

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50661/2021
(22) Anmeldetag: 13.08.2021
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2022

(51) Int. Cl.: **C25B 1/04** (2006.01)
C25B 9/70 (2021.01)

(56) Entgegenhaltungen:

DE 10259386 A1
DE 102008013160 A1
DE 102012111229 A1
EP 3350864 A1
EP 3350864 A1
WO 02065572 A2
WO 2020039218 A1
WO 2016055510 A1
US 2016190631 A1

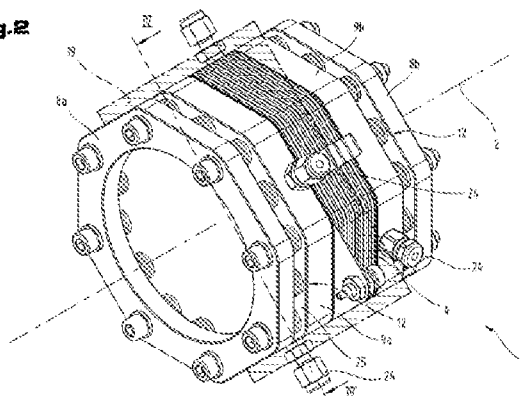
(73) Patentinhaber:
H2i GreenHydrogen GmbH
4702 Wallern an der Trattnach (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Abdichtungs Vorrichtung als Zellperipherie für einen Elektrolysezellen-Stack**

(57) Die Erfindung betrifft eine Elektrolysevorrichtung 1 zur Erzeugung von gasförmigem Wasserstoff, welche zumindest eine entlang einer Zellachse 2 verlaufende Elektrolysezelle 3, zumindest zwei Strömungskanäle 5a, 5b und ein Abdichtungsmittel 7 umfasst. Das Abdichtungsmittel 7 ist derart ausgestaltet, dass eine vorteilhafte Abdichtung der Elektrolysevorrichtung 1 und insbesondere ihrer zumindest zwei Strömungskanäle 5a, 5b gewährleistet ist. Vor allem zeichnet sich die offenbarte Elektrolysevorrichtung 1 mit dem vorteilhaft ausgestalteten Abdichtungsmittel 7 durch eine erhöhte Lebensdauer der Einzelkomponenten der Elektrolysevorrichtung 1, durch eine erhöhte Sicherheit der Elektrolysevorrichtung 1 per se und durch eine erhöhte Wirtschaftlichkeit hinsichtlich mehrerer möglicher Lebenszyklen der Elektrolysevorrichtung 1 bei gleichzeitig hohen betrieblichen Anforderungen an die Elektrolysevorrichtung 1 im Hinblick auf Druck- und Temperatur-Niveaus und -Schwankungen aus.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Elektrolysevorrichtung zur Erzeugung von gasförmigem Wasserstoff, wie sie in den Ansprüchen angegeben ist. Besonders zeichnet sich die offenbarte Elektrolysevorrichtung durch eine Abdichtungsvorrichtung aus, welche ein besonders hohes und langfristig zuverlässiges Maß an Dichtheit der Elektrolysevorrichtung gewährleistet.

[0002] In der EP1601041B1 wird ein Brennstoffzellenstapel mit einem Federmodul gezeigt, welches Federmodul zwei gegenseitig verschiebbare Bauteile und eine Vielzahl von Federn, die zwischen dem ersten und dem zweiten Bauteil angeordnet sind, umfasst. Weiters weist der Brennstoffzellenstapel eine Einstellschraube und eine Endplatte auf, wobei das Federmodul zwischen der Endplatte und einem Stapel von Brennstoffzellen angeordnet ist und die Einstellschraube zwischen dem Federmodul und der Endplatte angeordnet ist. Hinsichtlich der Sicherheit und Nutzbarkeit, vor allem in Bezug auf die Abdichtung der Zellenstapel, stellt diese bekannte Ausgestaltung nur eine bedingt zufriedenstellende technische Lösung dar.

[0003] Weiters wird in der DE10058381B4 ein adaptives Druckverteilungssystem für einen modularen multifunktionalen Brennstoffzellenstapel vorgestellt, welches Edelstahlbolzen, einen faserverstärkten Kunststoffträger, angepasste Dichtungen und weitere Elemente umfasst. Weiters sind bei dieser Vorrichtung an mindestens einem Ende Spiraltellerfedern mit integrierten Unterlegscheiben zur Verspannung des Brennstoffzellenstapels für den gleichmäßigen Druckaufbau und die Druckhaltung vorgesehen. Wiederum ist diese offenbarte technische Lösung zum Aufbau eines Vorspanndruckes zur Abdichtung nur bedingt zufriedenstellend.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mittels derer unter anderem die Betriebssicherheit und Effektivität einer Elektrolysevorrichtung erhöht wird.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung und ein Verfahren gemäß den Ansprüchen gelöst.

[0006] Die erfindungsgemäße Elektrolysevorrichtung zur Erzeugung von gasförmigem Wasserstoff, umfasst zumindest eine entlang einer Zellachse verlaufende Elektrolysezelle, welche aus entlang der Zellachse gestapelten bzw. aneinandergereihten plattenförmigen Elementen aufgebaut ist. Weiters umfasst die Elektrolysevorrichtung zumindest zwei durch Durchbrüche in den plattenförmigen Elementen, welche Durchbrüche jeweils Strömungskanäle ausbilden, deren Hauptrichtungen entlang der Zellachse verlaufen. Unter Hauptrichtung ist in diesem Sinne zu verstehen, dass die hauptsächliche Ausrichtung einer, in einer längsseitigen Projektion eines Strömungskanals gemittelten Geraden, eine Hauptrichtung eines Strömungskanals zeigt, welche Hauptrichtung entlang der Zellachse verläuft, wobei dies nicht zwingend parallel zur Zellachse sein muss. Insbesondere verläuft die Hauptrichtung eines Strömungskanals entlang der Hauptrichtung der Zellachse.

[0007] Weiters umfasst die Elektrolysevorrichtung wenigstens ein Abdichtungsmittel bzw. eine Abdichtungsvorrichtung zur Gewährleistung der Dichtheit der Elektrolysevorrichtung. Dieses Abdichtungsmittel umfasst ein erstes Widerlagerelement und ein zweites Widerlagerelement, welche Widerlagerelemente in Richtung der Zellachse zueinander beabstandet sind. Weiters umfasst das Abdichtungsmittel eine erste Druckplatte und eine zweite Druckplatte, welche in Richtung der Zellachse zueinander beabstandet sind und zwischen dem ersten Widerlagerelement und dem zweiten Widerlagerelement angeordnet sind, wobei die zumindest eine Elektrolysezelle zwischen der ersten Druckplatte und der zweiten Druckplatte angeordnet ist. Das Abdichtungsmittel umfasst weiters zumindest ein Halteelement um das erste Widerlagerelement und das zweite Widerlagerelement entlang der Zellachse in einem vorbestimmten Abstand zu halten. Weiters ist zumindest ein elastisch verformbares bzw. federelastisches Andrückelement zumindest zwischen einem einander nächstliegenden Paar aus einem Widerlagerelement und einer Druckplatte ausgebildet.

[0008] Bei dieser Elektrolysevorrichtung ist vorgesehen, dass jedem der Strömungskanäle je-

weils zumindest ein elastisch verformbares Andrückelement zugeordnet ist, und dass ein entlang der Zellachse projizierter Andrückelement-Querschnitt von wenigstens einem dieser Andrückelemente gegenüber einem entlang der Zellachse projizierten Strömungskanal-Querschnitt zumindest teilweise überdeckend positioniert ist.

[0009] Vorteilhaft ist dabei, dass durch das zumindest eine elastisch verformbare Andrückelement ein gerichteter Kraftkegel entsteht, sodass der Kraftfluss in Richtung der Hauptausrichtung eines Strömungskanals gelenkt wird. Daraus resultiert vor allem im Bereich des Strömungskanals eine verbesserte Abdichtung gegenüber dem Umgebungs- bzw. Außenbereich der Elektrolysevorrichtung und gegenüber einem Innenbereich der Elektrolysezelle. Besonders die verbesserte Abdichtung der Strömungskanäle gegenüber dem Innenbereich ist hier hervorzuheben, da dies eine erhöhte Sicherheit bzw. ein besonders geringes Gefahrenpotential der Elektrolysevorrichtung mit sich bringt. Gleichzeitig ist durch eine verbesserte Abdichtung der Elektrolysevorrichtung gegenüber dem Außenbereich eine erhöhte Effektivität der Elektrolysevorrichtung erreicht, da Wasserstoff als kleinstes Element im Periodensystem in Bezug auf dessen Abmessung im molekularen Zustand eine hohe Neigung zur Diffusion hat.

[0010] Ein weiterer besonders hervorzuhebender positiver Effekt ist, dass durch das Zusammenwirken aus Widerlagerelement, Druckplatte und dem zumindest einem elastisch verformbaren Andrückelement eine verbesserte Abdichtung der Elektrolysevorrichtung besonders im Druckbetrieb gewährleistet ist. Verstärkt positiv bemerkbar ist dies vor allem bei einem schwellenden Druckbetrieb in Kombination mit prozessbedingten Temperaturänderungen, welche kombinierten Betriebszustände durchaus im Betrieb einer Elektrolysevorrichtung abgebildet werden. Durch das beschriebene Zusammenwirken, insbesondere durch die Verwendung der offenbarten Abdichtungsvorrichtung bzw. der hierfür eingesetzten Abdichtungsmittel, wird ein Gleiten von Dichtebenen, welche den plattenförmigen Elementen zugehörig sein können, in definierter Weise beherrschbar. Somit ist in weiterer Folge eine erhöhte Betriebssicherheit bei einem gleichzeitig erweiterten Betriebsspektrum und eine verlängerte Lebensdauer bzw. eine längerfristig unterbrechungsfreie Einsatzdauer der Elektrolysevorrichtung erzielbar.

[0011] Vorteilhaft ist weiters eine Ausprägung, gemäß derer vorgesehen sein kann, dass jedem der Strömungskanäle jeweils ein Andrückelement zugeordnet ist und dass eine Mittelachse von jedem der Andrückelemente zur Hauptrichtung der jeweiligen Strömungskanäle fluchtend ausgerichtet ist. Besonders vorteilhaft ist diese Ausprägung, wenn durch prozess- und/oder betriebsbedingte, schwellende Temperatur- und/oder Druckschwankungen innerhalb der Elektrolysezelle Wärmeausdehnungen der plattenförmigen Elemente resultieren und dadurch ein Gleiten der plattenförmigen Elemente zueinander auftritt. Durch die mit den Strömungskanälen fluchtend ausgerichtete Druck- bzw. Krafteinleitung und die damit verbundene Ausbildung eines Kraftkegels entlang der Hauptausrichtungen der Strömungskanäle wird ein relativer Gleitversatz von einzelnen plattenförmigen Elementen bezogen auf den jeweiligen Strömungskanal verhindert. Somit wird verhindert, dass Veränderungen des Strömungsquerschnitts der Strömungskanäle auftreten und gleichermaßen wird dadurch die Abdichtung der Strömungskanäle verbessert und die Sicherheit der Elektrolysevorrichtung erhöht.

[0012] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Strömungskanäle durch ellipsenförmige Durchbrüche in den plattenförmigen Elementen gebildet sind und dass jedem Strömungskanal jeweils zwei Andrückelemente zugeordnet sind. Dabei entsteht der gegenseitig wirkende positive Effekt, dass einerseits bei entsprechender Ausrichtung die ellipsenförmigen Strömungskanäle eine verringerte Innenfläche des Strömungskanals im Nahbereich der Außen- und Innenfläche der Elektrolysezelle aufweisen, wobei gleichzeitig durch die entsprechende Bemessung des elliptischen Strömungskanal-Querschnitts ein gleicher Strömungsdurchsatz gewährleistet ist. Andererseits ergibt sich der synergetisch wirkende Effekt, dass die jeweils zwei, dem Strömungskanal zugeordneten Andrückelemente eine wiederum verbesserte Abdichtung der ellipsenförmigen Strömungskanäle entlang der Hauptachse des elliptischen Strömungskanal-Querschnitts bewirken.

[0013] Des Weiteren kann es zweckmäßig sein, dass die Strömungskanäle in Umfangsrichtung

der Elektrolysevorrichtung verteilt vorgesehen sind, wobei der Normalabstand der Mittelachse zur Zellachse eines, dem jeweiligen Strömungskanal zugeordneten Andrückelements geringer ist als der Normalabstand der Hauptrichtung zur Zellachse des jeweiligen Strömungskanals. Besonders vorteilhaft ist dabei der durch die Andrückelemente entstehende, in Richtung des Innenbereichs der Elektrolysezelle versetzte Kraftkegel zur verbesserten Abdichtung der Strömungskanäle gegenüber diesem Innenbereich der Elektrolysezelle. Wie bereits im Vorfeld erwähnt, ist die Dichtigkeit der Strömungskanäle gegenüber dem Innenbereich der Elektrolysezelle auf Grund der Reaktivität der Produktgase der Elektrolyse besonders wichtig. Mit dieser Maßnahme wird somit eine verbesserte Betriebssicherheit gewährleistet.

[0014] Ferner kann vorgesehen sein, dass das zumindest eine Halteelement eine Führungsanordnung umfasst, durch welche die erste Druckplatte und/oder die zweite Druckplatte relativ zum ersten Widerlagerelement und/oder zweiten Widerlagerelement entlang der Zellachse verstellbar geführt ist. Durch diese vorteilhafte Ausgestaltungsform ist die Dichtheit der Elektrolysevorrichtung durch das Führen der Druckplatten in dynamisch auftretenden Betriebsarten bzw. Betriebszuständen zu jedem Zeitpunkt in optimaler Weise gegeben. Vor allem im Hinblick auf stark schwankende Temperaturen und somit resultierende Wärmeausdehnungen der Komponenten der Elektrolysevorrichtung wird durch die dargelegte Ausgestaltungsform ein übermäßiges Gleiten der plattenförmigen Elemente verhindert. Gleichzeitig wird eine Schonung aller Komponenten der Elektrolysevorrichtung erreicht, da dynamische Effekte abgefedert werden, so zum Beispiel eine übermäßige Flächenpressung durch Temperatúrausdehnung von einzelnen sensiblen Elementen vermieden wird. In weiterer Folge sind somit dünnere plattenförmige Elemente verwendbar, was weitreichende produktionstechnische und somit auch wirtschaftliche positive Effekte mit sich bringt. Vor allem auch im Hinblick auf eine wirtschaftliche Austauschbarkeit von Einzelkomponenten und ein damit verbundener ressourcenschonender Betrieb über mehrere Lebenszyklen einer Elektrolysevorrichtung kommt diese vorteilhafte Ausgestaltungsform zu tragen.

[0015] Gemäß einer besonderen Ausprägung ist es möglich, dass das zumindest eine Halteelement einen Bolzen, einen Stift, ein Seil oder insbesondere eine Schraube umfasst, oder durch wenigstens eines dieser Elemente gebildet ist, welches zumindest eine Halteelement die erste und die zweite Druckplatte in Richtung der Zellachse durchsetzt. Somit entsteht zum einen eine sehr kompakte Bauweise der gesamten Elektrolysevorrichtung, was weitreichende Vorteile hinsichtlich der Verwendung derselben in einer beispielsweise modular aufgebauten Anlage mit sich bringt. Zum zweiten wird durch diese Ausprägung eine ideale, insbesondere eine möglichst verklemmungsfreie bzw. leichtgängige Führung der Druckplatten entlang der Führungsanordnung begünstigt, was im Umkehrschluss eine vergleichmäßigte Flächenpressung zwischen den plattenförmigen Elementen gegenüber herkömmlichen Ausführungsformen zur Folge hat.

[0016] Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung, gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass die elastisch verformbaren Andrückelemente durch Schraubenfedern und/oder Tellerfedern, insbesondere durch gleichgeschichtete Tellerfedern gebildet sind, wobei eine erste Gruppe dieser Andrückelemente von jeweils einem Halteelement in Richtung der Zellachse durchsetzt sind. Somit entsteht eine Vergleichmäßigung der Pressung über den gesamten Querschnitt der Elektrolysevorrichtung und damit auch für die Elektrolysezelle eine verbesserte Abdichtung. Auch wird das temperatur- und druckbedingte Gleiten der plattenförmigen Elemente durch die Vermeidung von lokalen Spannungsspitzen verbessert. Gleichzeitig wird durch diese Vergleichmäßigung die Verwendung von dünneren Druckplatten möglich und es ist die Möglichkeit geschaffen, dass Druckplatten aus Kunststoffen oder anderen weniger steifen Materialien als Metallen Verwendung finden. Es wird somit die Gewährleistung der Steifigkeit und Stabilität der Elektrolysevorrichtung auf die Widerlagerelemente übertragen und gleichzeitig eine verbesserte Abdichtung bei dynamischer Betriebsführung durch die erhöhte Flexibilität der Druckplatten erreicht.

[0017] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass eine zweite Gruppe der Andrückelemente durch die den Strömungskanälen zugeordneten Andrückelemente gebildet ist, welche Andrückelemente der zweiten Gruppe eine unterschiedliche, insbesondere eine höhere Andrückkraft aufweisen als die Andrückelemente der ersten Gruppe. Somit ist eine vorteilhafte Ausgestaltungsform geschaffen, bei der die Pressung der plattenförmigen Elemente über die gesamte Kon-

taktfläche entsprechend der Anforderungen bezüglich des Gleitens der plattenförmigen Komponenten bei Wärmeausdehnung und/oder Druckbeanspruchungen in idealer Weise beherrscht werden kann. Beispielsweise kann eine hohe Andrückkraft im Bereich der Strömungskanäle und eine vergleichsweise niedrigere Andrückkraft, unter Berücksichtigung der entstehenden und sich überlagernden Kraftkegel, eingestellt werden, um dem Gleiten der plattenförmigen Elemente eine definierte Ausdehnungsrichtung, eine definierte Ausdehnungsform und Größenordnung bezüglich der betrieblichen Anforderungszustände aufzuprägen.

[0018] Insbesondere kann es vorteilhaft sein, dass jeweils zumindest ein elastisch verformbares Andrückelement zwischen jedem der einander nächstliegenden Paare aus jeweils einem Widerlagerelement und einer Druckplatte angeordnet ist. Vorteilhaft ist dabei, dass die Pressung der plattenförmigen Elemente ausgehend von beiden Seiten bzw. von beiden axialen Enden der Elektrolysevorrichtung einstellbar ist, beziehungsweise in optimaler Weise ausgeführt ist, um die Dichtheit längs der Zellachse über alle plattenförmigen Elemente zu gewährleisten. Die Wirkung des Druckelements ist somit durch die beidseitige Anordnung über die Länge des Zellstapels vergleichmäßig, wodurch sich vor allem der weiterführende Synergieeffekt ergibt, dass Elektrolysevorrichtungen mit einer Mehrzahl von Elektrolysezellen in idealer Weise, wie bereits erläutert, abdichtbar sind. Somit ist ein wirtschaftlicher Vorteil gegenüber den bekannten Ausführungsformen erzielbar, wobei in weiterer Folge die bereits oben beschriebenen Vorteile bezüglich der Schonung von Ressourcen zur Herstellung von Einzelkomponenten der Elektrolysevorrichtung verstärkt werden.

[0019] Des Weiteren kann es zweckmäßig sein, wenn die Abdichtungsmittel, bzw. die Abdichtungsvorrichtung bezüglich der Anzahl und/oder Ausgestaltung der elastisch verformbaren Andrückelemente asymmetrisch bezogen auf eine normal zur Zellachse ausgerichtete Mittelebene der Elektrolysevorrichtung ausgestaltet ist. Da bei einer Elektrolysevorrichtung mit mehreren Halbzellen innerhalb der Elektrolysezelle die Druckniveaus und Temperaturbeanspruchungen nicht zwingend gleichverteilt entlang der Zellachse oder symmetrisch bezogen auf eine Normalebene der Zellachse sind, ist es von Vorteil, dass mittels der elastisch verformbaren Andrückelemente auf diese Inhomogenität reagiert wird. Somit bewirkt die individuelle Anpassung der Andrückelemente den vorteilhaften Effekt einer wiederum verbesserten Abdichtung der gesamten Elektrolysevorrichtung über die gesamte Ausdehnungslänge dergleichen entlang der Zellachse.

[0020] Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass das zumindest eine elastische Andrückelement jeweils mittels im jeweiligen Widerlagerelement und/oder in der jeweiligen Druckplatte vorgesehenen Taschen und/oder einem Dorn in Richtung der Zellachse gleitbar positioniert ist. Vorteilhaft ist dabei die präzise Positionierung des zumindest einen Andrückelements. Weiters ergibt sich durch diese Weiterbildung die einfache Möglichkeit der Verwendung von Andrückelementen, welche aus nicht fest verbundenen Einzelementen zusammengesetzt sind, wodurch eine präzise Beeinflussung der Druckfeder-Kennlinie der Andrückelemente aber auch der Linienpressung derselben an deren Kontaktflächen mit Widerlagerelement und Druckplatte umsetzbar ist. Insbesondere kann in weiterer Folge die maximale Federauslenkung durch diese Weiterbildung beeinflusst werden, was besonders im Hinblick auf eine Indikation der Betriebsgrenzen der Elektrolysevorrichtung vorteilhaft ist, um etwaige Schäden oder Überbeanspruchungen frühzeitig zu erkennen.

[0021] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Steifigkeit einer Druckplatte geringer oder gleich wie die Steifigkeit des ihr nächstliegenden Widerlagerelements ist. Von Vorteil ist dabei, dass Bauteilunebenheiten von der Druckplatte aufgenommen bzw. zumindest teilweise kompensiert werden, wobei gleichzeitig das Widerlagerelement im Verbund der gesamten Abdichtungsvorrichtung die Stabilität der Elektrolysevorrichtung gewährleistet. Gleichzeitig können so Ermüdungserscheinungen der Andrückelemente ausgeglichen werden.

[0022] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Druckplatte für die elastischen Andrückelemente ebenflächige Aufnahmeflächen aufweist, welche Aufnahmeflächen mittels stegartiger Strukturelemente verbunden sind. Vorteilhaft ist dabei, dass die ebenflächigen Aufnahmeflächen entsprechend deren Anforderungen auf Grund der Belastung durch die Andrückelemente in Ver-

bindung mit den stegartigen Strukturelementen die Ausbildung eines spezifizierten Kraftkegels zur präzisen Abdichtung der Strömungskanäle verbessern. Gleichzeitig wird durch den gerichteten Kraftfluss durch eine geeignete Anordnung der stegartigen Strukturelemente eine Einsparung an Materialeinsatz für die Druckplatten umgesetzt, was nicht nur ressourcenschonend ist, sondern in weiterer Folge auch wirtschaftliche Vorteile mit sich bringt.

[0023] Weiters ist ein Verfahren zur Abdichtung einer Elektrolysevorrichtung vorgesehen, wobei ein erstes Paar aus einer Druckplatte und einem nächstliegenden Widerlagerelement mit dem ersten Paar zugeordneten Andrückelementen mittels einer Vorspannvorrichtung vorgespannt und entlang der Zellachse angeordnet wird. In weiterer Folge wird zumindest eine Elektrolysezelle aufgebaut aus plattenförmigen Elementen an das erste Paar anschließend entlang der Zellachse gestapelt. Zudem wird ein zweites Paar aus einer Druckplatte und einem nächstliegenden Widerlagerelement mit dem zweiten Paar zugeordneten Andrückelementen mittels einer weiteren Vorspannvorrichtung vorgespannt und an die zumindest eine Elektrolysezelle anschließend entlang der Zellachse angereiht. Weiters wird mittels zumindest einem Halteelement das Widerlagerelement des ersten Paares mit dem Widerlagerelement des zweiten Paares in einem vorbestimmten Abstand gehalten. Schließlich wird jede Vorspannvorrichtung von dem jeweiligen Paar aus Druckplatte und Widerlagerelement gelöst und die Vorspannkraft der Abdichtungsvorrichtung wird mittels dem zumindest einem Halteelement feinjustiert, sodass die Abdichtung der plattenförmigen Elemente der zumindest einen Elektrolysezelle und somit der Elektrolysevorrichtung erreicht wird.

[0024] Von Vorteil ist bei diesem Verfahren vor allem, dass das jeweilige Paar aus Druckplatte und nächstliegendem Widerlagerelement mit den zugehörigen Andrückelementen in vorgespanntem Zustand entlang der Zellachse gestapelt bzw. gereiht wird. Somit wird im Montageverfahren bereits eine vordefinierte Vorspannung und somit Abdichtung der Elektrolysevorrichtung mittels der Abdichtungsvorrichtung ermöglicht. Des Weiteren ist eine Vergleichmäßigung der Druckkraft auf die Flachseiten der plattenförmigen Elemente erreichbar, wodurch keine inhomogene Belastungssituation während dem Montageprozess auftritt. Damit wird eine radiale gleichmäßige Vorspannung erreicht, die insbesondere im Hinblick auf die Lebensdauer der verwendeten plattenförmigen Elementen vorteilhaft ist.

[0025] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0026] Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer und beispielhafter Darstellung:

- [0027]** Fig. 1 eine Explosionszeichnung einer möglichen Ausgestaltungsform der Elektrolysevorrichtung;
- [0028]** Fig. 2 die Elektrolysevorrichtung nach Fig. 1 in perspektivischer Darstellung;
- [0029]** Fig. 3 eine Schnittdarstellung durch die Elektrolysezelle der Elektrolysevorrichtung zur Veranschaulichung einer möglichen Ausgestaltungsform der Strömungskanäle durch die plattenförmigen Elemente der Elektrolysezelle im Zusammenhang mit der Anordnung von federelastischen Andrückelementen;
- [0030]** Fig. 4 eine Darstellung eines Längsschnittes durch die Elektrolysevorrichtung in stark vereinfachter und schematischer Darstellung;
- [0031]** Fig. 5 eine Darstellung der projizierten Querschnitte der Andrückelemente, Strömungskanäle und Halteelemente in einer möglichen Ausgestaltungsformen der Anordnung der Andrückelemente;
- [0032]** Fig. 6 eine mögliche Ausgestaltungsform der Druckplatte und der Strömungskanäle durch die plattenförmigen Elemente;
- [0033]** Fig. 7 eine mögliche Ausgestaltungsform der Druckplatte in stark vereinfachter und schematischer Darstellung;

[0034] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen

werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0035] Entsprechend der Bezugszeichenliste werden Begriffe aus der Bezugszeichenliste mit und/oder ohne bestimmten Index in der Beschreibung verwendet. Sofern eine genaue Differenzierung der Begriffe hinsichtlich deren spezifischer Ausgestaltungsform nicht notwendig ist, werden keine Indizes verwendet. Im Umkehrschluss kann beispielsweise ein Andrückelement 12a von einem Andrückelement 12b entsprechend der jeweiligen Beschreibung differenziert werden, wobei beides weiterhin jeweils ein Andrückelement 12 ist.

[0036] In der Fig. 1 ist eine Explosionszeichnung einer Ausführungsform der Elektrolysevorrichtung 1 gezeigt. Die Elektrolysevorrichtung 1 umfasst zumindest eine entlang der Zellachse 2 angeordnete Elektrolysezelle 3, welche Elektrolysezelle 3 aus plattenförmigen Elementen 4 entlang der Zellachse 2 gestapelt aufgebaut sein kann. Die plattenförmigen Elemente 4 können Strömungskanäle 5 umfassen, welche durch Durchbrüche in den plattenförmigen Elementen 4 gebildet sind. Insbesondere werden die parallel oder im Wesentlichen parallel zur Zellachse 2 verlaufenden Strömungskanäle 5 durch die Durchbrüche in den seriell aneinandergereihten bzw. aneinander anliegenden, plattenförmigen Elementen 4 gebildet. Weiters umfasst die Elektrolysevorrichtung 1 Abdichtungsmittel, insbesondere wenigstens eine Abdichtungsvorrichtung 7, die in der Fig. 1 ob der Darstellbarkeit in die Teile 7a, 7b und 7c unterteilt ist, welche Abdichtungsvorrichtung 7 zwei Widerlagerelemente 8, zwei Druckplatten 9 und elastisch verformbare Andrückelemente 12 umfassen kann. Des Weiteren können die Strömungskanäle 5 eine fluidische Verbindung zu den Druckplatten 9 aufweisen, wenn beispielsweise in den Druckplatten 9 etwaige Umlenkanäle, Verbindungskanäle und/oder Fluidanschlüsse für die Elektrolysevorrichtung 1 vorgesehen sind. Wie dargestellt kann die Elektrolysevorrichtung 1 Halteelemente 10 umfassen, welche Halteelemente 10 in dieser möglichen Ausführungsform mittels Schrauben 10a und Muttern 10b realisiert sind. Es ist ersichtlich, dass die plattenförmigen Einzelkomponenten der Elektrolysevorrichtung 1 entlang der Zellachse 2 gestapelt bzw. aneinandergereiht angeordnet sind und dass die Abdichtungsvorrichtung 7 aus zwei Paaren aus jeweils einer Druckplatte 9 und dem nächstliegenden Widerlagerelement 8 mit dazwischenliegenden Andrückelementen 12 ausgebildet sein kann. Die Elektrolysezelle 3 ist zwischen diesen beiden jeweils stirnseitig angeordneten Paaren aus jeweils einer Druckplatte 9 und einem jeweils nächstliegenden Widerlagerelement 8 angeordnet. Es besteht die Möglichkeit, dass eine Mehrzahl von Elektrolysezellen 3x zwischen diesen Paaren angeordnet ist. Mit anderen Worten ausgedrückt sind die Paare aus jeweils einer Druckplatte 9 und jeweils einem nächstliegenden Widerlagerelement 8 in Bezug auf die Zellachse 2 an den axialen Stirnenden der Elektrolysevorrichtung 1 ausgebildet.

[0037] Weiters kann vorgesehen sein, dass jedem der Strömungskanäle 5a, 5b, 5c und 5d jeweils zumindest ein elastisch verformbares Andrückelement 12a, 12b, 12c, 12d zugeordnet ist. Wie in der dargestellten Ausführungsform gezeigt, können die Andrückelemente 12 beispielsweise als gleichgeschichtete Tellerfedern ausgeführt sein. Eine erste Gruppe 17 dieser Andrückelemente 12 kann von jeweils einem Halteelement 10 in Richtung der Zellachse 2 durchsetzt sein. Weiters kann eine zweite Gruppe 18 der Andrückelemente 12 durch die den Strömungskanälen 5a, 5b, 5c und 5d zugeordneten Andrückelemente 12 gebildet sein. Zu dieser zweiten Gruppe 18 können ergänzend, wie beispielhaft in dieser Ausführungsform gezeigt, auch weitere Andrückelemente 12 zugeordnet sein. Die Andrückelemente 12 der zweiten Gruppe 18, vor allem die Andrückelemente 12, welche jeweils einem Strömungskanal 5 zugeordnet sind, können eine unterschiedliche, insbesondere eine höhere Andrückkraft aufweisen als die Andrückelemente der ersten Gruppe 17.

[0038] Fig. 2 zeigt die Ausgestaltungsform der Elektrolysevorrichtung nach Fig. 1 in zusammengebautem Zustand. Zur Versorgung der Elektrolysevorrichtung 1 und/oder zur Abfuhr von Produkten der Elektrolysevorrichtung 1 können in den Druckplatten 9a und 9b entsprechende Fluidanschlüsse 24 vorgesehen sein, wobei in diesem Sinne auch gasförmige Komponenten oder

Mehrphasengemische über die Fluidanschlüsse 24 zu- und/oder abgeführt werden können. Somit können, wie bereits erwähnt, Strömungskanäle 5 der Elektrolysevorrichtung 1 eine fluidische Verbindung in den Druckplatten 9 zu den Fluidanschlüssen 24 aufweisen. Auch ist eine Ausführungsform denkbar, bei welcher alle Fluidanschlüsse 24 der Elektrolysevorrichtung 1 an einer gemeinsamen Druckplatte 9 oder an einer Flachseite 25 einer Druckplatte 9 angeordnet sind.

[0039] In der Fig. 3 sind die Strömungskanäle 5 in den plattenförmigen Elementen 4 der Elektrolysezelle 3 im Zusammenhang mit der Anordnung der Andrückelemente 12 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 und Fig. 2 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 und Fig. 2 hingewiesen bzw. Bezug genommen. Es zeigt die Fig. 3 eine Mehrzahl and Elektrolysezellen 3x, welche aus plattenförmigen Elementen 4 entlang der Zellachse 2 aufgebaut sind. Bei dieser gegebenenfalls eigenständigen Ausführungsform ist ersichtlich, dass einem jeweiligen Strömungskanal 5a und/oder 5b jeweils ein Andrückelement 12a, 12b zugeordnet sein kann, wobei die jeweilige Mittelachse 15a, 15b von jedem der Andrückelemente 12a, 12b zur Hauptrichtung 6a, 6b des jeweiligen Strömungskanals 5a und/oder 5b fluchtend ausgerichtet sein kann. Vorzugsweise ist an jedem der beiden axialen Stirnenden der Elektrolysevorrichtung 1 jeweils eine Gruppe von Andrückelementen 12a, 12b vorgesehen, wie dies am besten aus Fig. 4 ersichtlich ist.

[0040] In der Fig. 4 ist eine Darstellung eines Längsschnittes durch die Elektrolysevorrichtung 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 hingewiesen bzw. Bezug genommen. Es zeigt die Fig. 4, dass ein Halteelement 10 eine Führungsanordnung 16 umfassen kann, durch welche die erste Druckplatte 9a und/oder die zweite Druckplatte 9b relativ zum ersten Widerlagerelement 8a und/oder zweiten Widerlagerelement 8b entlang der Zellachse 2 verstellbar geführt ist. Dadurch ergeben sich die bereits geschilderten vorteilhaften Effekte bezüglich der Dichtwirkung der Abdichtungsvorrichtung bzw. der Abdichtungsmittel 7. Weiters kann ein Halteelement 10 durch eine Kombination aus einer Schraube 10c mit einer Mutter 10d gebildet sein, welches zumindest eine Halteelement 10 die erste und die zweite Druckplatte 9a, 9b in Richtung der Zellachse 2 durchsetzt. Weiters kann vorgesehen sein, dass Andrückelemente 12 mittels einem im jeweiligen Widerlagerelement 8 und/oder in der jeweiligen Druckplatte 9 vorgesehenem Dorn 21 in Richtung der Zellachse 2 gleitbeweglich positioniert sind.

[0041] In der Fig. 5 ist eine vorteilhafte Anordnung bzw. Relativpositionierung der projizierten Querschnitte der Andrückelemente 12, der Strömungskanäle 5 und Halteelemente 10 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis Fig. 4 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 bis Fig. 4 hingewiesen bzw. Bezug genommen. Es zeigt die Fig. 5 eine Ausführungsform der Elektrolysevorrichtung 1, wobei ein entlang der Zellachse 2 projizierter Andrückelement-Querschnitt 13 von wenigstens einem der Andrückelemente 12 gegenüber einem entlang der Zellachse 2 projizierten Strömungskanal-Querschnitt 14 zumindest teilweise überdeckend positioniert sein kann. Weiters ist gezeigt, dass die Strömungskanäle 5 in Umfangsrichtung U der Elektrolysevorrichtung 1 verteilt vorgesehen sein können, wobei der Normalabstand N2 der Mittelachse 15 zur Zellachse 2 eines, dem jeweiligen Strömungskanal 5 zugeordneten Andrückelements 12 geringer sein kann als der Normalabstand N1 der Hauptrichtung 6 zur Zellachse 2 des jeweiligen Strömungskanals 5. Diese Ausführungsform bewirkt die bereits beschriebenen vorteilhaften Effekte, wobei auch eine Ausführungsform denkbar ist, bei welcher der Normalabstand N1 geringer oder gleich dem Normalabstand N2 sein kann. Diese mögliche Ausführungsform ist denkbar, wenn konstruktive Vorteile gegenüber einer anderen möglichen Ausführungsform überwiegen. Um dennoch die beschriebenen vorteilhaften Effekte herbeizuführen ist des Weiteren dankbar, dass Andrückelemente 12 mit einer konstruktiv bedingt gerichteten Kraftwirkung Verwendung finden.

[0042] In der Fig. 6 ist eine Ausführungsform einer Druckplatte 9 und der Strömungskanäle 5

durch die plattenförmigen Elemente 4 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis Fig. 5 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 bis Fig. 5 hingewiesen bzw. Bezug genommen. Es zeigt die Fig. 6, dass vorgesehen sein kann, dass Andrückelemente 12 mittels im jeweiligen Widerlagerelement 8 und/oder in der jeweiligen Druckplatte 9z vorgesehenen Taschen 20 in Richtung der Zellachse 2 gleitbeweglich gehalten bzw. positioniert sein können. Weiters ist die mögliche Ausgestaltungsform der Strömungskanäle 5o und 5p in Form eines jeweiligen ellipsenförmigen Durchbruchs 26 gezeigt. Diese mögliche Ausgestaltungsform der Elektrolysevorrichtung 1 bringt die zuvor geschilderten vorteilhaften Effekte mit sich.

[0043] In der Fig. 7 ist eine Ausführungsform einer Druckplatte 9y in stark vereinfachter und schematischer Darstellung gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis Fig. 6 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 bis Fig. 6 hingewiesen bzw. Bezug genommen. Es zeigt diese Ausführungsform, dass die Druckplatte 9y für die elastischen Andrückelemente 12 ebenflächige Aufnahme­flächen 22 aufweisen kann, welche Aufnahme­flächen 22 mittels stegartiger Strukturelemente 23 verbunden sein können. Die stegartigen Strukturelemente 22 können bezüglich der Zellachse 2 rotationssymmetrisch angeordnet sein, sodass sich ein rotationssymmetrisches Muster der Aussparungen aus der Druckplatte 9y ergeben kann. Diese Ausführungsform bewirkt die zuvor geschilderten vorteilhaften Effekte, wobei darüber hinaus erzielbar ist, dass in Bezug auf die Materialwahl der Druckplatte 9y nunmehr Kunststoffe oder weniger steife Materialien als Metalle vorgesehen sein können.

[0044] Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

[0045] Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

[0046] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Elektrolysevorrichtung
- 2 Zellachse
- 3 Elektrolysezelle
- 4 plattenförmige Elemente
- 5 Strömungskanal
- 6 Hauptrichtung
- 7 Abdichtungsmittel
- 8 Widerlagerelement
- 9 Druckplatte
- 10 Halteelement
- 11 Abstand
- 12 Andrückelement
- 13 Andrückelement-Querschnitt
- 14 Strömungskanal-Querschnitt
- 15 Mittelachse
- 16 Führungsanordnung
- 17 erste Gruppe
- 18 zweite Gruppe
- 19 Mittelebene
- 20 Taschen
- 21 Dorn
- 22 Aufnahmeflächen
- 23 Strukturelemente
- 24 Fluidanschlüsse
- 25 Flachseite
- 26 ellipsenförmiger Durchbruch

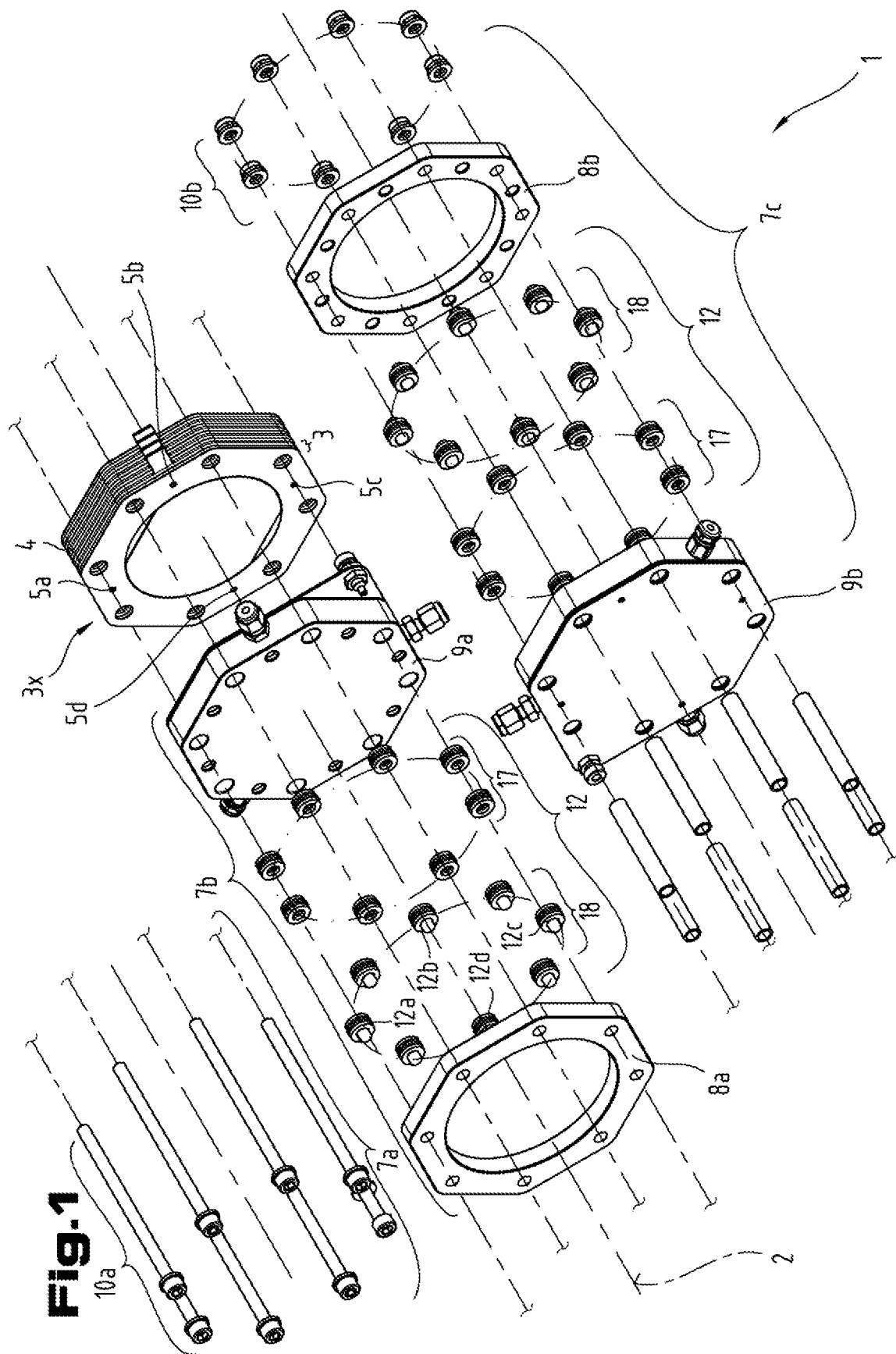
Patentansprüche

1. Elektrolysevorrichtung (1) zur Erzeugung von gasförmigem Wasserstoff, umfassend
 - zumindest eine entlang einer Zellachse (2) verlaufende Elektrolysezelle (3), welche aus entlang der Zellachse (2) aneinandergereihten plattenförmigen Elementen (4) aufgebaut ist,
 - zumindest zwei durch Durchbrüche in den plattenförmigen Elementen (4) gebildete Strömungskanäle (5a, 5b), deren Hauptrichtungen (6a, 6b) entlang der Zellachse (2) verlaufen,
 - Abdichtungsmittel (7) zur Gewährleistung der Dichtheit der Elektrolysevorrichtung (1), die Abdichtungsmittel (7) umfassend
 - ein erstes Widerlagerelement (8a) und ein zweites Widerlagerelement (8b), welche Widerlagerelemente (8) in Richtung der Zellachse (2) zueinander beabstandet sind,
 - eine erste Druckplatte (9a) und eine zweite Druckplatte (9b), welche in Richtung der Zellachse (2) zueinander beabstandet und zwischen dem ersten Widerlagerelement (8a) und dem zweiten Widerlagerelement (8b) angeordnet sind, wobei die zumindest eine Elektrolysezelle (3) zwischen der ersten Druckplatte (9a) und der zweiten Druckplatte (9b) angeordnet ist,
 - zumindest ein Halteelement (10), welches dazu ausgebildet ist das erste Widerlagerelement (8a) und das zweite Widerlagerelement (8b) entlang der Zellachse (2) in einem vorbestimmten Abstand (11) zu halten,
 - und zumindest ein elastisch verformbares Andrückelement (12) zumindest zwischen einem einander nächstliegenden Paar aus einem Widerlagerelement (8) und einer Druckplatte (9),
- dadurch gekennzeichnet**, dass jedem der Strömungskanäle (5a, 5b) jeweils zumindest ein elastisch verformbares Andrückelement (12a, 12b) zugeordnet ist, und dass ein entlang der Zellachse (2) projizierter Andrückelement-Querschnitt (13a, 13b) von wenigstens einem dieser Andrückelemente (12a, 12b) gegenüber einem entlang der Zellachse (2) projizierten Strömungskanal-Querschnitt (14a, 14b) zumindest teilweise überdeckend positioniert ist.
2. Elektrolysevorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedem der Strömungskanäle (5a, 5b) jeweils ein Andrückelement (12a, 12b) zugeordnet ist und dass eine Mittelachse (15a, 15b) von jedem der Andrückelemente (12a, 12b) zur Hauptrichtung (6a, 6b) der jeweiligen Strömungskanäle (5a, 5b) fluchtend ausgerichtet ist.
3. Elektrolysevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungskanäle (5a, 5b) durch ellipsenförmige Durchbrüche in den plattenförmigen Elementen (4) gebildet sind und dass jedem Strömungskanal (5) jeweils zwei Andrückelemente (12) zugeordnet sind.
4. Elektrolysevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungskanäle (5) in Umfangsrichtung der Elektrolysevorrichtung (1) verteilt vorgesehen sind, wobei der Normalabstand der Mittelachse (15) eines dem jeweiligen Strömungskanal (5) zugeordneten Andrückelements (12) zur Zellachse (2) geringer ist als der Normalabstand der Hauptrichtung (6) des jeweiligen Strömungskanals (5) zur Zellachse (2).
5. Elektrolysevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Halteelement (10) eine Führungsanordnung (16) umfasst, durch welche die erste Druckplatte (9a) und/oder die zweite Druckplatte (9b) relativ zum ersten Widerlagerelement (8a) und/oder zweiten Widerlagerelement (8b) entlang der Zellachse (2) verstellbar geführt ist.

6. Elektrolysevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Halteelement (10) einen Bolzen, einen Stift, ein Seil oder insbesondere eine Schraube umfasst, welches zumindest eine Halteelement (10) die erste und die zweite Druckplatte (9a, 9b) in Richtung der Zellachse (2) durchsetzt.
7. Elektrolysevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elastisch verformbaren Andrückelemente (12) durch Schraubenfedern und/oder Tellerfedern, insbesondere durch gleichgeschichtete Tellerfedern gebildet sind, wobei eine erste Gruppe (17) dieser Andrückelemente (12) von jeweils einem Halteelement (10) in Richtung der Zellachse (2) durchsetzt ist.
8. Elektrolysevorrichtung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zweite Gruppe (18) der Andrückelemente (12) durch die den Strömungskanälen (5) zugeordneten Andrückelemente (12) gebildet ist, welche Andrückelemente (12) der zweiten Gruppe (18) eine unterschiedliche, insbesondere eine höhere Andrückkraft aufweisen als die Andrückelemente der ersten Gruppe (17).
9. Elektrolysevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeweils zumindest ein elastisch verformbares Andrückelement (12) zwischen jedem der einander nächstliegenden Paare aus jeweils einem Widerlagerelement (8) und einer Druckplatte (9) angeordnet ist.
10. Elektrolysevorrichtung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdichtungsmittel (7) bezüglich der Anzahl und/oder Ausgestaltung der elastisch verformbaren Andrückelemente (12) asymmetrisch bezogen auf eine normal zur Zellachse (2) ausgerichtete Mittelebene (19) der Elektrolysevorrichtung (1) ausgestaltet ist.
11. Elektrolysevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine elastische Andrückelement (12) jeweils mittels im jeweiligen Widerlagerelement (8) und/oder in der jeweiligen Druckplatte (9) vorgesehenen Taschen (20) und/oder einem Dorn (21) in Richtung der Zellachse (2) gleitbar gehalten und relativ zur Zellachse (2) positioniert gehalten ist.
12. Elektrolysevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steifigkeit einer Druckplatte (9) geringer oder gleich wie die Steifigkeit des ihr nächstliegenden Widerlagerelements (8) ist.
13. Elektrolysevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckplatte (9) für die elastischen Andrückelemente (12) ebenflächige Aufnahmeflächen (22) aufweist, welche Aufnahmeflächen (22) mittels stegartiger Strukturelemente (23) versteift sind.
14. Verfahren zur Abdichtung einer Elektrolysevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
 - ein erstes Paar aus einer Druckplatte (9) und einem nächstliegenden Widerlagerelement (8) mit diesem ersten Paar zugeordneten Andrückelementen (12) mittels einer Vorspannvorrichtung vorgespannt und entlang der Zellachse (2) angeordnet wird,
 - zumindest eine Elektrolysezelle (3) aufgebaut aus plattenförmigen Elementen (4) an das erste Paar anschließend entlang der Zellachse (2) angereicht wird,
 - ein zweites Paar aus einer Druckplatte (9) und einem nächstliegenden Widerlagerelement (8) mit diesem zweiten Paar zugeordneten Andrückelementen (12) mittels einer weiteren Vorspannvorrichtung vorgespannt und an die zumindest eine Elektrolysezelle (3) anschließend entlang der Zellachse (2) angereicht wird,
 - mittels zumindest einem Halteelement (10) das Widerlagerelement (8) des ersten Paares mit dem Widerlagerelement (8) des zweiten Paares in einem vorbestimmten Abstand (11) gehalten wird,
 - jede Vorspannvorrichtung von dem jeweiligen Paar aus Druckplatte (9) und Widerlagerelement (8) gelöst wird,

- und die Vorspannkraft des Abdichtungsmittels (7) mittels dem zumindest einem Halteelement (10) feinjustiert wird, sodass die Abdichtung der plattenförmigen Elemente (4) der zumindest einen Elektrolysezelle (3) gegenüber deren Umgebung erreicht wird.

Hierzu 7 Blatt Zeichnungen



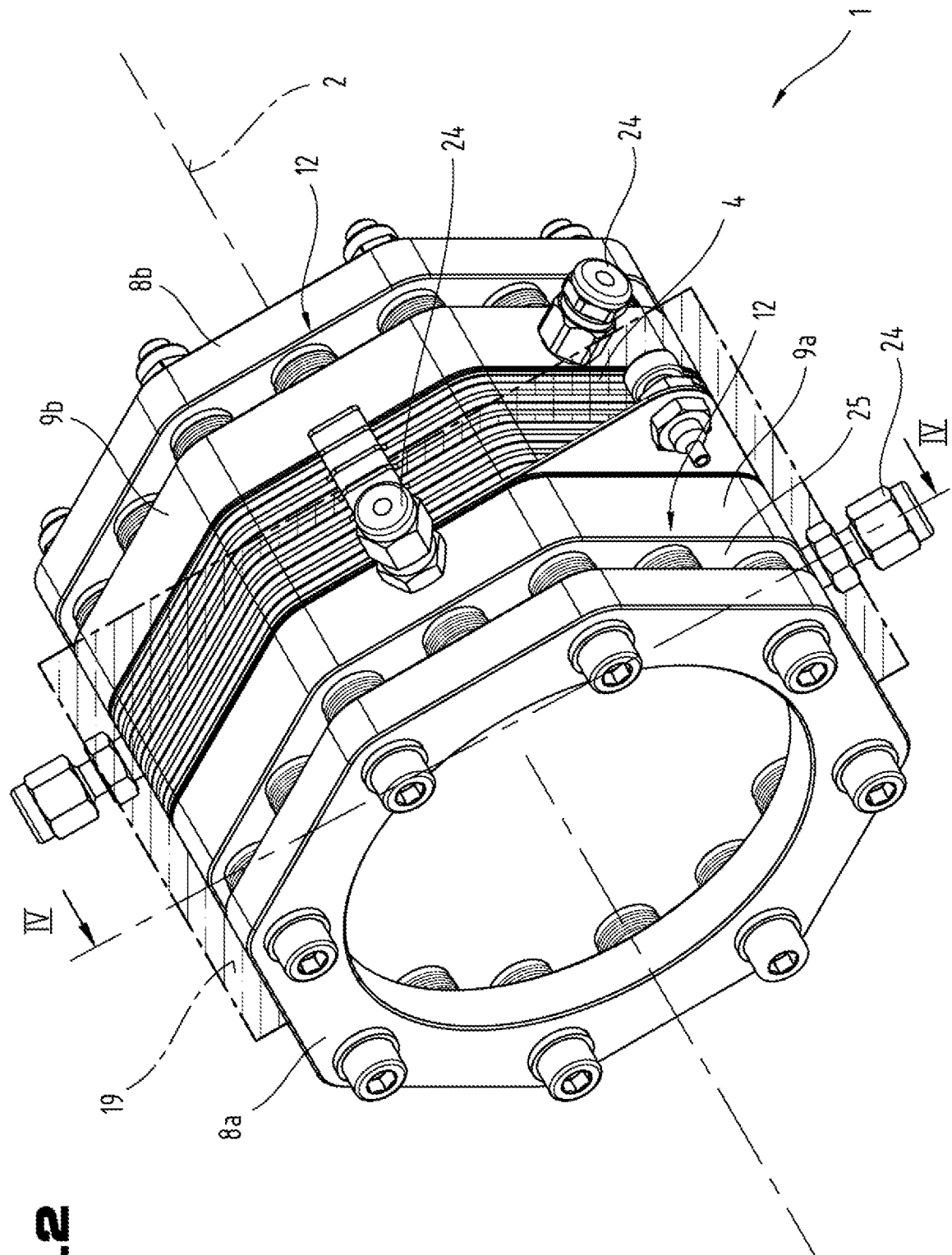


Fig. 2

Fig.3

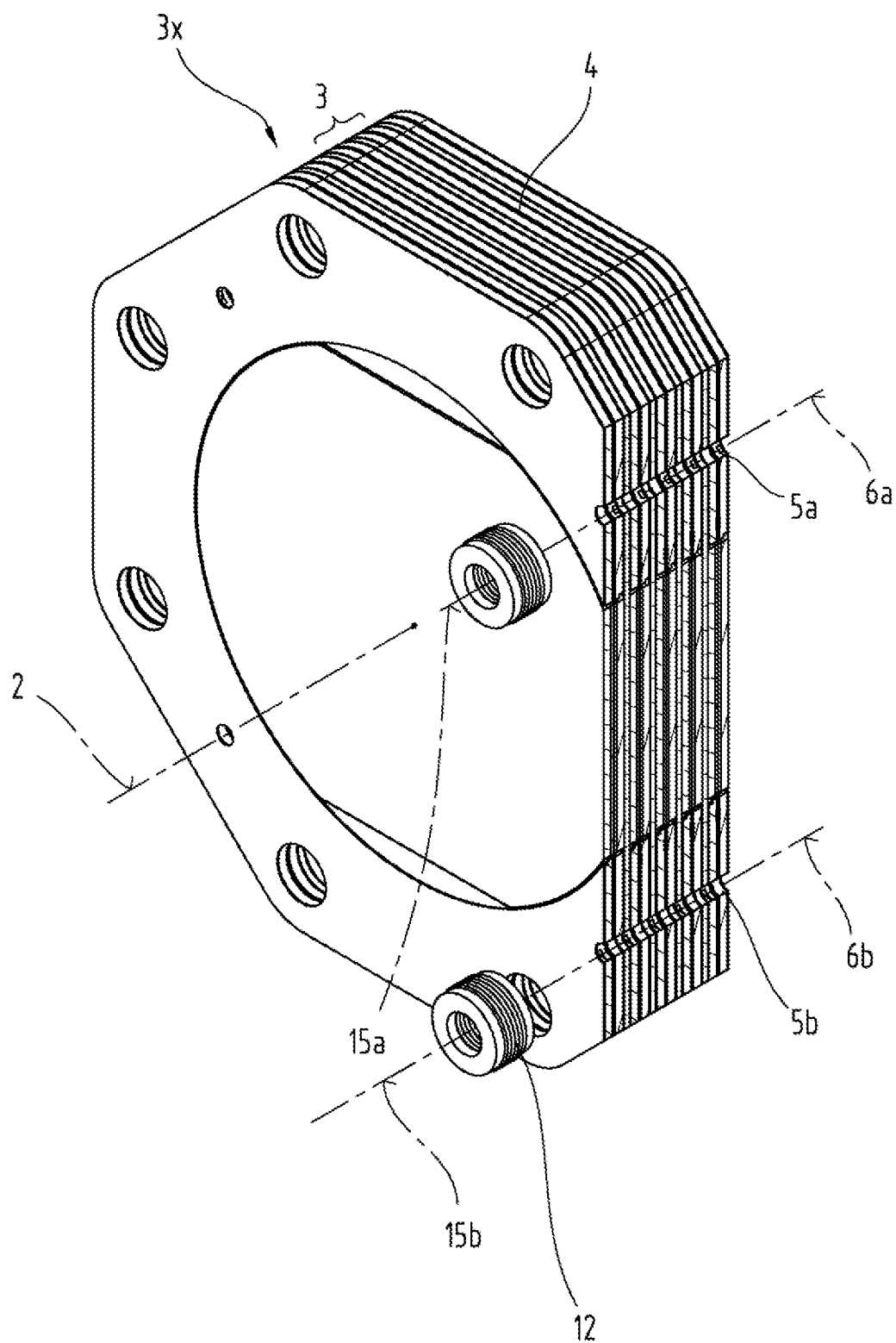


Fig.4

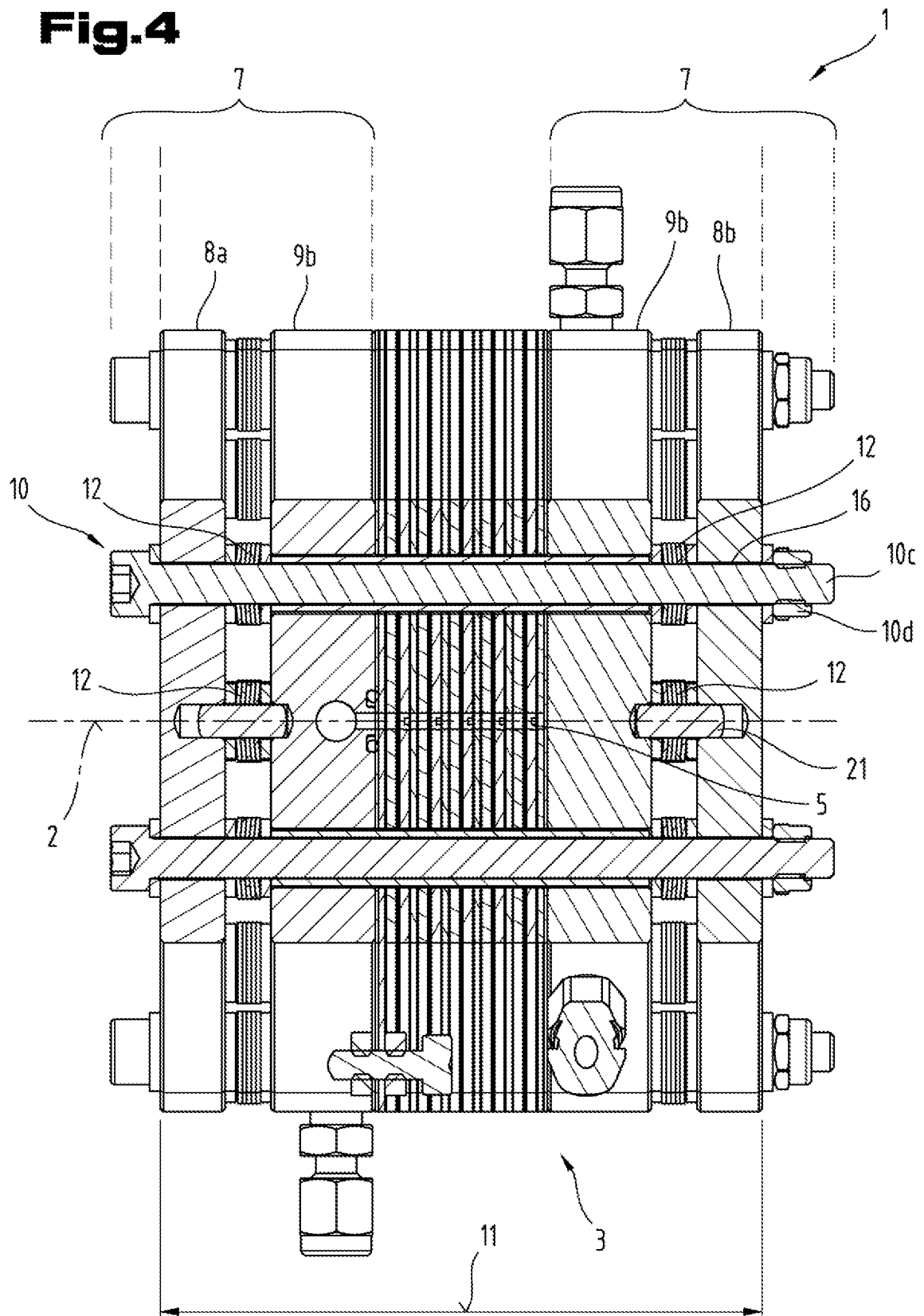
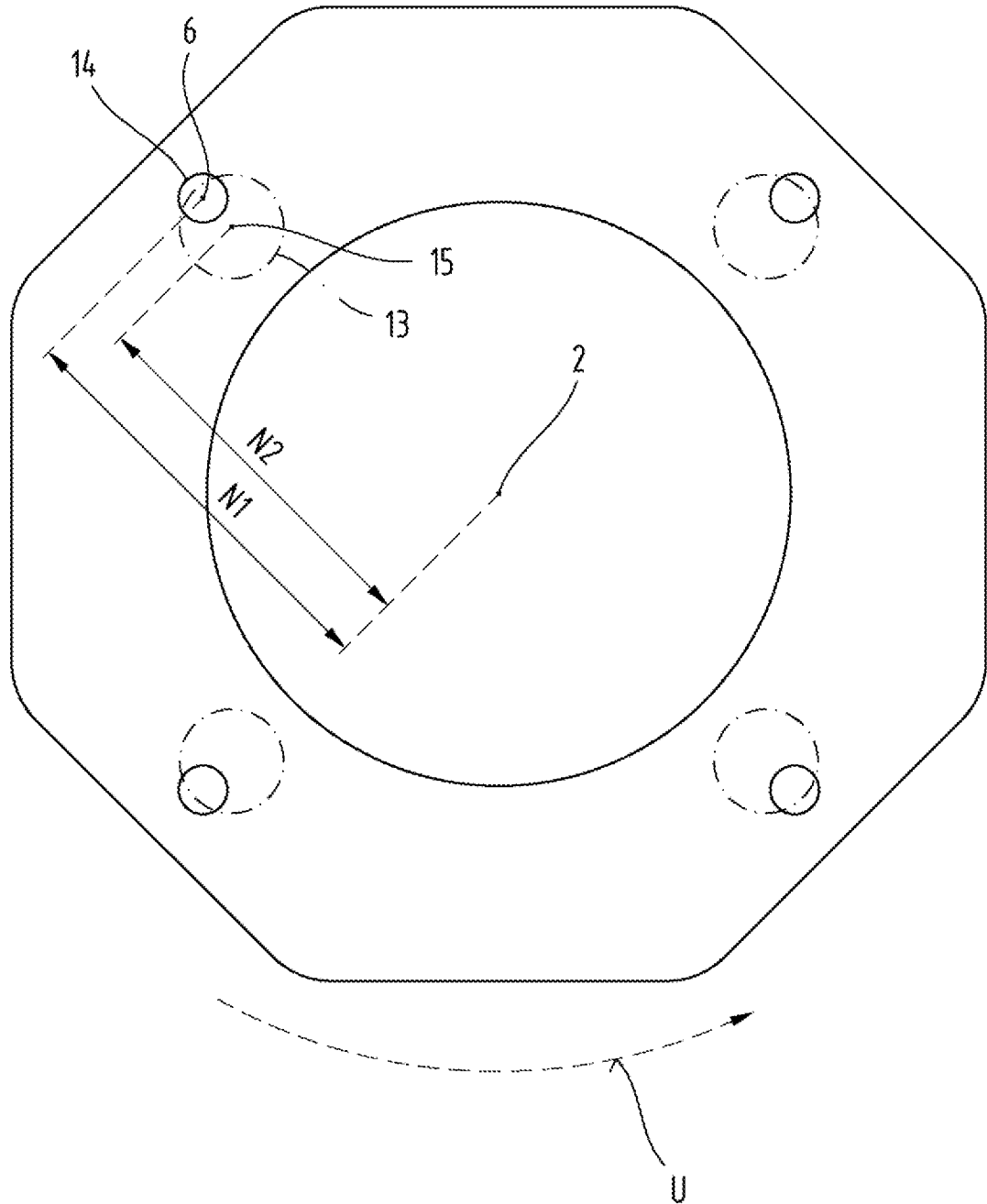


Fig.5



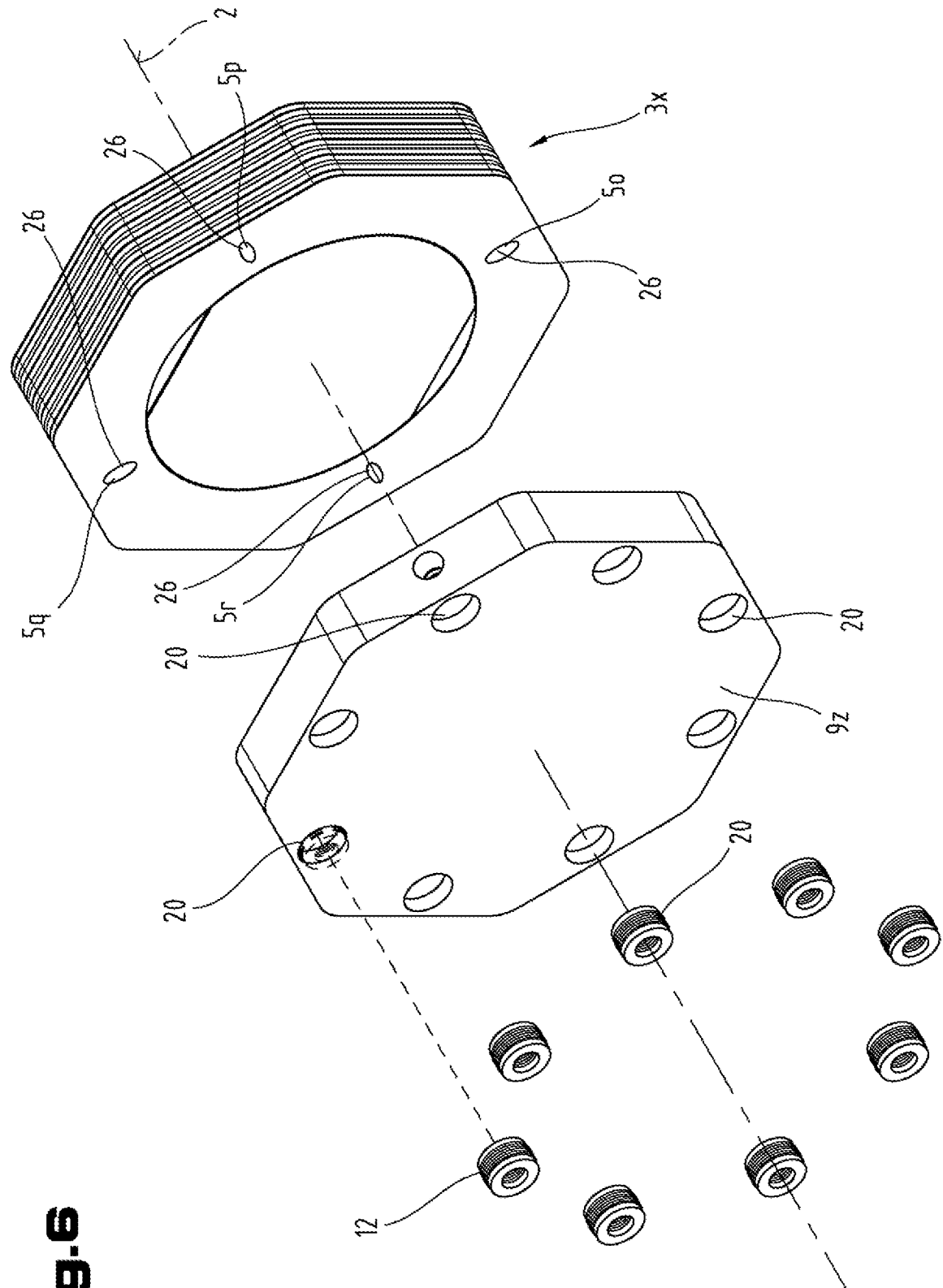


Fig. 6

Fig.7

