

19



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

11

N° de publication :

LU503439

12

BREVET D'INVENTION**B1**

21

N° de dépôt: LU503439

51

Int. Cl.:
H01M 8/18, B25J 15/00, H01M 8/2404

22

Date de dépôt: 06/02/2023

30

Priorité:

72

Inventeur(s):
MÜLLER Jannik – Allemagne

43

Date de mise à disposition du public: 06/08/2024

74

Mandataire(s):
Dennemeyer & Associates S.A. – L-
1274 HOWALD (Luxembourg)

47

Date de délivrance: 06/08/2024

73

Titulaire(s):
JENABATTERIES GMBH – 07745 Jena (Allemagne)

54

Handhabungsvorrichtung zum Überführen eines Filzes einer Redox-Flow-Batteriezelle.

57

Die Erfindung betrifft eine Handhabungsvorrichtung (1) zum Überführen eines Filzes (2) einer Redox-Flow-Batteriezelle (3) von einer Filzlageposition in eine Einbauposition, wobei die Handhabungsvorrichtung (1) eine Überführvorrichtung (4) aufweist, die wenigstens einen Nadelgreifer (5) aufweist, der derart konfiguriert ist, dass er sich beim Überführen des Filzes (2) von der Filzlageposition in die Einbauposition in einem Greifzustand befindet, bei dem der Nadelgreifer (5) den Filz (2) greift.

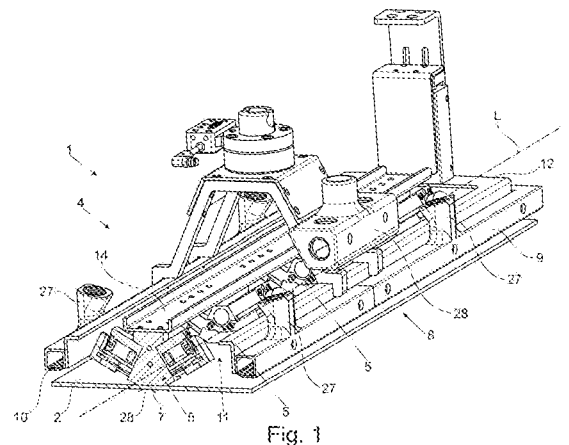


Fig. 1

Handhabungsvorrichtung zum Überführen eines Filzes einer Redox-Flow-Batteriezelle

Die Erfindung betrifft eine Handhabungsvorrichtung zum Überführen eines Filzes einer Redox-Flow-Batteriezelle von einer Filzlagerposition in eine Einbauposition. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein
5 Verfahren zum Überführen von einem Filz einer Redox-Flow Batteriezelle von einer Filzlagerposition in eine Einbauposition mittels einer solchen Handhabungsvorrichtung.

Aus dem Stand der Technik sind Redox-Flow-Batterien bekannt, die sich jeweils aus einer oder mehreren Zellen zusammensetzen. Ein Vorteil von Redox-Flow-Batterien besteht darin, dass sie sehr große
10 Mengen an elektrischer Energie speichern können. Die Energie wird dabei in Elektrolyten gespeichert, die in Tanks bereitgehalten werden können. Die Elektrolyte weisen meist metallische Ionen unterschiedlicher Oxidationsstufen auf. Zur Entnahme von elektrischer Energie aus den Elektrolyten oder zum Wiederaufladen derselben werden die Elektrolyte durch die Zelle gepumpt.

Die Zelle wird aus zwei Halbzellen gebildet, die über eine Membran voneinander getrennt sind und jeweils einen Zellinnenraum, ein Elektrolyt und eine Elektrode umfassen. Die Membran ist semipermeabel und hat die Aufgabe, Kathode und Anode der Zelle räumlich und elektrisch voneinander
15 zu trennen. Dazu muss die Membran für bestimmte Ionen durchlässig sein, welche die Umwandlung der gespeicherten chemischen Energie in elektrische Energie bewirken. Membrane können beispielsweise aus mikroporösen Kunststoffen oder Polyethylen gebildet werden. An beiden Elektroden der Zelle, also an der Anode und an der Kathode, laufen Redox-Reaktionen ab, wobei von den Elektrolyten an einer Elektrode Elektronen freigesetzt und an der anderen Elektrode Elektronen aufgenommen werden. Die metallischen und/oder nichtmetallischen Ionen der Elektrolyte bilden Redox-Paare und erzeugen folglich
20 ein Redox-Potential.

Zur Bildung der beschriebenen Zelle werden Verteilerplatten verwendet, die einen Zellinnenraum umlaufend umschließen. Jede Halbzelle umfasst dabei eine derartige Verteilerplatte. Zwischen zwei
25 Verteilerplatte wird die Membran angeordnet, die Elektrolyte der Halbzellen in Bezug auf einen konvektiven Stoffaustausch voneinander trennt, eine Diffusion bestimmter Ionen von einer Halbzelle in die andere Halbzelle aber zulässt. Eine Dichtung, die die Membran umschließen kann, ist zwischen den beiden Verteilplatten angeordnet, um zu verhindern, dass ein Elektrolyt aus einem Zellinnenraum in den anderen Zellinnenraum strömen kann. Darüber hinaus ist in jeder Halbzelle ein Filz angeordnet. Der Filz ist mit der Membran in Kontakt und wird durch das in dem jeweiligen Zellinnenraum strömende Elektrolyt durchtränkt. Dabei dient der Filz zum Erhöhen einer Reaktionsfläche mit der Membran. Als Filz wird ein
30 textiles Flächengebilde verstanden, das aus natürlichen und/oder synthetischen Fasern besteht.

Den Zellinnenräumen ist jeweils eine Elektrode derart zugeordnet, dass diese mit den die Zellinnenräume durchströmenden Elektrolyten in Kontakt steht. Die Elektroden können beispielsweise den Zellinnenraum einer jeden Verteilerplatte auf der der Membran abgewandten Seite jeweils abschließen. Jede
40 Verteilerplatte weist Öffnungen und Kanäle auf, durch welche der entsprechende Elektrolyt von einer

Zuführleitung in den jeweiligen Zellinnenraum strömen und von dort durch eine Abführleitung abgeführt werden.

5 Dabei können, abhängig vom Lastbedarf, mehrere gleichartige Zellen in einer Redox-Flow-Batterie zusammengefasst werden. Es sind Redox-Flow Batterien bekannt, bei denen die Zellen aufeinandergestapelt sind. Die Gesamtheit der Zellen werden oftmals als Zellstapel oder Zellstack bezeichnet. Die einzelnen Zellen werden meist parallel zueinander von den Elektrolyten durchströmt, während die Zellen meist elektrisch hintereinandergeschaltet werden. Die Zellen sind also meist hydraulisch parallel und elektrisch in Reihe geschaltet. In diesem Fall sollte der Ladungszustand der
10 Elektrolyte in jeweils einer der Halbzellen des Zellstapels gleich sein.

Es ist bekannt, dass beim Zusammenbau einer Redox-Flow-Batteriezellen der Filz manuell in eine Einbauposition gelegt wird. Das manuelle Einlegen ist zeitaufwändig. Darüber hinaus besteht das Problem, dass das Einlegen oftmals mit der gewünschten Genauigkeit nicht erfolgen kann.
15

Es sind außerdem Handhabungsvorrichtungen bekannt, bei denen das Einlegen des Filzes in die Einbauposition mittels eines Greifers erfolgt. Es sind Greifer bekannt, die zum Greifen des Filzes einen Unterdruck anlegen, um den Filz an dem Greifer zu fixieren. Eine derartige Handhabungsvorrichtung ist aus der CN 216903032 U bekannt. Beim Überführen des Filzes von einer Filzlagerposition zu der
20 Einbauposition können sich Fasern vom Filz lösen, und in den Greifer eingesaugt werden. Dies kann zu einer Verstopfung im Greifer führen, sodass die Filze nicht mehr in die Einbauposition überführt werden können.

Die Aufgabe der Erfindung besteht somit darin, eine Handhabungsvorrichtung bereitzustellen, bei der ein
25 schnelles Überführen von Filzen über einen langen Zeitraum möglich ist.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Handhabungsvorrichtung zum Überführen eines Filzes einer Redox-Flow-Batteriezelle von einer Filzlagerposition in eine Einbauposition, wobei die Handhabungsvorrichtung eine Überführvorrichtung aufweist, die wenigstens einen Nadelgreifer aufweist, der derart konfiguriert ist,
30 dass er sich beim Überführen des Filzes von der Filzlagerposition in die Einbauposition in einem Greifzustand befindet, bei dem der Nadelgreifer den Filz greift.

Darüber hinaus besteht eine Aufgabe der Erfindung darin, ein Verfahren bereitzustellen, mittels dem ein
35 schnelles Überführen von Filzen über einen langen Zeitraum möglich ist.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Überführen von einem Filz einer Redox-Flow Batteriezelle von einer Filzlagerposition in eine Einbauposition mittels einer Handhabungsvorrichtung, wobei zum Überführen des Filzes wenigstens ein Nadelgreifer einer Überführvorrichtung den Filz greift.

- Das Vorsehen eines Nadelgreifers weist den Vorteil auf, dass der Filz sicher gegriffen und von der Filzlagerposition in die Einbauposition überführt werden kann. Da bei einem Nadelgreifer kein Unterdruck an den Filz zum Überführen angelegt wird, besteht bei der erfindungsgemäßen Ausführung kein Risiko, dass eine Unterdruckleitung verstopfen könnte, sodass ein Überführen des Filzes nicht mehr möglich wäre. Somit ist durch Verwenden des Nadelgreifers sichergestellt, dass ein Überführen von Filzen über einen langen Zeitraum möglich ist. Im Ergebnis ist durch ein mechanisches Greifen des Filzes mittels wenigstens einer Nadel des Greifers ein sicheres und über einen langen Zeitraum durchführbares Überführen von Filzen ermöglicht.
- 10 Als Filzlagerposition wird eine vordefinierte Position in der Handhabungsvorrichtung verstanden, bei der vorzugsweise mehrere Filze gelagert sind. Dabei können die Filze auf einem beweglichen Lagerbauteil der Handhabungsvorrichtung gelagert sein. Das bewegliche Lagerbauteil kann ein beweglicher Tisch und/oder ein Roboter und/oder ein automatisiertes Transportsystem sein. Dabei kann ein Lagerbauteil mit einer leeren Filzlagerposition schnell und automatisiert durch ein Lagerbauteil mit einer vollen bzw.
- 15 gefüllten Filzlagerposition ausgetauscht werden, wenn die jeweiligen Lagerbauteile beweglich ausgeführt sind. Die Filze können aufeinander gestapelt sein. Der Handhabungsvorrichtung ist die Filzlagerposition bekannt, sodass sie zum Zusammenbau der Redox-Flow Batteriezelle einen in der Filzlagerposition befindlichen Filz mittels des Nadelgreifers greifen kann.
- 20 Als Einbauposition wird die Position verstanden, bei der eine Batteriezelle zusammengebaut wird. Wie nachfolgend näher beschrieben ist, werden zusätzlich zu dem Filz noch weitere Bestandteile der Redox-Flow Batteriezelle in die Einbauposition überführt. Die Einbauposition bezieht sich auf eine Batteriezelle. Sofern jedoch die Batterie mehrere Batteriezellen aufweist, können die einzelnen Batteriezellen ebenfalls in der Einbauposition zusammengebaut werden. In diesem Fall besteht die Batterie aus mehreren
- 25 übereinander angeordneten Batteriezellen. Der Zusammenbau der Batteriezelle kann in einer Zusammenbaueinrichtung erfolgen, die benachbart zu der Handhabungsvorrichtung angeordnet ist. In diesem Fall weist die Zusammenbaueinrichtung eine Aufnahme auf, in die die einzelnen Bestandteile der Redox-Flow Batteriezelle eingebracht werden. Die Aufnahme entspricht somit der Einbauposition. Die Zusammenbauvorrichtung kann beweglich ausgeführt sein. Insbesondere kann die
- 30 Zusammenbauvorrichtung relativ zu der Handhabungsvorrichtung bewegt werden. Dadurch kann die Zusammenbauvorrichtung von der Handhabungsvorrichtung einfach wegtransportiert werden und beispielsweise durch eine leere Zusammenbauvorrichtung ausgetauscht werden.
- Bei einer besonderen Ausführung kann der Nadelgreifer in einen Drückzustand überführt werden, bei dem der Nadelgreifer gegen den Filz drückbar ist, ohne den Filz zu greifen. Der Nadelgreifer kann einen Drückabschnitt aufweisen, der gegen den Filz gedrückt werden kann, wenn der Nadelgreifer in dem Drückzustand ist. Insbesondere wird eine Drückfläche des Drückabschnitts gegen den Filz gedrückt. Der Drückabschnitt, insbesondere die Drückfläche, kann an einer dem Filz zugewandten Seite des Nadelgreifers angeordnet sein. Die Drückfläche kann eben ausgebildet sein und/oder gelangt beim
- 40 Drückvorgang in Kontakt mit dem Filz. Der Nadelgreifer kann wahlweise in den Greifzustand oder den

Drückzustand überführt werden.

Die Handhabungsvorrichtung kann eine Steuervorrichtung aufweisen, die veranlasst, dass der wenigstens eine Nadelgreifer sowohl den Filz von der Filzlagerposition in die Einbauposition überführt als auch gegen den in der Einbauposition befindlichen Filz gedrückt wird. Somit dient der Nadelgreifer sowohl zum Überführen des Filzes von der Filzlagerposition zu der Einbauposition als auch zum Drücken gegen den in der Einbauposition befindlichen Filz. Dies bietet den Vorteil, dass die Handhabungsvorrichtung keine separaten Einrichtungen zum Drücken des Filzes und zum Überführen des Filzes benötigt, sondern beide Tätigkeiten durch den wenigstens einen Nadelgreifer erfolgen können. Dadurch vereinfacht sich der Aufbau der Handhabungsvorrichtung.

Der Filz kann in der Einbauposition gewellt sein. Dies ergibt sich, weil der Filz flexibel ist und somit eine flache Auflage nach dem Ablegen in die Einbauposition nicht sichergestellt werden kann. Die Welligkeiten werden durch Überführen des Nadelgreifers in den Drückzustand und durch Drücken des Filzes mittels des Nadelgreifers beseitigt. Dadurch kann eine große Reaktionsfläche mit der Membran der Batteriezelle und somit ein guter Ionenaustausch realisiert werden.

Dabei kann sich der wenigstens eine Nadelgreifer zum Überführen des Filzes von der Filzlagerposition in die Einbauposition in dem Greifzustand befinden. Der Nadelgreifer kann wenigstens eine Nadel aufweisen, die in dem Greifzustand in einer ausgefahrenen Stellung angeordnet ist. In der ausgefahrenen Stellung kann die Nadel in den Filz eindringen und somit transportieren. Dazu kann die Nadel von dem Drückabschnitt, insbesondere der Drückfläche, vorragen. Insbesondere kann der Drückabschnitt wenigstens eine Öffnung aufweisen, aus der die Nadel aus dem Drückabschnitt austritt.

Wie oben beschrieben ist, befindet sich der Nadelgreifer in dem Drückzustand, wenn der Nadelgreifer gegen den Filz gedrückt werden soll. In dem Drückzustand kann die wenigstens eine Nadel in einer eingefahrenen Stellung angeordnet sein. Dabei kann die Nadel wenigstens teilweise in dem Drückabschnitt angeordnet sein und somit von dem Drückabschnitt nicht hervorstehen. Der Drückabschnitt kann eine Aussparung aufweisen, in der die Nadel vollständig oder teilweise angeordnet ist. Dies ermöglicht, dass der Nadelgreifer gegen den Filz gedrückt werden kann, ohne die Gefahr, dass der Filz durch die Nadel gegriffen wird.

Die Steuervorrichtung kann die Überführvorrichtung und somit den Nadelgreifer derart steuern, dass zum Ablegen des Filzes in der Einbauposition die wenigstens eine Nadel des Nadelgreifers eingefahren wird. Beim Einfahrvorgang dient der Drückabschnitt als Anschlag für den Filz und bewirkt ein Lösen der wenigstens einen Nadel von dem Filz. Dadurch lässt sich der Filz auf einfache Weise von dem Nadelgreifer lösen. Dadurch ist auch sichergestellt, dass die wenigstens eine Nadel des Nadelgreifers eingefahren wird, bevor der Nadelgreifer gegen den Filz gedrückt wird.

Der Filz kann in eine Aufnahme der Verteilerplatte eingebracht werden. Dazu wurde die Verteilerplatte bereits vorher in die Zusammenbaueinrichtung eingebracht. Dabei kann die Verteilerplatte derart ausgebildet sein, dass deren Aufnahme einen kleineren Querschnitt aufweist als der Filz. Dies führt dazu, dass der Filz die Aufnahme vollständig bedeckt und/oder ein Filzrand geringfügig von dem restlichen Filzabschnitt vorsteht.

Bei einer besonderen Ausführung kann die Handhabungsvorrichtung eine Absaugeinrichtung zum Absaugen von Filzfasern aufweisen. Die Absaugeinrichtung saugt somit lose Fasern, insbesondere Graphitfasern, ab und verhindert somit, dass Fasern im Rahmen des Zusammenbaus der Redox-Flow Batteriezelle auf die Dichtung der Batteriezelle gelangen. Somit reduziert sich das Risiko von Undichtigkeiten. Außerdem wird durch das Absaugen eine Verunreinigung der Batteriezelle durch lose Fasern vorgebeugt. Darüber hinaus wird die Fertigungsumgebung der Batteriezelle wenig verunreinigt, was für eine Großserienfertigung vorteilhaft ist.

Die Absaugeinrichtung kann derart ausgebildet sein, dass der Nadelgreifer relativ zu der Absaugeinrichtung verfahrbar ist. Dabei kann sich der Nadelgreifer, insbesondere nur, translatorisch bewegen. Insbesondere kann sich der Nadelgreifer, insbesondere nur, translatorisch relativ zu einem Rahmen der Absaugeinrichtung bewegen. Der Rahmen kann an einer Seite eine Vielzahl von Löchern zum Absaugen von Filzfasern aufweisen. Insbesondere kann der Rahmen hohlförmig ausgeführt sein. Die Löcher können an einer den Filzen zugewandten Seite angeordnet sein. Der Rahmen und somit die Löcher kann mit einer Unterdruckeinrichtung fluidisch verbunden sein. Zwei Komponenten sind miteinander fluidisch verbunden, wenn ein Fluid, insbesondere Luft, von einer Komponente zu der anderen Komponente oder umgekehrt strömen kann. Die Unterdruckeinheit kann eine Pumpe zum Erzeugen eines Unterdrucks aufweisen. Als Unterdruck wird ein Druck verstanden, der kleiner als der atmosphärische Druck ist. Im Ergebnis können Filzfasern durch Anlegen eines Unterdrucks im Hohlraum des Rahmens auf einfache Weise abgesaugt werden.

Der Rahmen kann einen Hohlraum umschließen, wobei der wenigstens eine Nadelgreifer wenigstens teilweise in dem Hohlraum angeordnet ist. Insbesondere kann der wenigstens eine Nadelgreifer wenigstens teilweise in dem Hohlraum angeordnet sein, wenn der Nadelgreifer gegen den Filz drückt und sich somit im Drückzustand befindet. Ein derartig ausgebildeter Rahmen weist den Vorteil auf, dass die Überführungsvorrichtung kompakt ausgebildet ist. Der Rahmen kann den Hohlraum vollständig umschließen. Dabei kann der Rahmen rechteckig ausgebildet sein. Der Filz kann einen größeren Querschnitt aufweisen als der Rahmen. Dadurch ist sichergestellt, dass ein Randbereich des Filzes im Wirkungsbereich des Rahmens liegt und somit Filzfasern über die Löcher im Rahmen abgesaugt werden können.

Bei einer besonderen Ausführung kann die Überführungsvorrichtung eine Halteplatte zum Halten des wenigstens einen Nadelgreifers aufweisen. Darüber hinaus kann die Halteplatte zum Halten eines Antriebs des wenigstens einen Nadelgreifers dienen. Der wenigstens eine Nadelgreifer kann mittels eines Verbindungselements und des Antriebs mit der Halteplatte mechanisch verbunden sein. Dies bedeutet,

dass der Nadelgreifer indirekt mit der Halteplatte verbunden sein kann. Der Antrieb kann ein hydraulischer Antrieb sein und dazu dienen, den Nadelgreifer in unterschiedliche Stellungen relativ zu dem Rahmen zu verfahren. Dabei kann die Halteplatte wenigstens einen Teil der Absaugeinrichtung halten und/oder mit dem Rahmen verbunden sein. Der Rahmen kann derart ausgebildet sein, dass er die Halteplatte umschließt. Im Ergebnis wird somit eine einfach aufgebaute und kompakte Überführvorrichtung realisiert.

Die Überführvorrichtung kann mehrere Nadelgreifer aufweisen. Alle Nadelgreifer können gleich ausgebildet sein. Insbesondere können alle Nadelgreifer wie der oben beschriebene Nadelgreifer ausgebildet sein. Die Nadelgreifer können an einem Ende mit dem Verbindungselement, insbesondere fest, verbunden sein. Bei einer festen Verbindung zwischen zwei Komponenten können sich die beiden Komponenten nicht relativ zueinander bewegen. Die mehreren Nadelgreifer können mittels des Verbindungselements miteinander wirkverbunden sein. Somit kann eine gleichzeitige Bewegung der Nadelgreifer erreicht werden, wenn durch den Antrieb eine Verstellung der Nadelgreifer erfolgt. Darüber hinaus kann erreicht werden, dass sich die Nadelgreifer in die gleiche Richtung bewegen und/oder den gleichen Weg zurücklegen. Wie oben bereits beschrieben ist, können sich die Nadelgreifer translatorisch bewegen.

Der Nadelgreifer kann wenigstens einem Ende mit dem Antrieb wirkverbunden sein. Aufgrund der Wirkverbindung bewegt sich das Verbindungselement, wenn sich der Antrieb bewegt. Dabei kann das, insbesondere schienenförmige, Verbindungselement an beiden Enden jeweils mit einem Antrieb verbunden sein. Im Ergebnis wird eine Verstellung der Nadelgreifer auf einfache Weise realisiert.

Die Überführvorrichtung kann außerdem eine Koppereinrichtung zum Koppeln der Überführvorrichtung mit einem Roboterarm der Handhabungsvorrichtung aufweisen, wobei die Koppelvorrichtung mit der Halteplatte, insbesondere fest, verbunden ist. Der Roboterarm kann derart ausgebildet sein, dass er sechs Freiheitsgrade, nämlich drei Translationsfreiheitsgrade und drei Rotationsfreiheitsgrade, aufweist. Die Überführvorrichtung hat, aufgrund der festen Verbindung mit dem Roboterarm, die gleichen Freiheitsgrade wie der Roboterarm. Die Koppereinrichtung fungiert somit als Schnittstelle, sodass die Überführvorrichtung mit standardisierten Roboterarme gekoppelt werden kann.

Bei einer besonderen Ausführung kann die Handhabungsvorrichtung eine Ausrichtvorrichtung zum Ausrichten eines Filzes aufweisen. Bei einer Entnahme des Filzes aus der Filzlagerposition besteht das Problem, dass die Handhabungsvorrichtung den genauen Eingriffsbereich im Filz nicht kennt. Dies kann zu dem Problem führen, dass der Filz nicht exakt in die vorgegebene Einbauposition eingelegt werden kann. Aus dem Stand der Technik ist bekannt, dass optische Vorrichtungen eingesetzt werden, mittels denen die Filzposition ermittelt wird, um ein exaktes Ablegen des Filzes in der Einbauposition sicherzustellen. Das Vorsehen der Ausrichtvorrichtung bietet den Vorteil, dass keine optischen Vorrichtungen notwendig sind. Die Ausrichtvorrichtung ist derart ausgebildet, dass sich der Filz selbsttätig ausrichtet. Somit kann, nach einem Ausrichten des Filzes in der Ausrichtvorrichtung, die

Überführvorrichtung den Filz immer an einer vorgegebenen Stelle greifen. Dadurch kann der Filz in der Einbauposition exakt abgelegt werden.

Die Ausrichtvorrichtung kann eine Ablageplatte aufweisen. Die Ablageplatte kann zu einer
5 Gravitationsrichtung geneigt sein. Darüber hinaus kann die Ablageplatte in Bezug auf zwei Rotationsachsen im Raum gedreht sein. Dadurch wird erreicht, dass sich der Filz nach Ablage in der Ausrichtvorrichtung immer in einer bekannten Position befindet. Der Neigungswinkel der Ablageplatte ist in einem Bereich größer als 0° und kleiner als 90° . Dabei wird der Neigungswinkel derart gewählt, dass der Filz sich aufgrund der Gravitationskraft nicht zusammenfaltet. Die Ablageplatte der
10 Ausrichtvorrichtung kann einen vorstehenden Rand aufweisen. Der Rand kann derart ausgebildet sein, dass er die Bewegung des eingelegten Filzes in zwei Raumrichtungen begrenzt.

Die Steuervorrichtung kann veranlassen, dass beim Überführen des Filzes von der Lagerposition in die Einbauposition der Filz vor dem Ablegen in die Einbauposition in die Ausrichtvorrichtung abgelegt wird.
15 Somit kann ein exaktes Einbringen des ausgerichteten Filzes in die Einbringposition realisiert werden. Die Überführvorrichtung kann während des Ausrichtens des Filzes in einer festen Position verbleiben. Dadurch wird sichergestellt, dass jeder Filz nach dem Ausrichten in dem gleichen Filzbereich von der Überführvorrichtung gegriffen wird. Darüber hinaus kann die Steuervorrichtung veranlassen, dass nach einem Ausrichten des Filzes in der Ausrichtvorrichtung die Überführvorrichtung den Filz greift. So kann
20 die Steuervorrichtung veranlassen, dass die Überführvorrichtung einen vorgegebenen Zeitraum wartet, nachdem der Filz in die Ausrichtvorrichtung abgelegt ist, bevor der ausgerichtete Filz gegriffen wird.

Bei einer besonderen Ausführung kann die Handhabungsvorrichtung eine weitere Absaugeinrichtung aufweisen. Die Steuervorrichtung kann veranlassen, dass die Überführvorrichtung vor einem Einbringen
25 des Filzes in die Einbauposition durch die weitere Absaugeinrichtung bewegt wird. Die weitere Absaugeinrichtung verringert weiter das Risiko von losen Filzfasern. Dabei können die Ausrichtvorrichtung und die weitere Absaugeinrichtung am gleichen Gestell der Handhabungsvorrichtung angeordnet sein. Dadurch wird eine kompakte Handhabungsvorrichtung realisiert. Die Überführeinrichtung kann relativ zu der Ausrichtvorrichtung und/oder der weiteren Absaugeinrichtung
30 bewegt werden.

Die weitere Absaugeinrichtung kann einen u-förmigen Rahmen aufweisen. Dadurch kann die Überführvorrichtung durch die weitere Absaugeinrichtung durchgeführt werden, ohne dass der Roboterarm gegen die weitere Absaugeinrichtung anstößt. Dabei kann die Überführvorrichtung durch
35 einen von der weiteren Absaugeinrichtung umschlossenen Saugraum durchgeführt werden.

Die Steuervorrichtung kann außerdem veranlassen, dass die Überführvorrichtung nach Ablegen des Filzes in der Einbauposition durch die weitere Absaugeinrichtung bewegt wird. Dadurch werden Fasern abgesaugt, die während des Überführvorgangs des Filzes an die Überführvorrichtung gelangt sind.

40

Von besonderem Vorteil ist ein System mit einer erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung. In diesem Fall kann dieselbe Handhabungsvorrichtung alle Komponenten der Batteriezelle in die Einbauposition überführen. Alternativ kann das System mehrere Handhabungsvorrichtungen aufweisen.

5 So kann das System wenigstens eine weitere Handhabungsvorrichtung zum Überführen von einer Membran von einer Membranlagerposition in die Einbauposition und/oder zum Überführen von einer Verteilplatte von einer Verteilerplattenlagerposition in die Einbauposition aufweisen. Insbesondere kann das System eine Handhabungsvorrichtung zum Überführen des Filzes, eine andere Handhabungsvorrichtung zum Überführen der Membran und eine weitere Handhabungsvorrichtung zum
10 Überführen der Verteilplatte aufweisen. Darüber hinaus kann das System eine zusätzliche Handhabungsvorrichtung zum Überführen einer Elektrode, die auch als Bipolarplatte bezeichnet wird, von einer Elektrodenlagerposition in die Einbauposition aufweisen. Außerdem kann eine Dichtung von einer Dichtungslagerposition in die Einbauposition überführt werden. Dies kann durch eine der oben genannten Handhabungsvorrichtungen oder durch eine separate Handhabungsvorrichtung erfolgen.

15 In den Figuren ist der Erfindungsgegenstand schematisch dargestellt, wobei gleiche oder gleichwirkende Elemente zumeist mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Dabei zeigt:

- 20 Fig. 1 eine Schnittansicht einer Überführvorrichtung von einer erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung bei einem Greifen eines in einer Filzlageposition befindlichen Filzes,
Fig. 2 eine perspektivische Darstellung der in Fig. 1 gezeigten Überführvorrichtung,
Fig. 3 eine Schnittansicht der Überführvorrichtung zu einem Zustand bei dem die Nadelgreifer in einem angehobenen Zustand angeordnet sind,
Fig. 4 eine perspektivische Darstellung der in Fig. 3 gezeigten Überführvorrichtung,
25 Fig 5a-c schematische Darstellungen des Nadelgreifers zu unterschiedlichen Zuständen,
Fig. 6 eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung mit einer Ausrichtvorrichtung,
Fig. 7 eine perspektivische Darstellung der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung kurz vor Ablegen des Filzes in der Ausrichtvorrichtung,
30 Fig. 8 eine perspektivische Darstellung der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung nachdem der Filz in der Ausrichtvorrichtung ausgerichtet ist,
Fig. 9 eine perspektivische Darstellung der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung bevor die Überführvorrichtung durch eine weitere Absaugeinrichtung geführt ist,
Fig. 10 eine perspektivische Darstellung der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung nachdem
35 ein Großteil der Überführvorrichtung durch die weitere Absaugeinrichtung geführt ist
Fig. 11 ein System mit mehreren Handhabungsvorrichtungen aus einem ersten Blickwinkel,
Fig. 12 das in Fig. 11 gezeigte System aus einem zweiten Blickwinkel,
Fig. 13 eine Explosionsdarstellung einer Redox-Flow-Batteriezelle.

40 Eine in Figur 1 gezeigte Überführvorrichtung 4 einer Handhabungsvorrichtung 1 dient zum Überführen

eines Filzes 2 einer Redox-Flow-Batteriezelle 3, die in Fig. 12 dargestellt ist, von einer Filzlagerposition in eine Einbauposition. Dabei ist in Figur 1 ein Querschnitt senkrecht zu einer Längsachse L der Überföhrvorrichtung 4 gezeigt. In Figur 1 ist nur ein in der Filzlagerposition befindliches Filz 2 dargestellt. Die Überföhrvorrichtung 4 weist mehrere Nadelgreifer 5 auf. Die Nadelgreifer 5 sind identisch ausgeföhrnt, sodass im Folgenden nur ein Nadelgreifer 5 beschrieben ist.

Der Nadelgreifer 5 ist derart konfiguriert ist, dass er sich zum Überföhren des Filzes 2 von der Filzlagerposition in die Einbauposition in einem Greifzustand befindet, bei dem der Nadelgreifer 5 den Filz 2 greift. Dazu weist der Nadelgreifer 5 mehrere Nadeln 7 auf, die in den Filz 2 eingebracht sind. In Figur 1 ist der Nadelgreifer 5 abgesenkt, sodass die Nadeln 7 in den Filz 2 eindringen können. Die Nadeln 7 ragen aus einem Dröckabschnitt 26 des Nadelgreifers 5 vor. Der Nadelgreifer 5 ist an seinem vom Filz 2 abgewandten Ende mit einem, insbesondere schienenförmigen, Verbindungselement 14 fest verbunden.

Die Überföhrvorrichtung 1 weist eine in Figur 1 nur teilweise dargestellte Absaugeinrichtung 8 auf. Die Absaugeinrichtung 8 dient zum Absaugen von Filzfasern und weist einen Rahmen 9 auf. Der Rahmen 9 ist hohlförmig ausgeföhrnt und weist an einer Seite eine Vielzahl von Löchern 10 auf. Der Rahmen 9 weist mehrere Koppelabschnitte 27 auf, mittels denen der Rahmeninnenraum mit einer nicht dargestellten Unterdruckvorrichtung fluidisch verbunden ist. Der Koppelabschnitt 27 und die Löcher 10 sind auf unterschiedlichen Rahmenseiten angeordnet. Die Absaugeinrichtung 8 weist außerdem einen Verteilelement 28 auf, das mit nicht dargestellten Schläuchen mit den am Rahmen angebrachten Koppelabschnitten fluidisch verbunden ist. Darüber hinaus ist das Verteilelement 28 mit der nicht dargestellten Unterdruckeinheit fluidisch verbunden. Das Verteilelement 28 dient somit dazu, den durch die Unterdruckeinheit bereitgestellten Unterdruck über die Koppelabschnitte 27 in den Rahmeninnenraum anzulegen.

Die Überföhrvorrichtung 1 weist außerdem eine Halteplatte 12 auf. Die Halteplatte 12 dient zum Halten des Rahmens 9. Dabei ist in die Halteplatte 12 in einem durch den Rahmen 9 in Umfangsrichtung des Rahmens 9 umschlossenen Hohlraums 11 angeordnet. Der Rahmen 9 ist rechteckförmig ausgebildet und umschließt den Hohlraum 11 vollständig in Umfangsrichtung des Rahmens 9. Bei der in Figur 1 dargestellten Ausföhrung ist der Rahmen 9 zweiteilig ausgefögt. Alternativ ist auch eine einteilige Ausbildung des Rahmens 9 möglich.

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Darstellung der in Fig. 1 gezeigten Überföhrvorrichtung 4. Das Verbindungselement 14 ist mit allen Nadelgreifern 5 fest wirkverbunden. Somit föhrt eine Bewegung des Verbindungselements 14 dazu, dass alle Nadelgreifer 5 in die gleiche Richtung und um den gleichen Weg bewegt werden. Die Nadelgreifer 5 sind entlang der in Figur 1 gezeigten Längsachse versetzt zueinander angeordnet. Das Verbindungselement 14 ist an seinen beiden Enden jeweils mit einem Antrieb 13 wirkverbunden. Beide Antriebe 13 sind gleich ausgebildet, sodass im Folgenden nur ein Antrieb 13 beschrieben wird.

40

Der Antrieb 13 stützt sich an einem Ende an der Halteplatte 12 ab. Ein verfahrbares Antriebselement 29 ist mit dem Ende des Verbindungselements 14 fest verbunden. Somit bewegt sich bei einem Verschieben des Antriebselement 29 das Verbindungselement 14. Der Antrieb 13 weist eine Führung 30 zum Führen des Antriebselements 29 auf. Dabei ist der Antrieb 13 derart ausgeführt, dass das Antriebselement 29
5 translatorisch bewegt wird. Die Bewegungsrichtung kann senkrecht zu einer Rahmenebene sein, die den gesamten Rahmen 9 enthält.

Die Überführvorrichtung 4 weist außerdem eine Koppeleinrichtung 15 auf. Die Koppeleinrichtung 15 dient zum Koppeln der Überführvorrichtung 4 mit einem in Figur 5 gezeigten Roboterarm 35. Dabei wird die
10 Koppeleinrichtung 15 an einem Ende mit dem Roboterarm 35 gekoppelt. An einem dem Roboterarm 35 abgewandten Ende ist die Koppeleinrichtung 15 mit der Halteplatte 12 gekoppelt. Die Koppelenrichtung 15 weist zwei längliche Koppelarme 31 auf, die an ihren Enden jeweils mit einer Längsseite der Halteplatte 12 fest verbunden sind.

15 Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht der Überführvorrichtung 4 zu einem Zustand, bei dem die Nadelgreifer 5 in einem angehobenen Zustand angeordnet sind, und Fig. 4 zeigt eine perspektivische Darstellung der in Fig. 3 gezeigten Überführvorrichtung 4. Der Schnitt erfolgt analog zu Figur 1 senkrecht zu der Längsachse L der Überführvorrichtung 4.

20 Der Nadelgreifer 5 wird ausgehend von der in Fig. 1 gezeigten abgesenkten Stellung in eine gehobene Stellung gefahren. Dazu üben die beiden Antrieb 13 auf das Verbindungselement 14 eine Kraft aus, die von der Rahmenebene weg gerichtet ist. Da die Nadeln 7 in dem Filz 2 angeordnet sind, bewirkt ein Bewegen der Nadelgreifer 5, dass der Filz 2 in die gleiche Richtung bewegt wird. Dabei wird der Filz 2
25 derart hochgehoben, dass ein Filzrand in der Nähe der Löcher 10 angeordnet ist. Da der Filz 2 nicht starr ist, ist der Filz 2 in der gehaltenen Stellung gewellt, wie aus Figur 4 ersichtlich ist. Der Filz 2 wird dann ausgehend von der in Fig. 3 dargestellten Stellung in Richtung zur Einbauposition verfahren, was in den nachfolgenden Figuren näher beschrieben ist.

Fig 5a-c zeigen schematische Darstellungen eines Nadelgreifers 5 zu unterschiedlichen Zuständen.
30 Dabei sind in den Fig. 5a-c ein Teil des in den Figuren 1 bis 4 gezeigten Nadelgreifers 5 dargestellt, wobei die restlichen Bauteile der Überführvorrichtung 4 nicht dargestellt sind. Fig. 5a zeigt einen Zustand des Nadelgreifers 5, bei dem ein Filz 2 in die Einbauposition abgelegt wird. Der Nadelgreifer 5 befindet sich im Greifzustand, bei dem die Nadeln 7 in den Filz 2 eingreifen. Der Filz 2 wird in eine Aufnahme einer Verteilerplatte 36 eingelegt. Der Nadelgreifer 5 befindet sich in einer abgesenkten Stellung. Die
35 Verteilerplatte 26 und der Filz 2 sind in einer in den Figuren 11 und 12 ersichtlichen Zusammenbaueinrichtung 41 angeordnet.

Fig. 5b zeigt einen Zustand des Nadelgreifers 5, der in einer hochgefahrenen Stellung angeordnet ist. Zum Hochfahren des Nadelgreifers 5 werden die Nadeln 7 eingefahren, so der Filz 2 nicht mehr von dem
40 Nadelgreifer 5 gehalten wird. Der Nadelgreifer 5 wird relativ zu dem Filz 2 und dem Rahmen 9 verfahren.

Der Nadelgreifer 5 befindet sich bei der in Fig. 5b in einem Drückzustand. Dabei weist der Nadelgreifer 5 einen Drückabschnitt 26 auf. Der Drückabschnitt 26 ist der Abschnitt des Nadelgreifers 5, der gegen den Filz 2 gedrückt wird und/oder dem Filz 2 zugewandt ist. Der Drückabschnitt 26 weist eine ebene Drückfläche 40 auf, beim Drücken gegen den Filz 2 mit dem Filz 2 in Kontakt ist. Die Drückfläche 40 weist außerdem Öffnungen auf, durch die die Nadeln heraustreten.

Fig. 5c zeigt einen Zustand des Nadelgreifers 5, der gegen den Filz 2 gedrückt wird. Insbesondere wird der Drückabschnitt 26 gegen den Filz gedrückt, wobei die Drückfläche 40 in Kontakt mit dem Filz 2 ist.

Die Handhabungsvorrichtung 1 weist eine Steuervorrichtung 42 auf. Die Steuervorrichtung 24 steuert die Bewegung des Nadelgreifers 5 bzw. der Nadelgreifer 5. Dabei ist in den Figuren 5a bis 5c die elektrische Verbindung zwischen der Steuervorrichtung 42 und dem Nadelgreifer 5 mit gestrichelten Linien dargestellt. Die Steuervorrichtung 42 ist derart konfiguriert, dass sie die Nadelgreifer 5 in den Greifzustand überführt, wenn ein Filz von der Filzlagerposition in die Einbauposition überführt werden soll. Darüber hinaus veranlasst die Steuervorrichtung 42, dass nach einem Einbringen des Filzes 2 in der Einbauposition der Nadelgreifer 5 in den Drückzustand überführt wird und dass der im Drückzustand befindliche Nadelgreifer 5 gegen den Filz 2 gedrückt wird, wie aus Figur 5c ersichtlich ist.

Fig. 6 zeigt eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung 1 mit einer Ausrichteinrichtung 13. Die Ausrichteinrichtung 13 ist auf einem Gestell 32 der Handhabungsvorrichtung 1 angeordnet. Die Ausrichteinrichtung 13 weist eine Ablageplatte 18 auf. Die Ablageplatte 18 ist bezüglich zweier Rotationsachsen gedreht. Die Rotationsachsen beziehen sich auf kartesisches Koordinatensystem. Dabei weist die Ablageplatte 18 einen abstehenden Rand 33 auf. Die Ablageplatte 18 ist über Stützelemente 34 an einem Gestell 32 der Handhabungsvorrichtung 1 abgestützt.

Die Handhabungsvorrichtung 1 weist zwei Filzlagerpositionen auf, die nebeneinander angeordnet sind. Insbesondere sind die Filze auf dem Gestell 32 angeordnet. Jede der beiden Filzlagerpositionen weist eine Vielzahl von Filzen 2 auf. Die Überführvorrichtung 4 ist derart positioniert, dass sie einen Filz 2 aus einer Filzlagerposition aufnimmt. Dabei wird die Position der Überführvorrichtung 4 im Raum über einen Roboterarm 35 gesteuert.

Der aufgenommene Filz 2 wird von der Überführvorrichtung 4 zur Ausrichteinrichtung 17 überführt. Fig. 7 zeigt die Stellung der Überführvorrichtung 4 kurz vor Ablegen des Filzes in der Ausrichtvorrichtung. Zum Ablegen des Filzes werden die Nadeln 7 eingefahren, sodass der Filz 2 von den Nadelgreifern 5 nicht mehr gehalten wird. Aufgrund der geneigten Stellung bewegt sich der auf der Ablageplatte 18 abgelegte Filz 2 selbsttätig in eine ausgerichtete Stellung. Diese Stellung des Filzes 2 ist in Figur 8 gezeigt. In der ausgerichteten Stellung stößt der Filz 2 gegen den Rand 19 der Ablageplatte 18.

Anschließend greift die Überführvorrichtung 4 den Filz 2 erneut und führt ihn in Richtung zu einer in Figur

9 ersichtlichen weiteren Absaugeinrichtung 20. Die weitere Absaugeinrichtung 20 weist einen u-förmigen Rahmen 21 auf, der einen Saugraum teilweise umschließt. Der Roboterarm 35 bewegt die Überführvorrichtung 4 derart, dass sie durch den Saugraum hindurchtritt. Dabei zeigt Figur 10 eine Stellung der Überführvorrichtung 4 bei der bereits ein Teil der Überführvorrichtung durch den Saugraum hindurchgeführt wurde. Die Überführvorrichtung 4 überführt den Filz in die Einbauposition.

Fig. 11 zeigt ein System mit mehreren Handhabungsvorrichtungen 1, 6, 23 aus einem ersten Blickwinkel und Fig. 12 das in Fig. 11 gezeigte System aus einem zweiten Blickwinkel. Das System weist die zuvor beschriebene Handhabungsvorrichtung 1 zum Überführen des Filzes 2 in die Einbauposition auf. Darüber hinaus weist das System eine andere Handhabungsvorrichtung 6 zum Überführen einer Membran von einer Membranlagerposition zu der Einbauposition auf. Eine weitere Handhabungsvorrichtung 23 dient zum Überführen einer Verteilerplatte 25 zu der Einbauposition. Die einzelnen Handhabungsvorrichtungen werden derart gesteuert, dass eine Batteriezelle 3 entsteht. Dabei zeigen Fig. 11 und 12 auch eine Zusammenbaueinrichtung 41, in der die Batteriezelle 3 zusammengebaut wird. Die Zusammenbaueinrichtung 41 weist eine Aufnahme auf, die der Einbauposition entspricht und in die die einzelnen Komponenten der Batteriezelle 3 durch die Handhabungsvorrichtungen 1, 6, 23 eingebracht werden.

Fig. 13 zeigt eine Explosionsdarstellung einer Redox-Flow-Batteriezelle 3. Die Batteriezelle 3 weist bei einer Verteilerplatte 36 zum Verteilen von Elektrolyt in einem Zellinnenraum auf. Die Verteilerplatte 36 liegt auf einer Elektrode 43. Ein Filz 2 ist in einen Aktivraum der Verteilerplatte 36 eingebracht, wobei der Aktivraum der Aufnahme der Verteilerplatte 36 entspricht. Auf den Filz 2 ist eine Membran 38 angeordnet. Die Membran 38 wird von einer Dichtung 39 umschlossen. Eine weitere Verteilerplatte 36 ist auf der Membran 38 angeordnet. Die Dichtung 39 trennt die beiden Verteilerplatten 36 voneinander. Ein weitere Filz 2 ist in dem Aktivraum der weiteren Verteilerplatte 36 angeordnet. Eine nicht dargestellte weitere Elektrode kann auf der weiteren Verteilerplatte 36 angeordnet sein und den Zellinnenraum begrenzen.

Bezugszeichenliste:

	1	Handhabungsvorrichtung
	2	Filz
5	3	Batteriezelle
	4	Überführvorrichtung
	5	Nadelgreifer
	6	andere Handhabungsvorrichtung
	7	Nadel
10	8	Absaugeinrichtung
	9	Rahmen
	10	Loch
	11	Hohlraum
	12	Halteplatte
15	13	Antrieb
	14	Verbindungselement
	15	Koppeleinrichtung
	17	Ausrichteinrichtung
	18	Ablageplatte
20	19	Rand
	20	weitere Absaugeinrichtung
	21	u-förmiger Rahmen
	22	Saugraum
	23	weitere Handhabungsvorrichtung
25	24	Membran
	25	Verteilerplatte
	26	Drückabschnitt
	27	Koppelabschnitt
	28	Verteilelement
30	29	Antriebselement
	30	Führung
	31	Koppelarm
	32	Gestell
	33	abstehender Rand
35	34	Stützelement
	35	Roboterarm
	36	Verteilerplatte
	38	Membran
	39	Dichtung
40	40	Drückfläche
	41	Zusammenbaueinrichtung
	42	Steuervorrichtung
	43	Elektrode
45	L	Längsachse

Patentansprüche

1. Handhabungsvorrichtung (1) zum Überführen eines Filzes (2) einer Redox-Flow-Batteriezelle (3) von einer Filzlagerposition in eine Einbauposition, wobei die Handhabungsvorrichtung (1) eine
5 Überföhrvorrichtung (4) aufweist, die wenigstens einen Nadelgreifer (5) aufweist, der derart konfiguriert ist, dass er sich beim Überföhren des Filzes (2) von der Filzlagerposition in die Einbauposition in einem Greifzustand befindet, bei dem der Nadelgreifer (5) den Filz (2) greift.
2. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Nadelgreifer
10 (5) in einen Dröckzustand überföhrbar ist, bei dem der Nadelgreifer (5) gegen den Filz (2) dröckbar ist, ohne es zu greifen.
3. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die
15 Handhabungsvorrichtung (1) eine Steuervorrichtung aufweist, die veranlasst, dass der wenigstens eine Nadelgreifer (5) sowohl den Filz (2) von der Filzlagerposition in die Einbauposition überföhrt als auch gegen den in der Einbauposition befindlichen Filz (2) gedröckt wird.
4. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
20 der wenigstens eine Nadelgreifer (5) wenigstens eine Nadel (7) aufweist, wobei
- a. die Nadel (7) beim Greifzustand in einer ausgefahrenen Stellung angeordnet ist und/oder dass
 - b. die Nadel (7) beim Dröckzustand in einer eingefahrenen Stellung angeordnet ist.
5. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
25 die Nadel (7) in der ausgefahrenen Stellung von einem Dröckabschnitt (26), insbesondere von einer Dröckflöche (40), des Nadelgreifers (5) vorsteht und/oder in der eingefahrenen Stellung von einem Dröckabschnitt (26), insbesondere von einer Dröckflöche (40), des Nadelgreifers (5) nicht vorsteht.
6. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass
30 die Handhabungsvorrichtung (1) eine Absaugeinrichtung (8) zum Absaugen von Filzfasern aufweist.
7. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Nadelgreifer
(5) relativ zu der Absaugeinrichtung (8) verfahrbar ist.
8. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die
35 Absaugeinrichtung (8) einen Rahmen (9) aufweist, der an einer Seite eine Vielzahl von Löchern (10) aufweist und/oder mit einer Unterdruckeinrichtung der Absaugeinrichtung (8) fluidisch verbunden ist.
9. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Rahmen (9)
40 einen Hohlraum (11) umschließt, wobei der wenigstens Nadelgreifer (5) wenigstens teilweise in dem

Hohlraum (11) angeordnet ist.

- 5 10. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Überföhrvorrichtung (4) eine Halteplatte (12) zum Halten des wenigstens einen Nadelgreifers (5) und/oder eines Antriebs (13) des wenigstens einen Nadelgreifers (5) aufweist.
- 10 11. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass
a. die Halteplatte (12) wenigstens einen Teil der Absaugeinrichtung (8) hält und/oder dass
b. der Rahmen (9) die Halteplatte (12) umschließt.
12. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Nadelgreifer (5) vorhanden sind, die mittels eines Verbindungselements (14) miteinander wirkverbunden sind.
- 15 13. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Überföhrvorrichtung (4) eine Koppelinrichtung (15) zum Koppeln der Überföhrvorrichtung (4) mit einem Roboterarm (16) der Handhabungsvorrichtung (1) aufweist, wobei die Koppelinrichtung (15) mit der Halteplatte (12), insbesondere fest, verbunden ist.
- 20 14. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Handhabungsvorrichtung (1) eine Ausrichtvorrichtung (17) zum Ausrichten eines Filzes (2) aufweist.
- 25 15. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass
a. eine Ablageplatte (18) der Ausrichtvorrichtung (17) zu einer Gravitationsrichtung geneigt ist und/oder dass
b. eine Ablageplatte (18) der Ausrichtvorrichtung (17) einen vorstehenden Rand (19) aufweist.
- 30 16. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Handhabungsvorrichtung (1) eine weitere Absaugeinrichtung (20) aufweist.
- 35 17. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Absaugeinrichtung (20)
a. einen u-förmigen Rahmen (21) aufweist und/oder dass
b. die Überföhrvorrichtung (4) durch einen von der weiteren Absaugeinrichtung (20) umschlossenen Saugraum (21) durchföhrbar ist.
- 40 18. System mit einer Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17 und wenigstens einer weiteren Handhabungsvorrichtung (23) zum Überföhren von einer Membran (24) von einer Membranlagerposition in die Einbauposition und/oder zum Überföhren von einer Verteilplatte (25)

von einer Verteilerplattenlagerposition in die Einbauposition und/oder zum Überführen einer Elektrode (43) von einer Elektrodenlagerposition in die Einbauposition.

- 5 19. Verfahren zum Überführen von einem Filz (2) einer Redox-Flow Batteriezelle (3) von einer Filzlagerposition in eine Einbauposition mittels einer Handhabungsvorrichtung (1), insbesondere einer Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei zum Überführen des Filzes (2) wenigstens ein Nadelgreifer (5) einer Überföhrvorrichtung (4) den Filz (2) greift.
- 10 20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Filz (2) vor dem Ablegen in die Einbauposition in die Ausrichtvorrichtung (17) abgelegt wird.
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass nach einem Ausrichten des Filzes in der Ausrichtvorrichtung (17) die Überföhrvorrichtung (4) den Filz (2) greift.
- 15 22. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Überföhrvorrichtung (4), insbesondere im Anschluss an das Ausrichten des Filzes in der Ausrichtvorrichtung (17), durch die weitere Absaugeinrichtung (20) bewegt wird.
- 20 23. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. zum Ablegen des Filzes (2) in der Einbauposition, die wenigstens eine Nadel (7) des Nadelgreifers (5) eingefahren wird und/oder dass
 - b. die wenigstens eine Nadel (7) des Nadelgreifers (5) eingefahren wird, bevor der Nadelgreifer (5), insbesondere der Dröckabschnitt (26), gegen den Filz (2) gedröckt wird.
- 25 24. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Überföhrvorrichtung nach Ablegen des Filzes in der Einbauposition durch die weitere Absaugeinrichtung (20) bewegt wird.
- 30 25. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. die Absaugeinrichtung (8) mit dem Absaugen beginnt, nachdem das in der Ausrichteinrichtung (17) ausgerichtetete Filz (2) gegriffen wird und/oder dass
 - b. das Absaugen durch die Absaugeinrichtung (8) beendet wird, nachdem der Filz (2) in die Einbauposition abgelegt wird.

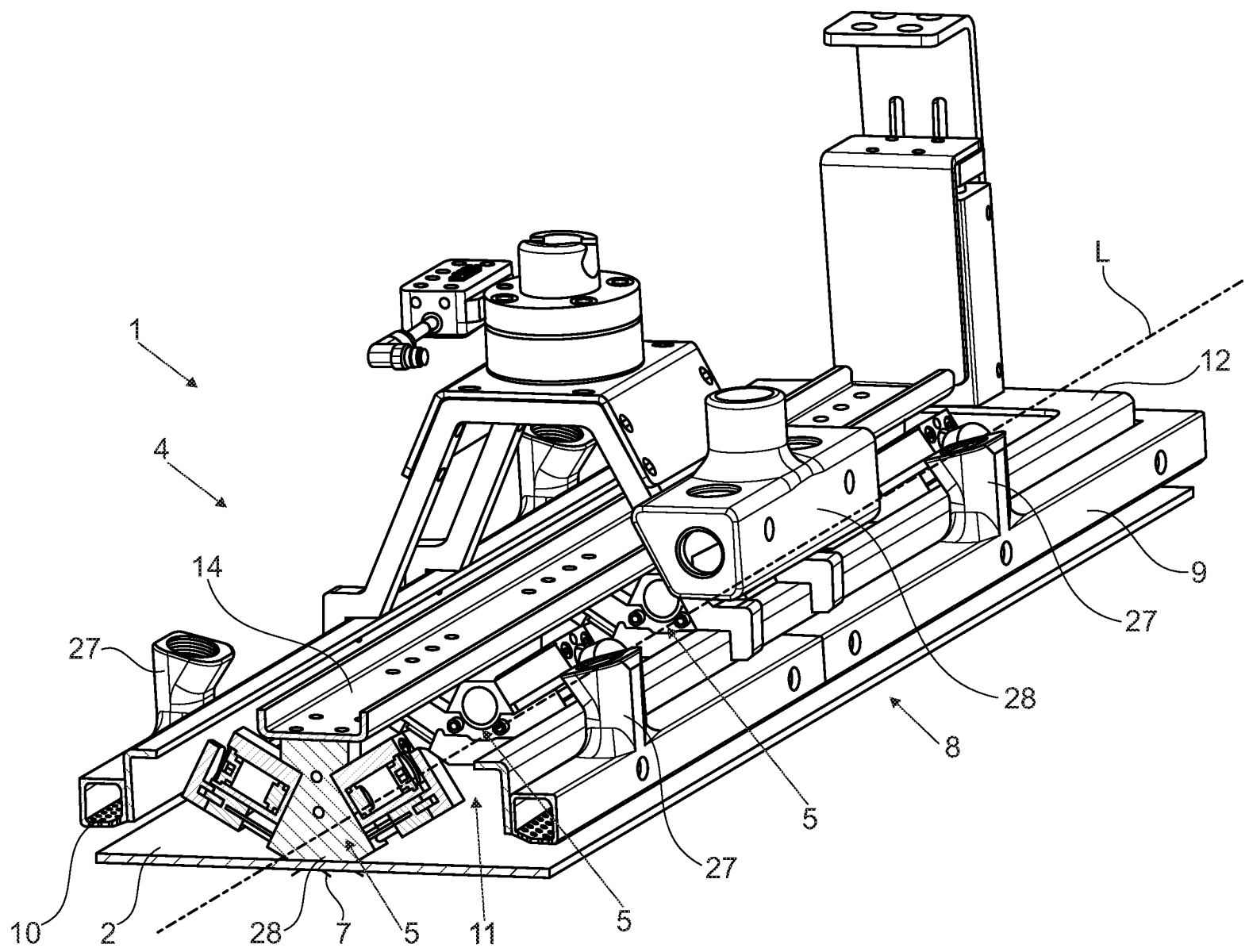


Fig. 1

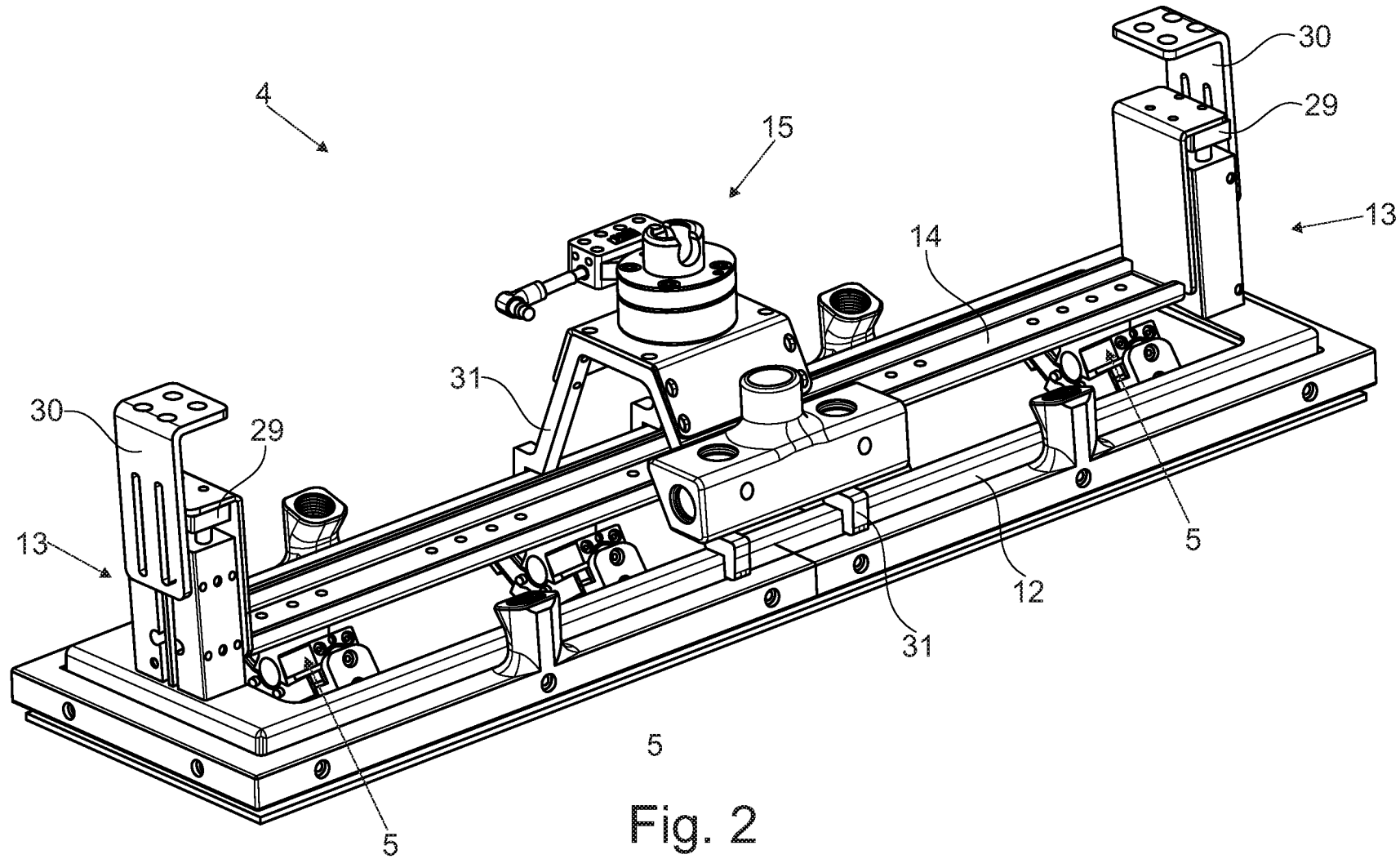


Fig. 2

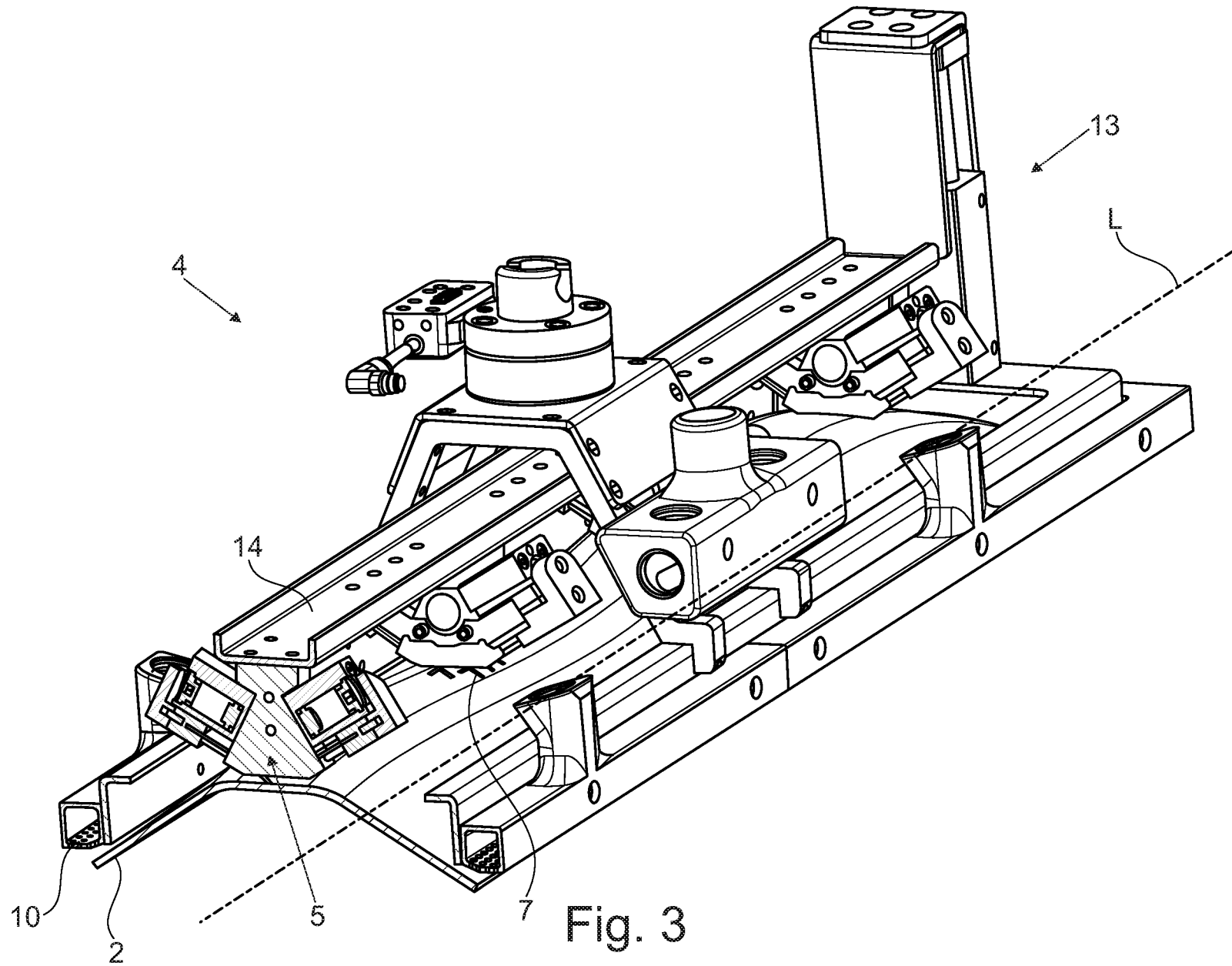


Fig. 3

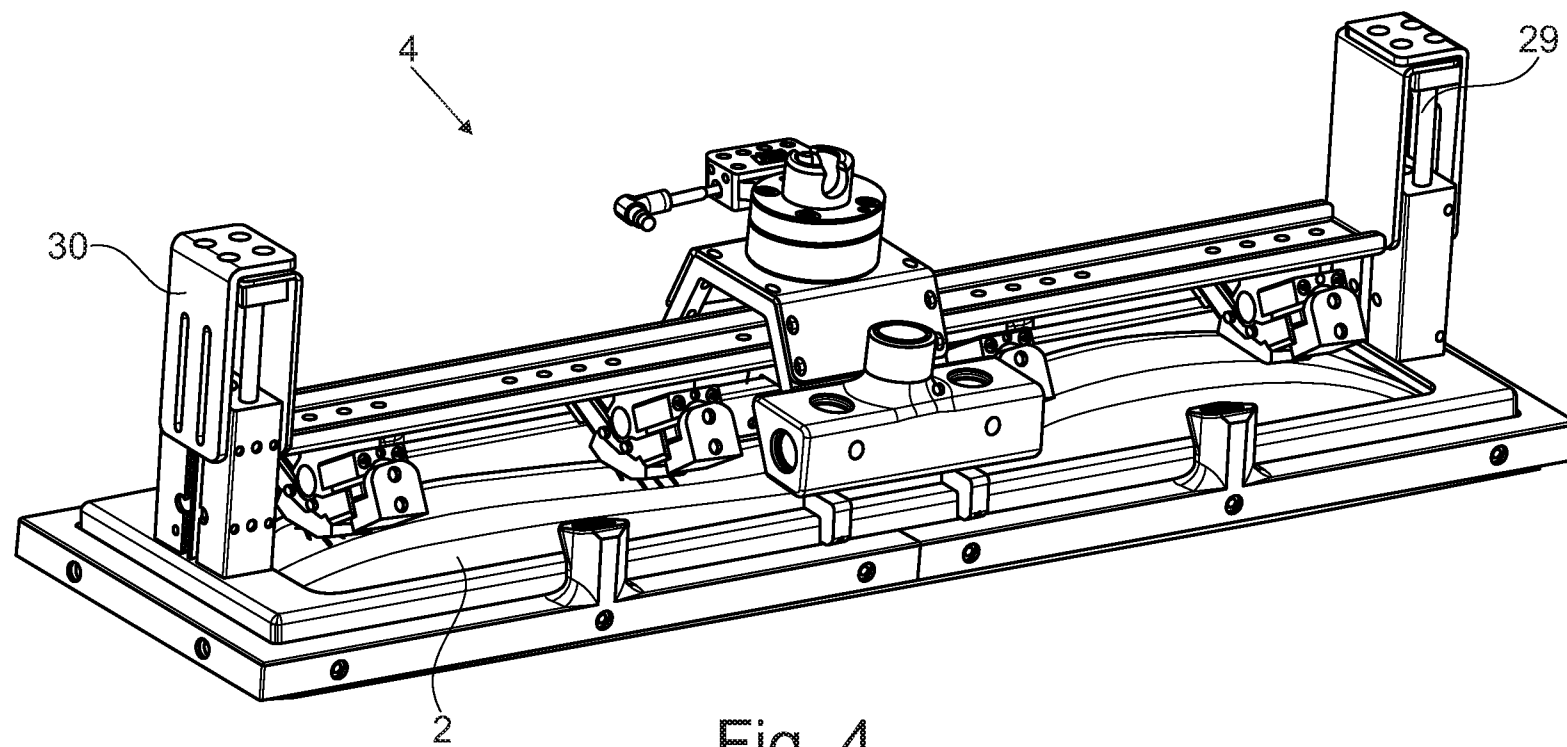


Fig. 4

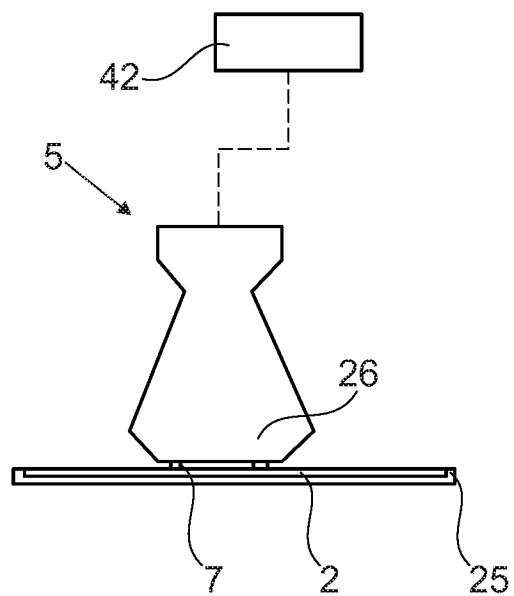


Fig. 5a

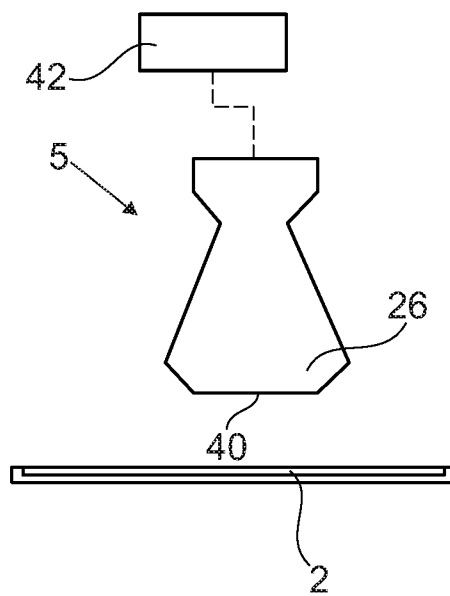


Fig. 5b

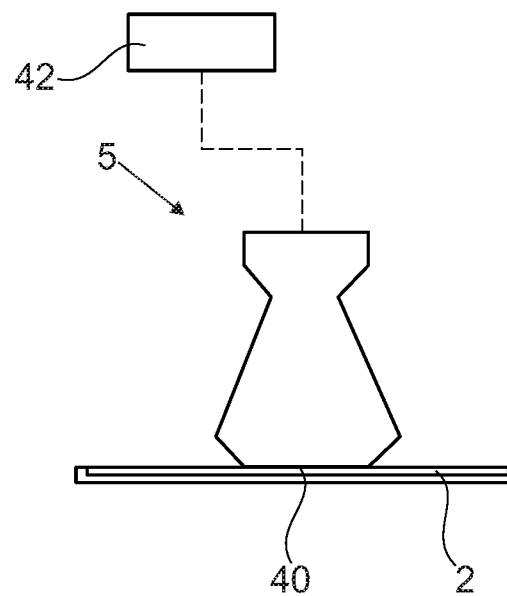


Fig. 5c

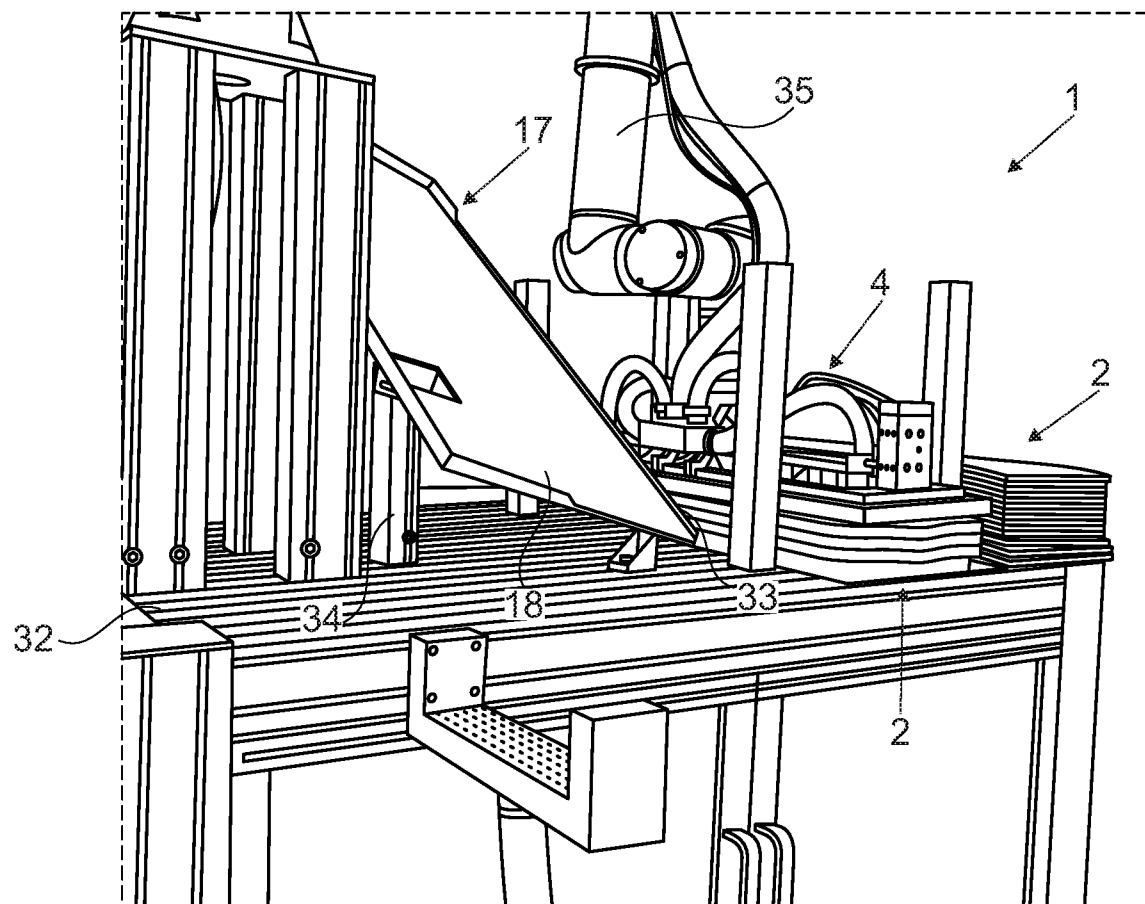


Fig. 6

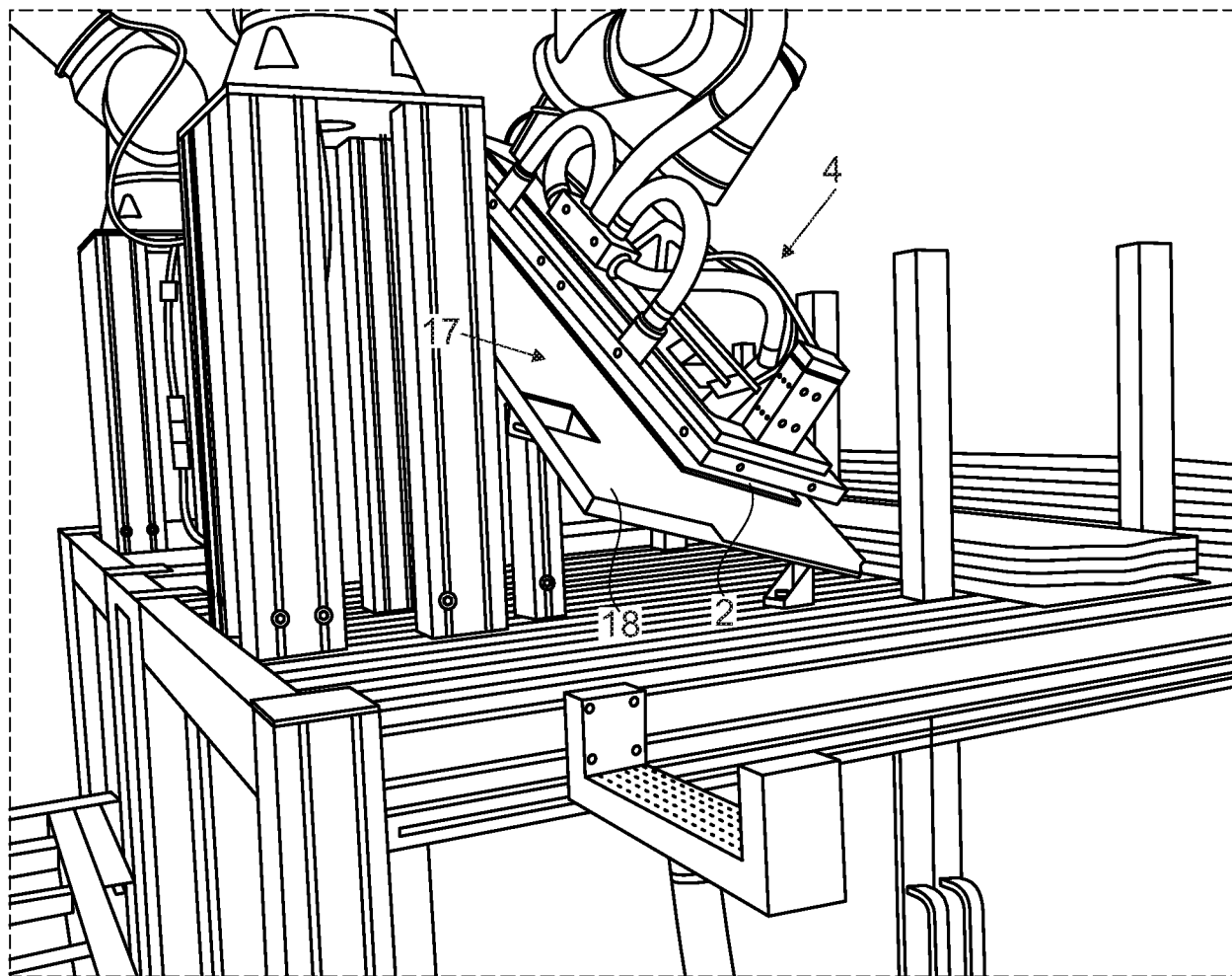


Fig. 7

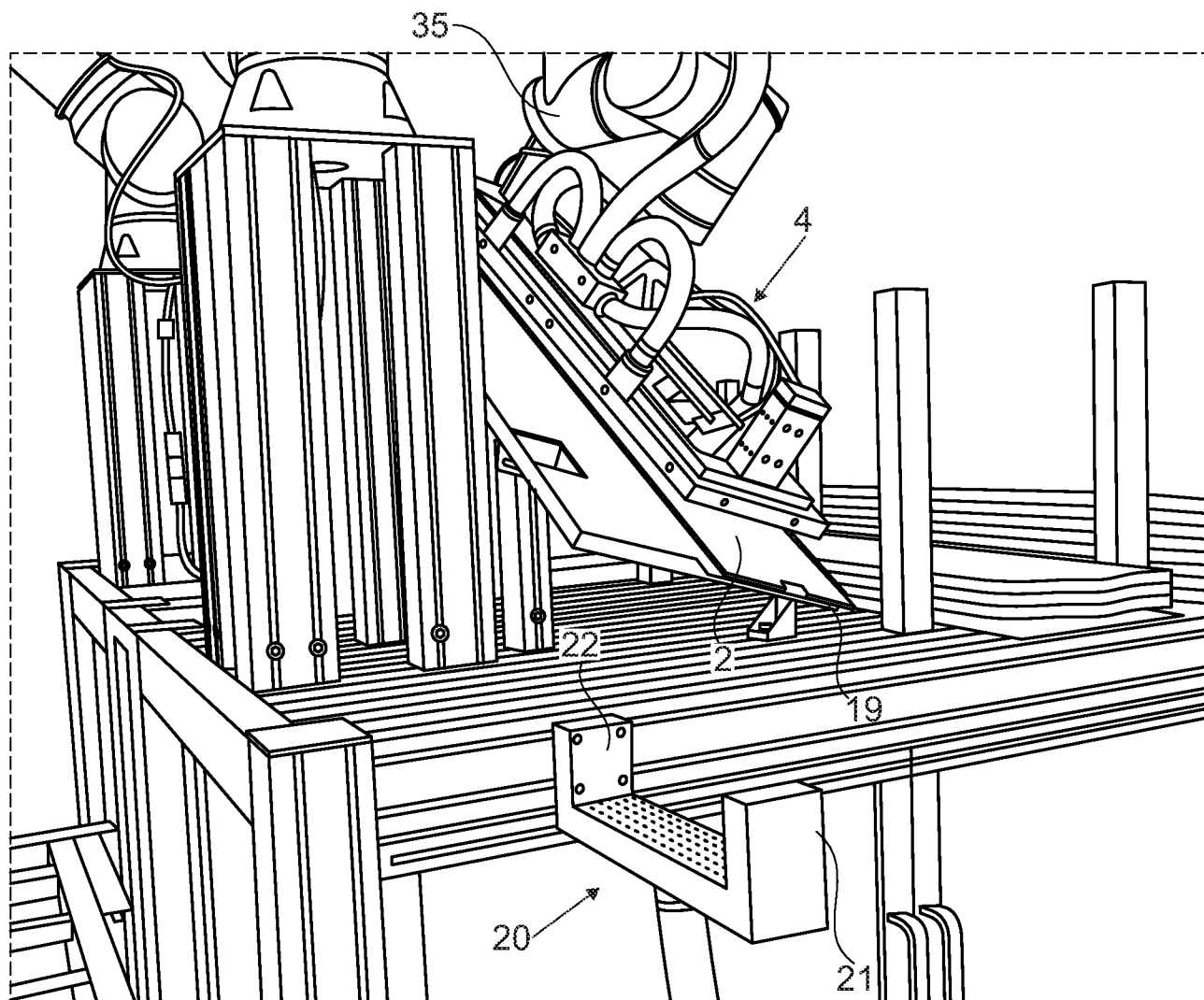


Fig. 8

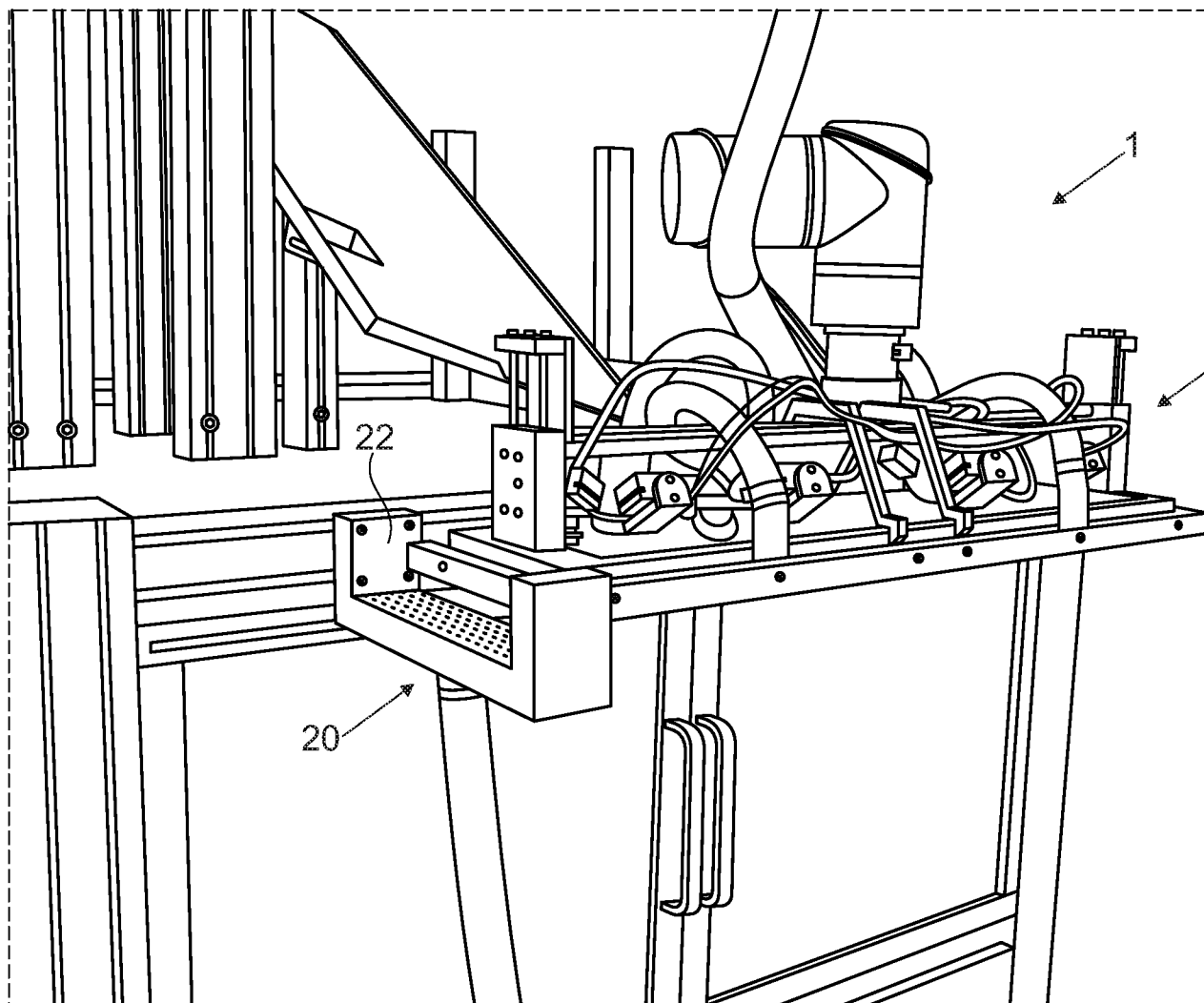


Fig. 9

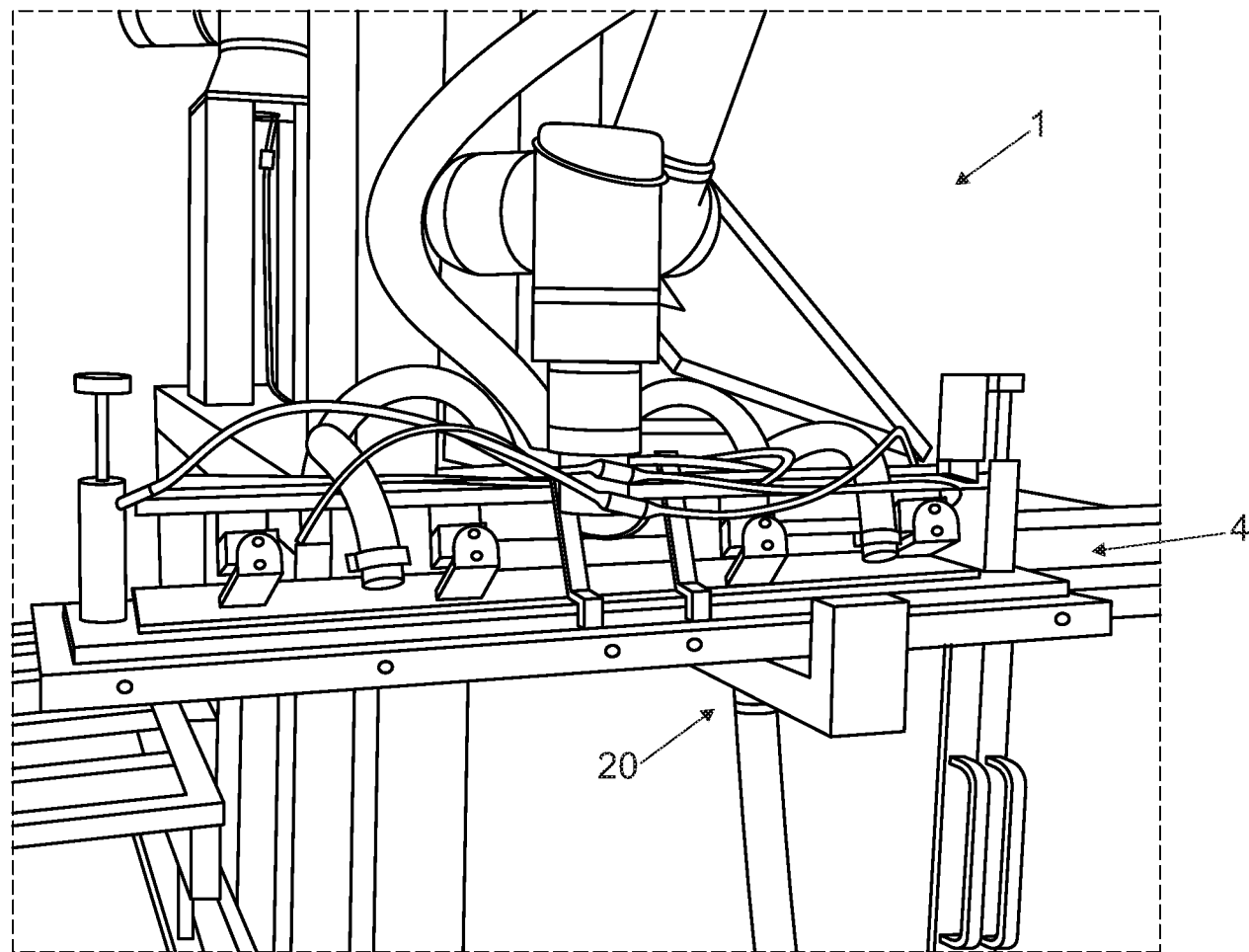


Fig. 10

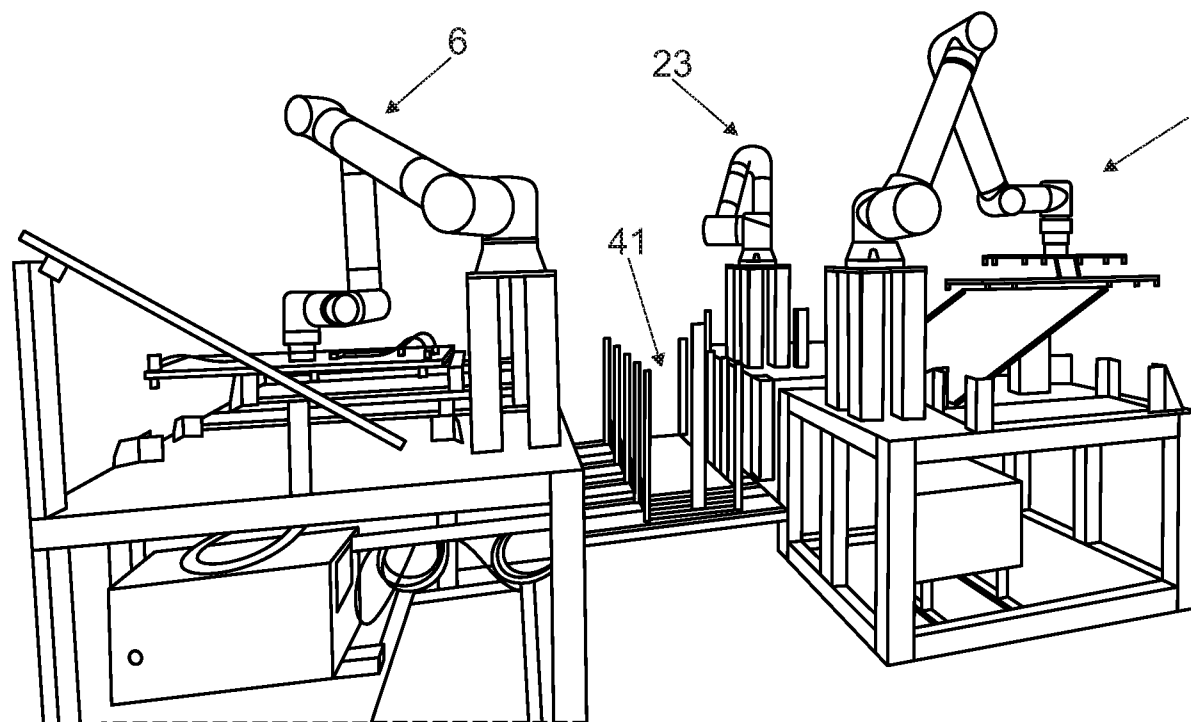


Fig. 11

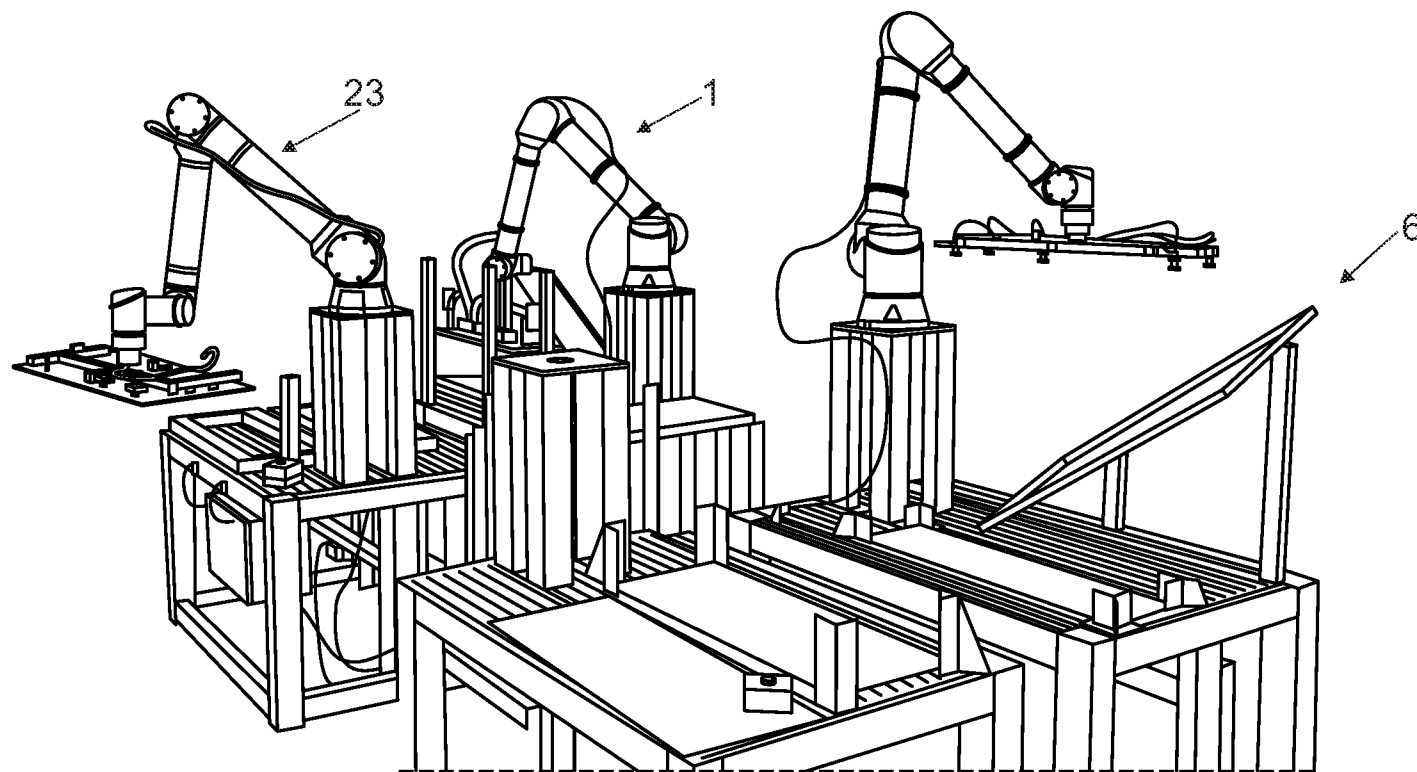


Fig. 12

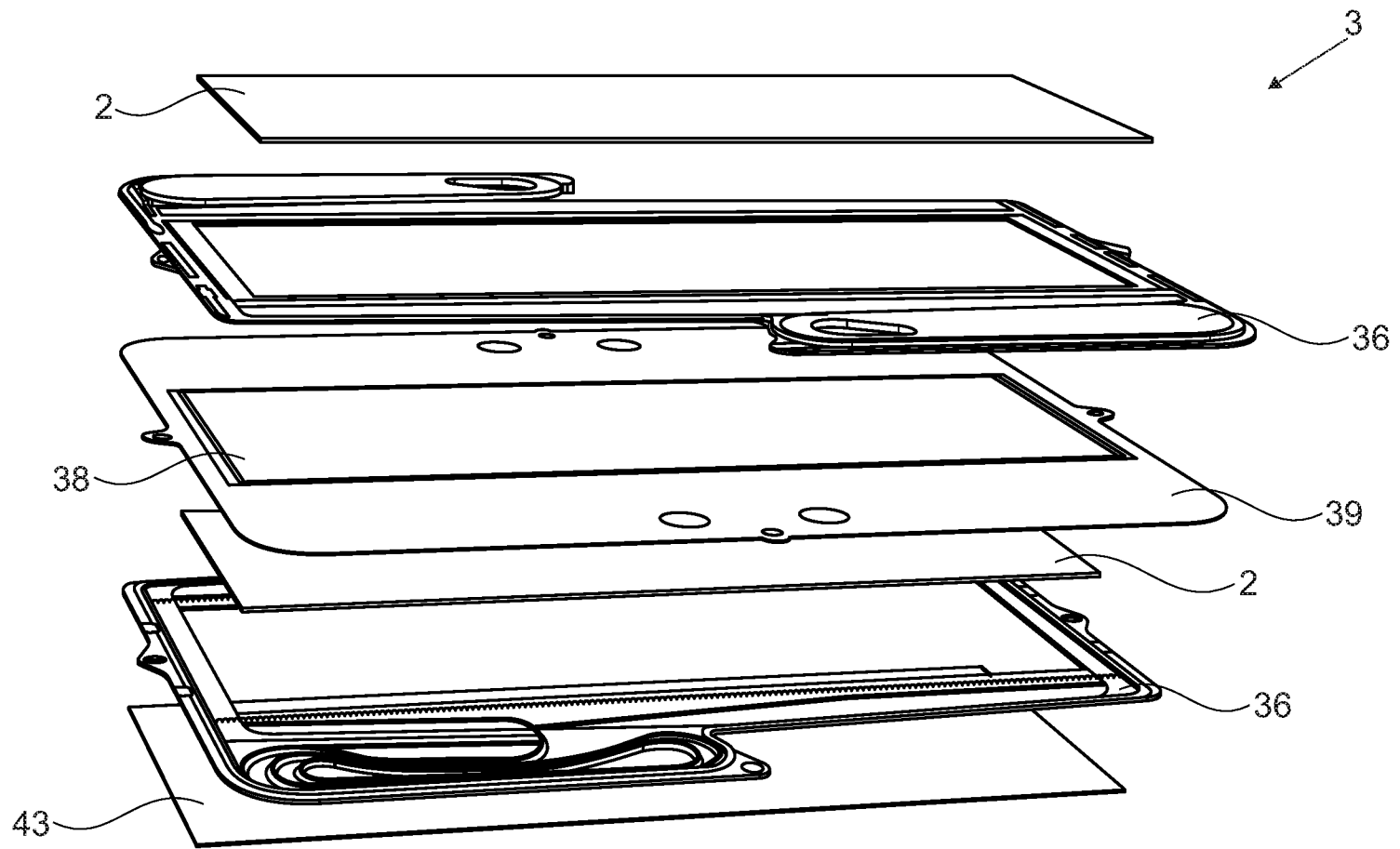


Fig. 13