

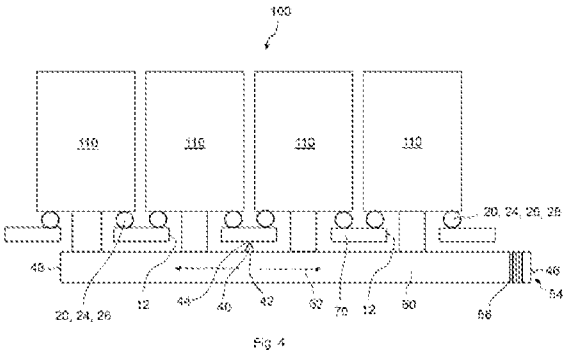
(12)

Patentschrift

(21)	Anmeldenummer:	A 50618/2023	(51)	Int. Cl.:	<b>H01M 8/04082</b> (2016.01)
(22)	Anmeldetag:	01.08.2023			<b>H01M 8/249</b> (2016.01)
(45)	Veröffentlicht am:	15.12.2024			<b>H01M 8/2484</b> (2016.01)
<hr/>					
(56)	Entgegenhaltungen:		(73)	Patentinhaber:	
	US 6455179 B1			AVL List GmbH	
	US 2023032073 A1			8020 Graz (AT)	
	US 2010099007 A1		(72)	Erfinder:	
				Timm Jens Dipl.-Ing. (FH)	
				8020 Graz (AT)	
				Reiter Bernd Dipl.-Ing.	
				8010 Kainbach bei Graz (AT)	
				Pöschl Robert Dr.	
				8111 Gratwein-Straßengel (AT)	
				Schluckner Christoph Dr.	
				8402 Werndorf (AT)	
			(74)	Vertreter:	
				Gamper Bettina Dr.techn.	
				8020 Graz (AT)	

(54) Zellenstapelsystem für ein Brennstoffzellensystem

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zellenstapelsystem (100) für ein Brennstoffzellensystem, aufweisend mehrere Zellenstapel (110), wobei jeder Zellenstapel (110) einen Anodenabschnitt (120) und einen Kathodenabschnitt (130) aufweist, ein Rohrsystem (50) zum Zuleiten von Anodenzuführgas (AZG) und Kathodenzuführgas (KZG) zu den Zellenstapeln (110) und zum Ableiten von Anodenabgas (AAG) und Kathodenabgas (KAG) von den Zellenstapeln (110), ein Verteilersystem (10) pro Zellenstapel (110), wobei jedes Verteilersystem (10) den Anodenabschnitt (120) und den Kathodenabschnitt (130) des entsprechenden Zellenstapels (110) fluidkommunizierend mit dem Rohrsystem (50) verbindet, und eine Haltevorrichtung (70) zum Halten der Zellenstapel (110), wobei die Zellenstapel (110) gegenüber der Haltevorrichtung (70) bewegbar sind, und wobei die Haltevorrichtung (70) mechanisch separiert von dem Rohrsystem (50) oder den Verteilersystemen (10) ist, wobei das Zellenstapelsystem (100) Verbindungselemente (20) aufweist, welche zwischen der Haltevorrichtung (70) und den Zellenstapeln (110) angeordnet sind, wobei die Verbindungselemente (20) als Rollelemente (24) ausgebildet sind.



## Beschreibung

### ZELLENSTAPELSYSTEM FÜR EIN BRENNSTOFFZELLENSYSTEM

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zellenstapelsystem für ein Brennstoffzellensystem und insbesondere ein Zellenstapelsystem, bei welchem Zellenstapel gegenüber einer Haltevorrichtung bewegbar sind.

**[0002]** Im Stand der Technik sind Zellenstapelsysteme für ein Brennstoffzellensystem bekannt. Solche Zellenstapelsysteme weisen mehrere Zellenstapel auf. Die Kompensation der thermischen Längenänderung in diesen Zellenstapelsystemen wird typischerweise durch Kompensationsrohre, wie etwa Balgrohre, erreicht. Dabei sind die Balgrohre normalerweise radialsymmetrisch und werden in großer Anzahl verwendet. Diese Kompensationsrohre werden auf der gesamten Länge des Rohrsystems immer wieder abschnittsweise eingesetzt. Dabei ist die thermische Kompensation über das Rohrsystem mit der Fluidversorgung über das Rohrsystem gekoppelt. Nachteilig an dieser Lösung ist, dass mit den Kompensationsrohren sehr zerbrechliche und kostspielige Hochtemperaturkomponenten erforderlich sind, die zu einer höheren Komplexität des Zellenstapelsystems führen und ein Dichtungsproblem mit sich bringen können, da zusätzliche Schweißnähte oder Flansche erforderlich sind.

**[0003]** Ein Zellenstapelsystem für ein Brennstoffzellensystem ist beispielsweise in der US 6455179 B1 offenbart.

**[0004]** Vor diesem Hintergrund besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, die voranstehend beschriebenen Nachteile zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Zellenstapelsystem bereitzustellen, bei welchem die Kompensation der thermischen Längenänderung von der Fluidversorgung getrennt ist.

**[0005]** Die voranstehenden Aufgaben werden gelöst durch ein Zellenstapelsystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

**[0006]** Demgemäß wird ein Zellenstapelsystem für ein Brennstoffzellensystem bereitgestellt. Das Zellenstapelsystem umfasst mehrere Zellenstapel, wobei jeder Zellenstapel einen Anodenabschnitt und einen Kathodenabschnitt aufweist, ein Rohrsystem zum Zuleiten von Anodenzuführgas und Kathodenzuführgas zu den Zellenstapeln und zum Ableiten von Anodenabgas und Kathodenabgas von den Zellenstapeln, ein Verteilersystem pro Zellenstapel, wobei jedes Verteilersystem den Anodenabschnitt und den Kathodenabschnitt des entsprechenden Zellenstapels fluidkommunizierend mit dem Rohrsystem verbindet, und eine Haltevorrichtung zum Halten der Zellenstapel, wobei die Zellenstapel gegenüber der Haltevorrichtung bewegbar sind, und wobei die Haltevorrichtung mechanisch separiert von dem Rohrsystem oder den Verteilersystemen ist.

**[0007]** Dadurch, dass die Haltevorrichtung mechanisch separiert von dem Rohrsystem oder den Verteilersystemen ist, kann die Fluidversorgung von der Kompensation der thermischen Längenänderung getrennt werden. Die Kompensation der thermischen Längenänderung wird bewerkstelligt indem die Zellenstapel gegenüber der Haltevorrichtungen bewegbar sind. Das Rohrsystem und die Verteilersysteme erfüllen nur die Funktion der Fluidversorgung, also Fluidzufluss und Fluidabfluss.

**[0008]** Der Ausdruck „wobei die Haltevorrichtung mechanisch separiert von dem Rohrsystem oder den Verteilersystemen ist“ bedeutet, dass die Haltevorrichtung auf der einen Seite und das Rohrsystem und die Verteilersysteme auf der anderen Seite mechanisch nicht direkt miteinander verbunden sind. Es besteht also keine direkte mechanische Verbindung zwischen der Haltevorrichtung einerseits und dem Rohrsystem und den Verteilersystemen andererseits. Es besteht ein Kontakt zwischen der Haltevorrichtung und den Zellenstapeln, indem die Zellenstapel von der Haltevorrichtung gehalten werden. Dabei sind die Zellenstapel relativ zur Haltevorrichtung bewegbar. Es besteht zudem eine fluidkommunizierende Verbindung zwischen dem Rohrsystem und den Verteilersystemen und den Verteilersystemen und den Zellenstapeln.

**[0009]** Unter einem Brennstoffzellensystem wird in der vorliegenden Anmeldung ein System (z.B. SOFC: Solid Oxide Fuel Cell) verstanden, welches Brennstoffzellen zum Erzeugen von elektrischer Energie mittels eines Brennstoffs aufweist, oder ein System (z.B. SOEC: Solid Oxide Electrolyzer Cell), welches Elektrolysezellen zum Erzeugen eines Brennstoffs mittels elektrischer Energie aufweist. Ein Zellenstapel weist daher mehrere Brennstoffzellen oder mehrere Elektrolysezellen auf.

**[0010]** Der Anodenabschnitt des Zellenstapels versorgt alle Zellen (Brennstoffzellen oder Elektrolysezellen) mit Anodenzuführgas und leitet von allen Zellen (Brennstoffzellen oder Elektrolysezellen) Anodenabgas ab.

**[0011]** Der Kathodenabschnitt des Zellenstapels versorgt alle Zellen (Brennstoffzellen oder Elektrolysezellen) mit Kathodenzuführgas und leitet von allen Zellen (Brennstoffzellen oder Elektrolysezellen) Kathodenabgas ab.

**[0012]** Gemäß der Erfindung weist das Zellenstapelsystem Verbindungselemente auf, welche zwischen der Haltevorrichtung und den Zellenstapeln angeordnet sind. Die Verbindungselemente stellen einen mechanischen Kontakt zwischen der Haltevorrichtung und den Zellenstapeln her. Mittels der Verbindungselemente kann erreicht werden, dass sich die Zellenstapel relativ zu der Haltevorrichtung bewegen können. Alternativ kann auf die Verbindungselemente verzichtet werden. In diesem Fall kommt es zu einem direkten mechanischen Kontakt zwischen der Haltevorrichtung und den Zellenstapeln, wobei auch hier die Zellenstapel gegenüber der Haltevorrichtung bewegbar sind.

**[0013]** Grundsätzlich können die Verbindungselemente als Gleitelemente ausgebildet sein. Dabei gleiten die Gleitelemente auf der Haltevorrichtung. Die Gleitelemente können mechanisch fest mit den Zellenstapeln verbunden sein.

**[0014]** Es können grundsätzlich auch mehrere Gleitelement-Fixierelemente vorgesehen sein, wobei jedes Gleitelement mittels einem Gleitelement-Fixierelement mechanisch fest mit einem Verteilersystem verbunden ist. Vorteilhafterweise werden die Kräfte, die bei der thermisch bedingten Bewegung eines Zellenstapels wirken, dann nicht über die Dichtung zwischen dem Zellenstapel und dem Verteilersystem übertragen. Die Kraft zur Bewegung wird im Wesentlichen über ein oder mehrere Gleitelemente, insbesondere zwei Gleitelemente, zwischen dem Zellenstapel und dem Verteilersystem übertragen. Weiter können die Gleitelement-Fixierelemente auch aus mehreren Teilen bestehen, z.B. wenn das Verteilersystem auch mehrere Abschnitte aufweist.

**[0015]** Dabei kann die Haltevorrichtung als Schienensystem ausgebildet, wobei das Schienensystem Schienen aufweist, und wobei die Gleitelemente zum Gleiten auf den Schienen ausgebildet sind. Mit dem Schienensystem kann ein technologisch einfaches und ein wenig fehleranfälliges System vorgesehen werden. Insbesondere kann das Schienensystem zwei Schienen aufweisen.

**[0016]** Gemäß des erfindungsgemäßen Zellenstapelsystems sind die Verbindungselemente jedoch als Rollelemente ausgebildet. Die Reibung beim Rollen ist prinzipiell geringer als beim Gleiten. Daher kann mittels der Rollelemente die Reibung gegenüber von Gleitelementen verringert werden. Die Zellenstapel lassen sich daher relativ zu der Haltevorrichtung besonders einfach bewegen.

**[0017]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel des Zellenstapelsystems sind die Rollelemente als Kugeln ausgebildet. Vorteilhafterweise sind Kugeln von ihrer Form her besonders stabil, können hohe Lasten tragen und sind einfach herzustellen.

**[0018]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel des Zellenstapelsystems sind die Rollelemente als Zylinder ausgebildet. Insbesondere kann es sich bei den Zylindern um Kreiszylinder handeln. Rollelemente mit Kreiszylinderform sind ebenfalls einfach herstellbar.

**[0019]** Gemäß einem weiteren nicht erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel des Zellenstapelsystems weist jedes Verbindungselement mehrere elastische Elemente auf. Aufgrund der elastischen Elemente sind die Zellenstapel relativ zu der Haltevorrichtung bewegbar. Insbesondere

weist das Verbindungselement zwischen 2 und 5, zwischen 2 und 8, zwischen 2 und 10 oder zwischen 2 und 20 elastische Elemente auf. Bei den elastischen Elementen kann es sich zum Beispiel um dünne Platten handeln. Dabei können die dünnen Platten Metall aufweisen. Solche Platten können sich um einige Millimeter biegen. Dies erlaubt eine Verschiebung der Zellenstapel relativ zu der Haltevorrichtung um einige Millimeter. Insbesondere erlaubt dies eine Verschiebung der Zellenstapel relativ zu der Haltevorrichtung von 1 mm bis 3 mm, 1 mm bis 5 mm, 1 mm bis 7 mm oder 1 mm bis 10 mm.

**[0020]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel des Zellenstapelsystems erstreckt sich das Rohrsystem in einer Längsrichtung. Dabei bedeutet „erstreckt sich das Rohrsystem in einer Längsrichtung“, dass sich das Rohrsystem vorzugsweise entlang einer Geraden erstreckt. Alternativ kann die Längsrichtung aber auch eine oder mehrere Krümmungen aufweisen. Bei einem sich in Längsrichtung erstreckenden Rohrsystem kann die Anzahl der Zellenstapel besonders einfach erhöht werden.

**[0021]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel des Zellenstapelsystems ist ein einziger Abschnitt des Rohrsystems an einem Fluideingang des Rohrsystems als Balgrohr ausgebildet. Wenn das Rohrsystem mehrere Rohre aufweist, dann können alle Rohre des Rohrsystems einen einzigen Abschnitt haben, welcher als Balgrohr ausgebildet ist. Der Ausdruck „an einem Fluideingang“ bedeutet im Bereich des Fluideingangs. Ein Balgrohr ist ein Rohr dessen Rohrwand eine wellenartige Struktur aufweist, welche sich in Rohrrichtung ausdehnen und zusammenziehen lässt.

**[0022]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel des Zellenstapelsystems weist das Rohrsystem zumindest ein Anodenzuführrohr, zumindest ein Kathodenzuführrohr, zumindest ein Anodenabführrohr und zumindest ein Kathodenabführrohr auf. Dabei weist jedes Verteilersystem einen Anodenzuführabschnitt zum Zuführen von Anodenzuführgas von dem Anodenzuführrohr zu dem Anodenabschnitt, einen Anodenabführabschnitt zum Abführen von Anodenabgas von dem Anodenabschnitt zu dem Anodenabführrohr, einen Kathodenzuführabschnitt zum Zuführen von Kathodenzuführgas von dem Kathodenzuführrohr zu dem Kathodenabschnitt und einen Kathodenabführabschnitt zum Abführen von Kathodenabgas von dem Kathodenabschnitt zu dem Kathodenabführrohr auf.

**[0023]** Dementsprechend weist das Rohrsystem vier oder mehr Rohre auf. Das Rohrsystem kann auch mit in zwei Reihen angeordneten Zellenstapeln fluidkommunizierend verbunden sein. In diesem Fall kann das Rohrsystem insbesondere zwei Anodenzuführrohre oder zwei Kathodenzuführrohre aufweisen.

**[0024]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel des Zellenstapelsystems weist das Zellenstapelsystem ein Haltevorrichtungs-Fixierelement auf, wobei das Rohrsystem an einer Rohrsystem-Befestigungsstelle mittels des Haltevorrichtung-Fixierelements mechanisch fest mit der Haltevorrichtung an einer Haltevorrichtung-Befestigungsstelle verbunden ist. Dadurch, dass das Rohrsystem an der Haltevorrichtung-Befestigungsstelle mit der Haltevorrichtung fest verbunden ist, stellt die Haltevorrichtung-Befestigungsstelle den Bezugspunkt für die thermisch bedingte Längenausdehnung des Zellenstapelsystems dar. Die Zellenstapel sind, wie oben und unten im Text beschrieben, relativ zu der Haltevorrichtung bewegbar. Insbesondere sind die Zellenstapel in Längsrichtung relativ zu der Haltevorrichtung-Befestigungsstelle bewegbar. Auch das Rohrsystem, welches an der Haltevorrichtung-Befestigungsstelle mechanisch fest mit der Haltevorrichtung verbunden ist, kann sich in Längsrichtung mit der Haltevorrichtung-Befestigungsstelle als Fixpunkt in Längsrichtung gesehen, relativ zu diesem Fixpunkt thermisch bedingt ausdehnen. Am Fluideingang wird die thermisch bedingte Längenänderung des Rohrsystems durch das Balgrohr ermöglicht. Das Rohrsystemende kann ohne Fluidanschluss vorgesehen sein. Der Fluidausgang kann auf der Seite des Fluideingangs sein. In diesem Fall gibt es bei einer thermisch bedingten Längenänderung keine Einschränkungen auf der Seite des Rohrsystems, welche das Rohrsystemende aufweist.

**[0025]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel des Zellenstapelsystems weist das Rohrsystem einen Rohrsystemanfang, ein Rohrsystemende und eine Rohrsystemlänge auf. Dabei ist die

Rohrsystem-Befestigungsstelle vom Rohrsystemanfang und vom Rohrsystemende jeweils zumindest 30% der Rohrsystemlänge, jeweils zumindest 35% der Rohrsystemlänge, jeweils zumindest 40% der Rohrsystemlänge oder jeweils zumindest 45% der Rohrsystemlänge entfernt. Insbesondere ist die Rohrsystem-Befestigungsstelle im Wesentlichen in der Mitte des Rohrsystems angeordnet. Dadurch, dass die Rohrsystem-Befestigungsstelle und die Haltevorrichtung-Befestigungsstelle, welche den Bezugspunkt für die thermische Ausdehnung darstellt, fest miteinander verbunden sind, und die Rohrsystem-Befestigungsstelle möglichst mittig im Rohrsystem angeordnet ist, ergibt sich in beide Richtungen des Rohrsystems ein nicht zu großer Unterschied in der thermisch bedingten Längenänderung des Rohrsystems.

**[0026]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsformen im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

**[0027]** Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Zellenstapelsystems;

**[0028]** Fig. 2 eine Schnittansicht des Zellenstapelsystems der Fig. 1 entlang der Linie II- II;

**[0029]** Fig. 3 eine schematische detaillierte Darstellung eines Verteilersystems und eines Rohrsystems;

**[0030]** Fig. 4 eine schematische Ansicht eines Zellenstapelsystems gemäß der Erfindung; und

**[0031]** Fig. 5 eine schematische Ansicht eines Zellenstapelsystems in einer weiteren nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform.

**[0032]** Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Zellenstapelsystems 100. Das Zellenstapelsystem 100 kann als Teil eines Brennstoffzellensystems eingesetzt werden. Das Zellenstapelsystem 100 weist mehrere Zellenstapel 110, ein Rohrsystem 50, ein Verteilersystem 10 pro Zellenstapel 110 und eine Haltevorrichtung 70 auf. Jeder Zellenstapel umfasst einen Anodenabschnitt 120 und einen Kathodenabschnitt 130. Das Rohrsystem 50 dient zum Zuleiten von Anodenzuführgas AZG und Kathodenzuführgas KZG zu den Zellenstapeln 110 und zum Ableiten von Anodenabgas AAG und Kathodenabgas KAG von den Zellenstapeln 110. Jedes Verteilersystem 10 verbindet den Anodenabschnitt 120 und den Kathodenabschnitt 130 des entsprechenden Zellenstapels 110 fluidkommunizierend mit dem Rohrsystem 50.

**[0033]** Die Haltevorrichtung 70 dient zum Halten der Zellenstapel 110. Dabei sind die Zellenstapel 110 relativ zu der Haltevorrichtung 70 bewegbar. Weiter ist die Haltevorrichtung 70 mechanisch separiert von dem Rohrsystem 50 oder den Verteilersystemen 10 angeordnet, das heißt es gibt keine direkte mechanische Verbindung zwischen der Haltevorrichtung 70 einerseits und dem Rohrsystem 50 und den Verteilersystemen 10 andererseits.

**[0034]** Durch die mechanische Trennung von der Haltevorrichtung 70 auf der einen Seite und dem Rohrsystem 50 und den Verteilersystemen 10 auf der anderen Seite, kann die Fluidversorgung des Zellenstapelsystems 100 von der Kompensation der thermischen Längenänderung des Zellenstapelsystems 100 getrennt werden. Die Kompensation der thermischen Längenänderung des Zellenstapelsystems 100 wird durch die relative Beweglichkeit der Zellenstapel 110 gegenüber der Haltevorrichtung 70 erreicht. Dagegen erfüllen das Rohrsystem 50 und die Verteilersysteme 10 die Funktion der Zuleitung von Anodenzuführgas AZG und Kathodenzuführgas KZG und die Funktion der Ableitung von Anodenabgas AAG und Kathodenabgas KAG.

**[0035]** Weiter werden in der Fig. 1 Verbindungselemente 20 gezeigt, welche als Gleitelemente 22 ausgebildet sind. Die Gleitelemente 22 sind zwischen der Haltevorrichtung 70 und den Zellenstapeln 110 angeordnet. Dabei sind die Gleitelemente 22 mechanisch fest mit den Zellenstapeln 110 verbunden. Auf der Haltevorrichtung 70 können die Gleitelemente 22 gleiten, um die relative Beweglichkeit der Zellenstapel 110 zu der Haltevorrichtung 70 zu gewährleisten. Alternativ besteht zwischen den Gleitelementen 22 und den Zellenstapeln 110 keine feste Verbindung.

**[0036]** Die Haltevorrichtung 70 kann als Schienensystem 80 ausgebildet sein. Das Schienensystem 80 umfasst mehrere Schienen, insbesondere zwei Schienen. Dabei sind die Gleitelemente 22 zum Gleiten auf den Schienen ausgebildet.

**[0037]** Wie in der Fig. 1 zu sehen ist, stellen die Verteilersysteme 10 eine fluidkommunizierende Verbindung zwischen dem Rohrsystem 50 und den Zellenstapeln 110 her. Dabei werden die Verteilersysteme 10 durch Ausnehmungen 12 der Haltevorrichtung 70 geführt. Weiter erstreckt sich das Rohrsystem 50 in einer Längsrichtung 52. Bei einem solchen Verlauf des Rohrsystems 50 kann die Anzahl der Zellenstapel 110 des Zellenstapelsystems 100 leicht erhöht werden, ohne dass größere Veränderungen am Zellenstapelsystem 100 vorgenommen werden müssen.

**[0038]** Das Zellenstapelsystem 100 kann ein Haltevorrichtungs-Fixierelement 40 aufweisen. Das Haltevorrichtungs-Fixierelement 40 stellt eine mechanische feste Verbindung von einer Rohrsystem-Befestigungsstelle 42 des Rohrsystems 50 zu einer Haltevorrichtung-Befestigungsstelle 44 der Haltevorrichtung 70 her. Damit stellt die Haltevorrichtung-Befestigungsstelle 44 der Haltevorrichtung 70 einen Bezugspunkt für die thermisch bedingte Längenveränderung des Zellenstapelsystems 100 dar. Die Zellenstapel 110 sind mittels der Gleitelemente 22 in Längsrichtung 52 in beide Richtungen bezogen auf die Haltevorrichtung-Befestigungsstelle 44 verschiebbar. Auch das Rohrsystem 50 kann eine thermisch bedingte Längenänderung in Längsrichtung 52 in beide Richtungen bezogen auf die Haltevorrichtung-Befestigungsstelle 44 realisieren, da das Rohrsystem an der Haltevorrichtung-Befestigungsstelle 44 der Haltevorrichtung 70 mit der Haltevorrichtung 70 verbunden ist.

**[0039]** An einem Fluideingang 54 des Rohrsystems 50 kann ein einziger Abschnitt des Rohrsystems 50 als Balgrohr 56 ausgebildet sein. Das Balgrohr 56 erlaubt eine thermisch bedingte Längenänderung des Rohrsystems 50 in Längsrichtung 52, ohne dass es mit weiteren Anschlüssen am Fluideingang 54 zu Problemen kommt.

**[0040]** Wie in der Fig. 1 dargestellt, weist das Rohrsystem 50 einen Rohrsystemanfang 46, ein Rohrsystemende 48 und eine Rohrsystemlänge L auf. Dabei ist die Rohrsystem-Befestigungsstelle 42 vorzugsweise im Wesentlichen in der Mitte des Rohrsystems angeordnet. Jedenfalls hat die Rohrsystem-Befestigungsstelle 42 vom Rohrsystemanfang 46 und vom Rohrsystemende 48 jeweils mindestens 30% der Rohrsystemlänge L, jeweils mindestens 35% der Rohrsystemlänge L, jeweils mindestens 40% der Rohrsystemlänge L oder jeweils mindestens 45% der Rohrsystemlänge L abstand. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die beiden Seiten des Rohrsystems 50 rechts und links von der Rohrsystem-Befestigungsstelle 42 eine nicht zu unterschiedlich große thermisch bedingte Längenveränderung in Längsrichtung 52 aufweisen.

**[0041]** Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittansicht des Zellenstapelsystems 100 der Fig. 1 entlang der Linie II-II. Dargestellt sind der Zellenstapel 110, das Verteilersystem 10, das Rohrsystem 50, zwei Verbindungselemente 20, welche als Gleitelemente 22 ausgebildet sind, die Haltevorrichtung 70, welche als Schienensystem 80 ausgebildet sein kann, und zwei Gleitelement-Fixierelemente 30. Die zwei Gleitelemente 22 sind mittels den zwei Gleitelement-Fixierelementen 30 mechanisch fest mit dem Verteilersystem 10 verbunden. Aufgrund der zwei Gleitelement-Fixierelemente 30 braucht die Kraft, welche durch die thermisch bedingte Längenänderung des Zellenstapelsystems 100 verursacht wird, und welche zwischen dem Zellenstapel 110 und dem Verteilersystem 10 wirkt, nicht über die Dichtung zwischen dem Zellenstapel 110 und dem Verteilersystem 10 übertragen werden. Die Kraft kann stattdessen über die Gleitelemente 22 zwischen dem Zellenstapel 110 und dem Verteilersystem 10 übertragen werden.

**[0042]** Wenn das Verteilersystem 10 mehrere Abschnitte aufweist, dann können die beiden Gleitelement-Fixierelemente 30 mehrere Elemente aufweisen, um die mehreren Abschnitte mechanisch mit den beiden Gleitelementen 22 zu verbinden.

**[0043]** Das in der Fig. 2 dargestellte Rohrsystem 50 kann mehrere Rohre aufweisen und das in der Fig. 2 dargestellte Verteilersystem kann mehrere Abschnitte aufweisen, wie z.B. in der Fig. 3 dargestellt.

**[0044]** Fig. 3 zeigt eine schematische detaillierte Darstellung eines Verteilersystems 10 mit mehreren Abschnitten 122, 124, 132, 134 und eines Rohrsystems 50 mit mehreren Rohren 62, 64, 66, 68. Das Rohrsystem 50 weist ein Anodenzuführrohr 62, ein Kathodenzuführrohr 64, ein Anodenabführrohr 66 und ein Kathodenabführrohr 68 auf. Das Verteilersystem 10 weist einen Ano-

denzuführabschnitt 122 zum Zuführen von Anodenzuführgas AZG von dem Anodenzuführrohr 62 zu dem Anodenabschnitt 120, einen Anodenabführabschnitt 124 zum Abführen von Anodenabgas AAG von dem Anodenabschnitt 120 zu dem Anodenabführrohr 66, einen Kathodenzuführabschnitt 132 zum Zuführen von Kathodenzuführgas KZG von dem Kathodenzuführrohr 64 zu dem Kathodenabschnitt 130 und einen Kathodenabführabschnitt 134 zum Abführen von Kathodenabgas KAG von dem Kathodenabschnitt 130 zu dem Kathodenabführrohr 68 auf.

**[0045]** Fig. 4 zeigt eine schematische Ansicht eines Zellenstapelsystems 100 gemäß der Erfindung. Es wird nur auf die Unterschiede zu dem in der Fig. 1 dargestellten Zellenstapelsystem 100 eingegangen. Wie in der Fig. 4 dargestellt, sind die Verbindungselemente 20 als Rollelemente 24 ausgebildet. Mittels der Rollelemente 24 können die Zellenstapel 110 relativ zu der Haltevorrichtung 70 bewegbar gelagert werden. Insbesondere können die Rollelemente 24 als Zylinder 28 ausgebildet sein. Vorzugsweise handelt es sich bei den Zylindern 28 um Kreiszylinder. Alternativ können die Rollelemente 24 als Kugeln 26 ausgebildet sein.

**[0046]** Fig. 5 zeigt eine schematische Ansicht eines Zellenstapelsystems 100 in einer weiteren Ausführungsform. Es wird nur auf die Unterschiede zu dem in der Fig. 1 dargestellten Zellenstapelsystem 100 eingegangen. Wie in der Fig. 5 dargestellt, weisen die Verbindungselemente 20 mehrere elastische Elemente 36 auf. Mittels der elastischen Elemente 36 können die Zellenstapel 110 relativ zu der Haltevorrichtung 70 bewegbar gelagert werden. Die elastischen Elemente können insbesondere dünne Metallplatten aufweisen.

## BEZUGSZEICHENLISTE

10	Verteilersystem
12	Ausnehmung
20	Verbindungselement
22	Gleitelement
24	Rollelement
26	Kugel
28	Zylinder
30	Gleitelement-Fixierelement
36	elastische Elemente
40	Haltevorrichtung-Fixierelement
42	Rohrsystem-Befestigungsstelle
44	Haltevorrichtung-Befestigungsstelle
46	Rohrsystemanfang
48	Rohrsystemende
50	Rohrsystem
52	Längsrichtung
54	Fluideingang
56	Balgrohr
62	Anodenzuführrohr
64	Kathodenzuführrohr
66	Anodenabführrohr
68	Kathodenabführrohr
70	Haltevorrichtung
80	Schienensystem
100	Zellenstapelsystem
110	Zellenstapel
120	Anodenabschnitt
122	Anodenzuführabschnitt
124	Anodenabführabschnitt
130	Kathodenabschnitt
132	Kathodenzuführabschnitt
134	Kathodenabführabschnitt
AZG	Anodenzuführgas
AAG	Anodenabgas
KZG	Kathodenzuführgas
KAG	Kathodenabgas
L	Rohrsystemlänge



## Patentansprüche

1. Zellenstapelsystem (100) für ein Brennstoffzellensystem, aufweisend mehrere Zellenstapel (110), wobei jeder Zellenstapel (110) einen Anodenabschnitt (120) und einen Kathodenabschnitt (130) aufweist, ein Rohrsystem (50) zum Zuleiten von Anodenzuführgas (AZG) und Kathodenzuführgas (KZG) zu den Zellenstapeln (110) und zum Ableiten von Anodenabgas (AAG) und Kathodenabgas (KAG) von den Zellenstapeln (110), ein Verteilersystem (10) pro Zellenstapel (110), wobei jedes Verteilersystem (10) den Anodenabschnitt (120) und den Kathodenabschnitt (130) des entsprechenden Zellenstapels (110) fluidkommunizierend mit dem Rohrsystem (50) verbindet, wobei eine Haltevorrichtung (70) zum Halten der Zellenstapel (110), wobei die Zellenstapel (110) gegenüber der Haltevorrichtung (70) bewegbar sind, und wobei die Haltevorrichtung (70) mechanisch separiert von dem Rohrsystem (50) oder den Verteilersystemen (10) ist, wobei das Zellenstapelsystem (100) Verbindungselemente (20) aufweist, welche zwischen der Haltevorrichtung (70) und den Zellenstapeln (110) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungselemente (20) als Rollemente (24) ausgebildet sind.
2. Zellenstapelsystem (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rollemente (24) als Kugeln (26) ausgebildet sind.
3. Zellenstapelsystem (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rollemente (24) als Zylinder (28) ausgebildet sind.
4. Zellenstapelsystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich das Rohrsystem (50) in einer Längsrichtung (52) erstreckt.
5. Zellenstapelsystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein einziger Abschnitt des Rohrsystems (50) an einem Fluideingang (54) des Rohrsystems (50) als Balgrohr (56) ausgebildet ist.
6. Zellenstapelsystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rohrsystem (50) zumindest ein Anodenzuführrohr (62), zumindest ein Kathodenzuführrohr (64), zumindest ein Anodenabführrohr (66) und zumindest ein Kathodenabführrohr (68) aufweist, wobei jedes Verteilersystem (10) einen Anodenzuführabschnitt (122) zum Zuführen von Anodenzuführgas (AZG) von dem Anodenzuführrohr (62) zu dem Anodenabschnitt (120), einen Anodenabführabschnitt (124) zum Abführen von Anodenabgas (AAG) von dem Anodenabschnitt (120) zu dem Anodenabführrohr (66), einen Kathodenzuführabschnitt (132) zum Zuführen von Kathodenzuführgas (KZG) von dem Kathodenzuführrohr (64) zu dem Kathodenabschnitt (130) und einen Kathodenabführabschnitt (134) zum Abführen von Kathodenabgas (KAG) von dem Kathodenabschnitt (130) zu dem Kathodenabführrohr (68) aufweist.
7. Zellenstapelsystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zellenstapelsystem (100) ein Haltevorrichtungs-Fixierelement (40) aufweist, wobei das Rohrsystem (50) an einer Rohrsystem-Befestigungsstelle (42) mittels des Haltevorrichtungs-Fixierelements (40) mechanisch fest mit der Haltevorrichtung (70) an einer Haltevorrichtung-Befestigungsstelle (44) verbunden ist.
8. Zellenstapelsystem (100) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rohrsystem (50) einen Rohrsystemanfang (46), ein Rohrsystemende (48) und eine Rohrsystemlänge (L) aufweist, und die Rohrsystem-Befestigungsstelle (42) vom Rohrsystemanfang (46) und vom Rohrsystemende (48) jeweils zumindest 30% der Rohrsystemlänge (L), jeweils zumindest 35% der Rohrsystemlänge (L), jeweils zumindest 40% der Rohrsystemlänge (L) oder jeweils zumindest 45% der Rohrsystemlänge (L) entfernt ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

1/4

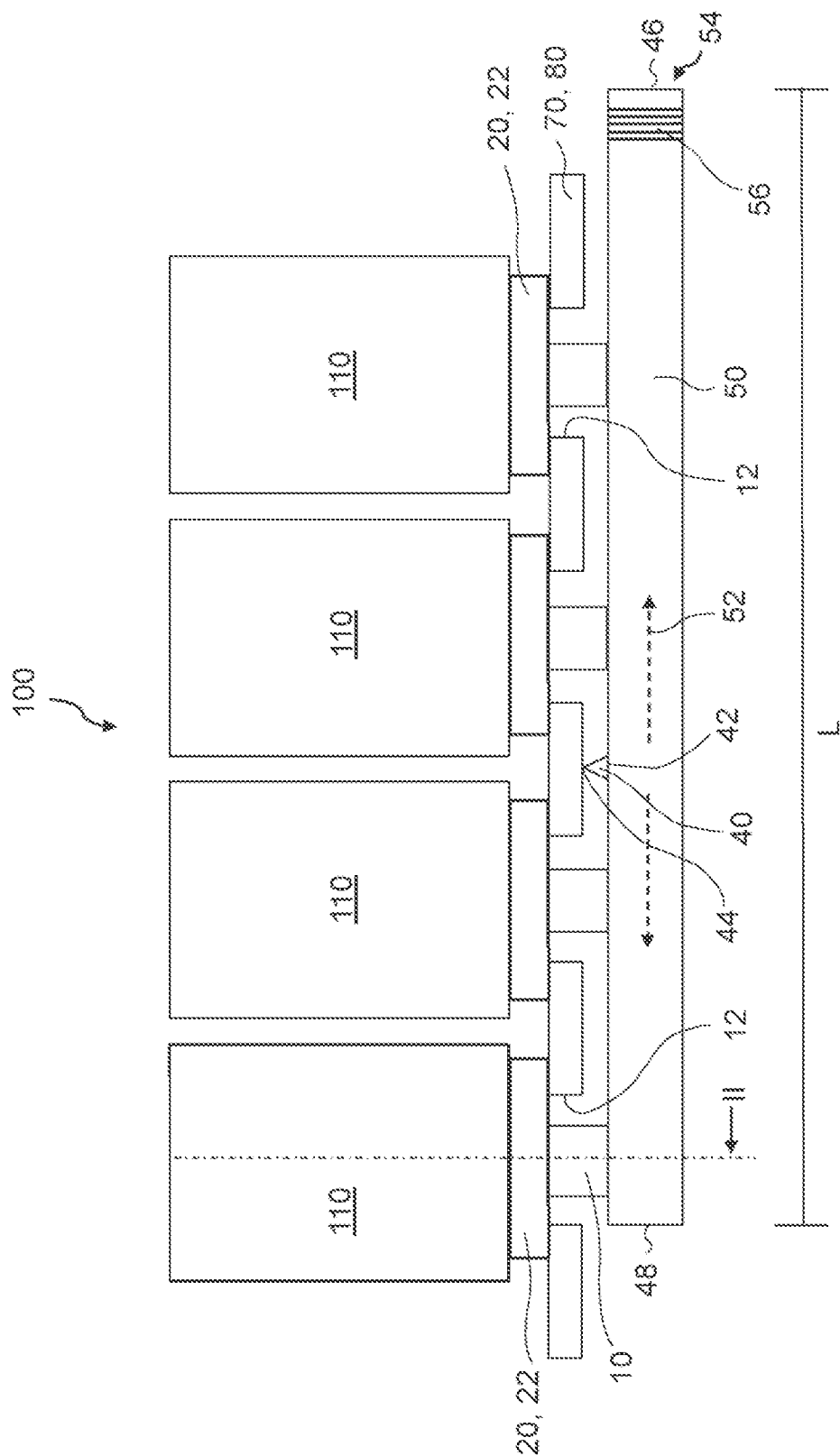


Fig. 1

2/4

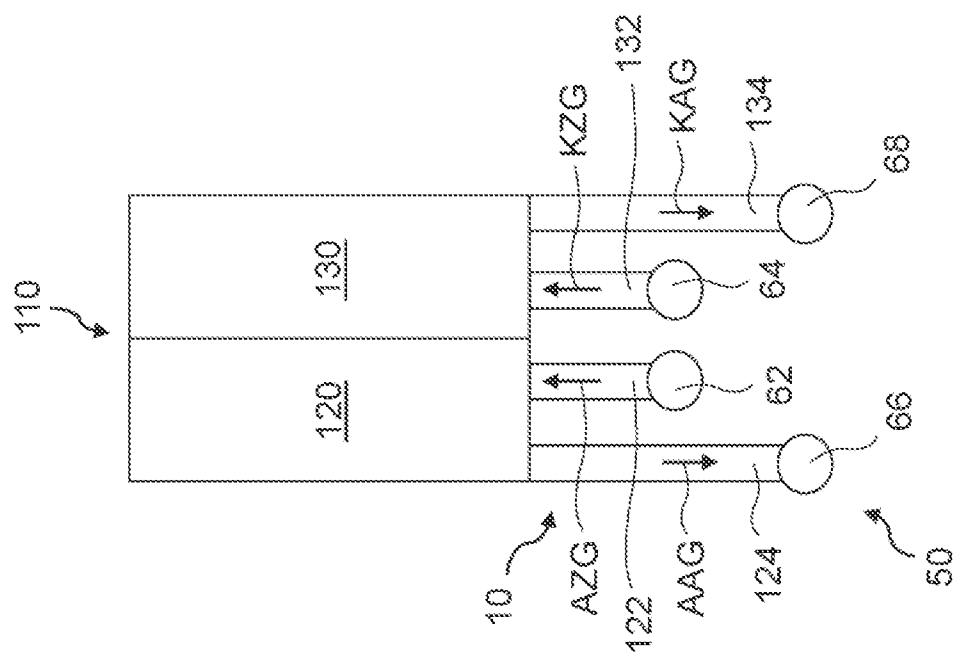


Fig. 3

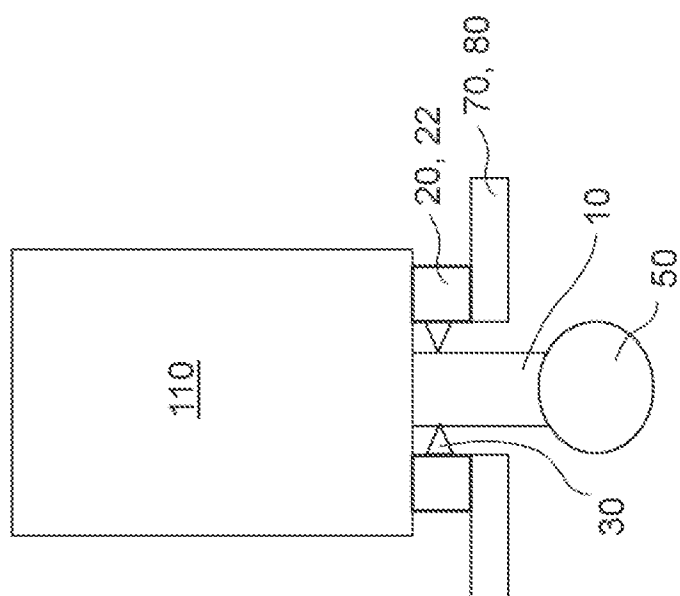


Fig. 2

3/4

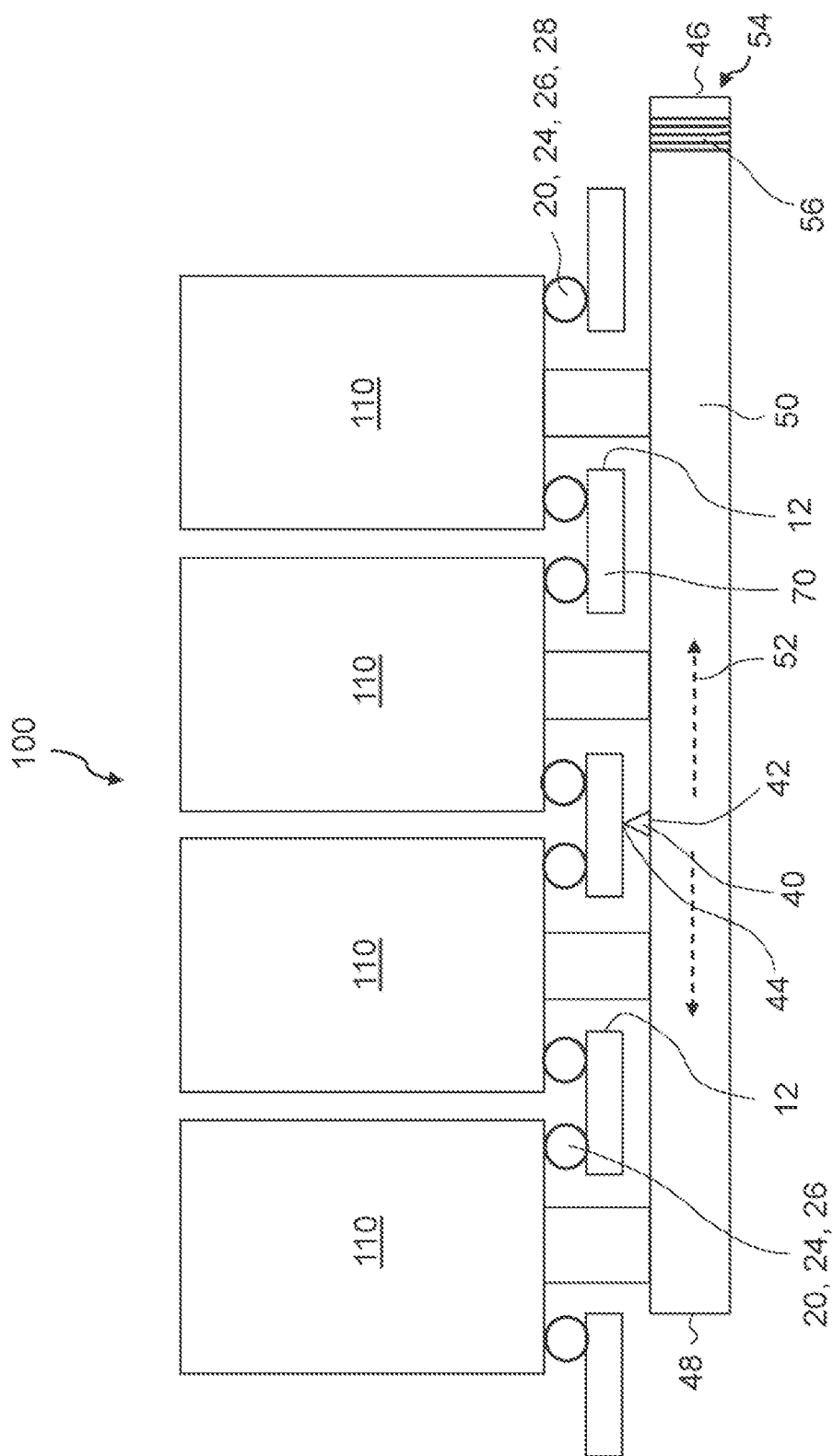


Fig. 4

4/4

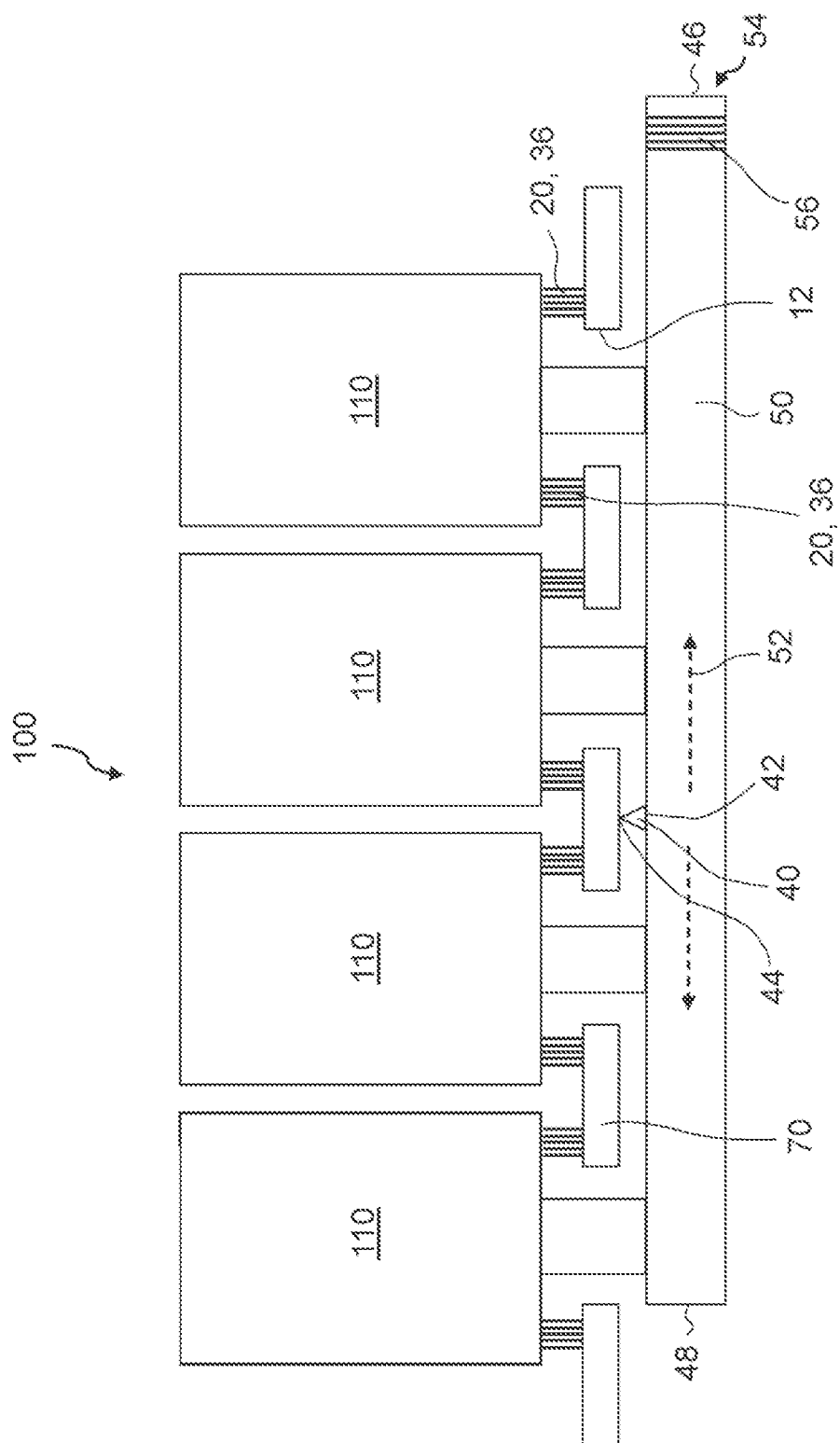


Fig. 5