



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2023 201 477.7**

(22) Anmeldetag: **21.02.2023**

(43) Offenlegungstag: **22.08.2024**

(51) Int Cl.: **C25B 9/75 (2021.01)**

**C25B 9/00 (2021.01)**

**H01M 8/0202 (2016.01)**

**H01M 8/1004 (2016.01)**

(71) Anmelder:

**Robert Bosch Gesellschaft mit beschränkter  
Haftung, 70469 Stuttgart, DE**

**Jochen, 73728 Esslingen, DE; Wang, Li, Tilburg,  
NL; Schuler, Tobias, 79848 Bonndorf, DE; Goorts,  
Walter, Veghel, NL**

(72) Erfinder:

**Wagner, Thomas, 71229 Leonberg, DE; Utz,  
Annika, 71254 Ditzingen, DE; Visschers, Fabian,  
Nijmegen, NL; Hug, Frederik, 71522 Backnang,  
DE; Bauer, Harald, 71139 Ehningen, DE; Wessner,**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

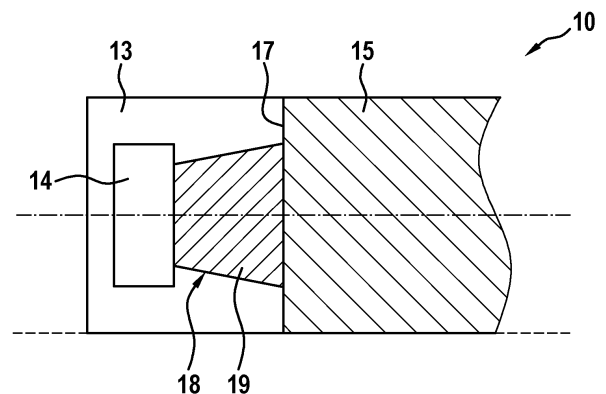
<b>DE</b>	<b>10 2013 209 550</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2018 203 406</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2021/ 213 613</b>	<b>A1</b>

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Elektrodenstruktur für eine Zelle eines elektrochemischen Energiewandlers, eine Zelle eines elektrochemischen Energiewandlers, sowie einen elektrochemischen Energiewandler**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Elektrodenstruktur (10) für eine Zelle (11) eines elektrochemischen Energiewandlers mit einer Rahmenstruktur (13), die mindestens einen Medientransportkanal (14) aufweist und mit einer ersten porösen Transportstruktur (15) zur Weiterleitung eines Mediums zu einer Membran (16) der Zelle (11), wobei die Rahmenstruktur (13) die erste poröse Transportstruktur (15) umrahmt, wobei die Rahmenstruktur (13) mindestens einen Übergangsbereich (18) aufweist, wobei der mindestens eine Übergangsbereich (18) zwischen dem mindestens einen Medientransportkanal (14) und einer der Seitenflächen (17) der ersten porösen Transportstruktur (15) angeordnet ist und wobei der Übergangsbereich (18) eine zweite poröse Transportstruktur (19) zur Weiterleitung des Mediums von dem mindestens einen Medientransportkanal (14) zu der ersten porösen Transportstruktur (15) oder von der ersten porösen Transportstruktur (15) zu dem mindestens einen Medientransportkanal (14) aufweist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Elektrodenstruktur für eine Zelle eines elektrochemischen Energiewandlers mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1, eine Zelle eines elektrochemischen Energiewandlers mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 9 sowie einen elektrochemischen Energiewandler mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 10.

**[0002]** Wird ein elektrochemischer Energiewandler im Bereich eines Differenzdrucks betrieben, dann treten hohe Belastungen in den Zellen, vor allem im Bereich der Membran und im Randbereich von einem Rahmen bzw. im Bereich einer Dichtung der Kathode zu dem Rahmen oder der porösen Transportschicht der Anode auf. Um diese Belastung zu reduzieren, sind im Stand der Technik kleine Medienkanäle zwischen den Transportschichten der Anode bzw. der Kathode und den Transportkanälen der jeweiligen Rahmenstruktur vorgesehen. Über die kleinen Medienkanäle werden die Reaktionsausgangsstoffe, die Reaktionsprodukte und ggf. auch zur Temperierung dienende Medien zu und abgeführt. Allerdings müssen die Reaktionsprodukte dann erst den Strömungswiderstand in den kleinen Medienkanälen überwinden. Dadurch wird die Reaktion verlangsamt, da die Reaktionsprodukte nicht schnell genug abgeführt werden bzw. einen hohen Druck aufbauen.

**[0003]** Die Erfindung betrifft eine Elektrodenstruktur für eine Zelle eines elektrochemischen Energiewandlers mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1, eine Zelle eines elektrochemischen Energiewandlers mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 9 sowie einen elektrochemischen Energiewandler mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 10. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Elektrodenstruktur beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Zelle und/oder im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen elektrochemischen Energiewandler und jeweils umgekehrt, sodass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird bzw. werden kann.

**[0004]** Ein erster Aspekt der Erfindung ist eine Elektrodenstruktur für eine Zelle eines elektrochemischen Energiewandlers mit einer Rahmenstruktur, die mindestens einen Medientransportkanal aufweist, und mit einer ersten porösen Transportstruktur zur Weiterleitung eines Mediums zu einer Membran der Zelle des elektrochemischen Energiewandlers. Dabei

umrahmt die Rahmenstruktur die erste poröse Transportstruktur entlang der Seitenflächen der ersten porösen Transportstruktur. Die Rahmenstruktur weist mindestens einen Übergangsbereich auf, wobei der mindestens einen Übergangsbereich zwischen dem mindestens einen Medientransportkanal und einer der Seitenflächen der ersten porösen Transportstruktur angeordnet ist. Dabei weist der Übergangsbereich eine zweite poröse Transportstruktur zur Weiterleitung des Mediums von dem mindestens einen Medientransportkanal zu der ersten porösen Transportstruktur oder von der ersten porösen Transportstruktur zu dem mindestens einen Medientransportkanal auf.

**[0005]** Dieser Aufbau einer Elektrodenstruktur für eine Zelle führt zu einem verbesserten und optimierten Transport der Reaktionsprodukte aus der ersten porösen Transportstruktur über die zweite poröse Transportstruktur in den Medientransportkanal, oder von dem Medientransportkanal zu der ersten Transportstruktur.

**[0006]** Die zweite poröse Transportstruktur kann so ausgelegt werden, dass die Druckverhältnisse zwischen der ersten Transportstruktur und dem Medientransportkanal optimal ausgelegt sind, das heißt, dass das Medium ohne größeren Widerstand in die jeweilige Richtung strömt. Die Porosität der zweiten porösen Transportstruktur verhindert Druckspitzen und vergleichmäßig die Druckverteilung über die gesamte zweite poröse Transportstruktur, wenn der spezifische Druckverlust in der zweiten porösen Transportstruktur größer ist als in der ersten porösen Transportstruktur. Dadurch kann es zu einem leichten Drossелеffekt kommen, der zur Vergleichmäßigung über den gesamten Querschnitt der zweiten porösen Transportstruktur führt, sodass der Strömungswiderstand über die gesamte zweite poröse Transportstruktur gleich oder im Wesentlichen gleich ist, und die erste Transportstruktur besonders gleichmäßig am Übergang beaufschlagt wird.

**[0007]** Gleichzeitig vereinfacht sich der Aufbau der Elektrodenstruktur, da die erste und die zweite poröse Transportstruktur einfach handhabbar sind, da sie lediglich in die dafür vorgesehenen Bereiche in der Rahmenstruktur eingesetzt werden müssen.

**[0008]** Eine vereinfachte Herstellung der Elektrodenstruktur und hier vor allem die vereinfachte Herstellung der Rahmenstruktur reduziert auch die Herstellungskosten.

**[0009]** Im Rahmen der Erfindung der Elektrodenstruktur kann es auch von Vorteil sein, dass die erste poröse Transportstruktur und die zweite poröse Transportstruktur eine, insbesondere gleiche, Porosität zwischen 0,2 und 0,8, vorzugsweise zwischen

0,25 bis 0,7, weiter vorzugsweise 0,3 bis 0,6, aufweisen.

**[0010]** Die Porosität der ersten und zweiten porösen Transportstruktur kann an die herrschenden oder gewünschten Verhältnisse für den Medientransport, wie beispielsweise Größe der Elektrodenstruktur oder die Druckverhältnisse angepasst werden. Dabei kann je nach gewünschten Druckverhältnis die erste poröse Transportstruktur eine größere, oder eben kleinere, Porosität als die zweite poröse Transportstruktur aufweisen.

**[0011]** Denkbar ist auch, dass die Porosität der ersten und/oder zweiten porösen Transportstruktur innerhalb der jeweiligen Struktur variiert oder einen Verlauf aufweist.

**[0012]** Dabei wird unter einem Verlauf verstanden, dass sich die Porosität beispielsweise von der zweiten porösen Transportstruktur von den Seitenflächen der ersten Transportstruktur zum Medientransportkanal verändert, beispielsweise sich graduell oder stufenweise vergrößert oder verkleinert. Hierfür kann die zweite poröse Transportstruktur in mehrere, beispielsweise drei, Segmente unterteilt sein.

**[0013]** Ferner ist es bei der Elektrodenstruktur denkbar, dass das Material der ersten porösen Transportstruktur und das Material der zweiten porösen Transportstruktur unterschiedlich sind.

**[0014]** Dabei kann die Materialwahl an die gewünschten Druck- und Strömungsverhältnisse angepasst werden. Denkbar ist auch, dass das Material so ausgewählt ist, dass eine chemische Reaktion im Übergangsbereich bzw. in der zweiten Transportstruktur verstärkt oder verhindert wird.

**[0015]** Denkbar wäre an dieser Stelle auch, dass die erste und die zweite poröse Transportstruktur aus demselben Material hergestellt sind.

**[0016]** Denkbar ist bei der Elektrodenstruktur auch, dass die erste und die zweite poröse Transportstruktur aus einem Material gefertigt sind und die gleiche Porosität aufweisen. Dann können die erste und zweite poröse Transportstruktur monolithisch hergestellt sein.

**[0017]** Bei der Elektrodenstruktur ist es vorteilhaft, wenn die zweite poröse Transportstruktur eine erste Übergangsfläche und eine zweite Übergangsfläche aufweist. Dabei grenzt die erste Übergangsfläche an eine Seitenfläche der ersten porösen Transportstruktur und die zweite Übergangsfläche an eine Seitenfläche des Medientransportkanals an, wobei die zweite Übergangsfläche kleiner ist als die erste Übergangsfläche.

**[0018]** Dabei ist es denkbar, dass eine Kantenlänge der Übergangsflächen gleichbleibt, sodass sich die Höhe der zweiten Übergangsfläche entsprechend anpasst.

**[0019]** Die erste und zweite Übergangsfläche können dabei eine rechteckige Fläche aufweisen. Denkbar ist auch, dass die Größe bzw. Abmessung der ersten Übergangsfläche der Größe bzw. Abmessung einer Seitenfläche der ersten Transportstruktur und/oder der Größe bzw. Abmessung der zweiten Übergangsfläche der zweiten porösen Transportstruktur der der Größe bzw. Abmessung der angrenzenden Seitenfläche des Medientransportkanals entspricht. Die Tatsache, dass die zweite Übergangsfläche kleiner ist als die erste Übergangsfläche bewirkt den benötigten Druckunterschied, sodass das Medium von der ersten porösen Transportstruktur zum Medientransportkanal, oder andersherum, strömt.

**[0020]** Ferner lässt sich die Richtung und der Weg des Mediums durch die zweite poröse Transportstruktur festlegen bzw. vorgeben. Dabei kann das Breiten-zu-Längenverhältnis der ersten Übergangsfläche zur der zweiten Übergangsfläche gleichbleiben.

**[0021]** Gleichzeitig lässt sich dadurch ein Abdichten der Elektrodenstruktur einfach bewerkstelligen, da so sichergestellt ist, dass sich die zweite poröse Transportstruktur in dem Übergangsbereich an der Rahmenstruktur abstützt, sodass nur die Rahmenstruktur nach außen hin abgedichtet werden muss.

**[0022]** Es kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass das Verhältnis der ersten Übergangsfläche zu der zweiten Übergangsfläche 1,5:1 bis 5:1, vorzugsweise 2:1 bis 4:1, weiter vorzugsweise 2,5:1 bis 3,5:1, ist.

**[0023]** Das Verhältnis zwischen der ersten und zweiten Übergangsfläche bestimmt den Übergang, bzw. die Neigung des Übergangs. Je nach den gewünschten Verhältnissen in Bezug auf den Druck oder die Strömungsgeschwindigkeit kann das Verhältnis angepasst werden. Dabei kann das Verhältnis der beiden Übergangsflächen in Abhängigkeit der Größe der Seitenflächen der ersten porösen Transportstruktur oder des Medientransportkanals angepasst werden.

**[0024]** Auch ist es denkbar, dass der Flächeninhalt der ersten Übergangsfläche 30% bis 100%, vorzugsweise 40% bis 100%, weiter vorzugsweise 60% bis 100%, des Flächeninhalts der angrenzenden Seitenfläche der ersten porösen Transportstruktur entspricht.

**[0025]** Dies erlaubt eine Anpassung auf das Druckverhältnis oder vorliegender Rahmenstruktur und Größe der Zelle. Ferner lässt sich die Richtung und der Weg des Mediums durch die zweite poröse Transportstruktur festlegen bzw. vorgeben oder homogenisieren. Dabei kann das Breiten-zu-Längenverhältnis der ersten Übergangsfläche gleich dem Breiten-zu-Längenverhältnis der zweiten Übergangsfläche sein.

**[0026]** Im Rahmen der Erfindung ist es optional möglich, dass der Flächeninhalt der zweiten Übergangsfläche 30% bis 100%, vorzugsweise 40% bis 100%, weiter vorzugsweise 60% bis 100%, des Flächeninhalts der angrenzenden Seitenfläche des Medientransportkanals entspricht.

**[0027]** Dies erlaubt eine Anpassung auf das Druckverhältnis oder vorliegender Rahmenstruktur und Größe der Zelle. Ferner lässt sich die Richtung und der Weg des Mediums durch die zweite poröse Transportstruktur festlegen bzw. vorgeben. Dabei kann das Breiten-zu-Längenverhältnis der zweiten Übergangsfläche gleich dem Breiten-zu-Längenverhältnis des Medientransportkanals sein.

**[0028]** Ferner kann es im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass der Übergang von der ersten Übergangsfläche zu der zweiten Übergangsfläche einen aufeinander zulaufenden Verlauf aufweist, wobei der Verlauf gerade und/oder abschnittsweise gerade und/oder gewölbt und/oder abschnittsweise gewölbt und/oder geneigt und/oder abschnittsweise geneigt ist.

**[0029]** Der Verlauf des Übergangs zwischen der ersten und zweiten Übergangsfläche kann den Strömungsweg des Mediums beeinflussen, wodurch die chemische Reaktion in der ersten porösen Transportstruktur beschleunigt oder verzögert werden kann. Gleichzeitig kann der Verlauf an die geometrischen Begebenheiten oder das Druckverhältnis angepasst werden.

**[0030]** Der Übergang wird hier von beispielsweise vier Seiten gebildet, die sich paarweise gegenüberliegen. Dabei kann jedes Seitenpaar oder nur eines der Seitenpaare einen derartigen Verlauf aufweisen. Beispielsweise kann der Verlauf so ausgebildet sein, dass die zweite poröse Transportstruktur im Längsschnitt und/oder im Querschnitt eine Trapezform aufweist.

**[0031]** Ein zweiter Aspekt der Erfindung ist eine Zelle für einen elektrochemischen Energiewandler mit einer ersten Bipolarplatte und einer zweiten Bipolarplatte, wobei zwischen der ersten und der zweiten Bipolarplatte eine erste Elektrodenstruktur und eine zweite Elektrodenstruktur angeordnet ist, wobei zwischen der ersten und zweiten Elektrodenstruktur

eine Membran angeordnet ist. Dabei ist erfindungsgemäß die erste und/oder die zweite Elektrodenstruktur eine Elektrodenstruktur wie sie oberhalb beschrieben ist.

**[0032]** Dabei ist es für die optimale Funktionsweise der Zelle besonders gut, wenn zumindest die Anode durch eine derartige Elektrodenstruktur gebildet wird.

**[0033]** Ein dritter Aspekt der Erfindung ist ein elektrochemischer Energiewandler mit einer Vielzahl von oben beschriebenen Zellen.

**[0034]** Vorteile, die ausführlich zu einer Elektrodenstruktur für eine Zelle eines elektrochemischen Energiewandlers gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung beschrieben worden sind, gelten ebenso bei der Zelle für einen elektrochemischen Energiewandler gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung sowie bei einem elektrochemischen Energiewandler gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung.

**[0035]** Des Weiteren kann es bei dem elektrochemischen Energiewandler vorteilhaft sein, dass sich die zweiten Transportstrukturen der ersten und/oder zweiten Elektrodenstruktur von benachbarten Zellen der Vielzahl von Zellen in Material und/oder Form und/oder Porosität voneinander unterscheiden.

**[0036]** Dabei sollten die zweiten Transportstrukturen der benachbarten Zellen so gewählt sein, dass sie unterschiedliche Druckverluste aufweisen. Dies führt dazu, dass die Durchströmungsgeschwindigkeiten der unterschiedlichen Zellen des elektrochemischen Energiewandlers vergleichmäßig wird, sodass auch der Wärmetransport vergleichmäßig wird, sodass einer Überhitzung der einzelnen Zellen positiv entgegengewirkt werden kann. Dies wirkt sich auch positiv auf die Kosten aus, da die Überhitzung bei der Auslegung nicht berücksichtigt werden muss.

**[0037]** Durch das Verwenden von mindestens zwei unterschiedlichen zweiten porösen Transportstrukturen in den gestapelten Zellen, kann auch bei geringem Druckverlust eine Voreinstellung des Strömungswiderstandes und damit der Durchflussgeschwindigkeit erfolgen. Typischerweise weist der Druckverlauf in Stapelrichtung im Medientransportkanal ein Minimum und ein Maximum auf, sodass vorteilhafterweise wenigstens drei unterschiedliche zweite Transportstrukturen mit folglich drei unterschiedlichen Strömungswiderständen eingesetzt werden.

**[0038]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung

erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Dabei ist die Erfindung in den folgenden Figuren gezeigt:

**Fig. 1** eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Elektrodenstruktur in einem Ausschnitt eines Querschnitts;

**Fig. 2** eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Elektrodenstruktur in einem Ausschnitt eines Längsschnitts;

**Fig. 3** eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Zelle;

**Fig. 4** eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen elektrochemischen Energiewandlers.

**[0039]** In **Fig. 1** und **2** ist eine Elektrodenstruktur 10 für eine Zelle 11 eines elektrochemischen Energiewandlers mit einer Rahmenstruktur 13, die mindestens einen Medientransportkanal 14 aufweist und mit einer ersten porösen Transportstruktur 15 zur Weiterleitung eines Mediums zu einer Membran 16 der Zelle 11 dargestellt ist. Dabei umrahmt die Rahmenstruktur 13 die erste poröse Transportstruktur 15 entlang der Seitenflächen 17 der ersten porösen Transportstruktur 15, aufgrund der Schnittdarstellung, ist dies hier nicht erkennbar.

**[0040]** Die Rahmenstruktur 13 weist mindestens einen Übergangsbereich 18 auf, wobei der mindestens einen Übergangsbereich 18 zwischen dem mindestens einen Medientransportkanal 14 und einer der Seitenflächen 17 der ersten porösen Transportstruktur 15 angeordnet ist und wobei der Übergangsbereich 18 eine zweite poröse Transportstruktur 19 zur Weiterleitung des Mediums von dem mindestens einen Medientransportkanal 14 zu der ersten porösen Transportstruktur 15 oder von der ersten porösen Transportstruktur 15 zu dem mindestens einen Medientransportkanal 14 aufweist.

**[0041]** Dabei weist die erste poröse Transportstruktur 15 und die zweite poröse Transportstruktur 19 eine Porosität zwischen 0,2 und 0,8, vorzugsweise zwischen 0,25 bis 0,7, weiter vorzugsweise 0,3 bis 0,6, auf. Allerdings weist die zweite poröse Transportstruktur 19 eine andere Porosität, nämlich eine um 20% größere Porosität, als die erste poröse Transportstruktur 15 auf. Denkbar ist auch eine Umsetzung mit einer gleichen Porosität.

**[0042]** Dabei sind auch das Material der ersten porösen Transportstruktur 15 und das Material der zweiten porösen Transportstruktur 19 unterschiedlich. Dabei kann es sich beispielsweise um einen anderen Platin-Anteil der Beschichtung der ersten porösen Transportstruktur 15 und der zweiten porösen Transportstruktur 19 handeln.

**[0043]** Die zweite poröse Transportstruktur 19 weist eine erste Übergangsfläche 20 auf. Diese erste Übergangsfläche 20 grenzt an eine Seitenfläche 17 der ersten porösen Transportstruktur 15 an. Zusätzlich weist die zweite poröse Transportstruktur 19 eine zweite Übergangsfläche 21 auf, wobei die zweite Übergangsfläche 21 an eine Seitenfläche 22 des Medientransportkanals 14 angrenzt. Dabei ist die zweite Übergangsfläche 21 kleiner als die erste Übergangsfläche 20.

**[0044]** Das Verhältnis der ersten Übergangsfläche 20 zu der zweiten Übergangsfläche 21 ist bei 1,5 bis 5:1, vorzugsweise 2 bis 4:1, weiter vorzugsweise 2,5 bis 3,5:1.

**[0045]** Der Flächeninhalt der ersten Übergangsfläche 20 entspricht 30% bis 100%, vorzugsweise 40% bis 100%, weiter vorzugsweise 60% bis 100%, des Flächeninhalts der angrenzenden Seitenfläche 17 der ersten porösen Transportstruktur 15.

**[0046]** Der Flächeninhalt der zweiten Übergangsfläche 21 entspricht 30% bis 100%, vorzugsweise 40% bis 100%, weiter vorzugsweise 60% bis 100%, des Flächeninhalts der angrenzenden Seitenfläche 22 des Medientransportkanals 14.

**[0047]** Der Übergang von der ersten Übergangsfläche 20 zu der zweiten Übergangsfläche 21 weist einen aufeinander zulaufenden Verlauf auf. Dabei ist der Verlauf des Übergangs in dem gezeigten Querschnitt durchgehend geneigt. In dem Längsschnitt gemäß **Fig. 2** weist der Übergang einen geraden Verlauf auf. Denkbar ist allerdings, dass der Verlauf des Übergangs im Querschnitt, wie in **Fig. 1** dargestellt, und/oder im Längsschnitt, wie in **Fig. 2** dargestellt, abschnittsweise gerade und/oder gewölbt und/oder abschnittsweise gewölbt und/oder geneigt und/oder abschnittsweise geneigt ist.

**[0048]** In **Fig. 3** ist eine Zelle 11 mit einer ersten Bipolarplatte 23 und einer zweiten Bipolarplatte 23 dargestellt, wobei zwischen der ersten und der zweiten Bipolarplatte 23 eine erste Elektrodenstruktur 10 und eine zweite Elektrodenstruktur 10 angeordnet ist und wobei zwischen der ersten und zweiten Elektrodenstruktur 10 eine Membran 16 angeordnet ist.

**[0049]** Dabei ist die erste Elektrodenstruktur 10, insbesondere die Anode, eine oben beschriebene Elektrodenstruktur 10 gemäß der **Fig. 1** und **2**.

**[0050]** In **Fig. 4** ist ein elektrochemischer Energiewandler 12 mit einer Vielzahl von Zellen 11 gemäß **Fig. 3** dargestellt. Dabei weisen die ersten Elektrodenstrukturen der Zellen 11 eine sich jeweils unterscheidende Porosität auf, um den Druckverlauf in dem Zellstapel aus der Vielzahl von Zellen 11 zu ver gleichmäßigen.

### Patentansprüche

1. Elektrodenstruktur (10) für eine Zelle (11) eines elektrochemischen Energiewandlers, mit einer Rahmenstruktur (13), die mindestens einen Medientransportkanal (14) aufweist, und mit einer ersten porösen Transportstruktur (15) zur Weiterleitung eines Mediums zu einer Membran (16) der Zelle (11), wobei die Rahmenstruktur (13) die erste poröse Transportstruktur (15) entlang der Seitenflächen (17) der ersten porösen Transportstruktur (15) umrahmt, wobei die Rahmenstruktur (13) mindestens einen Übergangsbereich (18) aufweist, wobei der mindestens eine Übergangsbereich (18) zwischen dem mindestens einen Medientransportkanal (14) und einer der Seitenflächen (17) der ersten porösen Transportstruktur (15) angeordnet ist und wobei der Übergangsbereich (18) eine zweite poröse Transportstruktur (19) zur Weiterleitung des Mediums von dem mindestens einen Medientransportkanal (14) zu der ersten porösen Transportstruktur (15) oder von der ersten porösen Transportstruktur (15) zu dem mindestens einen Medientransportkanal (14) aufweist.

2. Elektrodenstruktur (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste poröse Transportstruktur (15) und die zweite poröse Transportstruktur (19) eine, insbesondere gleiche, Porosität zwischen 0,2 und 0,8, vorzugsweise zwischen 0,25 bis 0,7, weiter vorzugsweise 0,3 bis 0,6, aufweisen.

3. Elektrodenstruktur (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Material der ersten porösen Transportstruktur (15) und das Material der zweiten porösen Transportstruktur (19) unterschiedlich sind.

4. Elektrodenstruktur (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite poröse Transportstruktur (19) eine erste Übergangsfläche (20) aufweist, wobei die erste Übergangsfläche (20) an eine Seitenfläche (17) der ersten porösen Transportstruktur (15) angrenzt, und eine zweite Übergangsfläche (21) aufweist, wobei die zweite Übergangsfläche (21) an eine Seitenfläche (22) des Medientransportkanals (14) angrenzt, wobei die zweite Übergangsfläche (21) kleiner ist als die erste Übergangsfläche (20).

5. Elektrodenstruktur (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis der ersten Übergangsfläche (20) zu der zweiten Übergangsfläche (21) 1,5:1 bis 5:1, vorzugsweise 2:1 bis 4:1, weiter vorzugsweise 2,5:1 bis 3,5:1, ist.

6. Elektrodenstruktur (10) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Flächeninhalt der ersten Übergangsfläche (20) 30% bis 100%, vorzugsweise 40% bis 100%, weiter vorzugsweise 60% bis 100%, des Flächeninhalts der angrenzenden Seitenfläche (17) der ersten porösen Transportstruktur (15) entspricht.

7. Elektrodenstruktur (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Flächeninhalt der zweiten Übergangsfläche (21) 30% bis 100%, vorzugsweise 40% bis 100%, weiter vorzugsweise 60% bis 100%, des Flächeninhalts der angrenzenden Seitenfläche (22) des Medientransportkanals (14) entspricht.

8. Elektrodenstruktur (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übergang von der ersten Übergangsfläche (20) zu der zweiten Übergangsfläche (21) einen aufeinander zulaufenden Verlauf aufweist, wobei der Verlauf gerade und/oder abschnittsweise gerade und/oder gewölbt und/oder abschnittsweise gewölbt und/oder geneigt und/oder abschnittsweise geneigt ist.

9. Zelle (11) für einen elektrochemischen Energiewandler (12), mit einer ersten Bipolarplatte (23) und einer zweiten Bipolarplatte (23), wobei zwischen der ersten und der zweiten Bipolarplatte (23) eine erste Elektrodenstruktur (10) und eine zweite Elektrodenstruktur (10) angeordnet ist, wobei zwischen der ersten und zweiten Elektrodenstruktur (10) eine Membran (16) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und/oder die zweite Elektrodenstruktur (10) eine Elektrodenstruktur (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 ist.

10. Elektrochemischer Energiewandler (12) mit einer Vielzahl von Zellen (11) gemäß Anspruch 9.

11. Elektrochemischer Energiewandler (12) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die zweiten Transportstrukturen (19) der ersten und/oder zweiten Elektrodenstruktur (10) von benachbarten Zellen (11) der Vielzahl von Zellen (11) in Material und/oder Form und/oder Porosität voneinander unterscheiden.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

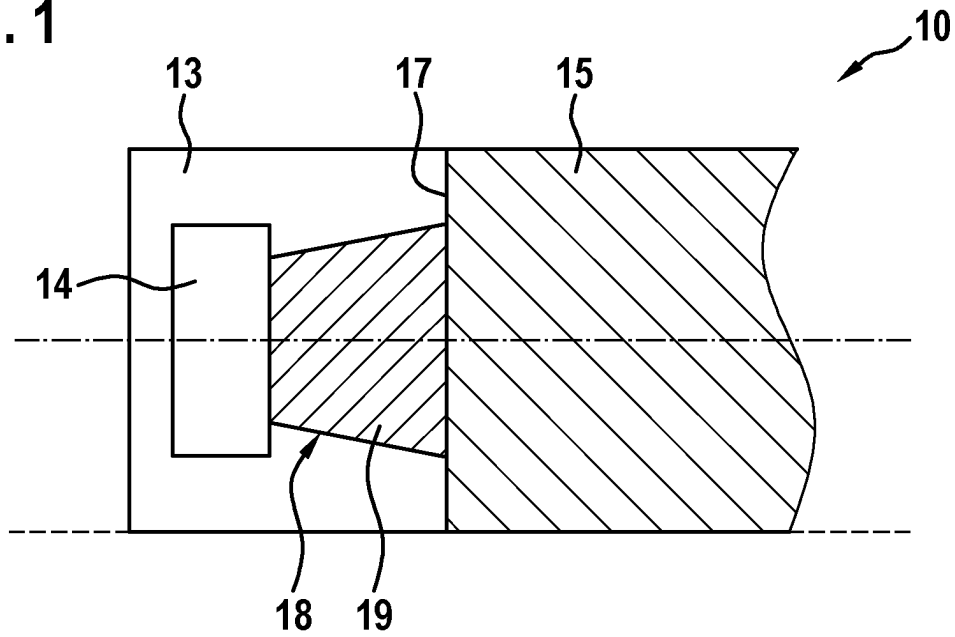


Fig. 2

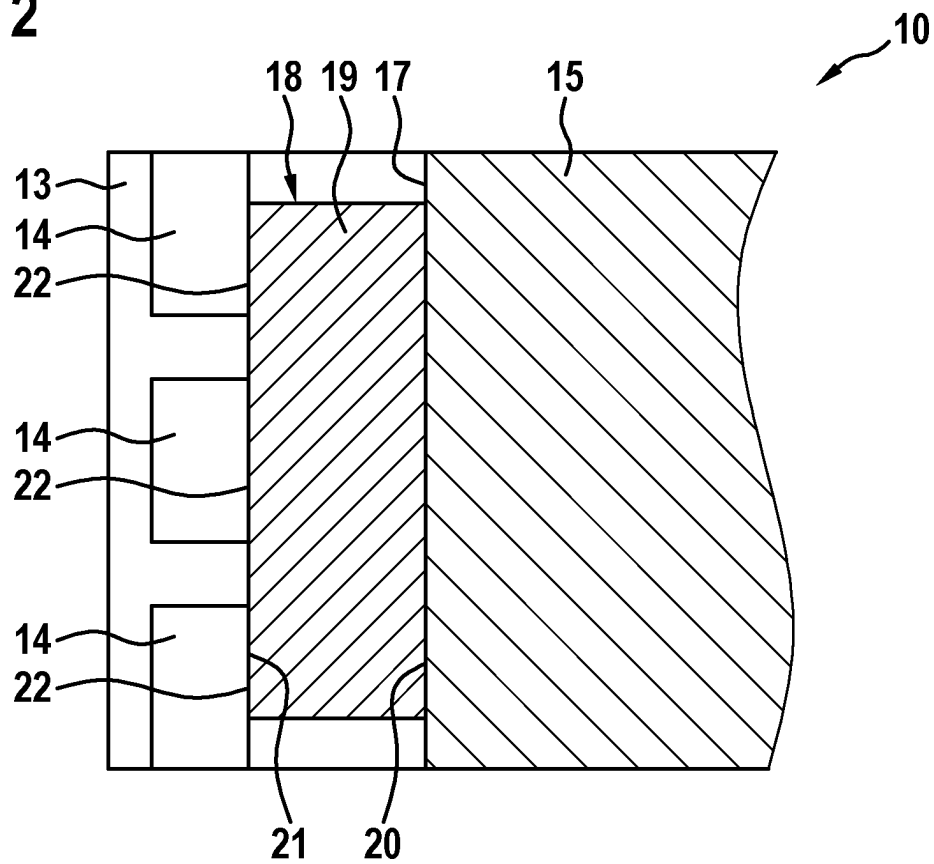


Fig. 3

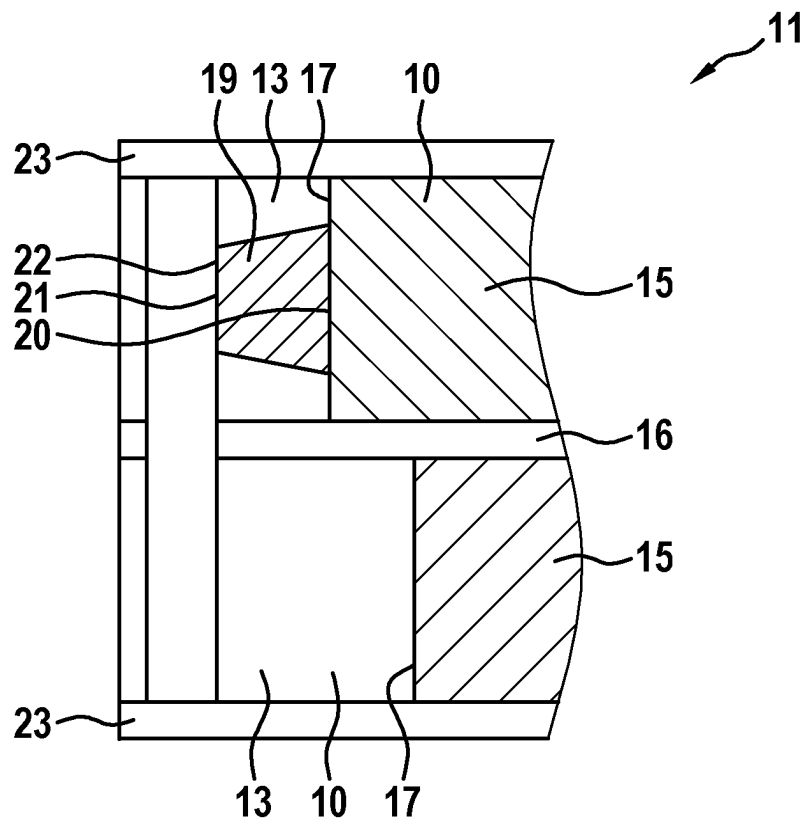


Fig. 4

