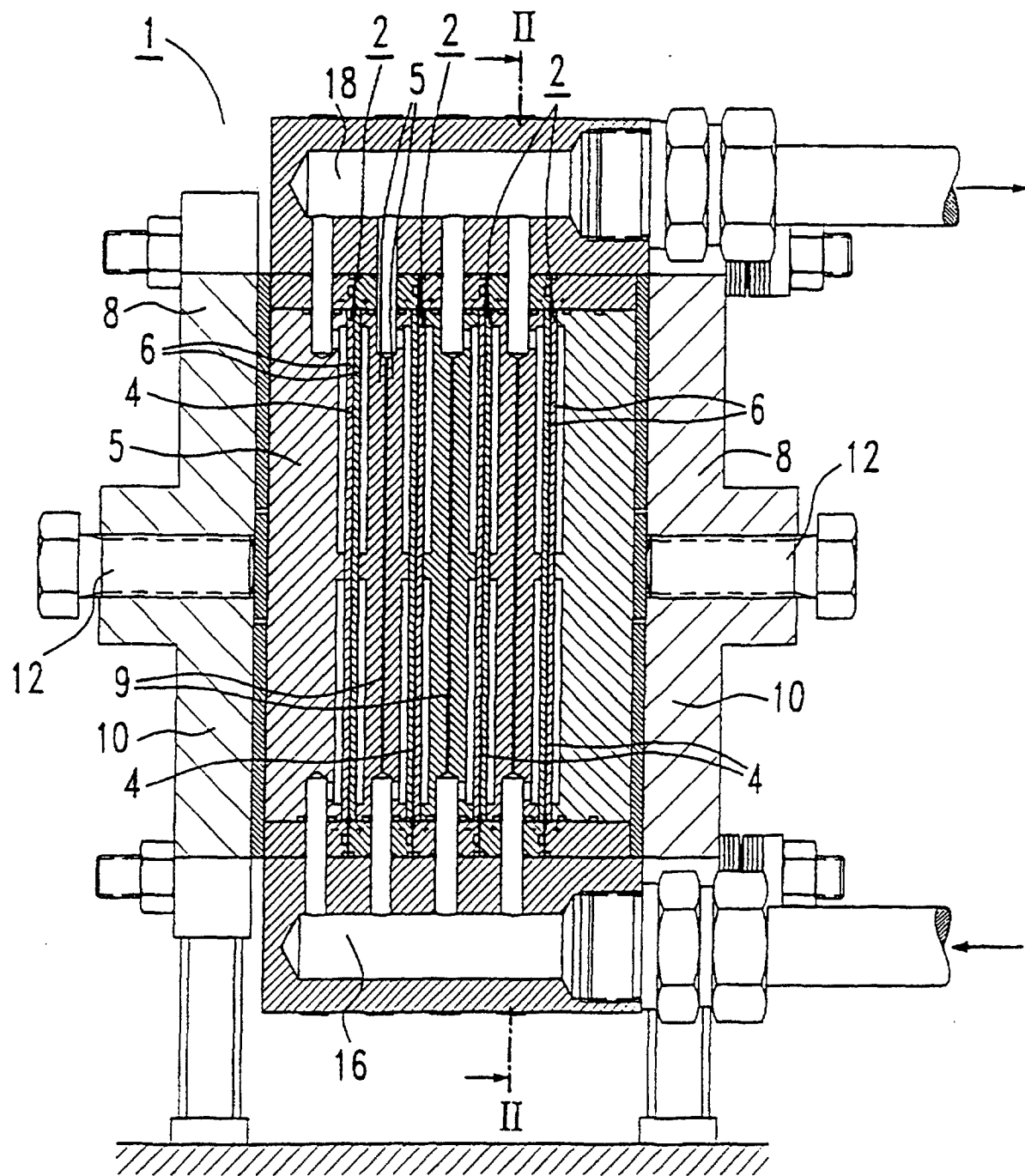


FIG 1

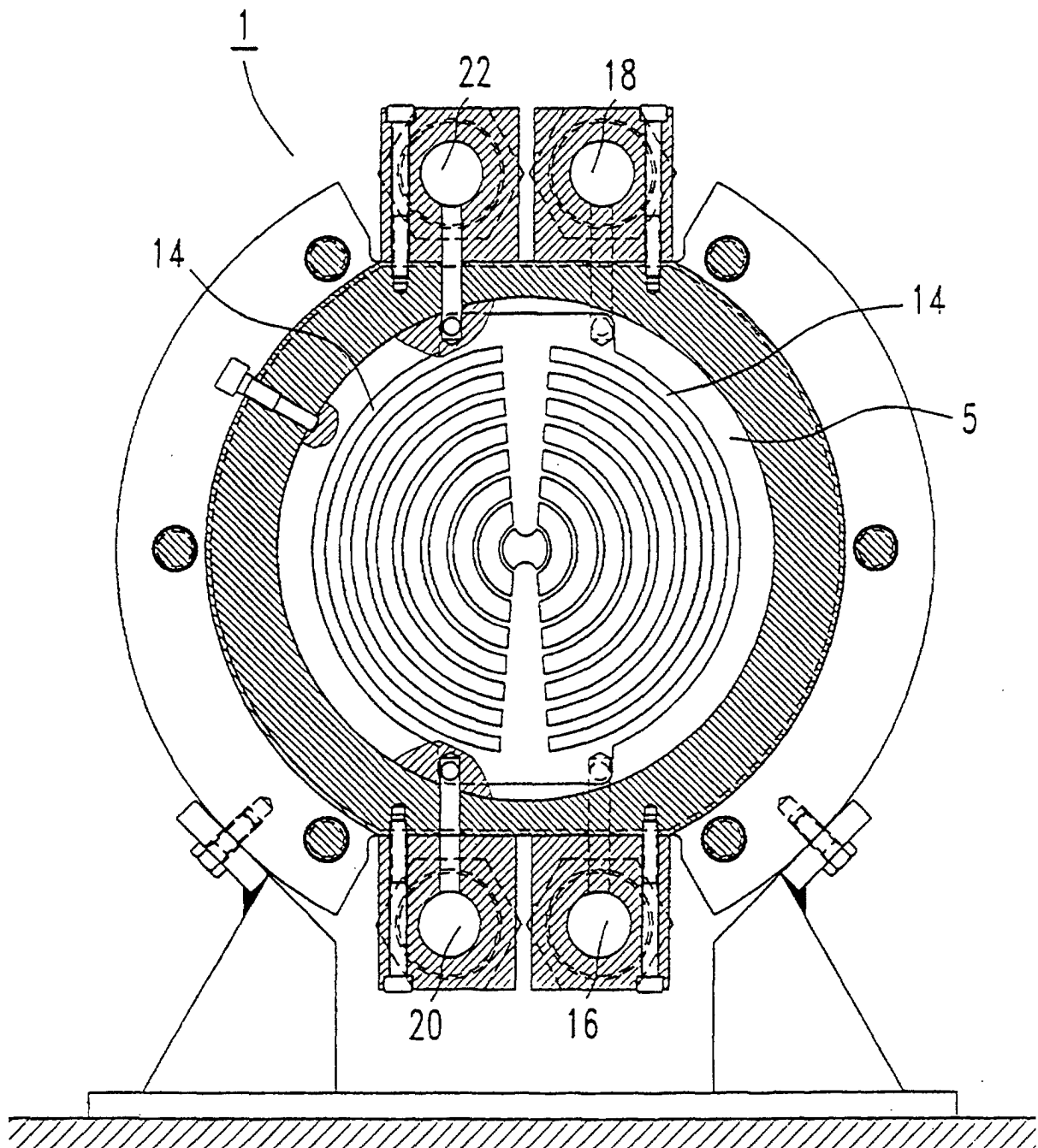


FIG 2

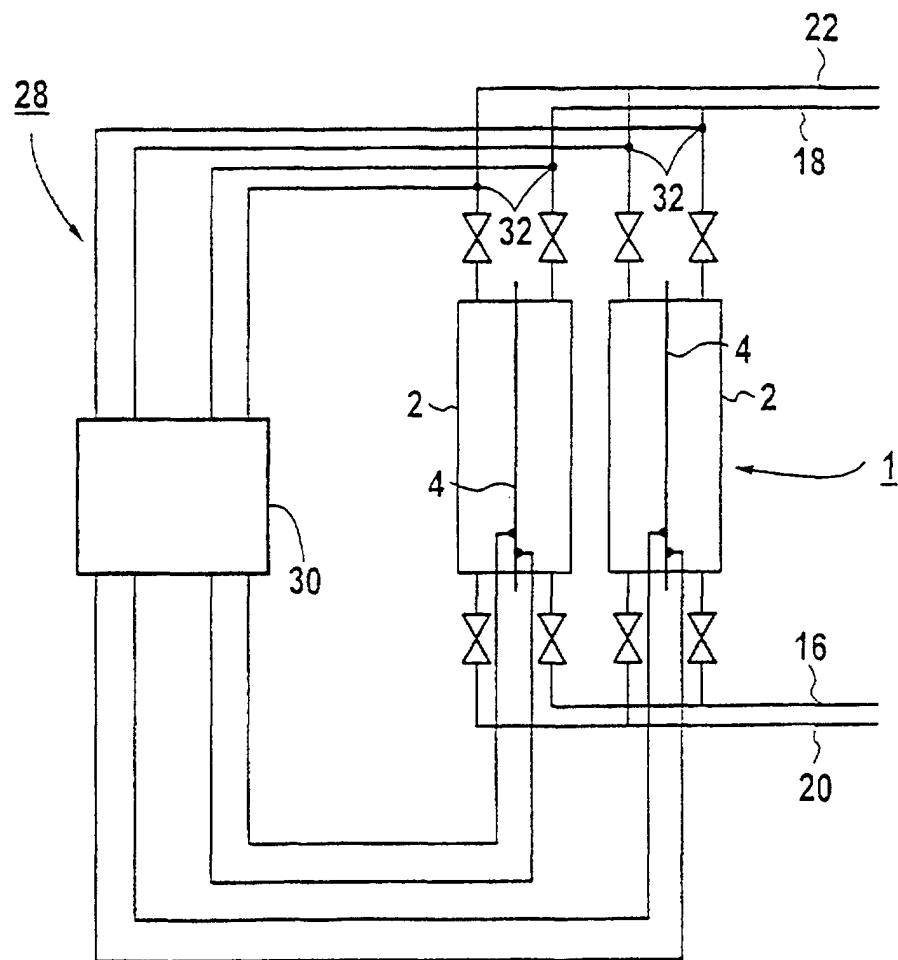


FIG 3