

(19)



(11)

EP 4 112 782 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.01.2023 Patentblatt 2023/01

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
C25B 9/05 (2021.01) C25B 9/73 (2021.01)
C25B 9/77 (2021.01) H01M 8/248 (2016.01)

(21) Anmeldenummer: **21182760.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
C25B 9/05; C25B 9/73; C25B 9/77; H01M 8/248

(22) Anmeldetag: **30.06.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

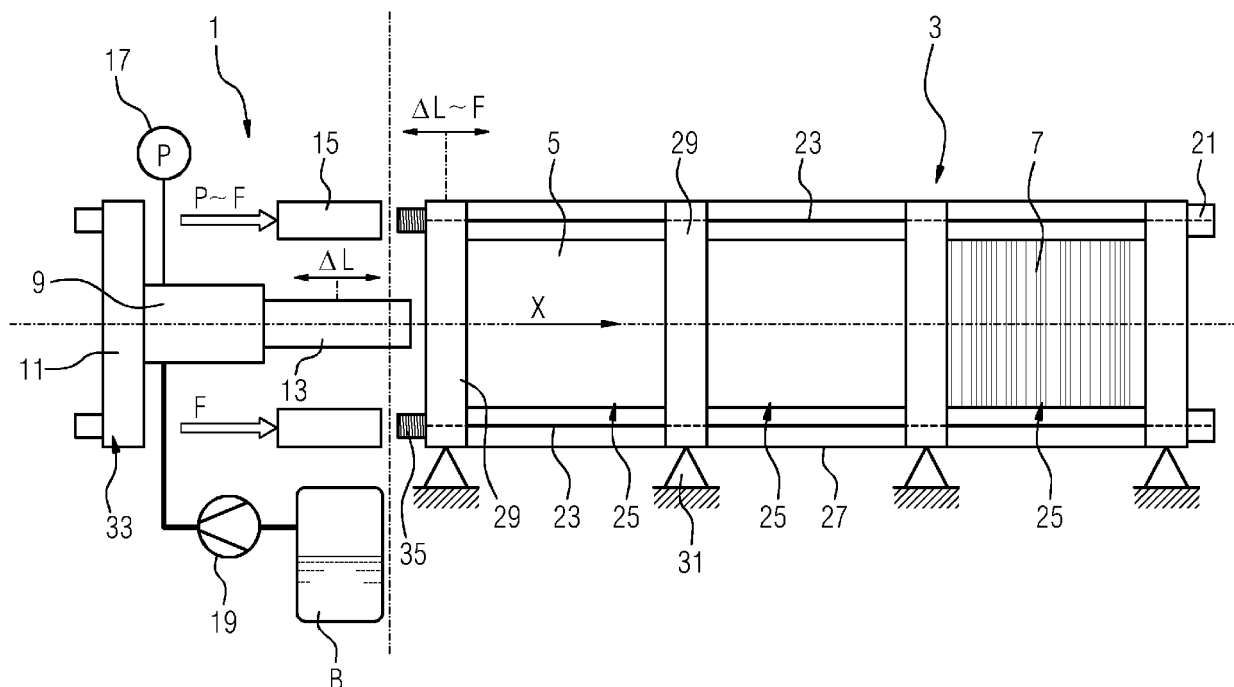
(71) Anmelder: **Siemens Energy Global GmbH & Co. KG**
81739 München (DE)

(72) Erfinder: **Wolf, Erik**
91341 Röttenbach (DE)

(54) **MONTAGEVORRICHTUNG SOWIE VERWENDUNG DER MONTAGEVORRICHTUNG ZUR MONTAGE VON ELEKTROLYSEZELLEN EINES ELEKTROLYSEURS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Montagevorrichtung (1) zur Verwendung in einem Elektrolyseur (3) zur mechanischen Pressung einer Vielzahl von in axialer Richtung zueinander zentriert zu einem Elektrolysestack (5) angeordneter Elektrolysezellen (7) durch Aufbringen einer Axialkraft (F), umfassend eine Hydraulikbaugruppe (9) mit einer Druckplatte (11), mit einem Aktor (13) und

mit einer Aufnahme (15) zur lösbaren Verbindung mit dem Elektrolysestack (5) derart, dass bei Aktivierung der Hydraulikbaugruppe durch die Axialkraft (F) die mechanische Pressung bewirkbar ist. Die Erfindung betrifft weiterhin einer Verwendung einer Montagevorrichtung (1) bei der Montage von Elektrolysezellen (7) eines Elektrolyseurs (3).

**EP 4 112 782 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Montagevorrichtung sowie eine Verwendung der Montagevorrichtung zur Montage von Elektrolysezellen bei einem Elektrolyseur.

[0002] Ein Elektrolyseur ist eine Vorrichtung, die mit Hilfe von elektrischem Strom eine Stoffumwandlung herbeiführt (Elektrolyse). Entsprechend der Vielfalt an unterschiedlichen Elektrolysen gibt es auch eine Vielzahl von Elektrolyseuren, wie beispielsweise einen Elektrolyseur für eine Wasserelektrolyse.

[0003] Aktuelle Überlegungen gehen dahin, mit überschüssiger Energie aus erneuerbaren Energiequellen in Zeiten mit viel Sonne und viel Wind, also mit überdurchschnittlicher Solarstrom- oder Windkrafterzeugung, Wertstoffe zu erzeugen. Ein Wertstoff kann insbesondere Wasserstoff sein, welcher mit Wasserelektrolyseuren erzeugt wird. Mittels des Wasserstoffs kann beispielsweise sogenanntes EE-Gas hergestellt werden.

[0004] Ein Elektrolyseur weist in der Regel eine Vielzahl von Elektrolysezellen auf, welche benachbart zueinander angeordnet sind. Mittels der Wasserelektrolyse wird in den Elektrolysezellen Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Bei einem PEM-Elektrolyseur wird typischerweise anodenseitig destilliertes Wasser als Edukt zugeführt und an einer protonendurchlässigen Membran (engl.: "Proton-Exchange-Membrane"; PEM) zu Wasserstoff und Sauerstoff gespalten. Das Wasser wird dabei an der Anode zu Sauerstoff oxidiert. Die Protonen passieren die protonendurchlässige Membran. Kathodenseitig wird Wasserstoff produziert. Das Wasser wird dabei in der Regel von einer Unterseite in den Anodenraum und/oder Kathodenraum gefördert.

[0005] Bei einem Elektrolyseur sind typischerweise die einzelnen Elektrolysezellen zu einem Segment umfassend eine Vielzahl von Einzelzellen in einer axialen Richtung gestapelt und zu dem Segment verbaut. Ein Elektrolyseur weist dabei üblicherweise eine Mehrzahl von Segmenten auf, die insgesamt den sogenannten Elektrolysestack oder einfach "Stack" bilden. So können beispielsweise 50 Elektrolysezellen axial zu einem Segment gestapelt sein und wiederum beispielsweise 5 Segmente zu einem Stack in axialer Richtung gestapelt sein, so dass ein solcher Elektrolysestack mithin beispielsweise 250 Zellen in einem axialen Gesamtverbund umfasst.

[0006] Um den Gesamtverbund der Zellen für den Betrieb unter einem gewünschten Betriebsdruck des Elektrolyseurs funktionsfähig zu machen, müssen die Zellen untereinander für den Transport von Fluiden abgedichtet sein und zugleich muss eine gute elektrische Kontaktierung von benachbarten Zellen gewährleistet sein für die elektrische Spannungsversorgung über den Zellen. Dies wird üblicherweise dadurch erreicht, dass bei der Montage des Elektrolyseurs den Zellen eine axiale Kraft aufgebracht wird, um eine ausreichende Flächenpressung zu erzielen, so dass sowohl eine gewünschte mechanische Verspannung zur fluidmechanischen Abdichtung des Elektrolysestack als auch die erforderliche elektri-

sche Kontaktierung erzielt ist. Für das Aufprägen und Einstellen der axialen Kraftkomponente und die dauerhafte Haltung der Flächenpressung sowie deren Überwachung hinsichtlich Veränderungen bei einem Elektrolysestack kommen jeweils sehr aufwändige und speziell konfigurierte Press- bzw. Spannvorrichtungen, Montagehilfsmittel sowie Überwachungseinrichtungen zum Einsatz, was sehr kostenintensiv ist.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine kostengünstige und für den Betrieb zuverlässige Montage eines Elektrolysestack zu ermöglichen.

[0008] Die gestellte Aufgabe wird durch eine erfindungsgemäße Montagevorrichtung nach Lehre des Anspruchs 1 gelöst. Eine erfindungsgemäße Verwendung der Montagevorrichtung ist im Anspruch 6 angegeben. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Die Erfindung geht hierbei bereits von der Erkenntnis aus, dass die bisher bekannten Vorrichtungen zur Erstmontage und mit Blick auf spätere Servicezwecke zur mechanischen Verspannung oder auch Entspannung der Stacks vor allem wegen der hohen Kosten und der mangelnden Flexibilität sehr nachteilig sind. Im Zuge der zukünftig zu erwartenden deutlich größeren Einsatzbereiche von Elektrolyseuren bei größeren Leistungen und einer verstärkten Nachfrage im industriellen Maßstab nach Elektrolyseuren, besteht daher ein großer Bedarf, diese Nachteile zu überwinden und zugleich eine hohe Betriebssicherheit und Flexibilität hinsichtlich Service und Wartung zu ermöglichen. Dies ist insbesondere bei der Druckelektrolyse mit Arbeitsdrucken von etwa 20-30 bar und darüber hinaus von großer Bedeutung. Hierbei kommt es besonders auf druck- und fluiddichte mechanische Ausführung und elektrische Verschaltung der Zellen an.

[0010] Die Erfindung erkennt und überwindet erstmals diese Nachteile auf besonders vorteilhafte Weise, indem sie bei der Montage zum Aufprägen der notwendigen axialen Kraftkomponente auf einem vormontierten Elektrolysestack eine flexible und vor allem separate Montagevorrichtung als eigenständige, separate Einheit und Werkzeug vorschlägt und damit eine nachteilige integrale und dauerhafte feste Verbauung der Montagevorrichtung überwindet und eine lösbare Verbindung vorschlägt. Hierdurch wird eine Reduzierung der Komplexität des Gesamtsystems erzielt und Bauraum bzw. Baulänge der Anlage eingespart, was wiederum Kostenvorteile bringt. Die Montagevorrichtung muss nicht mehr wie bisher als integraler Anlagenbestandteil an dem Elektrolyseur verbleiben. Durch die lösbare Verbindung, nur für den Montagefall, ist die Montagevorrichtung gemäß der Erfindung somit mehrfach bei der Erstfertigung und Einstellung der gewünschten der mechanischen Pressung einer Vielzahl von Elektrolysestacks nutzbar. Die Mehrfachnutzung ist bei den zukünftig zu erwartenden großen Stückzahlen bei einer Serienfertigung von Elektrolyseuren von großem Kostenvorteil. Hinzu kommt, dass die Montagevorrichtung einfach zu transportieren und bei

Bedarf mit einem anderen Elektrolyseur mechanisch zu verbinden ist. Dies ermöglicht eine Nutzung der Montagevorrichtung beim Service, um Überprüfungsarbeiten und Einstellungen vornehmen zu können.

[0011] Das Aufprägen der axialen Kraftkomponente wird dabei durch die Hydraulikbaugruppe erreicht. Der hydraulische Druck der Hydraulikbaugruppe dient dabei als direktes Signal des Verspannungszustandes bzw. der notwendigen Axialkraft zur Erzielung der gewünschten Flächenpressung, die präzise und reproduzierbar sowie mit hoher Zuverlässigkeit und Qualität einstellbar ist. Zu diesem Zweck stützt sich bei Verbindung der Aufnahme der Montagevorrichtung mit dem Elektrolyseestack und einer Aktivierung der Hydraulikbaugruppe diese gegen die Druckplatte ab, wohingegen der Aktor die hydraulisch induzierte Druckkraft in Axialrichtung gegen den Elektrolyseestack aufbringt und diesen axial zusammenpresst, um die gewünschte Flächenpressung zu erzielen. Hierdurch wird der Gesamtverbund der Vielzahl von Zellen in dem Elektrolyseestack für den Betrieb unter einem gewünschten Betriebsdruck des Elektrolyseurs funktionsfähig gemacht. Dieser Verspannungszustand des Elektrolyseestacks kann mittels geeigneter Verschraubung oder Fixierelementen beim Elektrolyseestack fixiert werden und die Aufnahmen der Montagevorrichtung anschließend wieder gelöst, um die Montagevorrichtung von dem Elektrolyseestack zu entfernen. Die Montagevorrichtung muss hier vorteilhafterweise nicht dauerhaft dafür sorgen, die Flächenpressung zu erhalten und braucht nicht am Stack zu verbleiben. Sie kann anderen Verwendungen dieser Art zugeführt werden, d.h. die Montagevorrichtung kann für Einstellarbeiten bei der Erstmontage und Inbetriebnahme von Elektrolyseuren sowie für Service und Wartung an bestehenden Elektrolyseuren eingesetzt werden.

[0012] Die Zellen des Elektrolyseestack sind untereinander sowohl für den Transport von druckbehafteten Fluiden abgedichtet und zugleich ist für eine gute elektrische Kontaktierung von benachbarten Zellen gesorgt für die elektrische Spannungsversorgung über den Zellen. Dies ist von besonderem Vorteil bei der Anwendung in Druckelektrolyseuren mit hohen Betriebsdrücken von etwa 20 - 30 bar und darüber hinaus. Dabei ist durch den Einsatz der Montagevorrichtung mit der lösbaren Hydraulikbaugruppe eine besonders kompakte Bauweise des Elektrolyseurs realisiert, der Bauraum und damit Kosten spart.

[0013] In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Montagevorrichtung ist die Druckplatte derart ausgeführt ist, dass diese bei Aktivierung der Hydraulikbaugruppe das Festlager bildet, gegen die sich die Hydraulikbaugruppe abstützt. Dadurch wirkt die Axialkraft über den beweglichen Aktor auf den Elektrolyseestack und drückt diesen entsprechend der Axialbewegung des Aktors um einen Stellweg zusammen, wodurch eine Flächenpressung der Vielzahl von Zellen bewirkt ist. Das Festlager bildet den Fixpunkt und ruht.

[0014] Vorteilhafterweise weist bei der Montagevor-

richtung die Aufnahme eine lösbare Schraubverbindung auf. Die Aufnahme ist insbesondere als Überwurfhülse mit Innengewinde ausgestaltet. Mit einer lösbaren Schraubverbindung erlaubt die Aufnahme der Montagevorrichtung die lösbare Verbindung der Montagevorrichtung zu dem Elektrolyseestack zum Zwecke der Flächenpressung bei Aktivierung der Hydraulikbaugruppe. Es kommen auch andere Verbindungselemente in Frage, die je nach Ausgestaltung des Elektrolyseestacks eine Verbindung ermöglichen. Beispielsweise können Gewindestangen am Ende des Elektrolyseestacks vorhanden sein, die eine einfache lösbare Schraubverbindung mit einer innengewindetragenden Überwurfhülse oder Mutter erlauben.

[0015] In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung ist ein Druckmessgerät zur Einstellung der Axialkraft (F) über den hydraulischen Druck vorgesehen ist.

[0016] Dadurch ist eine präzise Überwachung des Pressvorgangs bei Aktivierung der Hydraulikbaugruppe über eine Druckanzeige gegeben und der gewünschte Pressdruck überwachbar und einstellbar. Der Druck ist proportional zur Axialkraft und damit zum Verstellweg bzw. Pressweg des Elektrolyseestacks, der dieser Axialkraft über den Aktor ausgesetzt ist.

[0017] Weiterhin vorteilhaft ist eine Hydraulikpumpe zur Aktivierung vorgesehen, mittels derer Betriebsmittel förderbar ist. Das Betriebsmittel befindet sich dabei in einem Reservoir und wird bedarfsweise über die Pumpe unter Druck zum Aktor gefördert, um den Aktor mit hydraulischer Kraft in axialer Richtung gegen den Elektrolyseestack zu bewegen. Als Betriebsmittel wird ein Hydrauliköl eingesetzt.

[0018] Eine erfindungsgemäße Verwendung der Montagevorrichtung ist besonders vorteilhaft bei der Montage von Elektrolysezellen eines Elektrolyseurs. Besonders vorteilhaft ist die Verwendung bei der Montage oder dem Service eines Druckelektrolyseurs mit hohen Arbeitsdrücken im Betrieb von etwa 20 - 30 bar und darüber hinaus.

[0019] Eine besonders bevorzugte Verwendung der erfindungsgemäßen Montagevorrichtung ist gegeben bei Elektrolyseuren, bei denen eine Vielzahl von Elektrolysezellen in axialer Richtung zueinander zentriert zu einem Elektrolyseestack angeordnet werden, wobei die Hydraulikbaugruppe mit dem Elektrolyseestack mechanisch derart verbunden wird, dass bei Aktivierung der Hydraulikbaugruppe eine mechanische Pressung des Elektrolyseestack durch eine Axialkraft bewirkt ist. Dies ist besonders Anwendungsfall.

[0020] Hierbei wird in weiter bevorzugter Verwendung die Axialkraft derart eingestellt bis ein vorbestimmter Verspannungszustand durch die Flächenpressung der Elektrolysezellen (7) in dem Elektrolyseestack erzielt ist.

[0021] In vorzugsweiser Verwendung wird der Verspannungszustand des Elektrolyseestacks, insbesondere für den späteren Betrieb, fixiert. Zur Fixierung werden eigens Feststellelemente am Elektrolyseestack, beispielsweise Schrauben, eingesetzt. Die Montagevorrichtung selbst übt dagegen keine dauerhafte Fixieraufgabe

aus und kann vorteilhafterweise für andere Montage- und Servicearbeiten bei Elektrolyseuren eingesetzt werden.

[0022] Hierzu wird in besonders bevorzugter Verwendung nach der Fixierung des Verspannungszustands die mechanische Verbindung der Hydraulikbaugruppe von dem Elektrolysestack gelöst. Damit steht die Montagevorrichtung für die oben beschriebenen weiteren Anwendungen zur Verfügung.

[0023] In besonders bevorzugter Verwendung wird die Montagevorrichtung angewendet bei einem Elektrolysestack umfassend eine Vielzahl von Elektrolysezellen, die entlang der axialen Richtung mittels eines Zentriergestänges dicht gestapelt sind. Die Zellen werden bei der Montage des Elektrolyseurs sukzessive auf dem Zentriergestänge axial aufgefädelt und gestapelt zu Segmenten und mehrere Segmente zu einem Stack auf dem Zentriergestänge zusammengeführt. Das Zentriergestänge umfasst beispielsweise mehrere Metallstangen, die Gewindeabschnitte aufweisen können, bevorzugt an deren Enden zur Verspannungsfixierung. Auf diese Weise können beispielsweise 50 Elektrolysezellen axial zu einem Segment gestapelt sein und wiederum beispielsweise 5 Segmente zu einem Stack in axialer Richtung gestapelt sein, so dass ein solcher Elektrolysestack mithin beispielsweise 250 Zellen in einem axialen Gesamtverbund umfasst. Die Zahlen sind nur beispielhaft und können je nach Auslegung und Konstruktion des Elektrolyseurs auch anders ausfallen. Von besonderem Vorteil ist die große Flexibilität bei der Verwendung der Montagevorrichtung weitgehend unabhängig bzw. leicht anpassbar an eine spezifische konstruktive Auslegung und Gegebenheiten für unterschiedliche Designs von zu einem Elektrolysestack axial gestapelter Elektrolysezellen.

[0024] In besonders bevorzugter Verwendung weist das Zentriergestänge eine Anzahl von achsparallelen Stangen auf, die an der Peripherie des Elektrolysestacks angeordnet sind. Das Zentriergestänge ist beispielsweise als eine Anzahl, insbesondere vier, zylindrische Metallstangen ausgeführt, die für gute eine Stapelbarkeit einer Vielzahl von Elektrolysezellen bei gleichzeitiger mechanischer Stabilität in dem Zellenverbund sorgen. Die Stangen weisen insbesondere eine möglichst glatte - vorzugsweise polierte - Oberfläche auf, was das übereinander bzw. axial nebeneinander Stapeln bzw. das axiale Einfädeln der Zellen erheblich bei der Fertigung erleichtert. Dies kann an die Zellgeometrie angepasst sein. Beispielsweise sind hier vier achsparallele Stangen zu bevorzugen, wenn etwa die baugleichen Elektrolysezellen jeweils eine quadratische oder rechteckige Fläche senkrecht zur Stapelrichtung, mithin der Axialrichtung, bilden. Allerdings sind je nach Zellgeometrie auch andere Konstruktionen hinsichtlich der Anzahl und Anordnung der Stangen des Zentriergestänges möglich.

[0025] In der nachfolgenden Figur wird beispielhaft eine erfindungsgemäße Montagevorrichtung sowie deren Verwendung bei einem Elektrolyseur skizziert. Es zeigt dabei die

FIG einen Längsschnitt durch einen Elektrolyseur mit mechanisch verbundener Montagevorrichtung.

[0026] In der Figur ist ein Elektrolyseur 3 dargestellt, der sich entlang einer Längsachse X erstreckt und an dieser linear ausgerichtet ist. Der Elektrolyseur 3 weist einen Elektrolysestack 5 auf. Der Elektrolysestack 5 umfasst drei im wesentlichen baugleiche Unterbaugruppen, die Segmente 25, die entlang der Längsachse X aufeinander folgend angeordnet sind. Jedes der Segmente 25 weist hierbei eine Vielzahl von entlang der Längsachse X gestapelten Elektrolysezellen 7 auf. Ein Segment 25 ist jeweils von einer Endplatten 29 axial aufwärts sowie eine Endplatte 29 axial abwärts begrenzt. Die Endplatten 29 schließen die Elektrolysezellen 7 des jeweiligen Segments 25 ein und begrenzen diese Unterbaugruppe.

[0027] Auf diese Weise sind bei dem Elektrolyseur 3 beispielsweise fünfzig Elektrolysezellen axial zu einem Segment 25 gestapelt und wiederum beispielsweise fünf Segmente zu einem Elektrolysestack 5 in axialer Richtung gestapelt, so dass ein solcher Elektrolysestack 5 mithin beispielsweise 250 Zellen in einem axialen Gesamtverbund umfasst. Die Zahlen sind nur exemplarisch und können je nach Auslegung und Konstruktion des Elektrolyseurs 5 auch anders gewählt werden. In der Figur sind daher aus Übersichtlichkeitsgründen drei Segmente 25 gezeigt. Diese Auslegung ist aber im konkreten Anwendungsfall skalierbar und anpassbar an die jeweiligen Anforderungen.

[0028] Bei dem Elektrolysestack 5 ist die Vielzahl der Elektrolysezellen 5 entlang der axialen Richtung mittels eines Zentriergestänges 21 dicht gestapelt, so dass zusammen mit den Endplatten 29 ein Zellverbund als Teil des Elektrolysestacks 5 gebildet ist. Im Ausführungsbeispiel weist das Zentriergestänge 21 vier achsparallele Stangen 23 auf, die an der Peripherie des Elektrolysestacks 5 angeordnet sind. Dieser Zellverbund im Elektrolysestack 5 ist für den Betrieb des Elektrolyseurs 3 druckdicht für das Arbeitsmittel und die Elektrolyseprodukte, etwa Wasser für die Wasserelektrolyse mit den Produktgasen Wasserstoff und Sauerstoff, auszuführen. Des Weiteren ist für den Betrieb eine sehr gute und vor allem gleichmäßige elektrische Kontaktierung zwischen den benachbarten Elektrolysezellen 7 für eine verlustarme elektrische Reihenschaltung auszuführen.

[0029] Der gesamte Elektrolyseur 3 ist über massive metallische Endplatten 29 des Elektrolysestack 5 auf einem Auflager 31, einem so genannten Loslager, gelagert, und entsprechend beweglich bzw. verschiebbar entlang der Längsachse. Das Auflager 31 lässt hierbei axiale Verschiebungen des gesamten Elektrolysestacks 5 zu, wie sie etwa betriebsbedingt im Elektrolyseur 3 durch temperaturbedingte Längenausdehnungen, oder, wie für die vorliegende Erfindung bedeutsam, unter Anwendung einer externen mechanischen Pressung des Elektrolysestacks 5 durch Beaufschlagung mit einer extern aufgetragenen Axialkraft F für die Erstmontage oder den Servicefall, je nach Bedarf.

[0030] Um die erforderliche mechanische Pressung bedarfsweise und flexibel zu ermöglichen und für den Betrieb des Elektrolysestacks 5 einzustellen, ist die Montagevorrichtung 1 entsprechend vorteilhaft konfektioniert. Die Montagevorrichtung umfasst eine Hydraulikbaugruppe 9 mit einer Druckplatte 11, mit einem Aktor 13 und mit einer Aufnahme 15 zur lösbaren Verbindung mit dem Elektrolysestack 5. Bei Aktivierung der Hydraulikbaugruppe durch die Axialkraft F ist die mechanische Pressung des Elektrolysestacks 5 bewirkbar. Dabei ist die Druckplatte 11 derart ausgeführt, dass diese ein Festlager 33 bildet, so dass bei Aktivierung der Hydraulikbaugruppe 9 sich die Hydraulikbaugruppe 9 gegen das Festlager 33 abstützt. Die Aufnahme 15 ist als lösbare Schraubverbindung in Form einer Überwurfhülse ausgeführt, die in ein entsprechendes Gewinde 35 des Elektrolysestacks 5 im montierten Zustand eingreift und dieses umschließt. Vorliegend ist die Aufnahme 15 eine Überwurfhülse mit entsprechendem Innengewinde ausgestaltet. Zur Drucküberwachung und Einstellung der gewünschten Axialkraft F über den hydraulischen Druck ist ein Druckmessgerät 17 vorgesehen. Eine Hydraulikpumpe 19 sorgt für das gewünschte Druckniveau zur Aktivierung des Pressvorgangs und fördert unter Druck P das Betriebsmittel B, etwa ein Hydrauliköl, zum hydraulischen Vortrieb des Aktors 13. Auf diese Weise ist eine vorbestimmbare Axialverschiebung $\Delta 1$ des Aktors 13 bewirkbar, die proportional zur Axialkraft F bzw. dem Druck P ist, so dass bei Aktivierung der Hydraulikbaugruppe 19 durch die Axialkraft F eine vorbestimmte mechanische Pressung des Elektrolysestacks 5 bewirkt ist. Ist der gewünschte Verspannungszustand des Elektrolysestacks 5 erreicht, so wird dieser Verspannungszustand am Elektrolysestack 5 fixiert und gehalten. Typischerweise können Flächenpressungen im Bereich von etwa 10 - 100 N / cm² eingestellt werden, vorzugsweise etwa 40 - 60 N / cm². Es können bedarfsweise auch größere Flächenpressungen angewendet werden.

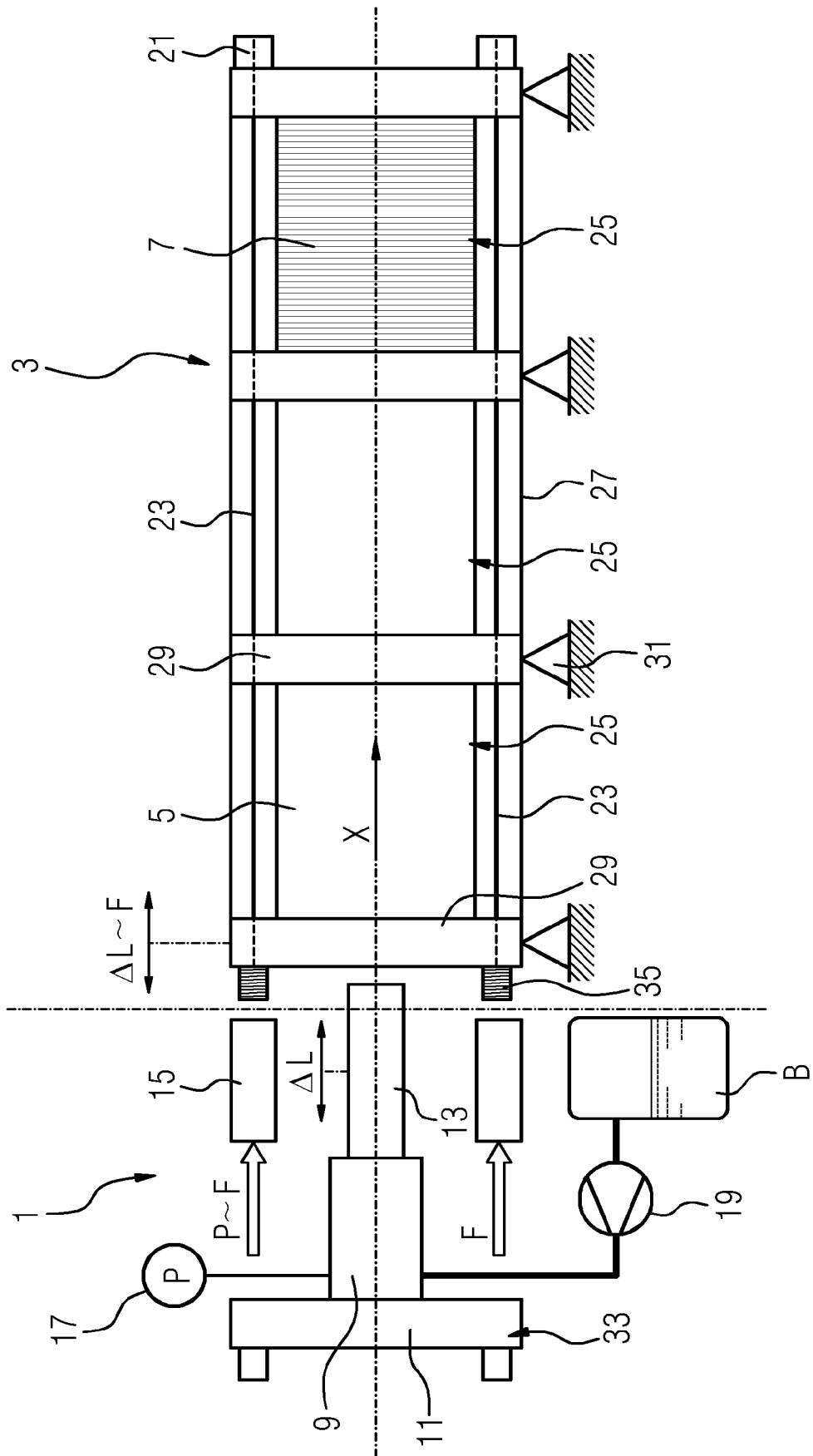
[0031] Mit der Erfindung wird der Gesamtverbund aus der Vielzahl von Elektrolysezellen 7 Zellen in dem Elektrolysestack 5 für den Betrieb unter einem gewünschten Betriebsdruck des Elektrolyseurs 3 funktionsfähig und betriebsbereit mittels der Montagevorrichtung 1 eingestellt. Dieser Verspannungszustand des Elektrolysestacks 5 wird dabei mittels geeigneter Verschraubung oder Fixierelementen beim Elektrolysestack 5 fixiert und die Aufnahme 15 der Montagevorrichtung 1 anschließend wieder gelöst, um die Montagevorrichtung 1 von dem Elektrolysestack 5 zu entfernen. Die Montagevorrichtung 1 selbst muss hier im Weiteren nicht dauerhaft dafür sorgen, die Flächenpressung des Elektrolysestacks 5 zu erhalten bzw. diese zu fixieren. Die Montagevorrichtung verbleibt nicht am Elektrolysestack 5, was sehr vorteilhaft ist. Sie wird anderen Verwendungen dieser Art zugeführt, d.h. die Montagevorrichtung 1 kann flexibel für Einstellarbeiten bei der Erstmontage und Inbetriebnahme von weiteren Elektrolyseuren, insbesondere aber auch für Service, Diagnostik des Verspan-

nungszustands und Wartung an bereits im Betrieb befindlichen Elektrolyseuren 5 eingesetzt werden.

5 Patentansprüche

1. Montagevorrichtung (1) zur Verwendung in einem Elektrolyseur (3) zur mechanischen Pressung einer Vielzahl von in axialer Richtung zueinander zentriert zu einem Elektrolysestack (5) angeordneter Elektrolysezellen (7) durch Aufbringen einer Axialkraft (F), umfassend eine Hydraulikbaugruppe (9) mit einer Druckplatte (11), mit einem Aktor (13) und mit einer Aufnahme (15) zur lösbaren Verbindung mit dem Elektrolysestack (5) derart, dass bei Aktivierung der Hydraulikbaugruppe durch die Axialkraft (F) die mechanische Pressung bewirkbar ist.
2. Montagevorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei die Druckplatte (11) derart ausgeführt ist, dass diese bei Aktivierung der Hydraulikbaugruppe (9) das Festlager bildet, gegen die sich die Hydraulikbaugruppe (9) abstützt.
3. Montagevorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Aufnahme (15) eine lösbare Schraubverbindung aufweist, die insbesondere als Überwurfhülse mit Innengewinde ausgestaltet ist.
4. Montagevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Druckmessgerät (17) zur Einstellung der Axialkraft (F) über den hydraulischen Druck vorgesehen ist.
5. Montagevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Hydraulikpumpe (19) zur Aktivierung vorgesehen ist, mittels derer Betriebsmittel (B) förderbar ist.
6. Verwendung einer Montagevorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei der Montage von Elektrolysezellen (7) eines Elektrolyseurs (3).
7. Verwendung nach Anspruch 6, der eine Vielzahl von Elektrolysezellen (7) in axialer Richtung zueinander zentriert zu einem Elektrolysestack (5) angeordnet werden, wobei die Hydraulikbaugruppe (9) mit dem Elektrolysestack (5) mechanisch derart verbunden wird, dass bei Aktivierung der Hydraulikbaugruppe (9) eine mechanische Pressung des Elektrolysestack (5) durch eine Axialkraft (F) bewirkt ist.
8. Verwendung nach Anspruch 6 oder 7, bei der die Axialkraft (F) derart eingestellt wird, bis ein vorbestimmter Verspannungszustand durch die Flächenpressung der Elektrolysezellen (7) in dem Elektrolysestack (5) erzielt ist.

9. Verwendung nach Anspruche 8, bei der der Verspannungszustand des Elektrolysestacks (5) fixiert wird.
10. Verwendung nach Anspruch 6 oder 7, bei der nach 5
Fixierung des Verspannungszustand die mechanische Verbindung der Hydraulikbaugruppe (1) von dem Elektrolysestack (5) gelöst wird.
11. Verwendung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, 10
angewendet bei einem Elektrolysestack (5) umfassend eine Vielzahl von Elektrolysezellen (7), die entlang der axialen Richtung mittels eines Zentriergestänges (21) dicht gestapelt sind.
15
12. Verwendung nach Anspruch 11, bei der das Zentriergestänge (21) eine Anzahl von achsparallelen Stangen (23) aufweist, die an der Peripherie des Elektrolysestacks (5) angeordnet sind.
20
25
30
35
40
45
50
55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 18 2760

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2020/203319 A1 (ASAHI CHEMICAL IND [JP]) 8. Oktober 2020 (2020-10-08)	1, 2, 4-11	INV.
Y	* Absatz [0027] - Absatz [0041]; Ansprüche	4, 5	C25B9/05
A	1-22; Abbildungen 1, 2, 6, 8 *	3, 12	C25B9/73
	-----		C25B9/77
			H01M8/248
X	US 4 846 952 A (GARDNER SR GARY L [US] ET AL) 11. Juli 1989 (1989-07-11)	1-3, 5-11	
Y	* Ansprüche 1-4; Abbildungen 1-3 *	5	
A		4, 12	

Y	EP 2 617 874 A1 (H TEC SYSTEMS GMBH [DE]) 24. Juli 2013 (2013-07-24)	4	
	* Absätze [0006], [0009]; Abbildung 1 *		

Y	US 4 430 179 A (FORD JAMES M [US] ET AL) 7. Februar 1984 (1984-02-07)	5	
	* Spalte 4 - Spalte 5; Anspruch 12; Abbildung 1 *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C25B H01M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. Dezember 2021	Prüfer Teppo, Kirsi-Marja
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 18 2760

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-12-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2020203319 A1	08-10-2020	AU 2020255626 A1	28-10-2021
		CA 3134517 A1	08-10-2020
		CN 113661274 A	16-11-2021
		JP WO2020203319 A1	21-10-2021
		KR 20210120078 A	06-10-2021
		WO 2020203319 A1	08-10-2020

US 4846952 A	11-07-1989	KEINE	

EP 2617874 A1	24-07-2013	CA 2859849 A1	25-07-2013
		CN 104066872 A	24-09-2014
		EP 2617874 A1	24-07-2013
		JP 2015504116 A	05-02-2015
		KR 20140113958 A	25-09-2014
		US 2015001067 A1	01-01-2015
		WO 2013107590 A1	25-07-2013

US 4430179 A	07-02-1984	AU 547083 B2	03-10-1985
		CA 1197214 A	26-11-1985
		EP 0072468 A2	23-02-1983
		JP S5827990 A	18-02-1983
		JP S6153433 B2	18-11-1986
		US 4430179 A	07-02-1984
		ZA 825365 B	25-05-1983

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82