



(10) **DE 11 2011 101 767 B4** 2020.12.17

(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2011 101 767.7**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2011/002942**
 (87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2011/148641**
 (86) PCT-Anmeldetag: **26.05.2011**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **01.12.2011**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **14.03.2013**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **17.12.2020**

(51) Int Cl.: **H01M 2/10** (2006.01)
E02F 9/00 (2006.01)
H01M 2/20 (2006.01)
H01M 2/30 (2006.01)
H01M 10/6555 (2014.01)
H01M 2/02 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2010-120285 **26.05.2010** **JP**
2011-046121 **03.03.2011** **JP**

(72) Erfinder:
Yumura, Masanori, Yokosuka-shi, Kanagawa, JP

(73) Patentinhaber:
Sumitomo Heavy Industries, Ltd., Tokyo, JP

(56) Ermittelte Stand der Technik:

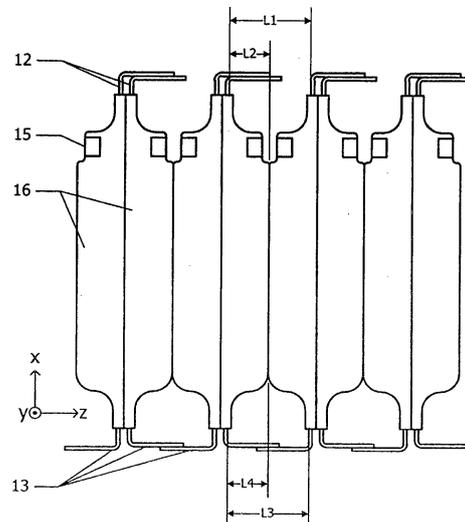
EP	2 065 963	A2
WO	2010/ 027 168	A2
JP	2009- 187 972	A
JP	2005- 190 885	A
JP	2009- 187 768	A
JP	2001- 11 889	A

(74) Vertreter:
**Wagner & Geyer Partnerschaft mbB Patent- und
 Rechtsanwälte, 80538 München, DE**

(54) Bezeichnung: **Schaufelbagger**

(57) Hauptanspruch: Schaufelbagger, der Folgendes aufweist:
 einen unteren Fahrkörper (71);
 einen oberen Drehkörper (70), der drehbar an dem unteren Fahrkörper (71) angebracht ist; und
 ein Elektrizitätsspeichermodul (80), welches an dem oberen Drehkörper (70) befestigt ist,
 wobei das Elektrizitätsspeichermodul (80) eine Vielzahl von Elektrizitätsspeicherzellen (20) aufweist, bei denen jeweils zumindest ein Paar von Elektroden (12, 13) aus den Kanten eines plattenartigen Teils (16) herausgeführt ist, wobei die Elektrizitätsspeicherzellen (20) in der Dickenrichtung der plattenartigen Teile (16) gestapelt sind und in Reihe dadurch verbunden sind, dass die Elektroden (12, 13) der in Stapelrichtung benachbart zueinander liegenden Elektrizitätsspeicherzellen (20) in Kontakt miteinander gebracht werden, wobei die Elektroden (12, 13) jeder der Elektrizitätsspeicherzellen (20) an dem plattenartigen Teil (16) an einer Position näher zu einer Rückseite der Elektrizitätsspeicherzellen (20) angebracht sind, die in Dickenrichtung von der mittleren Position des plattenartigen Teils (16) abweicht, wobei die benachbart zueinander liegenden Elektrizitätsspeicherzellen (20) in der Stapelrichtung der Elektrizitätsspeicherzellen (20) in einer Ausrichtung angeordnet sind, in der die Rückseiten der Elektrizitätsspeicherzellen (20) zueinander hinweisen oder in einer Ausrichtung, in der die zu

den Rückseiten der Elektrizitätsspeicherzellen (20) gegenüberliegenden Bauch- bzw. Vorderseiten zueinander ...



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Schaufelbagger, der ein Elektrizitätsspeichermodul für eine Arbeitsmaschine mit einer Vielzahl von darin gestapelten Zellen verwendet.

Technischer Hintergrund

[0002] Hybridarbeitsmaschinen, beispielsweise Hybridschaufelbagger, die Elektrizitätsspeicherzellen verwenden, wie beispielsweise aufladbare Sekundärzellen oder doppellagige elektrische Kondensatoren, werden entwickelt. Plattenartige Elektrizitätsspeicherzellen, in denen ein Elektrizitätsspeicherelement mit einem Film umwickelt ist, werden als Elektrizitätsspeicherzellen vorgeschlagen, die für Hybridarbeitsmaschinen eingesetzt werden. Eine positive Elektrode und eine negative Elektrode werden aus einem äußeren Umfangsteil der Elektrizitätsspeicherzelle herausgeführt.

[0003] Ein Elektrizitätsspeichermodul wird durch Stapeln und Verbinden einer Vielzahl von Elektrizitätsspeicherzellen in Reihe geformt. Die Elektroden von Elektrizitätsspeicherzellen, die zueinander in Stapelrichtung benachbart liegen, werden elektrisch durch Schweißen, Verkleben oder Ähnliches verbunden. Eine Elektrizitätsspeicherzelle der Struktur, bei der positive Elektrodenplatten und negative Elektrodenplatten über ein Trennelement gestapelt sind und mit einem Laminatfilm abgedichtet werden, wird vorgeschlagen.

Schriften des Standes der Technik

Patentschriften

[0004] Neben den Schriften JP 2006-185 733 A, JP 2005-268 138 A, JP 2003-272 966 A und JP 2002-151 365 A sei außerdem auf JP 2001-11 889 A hingewiesen, die eine Konstruktionsmaschine offenbart, die geeignet ist, einen Kraftmangel eines Drehrahmens zu vermeiden und die Stabilität auf geneigten Ebenen zu verbessern, ohne dabei von der Arbeitszeit eingeschränkt zu werden.

[0005] Weiterhin offenbart WO 2010 / 027 168 A2 ein Lithium-Sekundärbatterieeinheitenset mit Sammelschiene sowie ein Lithium-Sekundärbatterieset mit Sammelschiene, wobei eine Vielzahl an Lithium-Sekundärbatterien gestapelt werden und wobei ein Lithium-Sekundärbatterieset eine Vielzahl von Lithium-Sekundärbatterieeinheitensets aufweist.

[0006] Außerdem zeigt EP 2 065 963 A2 ein Batteriesystem, welches mittels Kühlmittel gekühlt wird, wobei ein Batterieblock eine Vielzahl rechteckiger,

übereinander in einem Batteriehalter gestapelter Batterien umfasst und wobei eine Kühlplatte in thermalem Kontakt an der Unterseite des Batterieblocks angebracht ist.

[0007] Darüber hinaus offenbart JP 2005-190 885 A ein Laminatbatteriemodul sowie ein Herstellungsverfahren hierfür, wobei Laminatbatterien derart laminiert und verbunden werden, dass ein Kühlungseffekt durch Kühlluftfluss in Laminierichtung erreicht wird.

[0008] Abschließend offenbart JP 2009-187 972 A ein Leistungsspeichermodul, das den Kontaktwiderstand zwischen Terminals angrenzender Zellen verringert, das Stapelungsmanagement und Produktivitätseffizienz erleichtert und das die Verarbeitbarkeit bei der Zusammensetzung eines Moduls verbessert.

Zusammenfassung der Erfindung

Von der Erfindung zu lösendes technisches Problem

[0009] Es ist notwendig, einen Freiraum zur Verbindung der Elektroden durch Schweißen oder Verkleben sicherzustellen. Um das Bilden eines Kurzschlusses oder einer Entladung zwischen den Elektroden und anderen leitenden Teilen zu verhindern, ist vorzuziehen, dass ein Teil, welcher die Elektroden verbindet, von anderen Elektroden und den leitenden Teilen in einem gewissen Ausmaß getrennt wird. Um die Größe des Elektrizitätsspeichermoduls zu verringern, ist es erwünscht, den Raum zur Verbindung der Elektroden klein zu machen.

[0010] Ein oberer sich drehender Körper eines Schaufelbaggers weist einen Drehrahmen als eine Tragstruktur auf, und eine Abdeckung, welche verschiedene Teile abdeckt, die auf dem Drehrahmen montiert sind. Da Arbeitsmaschinen, wie beispielsweise der Schaufelbagger, hauptsächlich außen betrieben werden, ist es vorzuziehen, bezüglich der elektrischen Komponenten, wie beispielsweise des Elektrizitätsspeichermoduls, Maßnahmen gegen Wasser zu unternehmen. Um Maßnahmen gegen Wasser zu unternehmen, ist vorzuziehen, dass das Elektrizitätsspeichermodul innerhalb der Abdeckung aufgenommen wird. Da Teile, wie beispielsweise eine Hydraulikpumpe und ein Drehmotor, innerhalb der Abdeckung des Schaufelbaggers aufgenommen sind, kann man nicht sagen, dass es genügend Raum zum Aufnehmen bzw. Einbauen von neuen Teilen gibt. Um das Elektrizitätsspeichermodul innerhalb der Abdeckung aufzunehmen, ist eine Verringerung der Größe des Elektrizitätsspeichermoduls erwünscht.

Mittel zum Lösen des Problems

[0011] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch einen Schaufelbagger nach Anspruch 1 gelöst. Die Unteransprüche beziehen sich auf bevorzugte Ausführungen der Erfindung. Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist ein Schaufelbagger vorgesehen, der einen unteren Fahrkörper aufweist; weiter einen oberen sich drehenden Körper bzw.

[0012] Drehkörper, der drehbar an dem unteren Fahrkörper angebracht ist; und ein Elektrizitätsspeichermodul, welches an dem oberen sich drehenden Körper angebracht ist. Das Elektrizitätsspeichermodul weist eine Vielzahl von Elektrizitätsspeicherzellen auf, die jeweils mindestens ein Paar von Elektroden haben, die aus den Kanten eines plattenartigen Teils herausgeführt werden. Die Elektrizitätsspeicherzellen sind in der Dickenrichtung der plattenartigen Teile gestapelt und sind in Reihe durch Überbrücken der Elektroden der Elektrizitätsspeicherzellen benachbart zueinander in der Stapelrichtung in Kontakt miteinander verbunden. Zumindest einige der Elektrodenpaare, die durch ein Paar von Elektroden in Kontakt miteinander gebildet, haben jeweils eine Brückenstruktur, bei der die Elektroden in der Richtung gebogen sind, in der sich die Elektroden einander nähern, und dabei ist auch die äußere Oberfläche bzw. Außenfläche der Elektrode und die innere Oberfläche bzw. Innenfläche der anderen Elektrode in Kontakt miteinander.

Vorteilhafte Effekte der Erfindung

[0013] Wenn die Elektroden in der Richtung gebogen werden, in der die Elektroden sich einander nähern, kann der von der Elektrode eingenommene Raum klein gemacht werden. Es wird dadurch möglich, die Größe des Elektrizitätsspeichermoduls zu verringern.

Figurenliste

Fig. 1A ist eine Draufsicht einer Elektrizitätsspeicherzelle, die für ein Elektrizitätsspeichermodul gemäß einem Ausführungsbeispiel 1 verwendet wird, **Fig. 1B** ist eine Querschnittsansicht, die entlang einer Strich-Punkt-Linie 1B-1B der **Fig. 1A** aufgenommen wurde, und **Fig. 1C** ist eine teilweise quergeschnittene Ansicht des Elektrizitätsspeicherelementes.

Fig. 2 ist eine schematische Querschnittsansicht des Elektrizitätsspeichermoduls gemäß dem Ausführungsbeispiel 1.

Fig. 3A und **Fig. 3B** sind schematische Querschnittsansichten von elektrischen Speichermodulen gemäß einem Ausführungsbeispiel 2 bzw. seiner Modifikation.

Fig. 4A und **Fig. 4B** sind schematische Querschnittsansichten von Elektrizitätsspeichermodulen gemäß einem Ausführungsbeispiel 3 bzw. seiner Modifikation.

Fig. 5A und **Fig. 5B** sind schematische Querschnittsansichten von Elektrizitätsspeichermodulen gemäß einem Ausführungsbeispiel 4 bzw. seiner Modifikation.

Fig. 6 ist eine schematische Querschnittsansicht eines Elektrizitätsspeichermoduls gemäß einem Ausführungsbeispiel 5.

Fig. 7A und **Fig. 7B** sind schematische Querschnittsansichten eines Elektrizitätsspeichermoduls gemäß einem Ausführungsbeispiel 6.

Fig. 8 ist eine perspektivische Ansicht eines ersten Befestigungsgliedes, welches für ein Elektrizitätsspeichermodul gemäß dem Ausführungsbeispiel 7 verwendet wird.

Fig. 9A ist eine Draufsicht des ersten Befestigungsgliedes und **Fig. 9B**, **Fig. 9C**, **Fig. 9D** und **Fig. 9E** sind Querschnittsansichten, die entlang Strich-Punkt-Linien 9A-9A bzw. 9B-9B bzw. 9C-9C bzw. 9E-9E der **Fig. 9A** aufgenommen wurden.

Fig. 10 ist eine perspektivische Ansicht eines zweiten Befestigungsgliedes, welches für das Elektrizitätsspeichermodul gemäß dem Ausführungsbeispiel 7 verwendet wird.

Fig. 11A ist eine Draufsicht des zweiten Befestigungsgliedes, und die **Fig. 11B**, **Fig. 11C**, **Fig. 11D** und **Fig. 11E** sind Querschnittsansichten, die entlang von Strich-Punkt-Linien 11A-11A bzw. 11B-11B bzw. 11C-11C bzw. 11E-11E der **Fig. 11A** aufgenommen wurden.

Fig. 12A ist eine Draufsicht der Elektrizitätsspeicherzelle, die für das Elektrizitätsspeichermodul gemäß dem Ausführungsbeispiel 7 verwendet wird,

Fig. 12B ist eine Querschnittsansicht, die entlang einer Strich-Punkt-Linie 12B-12B der **Fig. 12A** aufgenommen wurde, und

Fig. 12C ist eine Querschnittsansicht einer Elektrizitätsspeicherzelle mit einer anderen Struktur.

Fig. 13A ist eine schematische Querschnittsansicht einer Elektrizitätsspeicherzelle und einer Ultraschallschweißvorrichtung, wenn ein Ultraschallschweißvorgang von Ausgangselektroden der Elektrizitätsspeicherzelle ausgeführt wird, und

Fig. 13B ist eine Querschnittsansicht der Ausgangselektroden und des ersten Befestigungsgliedes während des Schweißvorgangs.

Fig. 13C ist eine Querschnittsansicht einer Elektrizitätsspeicherzelle nachdem das Ultraschweißen ausgeführt wurde.

Fig. 14 ist eine schematische Querschnittsansicht der Elektrizitätsspeicherzelle, der Ultraschallschweißvorrichtung und eines temporären Aufnahmegehäuses, wenn der Ultraschweißvorgang der Ausgangselektroden der Elektrizitätsspeicherzelle ausgeführt wird.

Fig. 15 ist eine Draufsicht eines gestapelten ersten Befestigungsgliedes.

Fig. 16 ist eine Querschnittsansicht der Elektrizitätsspeicherzelle, einer Wärmeübertragungsplatte und des temporären Aufnahmegehäuses in dem Zustand, dass sie in dem temporären Aufnahmegehäuse aufgenommen sind (Schritt 1).

Fig. 17 ist eine Querschnittsansicht der Elektrizitätsspeicherzelle, der Wärmeübertragungsplatte und des temporären Aufnahmegehäuses in dem Zustand, dass sie in dem temporären Aufnahmegehäuse aufgenommen ist (Schritt 2).

Fig. 18 ist eine Querschnittsansicht der Elektrizitätsspeicherzelle, der Wärmeübertragungsplatte und des temporäre Aufnahmegehäuses in dem Zustand, dass sie in dem temporären Aufnahmegehäuse aufgenommen ist (Schritt 3).

Fig. 19 ist eine Querschnittsansicht der Elektrizitätsspeicherzelle, der Wärmeübertragungsplatte und des temporären Aufnahmegehäuses in dem Zustand, dass sie in dem temporären Aufnahmegehäuse aufgenommen ist (Schritt 4).

Fig. 20 ist eine Draufsicht der Elektrizitätsspeicherzelle und eines Überzugsfilms, und **Fig. 20B** und **Fig. 20C** sind Querschnittsansichten, die entlang von Strich-Punkt-Linien 20B-20B bzw. 20C-20C der **Fig. 20A** aufgenommen wurden.

Fig. 21A ist eine Querschnittsansicht von Elektrizitätsspeicherzellen, deren Rückseiten zueinander, zu den Überzugsfilmen und dem ersten Befestigungsglied hinweisen, und

Fig. 21B ist eine Querschnittsansicht von Elektrizitätsspeicherzellen, deren Bauchseiten bzw. Vorderseiten zueinander, zu den Überzugsfilmen und dem zweiten Befestigungsglied hinweisen **Fig. 22** ist eine schematische Draufsicht eines Hybridschaufelbaggers gemäß einem Ausführungsbeispiel 8, an dem ein Elektrizitätsspeichermodul befestigt ist.

Fig. 23 ist eine schematische Seitenansicht des Hybridschaufelbaggers gemäß dem Ausführungsbeispiel 8.

Fig. 24 ist eine schematische Seitenansicht eines Hybridschaufelbaggers gemäß einer Modifikation 1 des Ausführungsbeispiels 8.

Fig. 25 ist ein Blockdiagramm des Hybridschaufelbaggers gemäß dem Ausführungsbeispiel 8.

Fig. 26 ist ein äquivalentes Schaltungsdiagramm einer Elektrizitätsspeicherschaltung des Hybridschaufelbaggers gemäß dem Ausführungsbeispiel 8.

Fig. 27 ist ein Blockdiagramm eines Hybridschaufelbaggers gemäß einer Modifikation 2 des Ausführungsbeispiels 8.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[Ausführungsbeispiel 1]

[0014] Fig. 1A zeigt eine Draufsicht einer Elektrizitätsspeicherzelle **20**, die für ein Elektrizitätsspeichermodul gemäß einem Ausführungsbeispiel 1 verwendet wird. Eine Elektrizitätsspeicherzelle **20** weist einen plattenartigen Teil **16** auf, der eine Funktion dahingehend hat, dass er elektrische Energie speichert, und eine erste Elektrode **12** und eine zweite Elektrode **13**, die in zueinander entgegengesetzten Richtungen von den Kanten des plattenartigen Teils **16** vorstehen. Der plattenartige Teil **16** weist ein Elektrizitätsspeicherelement **11** und einen Elektrizitätsspeicherbehälter **10** auf, der das Elektrizitätsspeicherelement **11** aufnimmt. Die ebene Form des plattenartigen Teils **16** ist beispielsweise eine rechteckige Form, deren Ecken geringfügig abgerundet sind.

[0015] Die erste Elektrode **12** und die zweite Elektrode **13** schneiden die Kanten des Elektrizitätsspeicherbehälters **10** und werden aus der Innenseite des Elektrizitätsspeicherbehälters **10** zur Außenseite des Elektrizitätsspeicherbehälters **10** herausgeführt. Die erste Elektrode **12** und die zweite Elektrode **13** wirken als Elektroden mit gegenseitig umgekehrten Polaritäten. Der Elektrizitätsspeicherbehälter **10** ist mit einem Entlüftungsloch **14** ausgeformt. Ein Entlüftungsventil **15** ist an einer Position angeordnet, die das Entlüftungsloch **14** überlappt.

[0016] Fig. 1B zeigt eine Querschnittsansicht entlang einer Strich-Punkt-Linie 1B-1B der **Fig. 1A**. Der Elektrizitätsspeicherbehälter **10** weist zwei Aluminiumlaminatfilme **10A** und **10B** auf. Die Laminatfilme **10A** und **10B** nehmen sandwichartig das Elektrizitätsspeicherelement **11** dazwischen auf und dichten das Elektrizitätsspeicherelement **11** ab. Ein Laminatfilm **10B** ist fast flach, und der andere Laminatfilm **10A** ist verformt, wobei er die Form des Elektrizitätsspeicherelementes **11** widerspiegelt.

[0017] Fig. 1C zeigt eine teilweise quergeschnittene Ansicht des Elektrizitätsspeicherelementes **11**. Erste polarisierbare Elektroden **27** sind auf beiden Oberflächen einer ersten Sammel- bzw. Kollektorelektrode **21** ausgebildet, und zweite polarisierbare Elektroden **28** sind auf beiden Oberflächen einer zweiten Kollektorelektrode **22** ausgebildet.

torelektrode **22** ausgebildet. Eine Aluminiumfolie wird beispielsweise für die erste Kollektorelektrode **21** und die zweite Kollektorelektrode **22** verwendet. Die ersten polarisierbaren Elektroden **27** können beispielsweise durch Aufbringen einer Schlammung, die einen Binder enthält, in dem aktivierte Kohlenstoffpartikel eingeknetet bzw. eingebracht sind, auf die Oberfläche der ersten Kollektorelektrode **21** und dann durch Aufheizen und Fixieren der aufgetragenen Schlammung geformt werden. Die zweiten polarisierbaren Elektroden **28** können durch das gleiche Verfahren geformt werden.

[0018] Die erste Kollektorelektrode **21** mit den ersten polarisierbaren Elektroden **27**, die auf beiden Oberflächen davon ausgeformt sind, und die zweite Kollektorelektrode **22**, welche die zweiten polarisierbaren Elektroden **28** hat, die auf beiden Oberflächen davon ausgebildet sind, sind abwechselnd gestapelt. Ein Trennelement **23** ist zwischen der ersten polarisierbaren Elektrode **27** und der zweiten polarisierbaren Elektrode **28** angeordnet. Es wird beispielsweise Zellulosepapier für das Trennelement **23** verwendet. Eine Elektrolytlösung ist in dieses Zellulosepapier imprägniert. Beispielsweise wird ein polarisierbares organisches Lösungsmittel, beispielsweise Propylencarbonat, Ethylencarbonat, Ethylmethylcarbonat oder ähnliches für ein Lösungsmittel des Elektrolytes verwendet. Als das Elektrolyt (unterstützendes Salz) wird ein quaternäres Ammoniumsalz, beispielsweise SBPBF₄ (Spiro-Bipyrrolidinium-Tetrafluoroborat) verwendet. Das Trennelement **23** verhindert eine Kurzschlussbildung zwischen der ersten polarisierbaren Elektrode **27** und der zweiten polarisierbaren Elektrode **28**, und einen Kurzschluss zwischen der ersten Kollektorelektrode **21** und der zweiten Kollektorelektrode **22**.

[0019] Wieder mit Bezug auf **Fig. 1B** wird die Beschreibung fortgesetzt. In **Fig. 1B** wird die Beschreibung des Trennelementes **23**, der ersten polarisierbaren Elektrode **27** und der zweiten polarisierbaren Elektrode **28** weggelassen.

[0020] Die erste Kollektorelektrode **21** und die zweite Kollektorelektrode **22** haben Verlängerungsteil **21A** und **22A**, welche sich in zueinander entgegengesetzten Richtungen (linke Richtung und rechte Richtung in **Fig. 1B**) von einem Überlappungsbereich dazwischen erstrecken. Die Verlängerungsteile **21A** einer Vielzahl der ersten Kollektorelektroden **21** überlappen miteinander und werden an die erste Elektrode **12** ultraschallgeschweißt. Die Verlängerungsteile **22A** einer Vielzahl der zweiten Kollektorelektroden **22** überlappen miteinander und werden mit Ultraschall an die zweite Elektrode **13** geschweißt. Aluminiumplatten werden beispielsweise für die erste Elektrode **12** und die zweite Elektrode **13** verwendet.

[0021] Die erste Elektrode **12** und die zweite Elektrode **13** werden zur Außenseite des Elektrizitätsspeicherbehälters **10** durch den Raum zwischen dem Laminatfilm **10A** und dem Laminatfilm **10B** geführt. Die erste Elektrode **12** und die zweite Elektrode **13** werden an den Laminatfilm **10A** und den Laminatfilm **10B** in den Ausgangsteilen durch Hitze geschweißt. Lashenfilme werden sandwichartig zwischen der ersten Elektrode **12** und den Laminatfilmen **10A** und **10B** und zwischen der zweiten Elektrode **13** und den Laminatfilmen **10A** und **10B** aufgenommen. Die Lashenfilme verbessern die Abdichtungsstärke.

[0022] Das Entlüftungsventil **15** ist zwischen den Verlängerungsteil **21A** der ersten Kollektorelektrode **21** und dem Laminatfilm **10A** angeordnet. Das Entlüftungsventil **15** ist so angeordnet, dass es das Entlüftungsloch **14** blockiert und ist an den Laminatfilm **10A** durch Hitze geschweißt. Das Gas, welches in dem Elektrizitätsspeicherbehälter **10** erzeugt wird, wird durch das Entlüftungsventil **15** und das Entlüftungsloch **14** nach außen abgelassen.

[0023] Das Innere des Elektrizitätsspeicherbehälters **10** ist evakuiert. Aus diesem Grund sind die Laminatfilme **10A** und **10B** durch den Atmosphärendruck so verformt, dass sie sich an die äußere Form des Elektrizitätsspeicherelementes **11** und des Entlüftungsventils **15** anpassen. Die erste Elektrode **12** und die zweite Elektrode **13** sind an einer Position angebracht, die bezüglich der Dickenrichtung der Elektrizitätsspeicherzelle **20** näher zur Seite des Laminatfilms **10B** abweicht als die Mitte. Diese Abweichungsgröße wird durch D dargestellt. Die Dicke der Elektrizitätsspeicherzelle **20** wird durch W dargestellt. In dieser Beschreibung wird die Oberfläche des Laminatfilms **10B**, die eher flach ist, als „Rückseite“ bezeichnet. Die Oberfläche des Laminatfilms **10A**, welche die äußere Form des Elektrizitätsspeicherelementes **11** wiedergibt, wird als „Bauchseite“ bzw. „Vorderseite“ bezeichnet.

[0024] Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist eine Vielzahl von Elektrizitätsspeicherzellen **20** in der Dickenrichtung davon gestapelt. Eine Stapelrichtung wird als die z-Richtung in einem rechtwinkligen xyz-Koordinatensystem definiert. Die Elektrizitätsspeicherzellen **20**, die in der z-Richtung zueinander benachbart sind, sind in einer Orientierung gestapelt, wo die Rückseiten oder Vorderseiten davon zueinander hinweisen.

[0025] In **Fig. 2** sind, wenn man den Elektrizitätsspeicherzellen **20** von links nach rechts die Seriennummern 1, 2, 3, ... gibt, eine (2n)-te Elektrizitätsspeicherzelle **20** und eine (2n + 1)-te Elektrizitätsspeicherzelle **20** in einer Orientierung angeordnet, wo ihre Vorderseiten zueinander hinweisen, und die (2n)-te Elektrizitätsspeicherzelle **20** und die (2n-1)-te Elektrizitätsspeicherzelle **20** sind in einer Orientierung an-

geordnet, wo ihre Rückseiten zueinander hinweisen. Hier ist n eine positive ganze Zahl.

[0026] Zusätzlich sind die Elektrizitätsspeicherzellen **20** in einer Lage angeordnet, wo Richtungen, in denen die erste Elektrode **12** von der zweiten Elektrode **13** gesehen wird, zur gleichen Richtung (der positiven x -Richtung) weisen. Das heißt, in allen Elektrizitätsspeicherzellen **20** sind die Entlüftungsventile **15** auf der positiven Seite der Mitte der Elektrizitätsspeicherzelle **20** in x -Richtung gelegen.

[0027] Die Elektrizitätsspeicherzellen **20**, deren Rückseiten derart angeordnet sind, dass sie zueinander hinweisen, sind elektrisch verbunden, indem die ersten Elektroden **12** miteinander in Kontakt gebracht werden. Die Elektrizitätsspeicherzellen **20**, deren Vorderseite zueinander hinweisen, werden elektrisch verbunden, indem man die zweiten Elektroden **13** in Kontakt miteinander bringt. Entsprechend ist die Vielzahl von Elektrizitätsspeicherzellen **20** in Reihe verbunden. Wenn die erste Elektrode **12** und die zweite Elektrode **13** von einer Elektrizitätsspeicherzelle **20** der in z -Richtung zueinander benachbarten Elektrizitätsspeicherzellen **20** als positive Elektrode bzw. negative Elektrode wirken, wirken im Gegensatz dazu die erste Elektrode **12** und die zweite Elektrode **13** der anderen Elektrizitätsspeicherzelle **20** als negative Elektrode bzw. positive Elektrode.

[0028] Die ersten Elektroden der zwei Elektrizitätsspeicherzellen **20**, deren Rückseiten zueinander hinweisend angeordnet sind, kommen mit einander an Oberflächen in Kontakt, die zueinander hinweisen, und sie werden durch Ultraschallschweißen, durch Kleben oder Ähnliches aneinander verankert. Darüber hinaus werden die zwei verankerten ersten Elektroden **12** in der Richtung der z -Achse gebogen. Eine solche Verankerungsstruktur wird als „L-förmige“ Struktur bezeichnet. Das Paar von Elektroden, welches in der L-förmigen Struktur verankert ist, wird als „Elektrodenpaar mit L-förmiger Struktur“ bezeichnet. Im Ausführungsbeispiel 1 sind alle Elektrodenpaare der L-förmigen Struktur in der gleichen Richtung der z -Achse gebogen (der positiven Richtung in **Fig. 2**).

[0029] Die zweite Elektrode der zwei Elektrizitätsspeicherzellen **20**, deren Rückseiten zueinander hinweisen, sind in der Richtung gebogen, in der sich die Elektroden einander nähern, und die Außenfläche von einer zweiten Elektrode **13** und die Innenfläche der anderen zweiten Elektrode **13** sind in Kontakt miteinander. Die zweiten Elektroden **13**, die in Kontakt miteinander kommen, sind durch Ultraschallschweißen, Kleben oder Ähnliches aneinander verankert. Eine solche Verankerungsstruktur wird als „Brückenstruktur“ bezeichnet. Das Paar von Elektroden, welches in der Brückenstruktur verankert ist, wird als „Elektrodenpaar mit Brückenstruktur“ bezeichnet.

[0030] Bei den ungeradzahligen Elektrizitätsspeicherzellen **20** von der linken Seite der **Fig. 2** sind die ersten Elektroden **12** zur Seite der Rückseite gebogen, und die zweiten Elektroden **13** sind zur Seite der Vorderseite gebogen. Bei den geradzahligen Elektrizitätsspeicherzellen **20** sind sowohl die ersten Elektroden **12** als auch die zweiten Elektroden **13** zur Seite der Vorderseite gebogen. Die Verankerung der Elektroden kann ausgeführt werden, nachdem sie gebogen wurden, oder kann ausgeführt werden, bevor sie gebogen werden.

[0031] Die Distanz $L1$ zwischen der Basis der ersten Elektroden **12** der Elektrizitätsspeicherzellen **20**, deren Vorderseiten zueinander hinweisend angeordnet sind, ist gleich zweimal der Distanz $L2$ von der Basis der ersten Elektrode **12** zur Rückseite der Elektrizitätsspeicherzelle **20** in z -Richtung. Aus diesem Grund kann ein großer Raum sichergestellt bzw. vorgesehen werden, um die ersten Elektroden **12** in der z -Richtung gebogen auszuführen. Dadurch, dass man die ersten Elektroden **12** derart ausführt, dass sie in z -Richtung gebogen sind, kann eine Zunahme der Abmessung des Elektrizitätsspeichermoduls in der x -Richtung unterdrückt bzw. verringert werden. Da die Größe des Elektrizitätsspeichermoduls verringert werden kann, kann dadurch in einem Fall, wo das Modul für eine Hybridarbeitsmaschine oder eine elektrisch angetriebene Arbeitsmaschine eingesetzt wird, die Anordnung des Elektrizitätsspeichermoduls oder Einschränkungen bei der Anordnung der anderen Teile verringert werden.

[0032] Die Distanz $L3$ zwischen der Basis der zwei zweiten Elektroden **13** der Elektrizitätsspeicherzellen **20**, deren Rückseiten zueinander hinweisend angeordnet werden, ist gleich zweimal der Distanz $L4$ von der Basis der zweiten Elektrode **13** zur Vorderseite der Elektrizitätsspeicherzelle **20** in z -Richtung. Aus diesem Grund kann ein Bereich (Fügerand), wo die zweiten Elektroden **13** in Kontakt miteinander gebracht werden, groß gemacht werden. Da die Außenfläche von einer zweiten Elektrode **13** und die Innenfläche der anderen zweiten Elektrode **13** in Kontakt miteinander gebracht werden, ist zusätzlich die Abmessung des Kontaktteils in x -Richtung nur der Dicke der zwei zweiten Elektroden **13** äquivalent.

[0033] Im Ausführungsbeispiel 1 sind in Positionen näher an den Spitzen als die Biegepositionen, die ersten Elektroden **12** in Kontakt miteinander und die zweiten Elektroden **13** sind ebenfalls in Kontakt miteinander. Aus diesem Grund sind eine Ebene, wo die ersten Elektroden **12** in Kontakt miteinander sind, und eine Ebene, wo die zweiten Elektroden **13** in Kontakt miteinander sind, nicht in der x -Richtung parallel und sie schneiden sich in der x -Richtung. In dem Ausführungsbeispiel 1 sind eine Ebene, wo die ersten Elektroden in Kontakt miteinander sind, und eine Ebene, wo die zweiten Elektroden **13** in Kontakt miteinander

der sind, fast senkrecht zur x-Richtung. Aus diesem Grund kann eine Zunahme der Abmessung des Elektrizitätsspeichermoduls in der x-Richtung unterdrückt werden.

[0034] Das Gas, welches innerhalb der Elektrizitätsspeicherzelle **20** erzeugt wird, stagniert auf der Oberseite bzw. sammelt sich dort. Da das Entlüftungsventil **15** eine Ausrichtung einnimmt, wo das Entlüftungsventil über der Mitte der Elektrizitätsspeicherzelle **20** angeordnet ist, kann eine Entlüftung effizient ausgeführt werden.

[0035] In **Fig. 2** sind die Elektrizitätsspeicherzellen **20**, deren Rückseiten zueinander hinweisend angeordnet sind, durch die ersten Elektroden **12** verbunden, und die Elektrizitätsspeicherzellen **20**, deren Rückseiten zueinander hinweisend angeordnet sind, sind durch die zweiten Elektroden **13** verbunden. Als ein weiteres Konfigurationsbeispiel können die Elektrizitätsspeicherzellen **20**, deren Rückseiten zueinander hinweisend angeordnet sind, durch die zweiten Elektroden **13** verbunden sein, und , und die Elektrizitätsspeicherzellen **20**, deren Vorderseiten zueinander hinweisend angeordnet sind, können durch die ersten Elektroden **12** verbunden sein. In diesem Fall wird die Brückenstruktur auf die Verankerung zwischen den ersten Elektroden **12** angewendet, und die L-förmige Struktur wird auf die Verankerung zwischen den zweiten Elektroden **13** angewendet.

[0036] In einem Fall, wo die Abweichung der Anbringungsposition der ersten Elektrode **12** und der zweiten Elektrode **13** in Dickenrichtung klein ist (**Fig. 1B**) werden ausreichende Effekte auf Grund der Konfiguration des Ausführungsbeispiels 1 nicht erreicht. Es ist vorzuziehen, dass die Abweichungsgröße D, die in **Fig. 1B** gezeigt ist, gleich oder größer $\frac{1}{4}$ der Dicke W gemacht wird.

[Ausführungsbeispiel 2]

[0037] **Fig. 3A** zeigt eine schematische Ansicht eines Elektrizitätsspeichermoduls gemäß einem Ausführungsbeispiel 2. Im Folgenden wird auf die Unterschiede gegenüber dem in **Fig. 2** gezeigten Ausführungsbeispiel 1 hingewiesen und die Beschreibung der gleichen Konfiguration wird weggelassen. Im Ausführungsbeispiel 2 sind alle Elektrizitätsspeicherzellen **20** in einer Lage gestapelt, wo die Rückseiten davon zur gleichen Richtung weisen (beispielsweise zur negativen Richtung der z-Achse). Die Brückenstruktur ist für die Verbindung zwischen den ersten Elektroden **12** und die Verbindung zwischen den zweiten Elektroden **13** angepasst.

[0038] Die Distanz L1 zwischen der Basis der ersten Elektroden **12** und die Distanz L3 zwischen der Basis der zweiten Elektroden **13** ist fast gleich der Dicke des plattenartigen Teils **16** der Elektrizitätsspeicherzelle

20. Im Fall des Ausführungsbeispiels 1 ist es möglich, die Abmessung des Kontaktteils zwischen den ersten Elektroden **12** in der x-Richtung und die Abmessung des Kontaktteils zwischen den zweiten Elektroden **13** in der x-Richtung größer zu machen als die Dicke des plattenartigen Teils **16**. Im Gegensatz dazu sollte im 2. Ausführungsbeispiel die Abmessung des Kontaktteils zwischen den ersten Elektroden **12** in der x-Richtung und die Abmessung des Kontaktteils zwischen den zweiten Elektroden **13** in der x-Richtung kleiner gemacht werden als die Dicke des plattenartigen Teils **16**.

[0039] Auch wenn die Abmessungen der Kontaktteile in der x-Richtung kleiner gemacht sind als die Dicke des plattenartigen Teils **16**, ist es auch möglich, die Struktur des Ausführungsbeispiels 2 in einem Fall einzusetzen, wo eine ausreichende mechanische Festigkeit und elektrische Verbindung sichergestellt werden kann. Auch im Ausführungsbeispiel 2 sind der Kontaktteil zwischen den ersten Elektroden **12** und der Kontaktteil zwischen den zweiten Elektroden **13** fast parallel zu einer virtuellen Ebene senkrecht zur x-Richtung. Aus diesem Grund kann eine Vergrößerung der Abmessung des Elektrizitätsspeichermoduls in der x-Richtung unterdrückt werden.

[0040] **Fig. 3B** zeigt eine schematische Ansicht eines Elektrizitätsspeichermoduls gemäß Modifikation des Ausführungsbeispiels 2. Im Ausführungsbeispiel 2, welches in **Fig. 3A** gezeigt ist, sind die Basis der ersten Elektrode **12** und die Basis der zweiten Elektrode **13** an Teilen in Dickenrichtung näher an der Seite der Rückseite angebracht als zur Mitte des plattenartigen Teils **16**. In der in **Fig. 3B** gezeigten Modifikation sind die Basis der ersten Elektrode **12** und die Basis der zweiten Elektrode **13** in der Dickenrichtung fast in der Mitte des plattenartigen Teils **16** angebracht. Das heißt, es gibt bei der Elektrizitätsspeicherzelle **20**, die in dieser Modifikation verwendet wird, keine Unterscheidung zwischen der Rückseite und der Vorderseite. Auf diese Weise kann das Elektrodenpaar der Brückenstruktur auch auf die Verbindung zwischen den Elektrizitätsspeicherzellen **20** angewendet werden, die keine Unterscheidung zwischen der Rückseite und der Vorderseite aufweisen.

[Ausführungsbeispiel 3]

[0041] **Fig. 4** zeigt eine schematische Ansicht eines Elektrizitätsspeichermoduls gemäß einem Ausführungsbeispiel 3. Im Folgenden wird auf die Unterschiede gegenüber dem in **Fig. 3A** gezeigten Ausführungsbeispiel 2 hingewiesen und eine Beschreibung der gleichen Konfiguration wird weggelassen.

[0042] Obwohl das Ausführungsbeispiel 2 die Brückenstruktur sowohl für die Verbindung zwischen den ersten Elektroden **12** als auch die Verbindung zwischen den zweiten Elektroden **13** einsetzt, wird die

L-förmige Struktur im Ausführungsbeispiel 3 für die Verbindung zwischen den ersten Elektroden **12** eingesetzt. Die Abmessung des Kontaktteils zwischen den ersten Elektroden **12** in x-Richtung ist kleiner als die Dicke des plattenartigen Teils **16**. Auch beim dritten Ausführungsbeispiel kann, ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel 2, eine Zunahme der Abmessung des Elektrizitätsspeichermoduls in der x-Richtung unterdrückt werden. Es ist auch möglich, die L-förmige Struktur für die Verbindung zwischen den zweiten Elektroden **13** einzusetzen.

[0043] Fig. **4B** zeigt eine schematische Ansicht des Elektrizitätsspeichermoduls gemäß einer Modifikation des Ausführungsbeispiels 3. Bei dieser Modifikation weisen die Elektrizitätsspeicherzellen **20** keine Unterscheidung zwischen der Rückseite und der Vorderseite auf, wie in Fig. **3B** gezeigt. Auf diese Weise kann das Elektrodenpaar der L-förmigen Struktur auch auf die Verbindung zwischen den Elektrizitätsspeicherzellen **20** angewendet werden, die keine Unterscheidung zwischen der Rückseite und der Vorderseite aufweisen.

[Ausführungsbeispiel 4]

[0044] Fig. **5A** zeigt eine schematische Ansicht eines Elektrizitätsspeichermoduls gemäß einem Ausführungsbeispiel 4. Im Folgenden wird auf die Unterschiede gegenüber dem in Fig. **3A** gezeigten Ausführungsbeispiel 2 hingewiesen und eine Beschreibung der gleichen Konfiguration wird weggelassen.

[0045] Auch im Ausführungsbeispiel 4 wird die Brückenstruktur für die Verbindung zwischen den zweiten Elektroden **13** eingesetzt. Die ersten Elektroden **12** sind so angeordnet, dass die Oberflächen, die zueinander hinweisen, in Kontakt miteinander kommen, und dass der Kontaktteil fast parallel zur xy-Ebene ist. Die jeweiligen ersten Elektroden **12** sind in der Richtung gebogen, in der die ersten Elektroden sich einander in der Nachbarschaft ihrer Basis nähern, und sie sind dann in der Richtung weg von den plattenartigen Teilen **16** gebogen.

[0046] Im Ausführungsbeispiel 4 wird die Abmessung der ersten Elektroden **12** in x-Richtung groß im Vergleich zum Ausführungsbeispiel 2 (Fig. **3A**), welches die Brückenstruktur einsetzt, und im Vergleich zum Ausführungsbeispiel 3 (Fig. **4A**), welches die L-förmige Struktur für die Verbindung zwischen den ersten Elektroden **12** einsetzt. Da die Brückenstruktur für die Verbindung zwischen den zweiten Elektroden **13** eingesetzt wird, kann auch in diesem Fall der Raum zum Aufnehmen der zweiten Elektrode **13** klein gemacht werden.

[0047] Fig. **5B** zeigt eine schematische Ansicht eines Elektrizitätsspeichermoduls gemäß einer Modifikation des Ausführungsbeispiels 4. Obwohl der Kon-

takteil der ersten Elektroden **12** in dem in Fig. **5A** gezeigten Beispiel fast parallel zur xy-Ebene angeordnet ist, wird der Kontaktteil der ersten Elektroden **12** in der in Fig. **5B** gezeigten Modifikation in Richtung des Stapels (z-Richtung) gebogen. Fig. **5B** zeigt das Beispiel, bei dem der Kontaktteil gebogen ist, bis der Kontaktteil fast parallel zur yz-Ebene wird. Die Verbindungsstruktur der ersten Elektroden **12** hat das Merkmal der L-förmigen Struktur dahingehend, dass die ersten Elektroden **12** miteinander an den Oberflächen in Kontakt kommen, die zueinander hinweisen, und in der z-Richtung gebogen sind, und hat das Merkmal der Brückenstruktur dahingehend, dass die ersten Elektroden **12** in der Nachbarschaft ihrer Basis in der Richtung gebogen sind, in der sich die ersten Elektroden einander annähern. Indem man den Kontaktteil der ersten Elektroden **12** in Stapelrichtung gebogen macht, kann der Raum zum Aufnehmen der ersten Elektroden **12** klein gemacht werden.

[0048] Es ist auch möglich, die Verbindungsstruktur der ersten Elektroden **12** der Fig. **5B** anstelle der Brückenstruktur als die Verbindungsstruktur der in Fig. **2** gezeigten zweiten Elektroden **13** einzusetzen.

[Ausführungsbeispiel 5]

[0049] Fig. **6** zeigt eine schematische Ansicht eines Elektrizitätsspeichermoduls gemäß einem Ausführungsbeispiel 5. Im Folgenden wird auf die Unterschiede gegenüber dem in Fig. **2** gezeigten Ausführungsbeispiel 1 hingewiesen und die Beschreibung der gleichen Konfiguration wird weggelassen.

[0050] Im Ausführungsbeispiel 5 sind die ersten Elektroden **12**, die aneinander verankert sind, in der negativen Richtung der z-Achse auf die negative Seite eines gewissen Verzweigungspunktes P in z-Richtung gebogen, und die ersten Elektroden **12**, die aneinander verankert sind, sind in der positiven Richtung der z-Achse auf die positive Seite des Verzweigungspunktes P gebogen. Das heißt, die ersten Elektroden **12** auf beiden Seiten des Verzweigungspunktes sind in den Richtungen weg voneinander gebogen.

[0051] Wie im Ausführungsbeispiel 5 sind die Richtungen, in denen die ersten Elektroden **12** (Elektrodenpaar der L-förmigen Struktur), die aneinander verankert sind, gebogen sind, nicht notwendiger Weise in allen Elektrodenpaaren ausgerichtet. Wenn jedoch die ersten Elektroden **12** (Elektrodenpaar mit L-förmiger Struktur benachbart zueinander), die nicht verankert bzw. verbunden sind, und benachbart zueinander angeordnet sind, in der Richtung gebogen sind, in der die ersten Elektroden sich einander annähern, kommen beide Elektroden miteinander leicht in Kontakt. Es ist vorzuziehen, dass das Elektrodenpaar der L-förmigen Struktur benachbart zueinander

in der gleichen Richtung der z-Richtung gebogen ist oder in Richtungen weg voneinander gebogen ist.

[Ausführungsbeispiel 6]

[0052] Fig. 7A zeigt eine Querschnittsansicht eines Elektrizitätsspeichermoduls gemäß einem Ausführungsbeispiel 6. Eine Vielzahl von Elektrizitätsspeicherzellen 20 ist in der Dickenrichtung davon gestapelt. Ein rechtwinkliges xyz-Koordinatensystem, in dem die Dickenrichtung (Stapelrichtung) der Elektrizitätsspeicherzellen 20 der Richtung der z-Achse entspricht, wird definiert. Die Konfiguration der Elektrizitätsspeicherzelle 20 ist die Gleiche, die in den Fig. 1A bis Fig. 1C des Ausführungsbeispiels 1 gezeigt ist. Die Elektrizitätsspeicherzellen 20, die benachbart zueinander in z-Richtung sind, ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel 1, sind in einer Orientierung gestapelt, wo die Rückseiten oder die Vorderseiten davon zueinander hinweisen. Eine Wärmeübertragungsplatte 25 ist zwischen den Elektrizitätsspeicherzellen 20 angeordnet, die in z-Richtung zueinander benachbart sind.

[0053] Es wird beispielsweise Aluminium für die Wärmeübertragungsplatte 25 verwendet. Die Wärmeübertragungsplatte 25 erstreckt sich weiter in der y-Richtung nach außen als die Kante der Elektrizitätsspeicherzelle 20, d.h. in der Richtung anders als die Richtung, in der die erste Elektrode 12 und die zweite Elektrode 13 (Fig. 2) herausgeführt werden (x-Richtung).

[0054] Ein Druckmechanismus 40 bringt eine Druckkraft in Stapelrichtung (z-Richtung) auf einen Stapel auf, der die Elektrizitätsspeicherzellen 20 und die Wärmeübertragungsplatten 25 aufweist. Der Druckmechanismus 40 weist ein Paar von Halteplatten 41, vier Verbindungsstangen 43 und Muttern 42 auf. Die Halteplatten 41 sind an beiden Enden des Stapels angeordnet, der die Elektrizitätsspeicherzellen 20 und die Wärmeübertragungsplatten 25 aufweist. Die Verbindungsstangen 43 laufen hindurch von einer Halteplatte 41 zu den anderen Halteplatten 41, und einen Kraft in der Richtung, in der das Intervall bzw. die Zwischenräume zwischen dem Paar von Halteplatten 41 verringert wird, wird auf beide Halteplatten aufgebracht. Die Zugstangen 43 sind an Positionen angeordnet, wo die Zugstangen räumlich nicht mit den Wärmeübertragungsplatten 25 in der xy-Ebene in Wechselwirkung treten.

[0055] Wandplatten 31 und 32 nehmen den Stapel, welcher die Elektrizitätsspeicherzellen 20 und die Wärmeübertragungsplatten 25 aufweist, zwischen sich in der y-Richtung sandwichartig auf. Die Wandplatten 31 und 32 sind in einer Ausrichtung senkrecht zur y-Achse angeordnet und sind mit Schrauben an den Halteplatten 41 befestigt. Die Wandplatten 31 und 32 sind thermisch mit den Wärmeübertragungs-

platten 25 an den Endstirnseiten der Wärmeübertragungsplatten 25 gekoppelt. Beispielsweise können die Wandplatten 31 und 32 und die Wärmeübertragungsplatte 25 direkt in Kontakt miteinander gebracht werden, beide können fest aneinander mit einem thermisch leitenden Klebstoff befestigt werden, und ein Gummiflächenelement zur Wärmeübertragung kann auch sandwichartig zwischen beiden aufgenommen werden. Die Wärme, die in den Elektrizitätsspeicherzellen 20 erzeugt wird, wird über die Wärmeübertragungsplatten 25 auf die Wandplatten 31 und 32 übertragen. Der Temperaturanstieg der Elektrizitätsspeicherzellen 20 kann abgemildert werden, indem die Wandplatten 31 und 32 durch Wasserkühlung oder Ähnliches gezwungen abgekühlt werden.

[0056] Fig. 7B zeigt eine Querschnittsansicht, die entlang einer Strich-Punkt-Linie 7B-7B der Fig. 7A aufgenommen ist. Die Querschnittsansicht, die entlang einer Strich-Punkt-Linie 7A-7A der Fig. 7B aufgenommen ist, entspricht der Fig. 7A. Eine Vielzahl von gestapelten Elektrizitätsspeicherzellen 20 ist in Reihe durch die ersten Elektroden 12 und die zweiten Elektroden 13 verbunden. Die Verankerungsstruktur der ersten Elektroden 12 und die Verankerungsstruktur der zweiten Elektroden 13 sind die Gleichen wie im Ausführungsbeispiel 1, das in Fig. 2 gezeigt ist. Die ersten Elektroden 12 und die zweiten Elektroden 13 sind so gebogen, dass sie nicht in Kontakt mit den Wärmeübertragungsplatten 25 kommen.

[0057] Die Wandplatten 33 und 34 nehmen den Stapel, der die Elektrizitätsspeicherzellen 20 und die Wärmeübertragungsplatten 25 aufweist, zwischen sich in der x-Richtung sandwichartig auf. Die Wandplatten 33 und 34 sind mit Schrauben an den Halteplatten 41 befestigt. Obwohl dies nicht in Fig. 7B gezeigt ist, sind die Wandplatten 33 und 34 zusätzlich an den Wandplatten 31 und 32 (Fig. 7A) mit Schrauben befestigt. Die Halteplatten 41 und die Wandplatten 31, 32, 33 und 34 bilden ein Parallelepipedgehäuse.

[0058] Fenster 33A und 34A sind in den Wandplatten 33 bzw. 34 vorgesehen. Kühlvorrichtungen 48 und 49 mit Zwangslüftung sind in den Fenstern 33A bzw. 34A angeordnet. Die Kühlvorrichtungen 48 und 49 kühlen das Innere des Gehäuses mit zwangseingeführter Luft.

[0059] Die Abmessung des Gehäuses in x-Richtung kann unter Verwendung der L-förmigen Struktur als Verankerungsstruktur der ersten Elektrode 12 und unter Verwendung der Brückenstruktur als die Verankerungsstruktur der zweiten Elektrode 13 klein gemacht werden.

[0060] Da die Elektrizitätsspeicherzellen 20 mit einem vorbestimmten Druck durch den Druckmechanismus 40 zusammengedrückt werden, wie oben

erwähnt, weichen die Elektrizitätsspeicherzellen **20** nicht leicht in der x-Richtung und in der y-Richtung aus, und zwar auch dann nicht, wenn ein Stoß auf das Elektrizitätsspeichermodul während des Betriebs einer Arbeitsmaschine aufgebracht wird, in der das Elektrizitätsspeichermodul befestigt ist. Da die Elektroden **12** und **13** sich auch dann nicht trennen, wenn ein Stoß oder eine Schwingung beim Betrieb der Maschine erzeugt wird, kann das Auftreten von Fehlfunktionen, wie beispielsweise schlechter Leitung, verhindert werden.

[0061] In dem Ausführungsbeispiel 6, ein Beispiel, in dem die Elektrizitätsspeicherzellen **20** luftgekühlt sind, sind die Kühlvorrichtungen **48** und **49** mit Zwangslüftung an den Wandplatten **33** und **34** angebracht. Es ist jedoch auch möglich, die Elektrizitätsspeicherzellen **20** durch Flüssigkeiten zu kühlen. In diesem Fall sind Kanäle für Kühlmittel in den Wandplatten **31** und **32** ausgebildet. Die Wandplatten **31** und **32** können durch Durchleiten von Kühlmittel durch die Kanäle gekühlt werden. Die Wärme, die in den Elektrizitätsspeicherzellen **20** erzeugt wird, wird auf die Wandplatten **31** und **32** über die Wärmeübertragungsplatten **25** übertragen. Es ist dadurch möglich, in effizienter Weise die Elektrizitätsspeicherzellen **20** zu kühlen.

[0062] Die Konfiguration von jedem der Ausführungsbeispiele 2 bis 5 kann anders als beim Ausführungsbeispiel 1 für die Anordnung der Elektrizitätsspeicherzellen **20**, die Verankerungsstruktur der ersten Elektroden **12** und die Verankerungsstruktur der zweiten Elektroden **13** verwendet werden.

[Ausführungsbeispiel 7]

[0063] Da ein Laminatfilmbehälter, der einen Elektrizitätsspeicherstapel aufnimmt, in dem positive Elektrodenplatten, negative Elektrodenplatten und Trennelemente gestapelt sind, flexibel ist, ist der Behälter nicht dafür geeignet, um als eine Positionierungsreferenz während des Stapelns von Elektrizitätsspeicherzellen verwendet zu werden. Zusätzlich variiert die Beziehung der Relativposition zwischen dem Elektrizitätsspeicherstapel innerhalb des Behälters und dem Laminatfilm in jeder Elektrizitätsspeicherzelle. Wenn beispielsweise die Elektroden aneinander durch Überlappen von zwei Elektrizitätsspeicherzellen verankert sind, kann auch dann, wenn der Laminatfilm mit hoher Präzision positioniert bzw. ausgerichtet ist, nicht gesagt werden, dass die Elektrizitätsspeicherstapel innerhalb der zwei Elektrizitätsspeicherzellen mit hoher Präzision positioniert sind. Wenn die Anzahl der gestapelten Elektrizitätsspeicherzellen zunimmt, kann sich ein Positionierungsfehler summieren und eine große Positionsabweichung kann an beiden Enden in Stapelrichtung auftreten.

[0064] Wenn die Elektroden durch Schweißen oder Ähnliches in einem Zustand verankert werden, wo der flexible Laminatfilm getragen wird, variieren zusätzlich die Relativpositionen der Elektroden leicht. Aus diesem Grund kann eine schlechte Verschweißung auftreten. Dieses Problem wird in dem Ausführungsbeispiel 7 gelöst, welches unten beschrieben wird.

[0065] Fig. 8 zeigt eine perspektivische Ansicht eines ersten Befestigungsgliedes **140A**, welches für das Elektrizitätsspeichermodul gemäß dem Ausführungsbeispiel 7 verwendet wird. Um das Ausführungsbeispiel leicht verständlich zu machen, wird ein rechtwinkliges xyz-Koordinatensystem definiert, und die Form des ersten Befestigungsgliedes **140A** wird beschrieben. Die Positionsbestimmung zwischen dem xyz-Koordinatensystem, welches im Ausführungsbeispiel 7 definiert werden soll, und einer Elektrizitätsspeicherzelle ist nicht die Gleiche wie die Positionsbestimmung zwischen dem rechtwinkligen xyz-Koordinatensystem (Fig. 2 bis Fig. 6 und Fig. 7A und Fig. 7B), welches in den Ausführungsbeispielen 1 bis 6 definiert wurde, und einer Elektrizitätsspeicherzelle.

[0066] Die Oberflächen des ersten Befestigungsgliedes **140A**, die senkrecht zur z-Achse sind und in die positiven und negativen Richtungen der z-Achse weisen, werden als Vorderseite **150** bzw. Rückseite **151** bezeichnet, und die Oberflächen des ersten Befestigungsgliedes **140A**, die senkrecht zur y-Achse sind und die negativen und positiven Richtungen der y-Achse weisen, werden als Unterseite **152** bzw. Oberseite **153** bezeichnet. Das erste Befestigungsglied **140A** ist aus isolierenden Materialien geformt, wie beispielsweise Polytetrafluorethylen. In Fig. 8 ist das erste Befestigungsglied **140A** in einer Ausrichtung gezeichnet, wo die Unterseite **152** nach oben weist.

[0067] In der Oberseite **153** sind beide Enden in der x-Richtung höher als der mittlere Teil. Der untere Bereich der Oberseite **153** ist mit einer Öffnung **141** geformt, die von der Unterseite **152** zur Oberseite **153** reicht und in der x-Richtung langgestreckt ist. Die Unterseite **152** ist mit einer Nut **148** ausgeformt, die sich in der x-Richtung erstreckt. Die Nut **148** ist an einer Position angeordnet, die näher zur Seite der Rückseite **151** abweicht als zum Mittelpunkt zwischen der Vorderseite **150** und der Rückseite **151**. Die Öffnung **141** und die Nut **148** überlappen miteinander teilweise in der zx-Ebene. Eine Ausgangselektrode einer Elektrizitätsspeicherzelle ist in die Öffnung **141** von der Seite der Unterseite **152** eingeführt. Hier ist die „Ausgangselektrode“ äquivalent der ersten Elektrode **12** (Fig. 2) des Ausführungsbeispiels 1.

[0068] Erste Seitenflächen **142**, die zur x-Achse senkrecht sind, sind an beiden Enden der Öffnung **141** in x-Richtung definiert. Eine zweite Seitenfläche

143 und eine dritte Seitenfläche **149**, die senkrecht zur z-Achse sind, sind an der Seite der Rückseite **151** bzw. an der Seite der Vorderseite **150** der Öffnung **141** definiert. Die zweite Seitenfläche **143** dient auch als die Seitenfläche der Nut **148**. Eine Stufe **144** ist an den Seitenflächen der Öffnung **141** ausgeformt. Die Stufe **144** geht um den Umfang der Öffnung **141** herum, wenn diese von einer Sichtlinie parallel zur y-Achse angesehen wird. Wenn die Ausgangselektrode der Elektrizitätsspeicherzelle in einem Zustand eingesetzt wird, wo die Ausgangselektrode in Kontakt mit den ersten Seitenflächen **142** und der zweite Seitenfläche **143** ist, wird die Tiefe des Einführens bzw. Einsetzens geregelt, wenn ein Teil der Ausgangselektrode die Stufe **144** berührt.

[0069] Die Vorderseite **150** ist mit zwei Vorsprüngen **145** geformt, die in der positiven Richtung der z-Achse vorstehen, und die Rückseite **151** ist mit zwei Ausnehmungen **146** geformt, die in positiver Richtung der z-Achse tief werden bzw. eingeschnitten sind. Die Seitenfläche des Vorsprungs **145**, die in die positive Richtung der y-Achse weist, geht kontinuierlich in den hohen Bereich der Oberseite **153** über und bildet eine flache Oberfläche. Die Ausnehmung **146** hat eine Öffnungsfläche ebenfalls im hohen Bereich der Oberseite **153**.

[0070] Wenn zwei erste Befestigungsglieder **140A** mit der gleichen geometrischen Form vorbereitet werden und die Vorderseite **150** von einem ersten Befestigungsglied **140A** so angeordnet wird, dass sie zur Rückseite **151** des anderen ersten Befestigungsgliedes **140A** weist, werden die Vorsprünge **145** von einem ersten Befestigungsglied **140A** in die Ausnehmungen **146** des anderen ersten Befestigungsgliedes **140A** eingeführt. Dadurch wird die relative Positionsbeziehung von den zwei ersten Befestigungsgliedern **140A** in der x-Richtung eingeschränkt. Der Vorsprung **145** und die Ausnehmung **146** werden als ein Passteil **147** bezeichnet.

[0071] **Fig. 9A** zeigt eine Draufsicht des ersten Befestigungsgliedes **140A**. Querschnittsansichten, die entlang von Strich-Punkt-Linien 9B-9B, 9C-9C, 9D-9D und 9E-9E der **Fig. 9A** aufgenommen sind, sind jeweils in den **Fig. 9B**; **Fig. 9C**, **Fig. 9D** und **Fig. 9E** gezeigt. **Fig. 9C** zeigt eine Querschnittsansicht an einer Position näher an der Seite der Rückseite **151** als an der Nut **148** (**Fig. 8**).

[0072] Wie in **Fig. 9A** gezeigt, ist die Öffnung **141** im unteren Bereich der Oberseite **153** ausgeformt. Die Vorsprünge **145** stehen zur positiven Richtung der z-Achse von der Vorderseite **150** vor. Die Ausnehmungen **146** sind so ausgeformt, dass sie in positiver Richtung der z-Achse von der Rückseite **151** tief werden. Die Vorsprünge **145** und die Ausnehmungen **146** sind an den gleichen Positionen in der x-Richtung angeordnet.

[0073] Wie in **Fig. 9B** gezeigt, ist die Stufe **144** auf den ersten Seitenflächen **142** der Öffnung **141** ausgeformt. Eine Anstiegsfläche der Stufe **144** weist zur Seite der Unterseite **152** (der negativen Richtung der y-Achse). Wenn die Ausgangselektrode in die Öffnung **141** von der Seite der Unterseite **152** eingeführt wird, während ein Zustand beibehalten wird, wo die Ausgangselektrode in Kontakt mit den ersten Seitenflächen **142** gebracht wird, kommt aus diesem Grund die Ausgangselektrode in Kontakt mit der Anstiegsfläche der Stufe **144**.

[0074] Wie in **Fig. 9C** gezeigt, öffnet sich die Ausnehmung **146**, die in der positiven Richtung der z-Achse von der Rückseite **151** (**Fig. 9A**) tief wird, auch am hohen Bereich der Oberseite **153**.

[0075] Wie in **Fig. 9D** gezeigt, ist die zweite Seitenfläche **143** einer Öffnung **141** mit der Stufe **144** ausgeformt. Die dritte Seitenfläche **149**, die zur zweiten Seitenfläche **143** weist, ist auch mit der Stufe **144** ausgeformt. Die Anstiegsfläche der Stufe **144** weist zur negativen Richtung der y-Achse. Wenn die Ausgangselektrode in die Öffnung **141** von der Seite der Unterseite **152** eingeführt wird, während ein Zustand aufrechterhalten wird, wo die Ausgangselektrode in Kontakt mit der Seitenfläche **143** gebracht wird, kommt aus diesem Grund die Ausgangselektrode in Kontakt mit der Anstiegsfläche der Stufe **144**. Wie in den **Fig. 9B** und **Fig. 9D** gezeigt, kann die Einführungstiefe der Ausgangselektrode in die Öffnung **141** leicht auf einer angepeilten Tiefe bzw. Ziel-Tiefe gehalten werden, da die Ausgangselektrode in Kontakt mit der Stufe **144** kommt.

[0076] Wie in **Fig. 9E** gezeigt, steht der Vorsprung **145** zur positiven Richtung der z-Achse von der Vorderseite **150** vor. Die Ausnehmung **146** ist so geformt, dass sie in der positiven Richtung der z-Achse von der Rückseite **151** tief wird. Der Vorsprung **145** und die Ausnehmung **146** sind an der gleichen Position (Höhe) in y-Richtung angeordnet. Die Nut **148** ist so geformt, dass sie in der positiven Richtung der y-Achse von der Unterseite **152** tief wird bzw. sich in die Tiefe erstreckt. Die Nut **148** ist an einer Position näher auf der Seite der Rückseite **151** angeordnet als an der Zwischenposition zwischen der Vorderseite **150** und der Rückseite **151**.

[0077] **Fig. 10** zeigt eine perspektivische Ansicht eines zweiten Befestigungsgliedes **140B**, welches für das Elektrizitätsspeichermodul gemäß dem Ausführungsbeispiel 7 verwendet wird. Im Folgenden werden Unterschiede zu dem in **Fig. 8** gezeigten ersten Befestigungsglied **140A** beschrieben, und die Beschreibung der gleichen Konfiguration wird weggelassen. In **Fig. 10** ist, ähnlich wie in **Fig. 8**, das zweite Befestigungsglied in einer Lage gezeigt, wo die Unterseite **152** nach oben weist.

[0078] Obwohl das erste Befestigungsglied **140A** mit einer Nut **148** ausgeformt ist (**Fig. 8**), ist das zweite Befestigungsglied **140B** mit zwei Nuten **148A** und **148B** ausgeformt. Sowohl die Nut **148A** als auch die Nut **148B** sind, ähnlich wie die Nut **148**, so ausgeformt, dass sie von der Unterseite **152** zur Oberseite **153** tief werden bzw. eingeschnitten sind, und sie haben eine ebene Form, die in der x-Richtung langgestreckt ist. Eine Nut **148** ist näher an der Seite der Rückseite **151** angeordnet als an der Zwischenposition zwischen der Vorderseite **150** und der Rückseite **151**, und die andere Nut **148B** ist näher an der Seite der Vorderseite **150** angeordnet als an der Zwischenposition zwischen der Vorderseite **150** und der Rückseite **151**. Die Breite der Nut **148A** und der Nut **148B** ist kleiner als die Breite der Nut **148** (**Fig. 8**) des ersten Befestigungsgliedes **140A**, und ist ungefähr $\frac{1}{2}$ der Breite der Nut **148**.

[0079] Die Nuten **148A** und **148B** überlappen teilweise mit der Öffnung **141** in der zx-Ebene. Ein Teil der Seitenfläche der Nut **148A**, die zur Seite der Vorderseite **150** weist, dient auch als die zweite Seitenfläche **143** der Öffnung **141**. Ein Teil der Seitenfläche der Nut **148B**, der zur Seite der Rückseite **151** weist, dient auch als die dritte Seitenfläche **149** der Öffnung **141**. Eine Ausgangselektrode einer Elektrizitätsspeicherzelle wird in die Öffnung **141** von der Seite der Unterseite **152** eingeführt. Hier ist die „Ausgangselektrode“ äquivalent mit der zweiten Elektrode **13** (**Fig. 2**) des Ausführungsbeispiels 1.

[0080] **Fig. 11A** zeigt eine Draufsicht des zweiten Befestigungsgliedes **140B**. Querschnittsansichten, die entlang von Strich-Punkt-Linien **11B-11B**, **11C-11C**, **11D-11D** und **11E-11E** der **Fig. 11A** aufgenommen sind, sind jeweils in den **Fig. 11B**; **Fig. 11C**, **Fig. 11D** und **Fig. 11E** gezeigt. **Fig. 11C** zeigt eine Querschnittsansicht an einer Position näher an der Seite der Rückseite **151** als an der Nut **148A** (**Fig. 10**).

[0081] Die in **Fig. 11A** gezeigte ebene Form und die in den **Fig. 11B** bis **Fig. 11D** gezeigten Querschnittsformen sind die Gleichen, wie die in **Fig. 9A** gezeigte ebene Form und die in den **Fig. 9B** bis **Fig. 9D** gezeigten Querschnittsformen des ersten Befestigungsgliedes **140A**. Wie in **Fig. 11E** gezeigt, ist die Unterseite **152** mit zwei Nuten **148A** und **148B** ausgeformt. Eine Nut **148A** ist näher an der Seite der Rückseite **151** angeordnet als an der Zwischenposition zwischen der Vorderseite **150** und der Rückseite **151**, und die andere Nut **148B** ist näher an der Seite der Vorderseite **150** angeordnet als an der Zwischenposition zwischen der Vorderseite **150** und der Rückseite **151**.

[0082] **Fig. 12B** zeigt eine Ansicht einer Elektrizitätsspeicherzelle, die für ein Elektrizitätsspeichermodul gemäß Ausführungsbeispiel 7 verwendet wird. Ein Elektrizitätsspeicherstapel **161** ist in einem Elektri-

zitätsspeicherbehälter **162** aufgenommen. Der Elektrizitätsspeicherstapel **161** und der Elektrizitätsspeicherbehälter **162** haben eine plattenartige Form, und die ebene Form davon ist im Wesentlichen rechteckig. Der Elektrizitätsspeicherstapel **161** ist ein elektrischer Doppelschichtkondensator, ein Lithiumionen-kondensator oder Ähnliches. Der Elektrizitätsspeicherstapel **161** weist eine Vielzahl von positiven Elektrodenplatten und negativen Elektrodenplatten auf, die abwechselnd gestapelt sind, und ein Trennelement, welches zwischen den positiven Elektrodenplatten und den negativen Elektrodenplatten eingeführt ist, und er ist äquivalent dem Elektrizitätsspeicherelement **11** (**Fig. 1A** bis **Fig. 1C**) des Ausführungsbeispiels 1.

[0083] Die plattenartigen Ausgangselektroden **163** und **164** sind jeweils mit den positiven Elektrodenplatten und den negativen Elektrodenplatten des Elektrizitätsspeicherstapels **161** verbunden und sind zur Außenseite des Elektrizitätsspeicherbehälters **162** herausgeführt. Die herausgeführten Elektroden bzw. Ausgangselektroden **163** und **164** werden in entgegengesetzten Richtungen aus zueinander gegenüberliegenden Enden des Elektrizitätsspeicherbehälters **162** herausgeführt.

[0084] **Fig. 12B** zeigt eine Querschnittsansicht, die die entlang einer Strich-Punkt-Linie **12B-12B** der **Fig. 12A** aufgenommen wurde. Der Elektrizitätsspeicherbehälter **162** wird beispielsweise durch zwei Aluminiumlaminatfilme gebildet. Die zwei Aluminiumlaminatfilme nehmen sandwichartig den Elektrizitätsspeicherstapel **161** auf, und die Aluminiumlaminatfilme sind aneinander an ihren Außenumfangsteilen verschweißt. Eine Oberfläche der Elektrizitätsspeicherzelle **160** ist fast flach und die andere Oberfläche hat eine Form, welche die äußere Form des Elektrizitätsspeicherstapels **161** widerspiegelt. Die im wesentlichen flache Oberfläche der Elektrizitätsspeicherzelle **160** wird als die Rückseite **165** und die gegenüberliegende Oberfläche wird als die Bauchseite bzw. Vorderseite **166** bezeichnet.

[0085] Die Ausgangselektroden **163** und **164** werden entlang einer virtuellen Ebene herausgeführt, die dadurch erhalten wird, dass man die Rückseite **165** in der Ausgangsrichtung verlängert, und zwar von einer Position, die in Dickenrichtung näher zur Seite der Rückseite **165** abweicht als zur Mitte der Elektrizitätsspeicherzelle **160**. Jede der Ausgangselektroden **163** und **164** erstreckt sich nach außen vom Elektrizitätsspeicherbehälter **162** und wird dann um ungefähr 90° zur Seite der Vorderseite **166** der Elektrizitätsspeicherzelle **160** in Dickenrichtung (in Stapelrichtung) gebogen. Die Teile der Ausgangselektroden **163** und **164**, die näher zur Spitzenseite sind als Positionen bzw. Teile, wo die Ausgangselektroden gebogen sind, werden als Spitzenteile **163A** bzw. **164A** bezeichnet.

[0086] Fig. 12C zeigt eine Querschnittsansicht von einer weiteren Elektrizitätsspeicherzelle 160, die für das Elektrizitätsspeichermodul gemäß dem Ausführungsbeispiel 7 verwendet wird. In der in Fig. 12B gezeigten Elektrizitätsspeicherzelle 160 sind alle Ausgangselektroden 163 und 164 zur Seite der Vorderseite 166 gebogen. In der in Fig. 12C gezeigten Elektrizitätsspeicherzelle 160 ist eine Ausgangselektrode 163 zur Seite der Vorderseite 166 gebogen, jedoch ist die andere Ausgangselektrode 164 zur Seite der Rückseite 165 der Elektrizitätsspeicherzelle 160 in Dickenrichtung (in Stapelrichtung) gebogen. Die in Fig. 12B gezeigte Elektrizitätsspeicherzelle 160 wird als „Vorwärtsbauart“ bezeichnet, und die in Fig. 12C gezeigte Elektrizitätsspeicherzelle 160 wird als „entgegengesetzte Bauart“ bezeichnet.

[0087] Eine der Ausgangselektroden 163 und 164 entspricht der ersten Elektrode 12 (Fig. 2) des Ausführungsbeispiels 1, und die andere entspricht der zweiten Elektrode 13 (Fig. 12) des Ausführungsbeispiels 1.

[0088] In einem Fall, wo die Elektrizitätsspeicherzelle 160 eine Polarität hat, dient beispielsweise die Ausgangselektrode 163 als eine positive Elektrode, und die andere Ausgangselektrode 164 dient als eine negative Elektrode. In einem Fall, wo die Elektrizitätsspeicherzelle 160 keine Polarität hat, ist es nicht nötig zwischen den Ausgangselektroden 163 und 164 zu unterscheiden.

[0089] Wie in Fig. 13A gezeigt, sind eine Elektrizitätsspeicherzelle 160 der Vorwärtsbauart und eine Elektrizitätsspeicherzelle 160 der entgegengesetzten Bauart so gemacht, dass sie miteinander in einer Lage bzw. Ausrichtung überlappen, wo die Rückseiten 165 so angeordnet sind, dass sie zueinander hinweisen und die Ausgangsrichtungen der Ausgangselektroden 163 und 164 in die gleiche Richtung weisen. Der Spitzenteil 164A der Ausgangselektrode 164 der Elektrizitätsspeicherzelle 160 der entgegengesetzten Bauart und der Spitzenteil 163A der Ausgangselektrode 163 der Elektrizitätsspeicherzelle 160 der Vorwärtsbauart überlappen einander. Die Ausgangselektrode 163 der Elektrizitätsspeicherzelle 160 der entgegengesetzten Bauart und die Ausgangselektrode 164 der Elektrizitätsspeicherzelle 160 der Vorwärtsbauart sind in zueinander entgegengesetzten Richtungen gebogen.

[0090] Die Ausgangselektrode 164 der Elektrizitätsspeicherzelle 160 der entgegengesetzten Bauart und die Ausgangselektrode 163 der Elektrizitätsspeicherzelle 160 der Vorwärtsbauart werden in die Öffnung 141 des ersten Befestigungsgliedes 140 von der Seite der Unterseite 152 eingeführt. Zu diesem Zeitpunkt wird ein Zustand beibehalten, in dem die Außenfläche der Ausgangselektrode 164 der Elektrizitätsspeicherzelle 160 der entgegengesetzten Bauart in Kon-

takt mit der zweiten Seitenfläche 143 der Öffnung 141 kommt. Wenn die Biegeposition der Ausgangselektrode 164 in Kontakt mit der Stufe 144 kommt, wird die Einführungstiefe konstant gehalten. Die Außenfläche des Spitzenteils 164A der Ausgangselektrode 164 wird zur Seite der Oberseite 153 des ersten Befestigungsgliedes 140A freigelegt. Die Innenfläche (die Oberfläche gegenüberliegend zu der Oberfläche in Kontakt mit dem Spitzenteil 164A) des Spitzenteils 163A der Ausgangselektrode 163 wird der Seite der Unterseite 152 des ersten Befestigungsgliedes 140 ausgesetzt bzw. weist dorthin. Die Ausgangselektroden 163 und 164, die in die Öffnung 141 des ersten Befestigungsgliedes 140A eingeführt werden, bilden das Elektrodenpaar der L-förmigen Struktur des Ausführungsbeispiels 1, das in Fig. 2 gezeigt ist.

[0091] Wie in Fig. 13B gezeigt, kommen die Kanten auf beiden Seiten der Ausgangselektrode 164, die in die Öffnung 141 eingesetzt ist, in Kontakt mit den Seitenflächen 142 der Öffnung 141. Obwohl dies im Querschnitt der Fig. 13B nicht gezeigt ist, kommen die Kanten auf beiden Seiten der Ausgangselektrode 163 (Fig. 13A), die in die Öffnung 141 eingesetzt ist, auch in Kontakt mit den ersten Seitenflächen 142. Die Öffnung 141 ist so geformt, dass ihre Abmessung in x-Richtung gleich der Breite der Ausgangselektroden 163 und 164 wird. Aus diesem Grund ist in einem Zustand, wo die Ausgangselektroden 163 und 164 in die Öffnung 141 eingesetzt sind, die Relativpositionsbeziehung von beiden Elektroden in einer Richtung senkrecht zu einer virtuellen Ebene (der yz-Ebene) parallel zu sowohl der Überlappungsrichtung (z-Richtung) der Elektrizitätsspeicherzellen 160 als auch der Herausleitungsrichtung bzw. Ausgangsrichtung (y-Richtung) der Ausgangselektroden eingeschränkt, d.h. in der Breitenrichtung (x-Richtung). Dadurch kann die Positionierung bzw. Festlegung der Ausgangselektroden 163 und 164 leicht ausgeführt werden.

[0092] Wiederum mit Bezug auf Fig. 13A wird die Beschreibung fortgesetzt. Die Spitzenteile 163A und 164A, die miteinander überlappen, werden zwischen einem Amboss 170, einer Ultraschallschweißvorrichtung und einem Ultraschallhorn 171 angeordnet. Der Amboss 170 wird beispielsweise in die Öffnung 141 von der Seite der Unterseite 152 des ersten Befestigungsgliedes 140A eingeführt. Das Ultraschallhorn 171 weist zur Oberfläche des Spitzenteils 164A, der in die gleiche Richtung weist wie die Oberseite 153. Der Elektrizitätsspeicherbehälter 162 wird zu einer Seite des Ambosses 170 zurückgezogen, so dass der Elektrizitätsspeicherbehälter 162 nicht das Einführen des Ambosses 170 behindert. Zu dieser Zeit wird die Umgebung der Verbindungsteile zwischen dem Elektrizitätsspeicherstapel 161 (Fig. 12A bis Fig. 12C) innerhalb des Elektrizitätsspeicherbehälters 162 und die Ausgangselektroden 163 und 164 zeitweise gebogen.

[0093] In diesem Zustand werden die Spitzenteile **164A** und **163A**, die in die Öffnung **141** eingeführt sind, mittels Ultraschall verschweißt. Stattdessen können die Spitzenteile **164A** und **163A** durch andere Verfahren als Ultraschallschweißen aneinander verankert werden. Da die Relativpositionsbeziehung der Ausgangselektroden **163** und **164**, die aneinander verankert bzw. befestigt werden sollen, eingeschränkt ist, kann eine Positionsabweichung zwischen beiden Elektroden während der Verankerungs- bzw. Verbindungsverarbeitung verhindert werden.

[0094] Fig. 13C zeigt eine Querschnittsansicht der Elektrizitätsspeicherzelle **160** und des ersten Befestigungsgliedes **140A** nach dem Ultraschallschweißvorgang. Eine Vielzahl von Elektrizitätsspeicherzellenpaaren, in denen die Rückseiten so ausgeführt sind, dass sie zueinander hinweisen, und bei denen die Ausgangselektroden **163** und **164** aneinander verankert sind, wird hergestellt.

[0095] Wie in Fig. 14 gezeigt, lässt man die Vorderseite **166** einer Elektrizitätsspeicherzelle **160** von einem Elektrizitätsspeicherzellenpaar der entgegengesetzten Bauart und die Vorderseite **166** der Elektrizitätsspeicherzelle **160** der Vorwärtsbauart eines anderen Elektrizitätsspeicherzellenpaares zueinander hinweisen. Zu diesem Zeitpunkt wird die Lage der Elektrizitätsspeicherzellenpaare so beibehalten, dass die Ausgangsrichtungen der Ausgangselektroden **163** und **164** in die gleiche Richtung weisen. In diesem Zustand werden die Ausgangselektrode **163** der Elektrizitätsspeicherzelle **160** der entgegengesetzten Bauart und die Ausgangselektrode **164** der Elektrizitätsspeicherzelle **160** der Vorwärtsbauart in die Öffnung **141** des zweiten Befestigungsgliedes **140B** von der Seite der Unterseite **152** eingeführt. Zu diesem Zeitpunkt wird ein Zustand aufrechterhalten, bei dem die Außenfläche von einer Ausgangselektrode **163** in Kontakt mit der dritten Seitenfläche **149** der Öffnung **141** kommt und die Außenfläche der äußeren Ausgangselektrode **164** in Kontakt mit der zweiten Seitenfläche **143** der Öffnung **141** kommt. Wenn die Biegepositionen der Ausgangselektroden **163** und **164** in Kontakt mit der Stufe **144** kommen, können die Einführungstiefen der Ausgangselektroden **163** und **164** konstant gehalten werden. Der Spitzenteil **163A** der Ausgangselektrode **163** und der Spitzenteil **164A** der Ausgangselektrode **164** überlappen einander innerhalb der Öffnung **141**. Die Ausgangselektroden **163** und **164**, die in die Öffnung **141** des zweiten Befestigungsgliedes **140B** eingeführt werden, bilden das Elektrodenpaar der Brückenstruktur des in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiels 1.

[0096] Die Spitzenteile **164A** und **163A**, die miteinander überlappen, sind zwischen dem Amboss **170** und dem Ultraschallhorn **171** angeordnet und wer-

den einem Ultraschallschweißvorgang unterworfen. Stattdessen können die Spitzenteile **164A** und **163A** aneinander durch andere Verfahren befestigt werden als durch Ultraschallschweißen.

[0097] Die Kanten auf beiden Seiten der Ausgangselektroden **163** und **164**, die in die Öffnung **141** eingesetzt werden, kommen in Kontakt mit den ersten Seitenflächen **142** (Fig. 10) der Öffnung **141**. Aus diesem Grund kann die Relativpositionsbeziehung zwischen den Ausgangselektroden **163** und **164** in Breitenrichtung eingeschränkt werden.

[0098] Eine Vielzahl von Elektrizitätsspeicherzellen **160** wird in Reihe verbunden, indem eine Ultraschallschweißverarbeitung an einer Vielzahl der Elektrizitätsspeicherzellenpaare ausgeführt wird. Eine Wärmeübertragungsplatte **169** wird zwischen die Elektrizitätsspeicherzellen **160** eingeführt, die in Reihe verbunden sind und benachbart zueinander sind, und die Elektrizitätsspeicherzelle **160** und die Wärmeübertragungsplatte **169** werden sequentiell innerhalb eines temporären Aufnahmegehäuses **175** von einem Öffnungsteil davon aufgenommen. Eine Endplatte **176** ist in der Unterseite des temporären Aufnahmegehäuses **175** aufgenommen. Die Elektrizitätsspeicherzellen **160** und die Wärmeübertragungsplatten **169** werden abwechselnd auf einer Oberfläche (einer Seite in Fig. 14) der Endplatte **176** gestapelt.

[0099] Fig. 15 zeigt eine Ansicht des ersten Befestigungsgliedes **140A** in dem Zustand, dass es in dem temporären Aufnahmegehäuse **175** aufgenommen ist (Fig. 14). Eine Vielzahl von ersten Befestigungsgliedern **140A** wird in der Stapelrichtung angeordnet (in z-Richtung). Die Vorsprünge **145** von einem ersten Befestigungsglied **140A** der ersten Befestigungsglieder **140A**, die zueinander benachbart liegen, und die Ausnehmungen **146** des anderen ersten Befestigungsgliedes **140A** passen zueinander. Auch in dem zweiten Befestigungsglied **140B** passen in ähnlicher Weise die Vorsprünge **145** und die Ausnehmungen **146** zueinander (Fig. 10).

[0100] Dadurch wird die Relativpositionsbeziehung des ersten Befestigungsgliedes **140A** und des zweiten Befestigungsgliedes **140B** in der x-Richtung eingeschränkt.

[0101] Die Positionen der Ausgangselektroden **163** und **164** der Elektrizitätsspeicherzelle **160** in der Breitenrichtung (x-Richtung) sind, wie schon beschrieben, bezüglich des ersten Befestigungsgliedes **140A** und des zweiten Befestigungsgliedes **140B** eingeschränkt. Zusätzlich werden die Ausgangselektroden **163** und **164** an dem Elektrizitätsspeicherstapel **161** (Fig. 12A bis Fig. 12C) innerhalb des Elektrizitätsspeicherbehälters **162** angebracht. Aus diesem Grund kann die Relativpositionsbeziehung der Elektrizitätsspeicherstapel **161** innerhalb der gestapelten

Elektrizitätsspeicherzellen **160** in der x-Richtung eingeschränkt werden.

[0102] In dieser Weise sind die Ausgangselektroden **163** und **164** mit dem ersten Befestigungsglied **140A** oder dem zweiten Befestigungsglied **140B** bedeckt, welches aus einem isolierenden Material geformt ist, und sie sind an den Befestigungsgliedern **140A** und **140B** festgelegt. Aus diesem Grund kann ein Kurzschlussfehler zwischen den Ausgangselektroden verhindert werden, auch wenn eine Schwingung oder ein Stoß auf das Elektrizitätsspeichermodul aufgebracht wird. Da die Ausgangselektroden **163** und **164** innerhalb des ersten Befestigungsgliedes **140A** oder des zweiten Befestigungsgliedes **140B** aufgenommen sind, kann zusätzlich das Auftreten eines schlechten Kontaktes zwischen den Ausgangselektroden, die miteinander verschweißt sind, verhindert werden, auch wenn eine Schwingung oder ein Stoß auf das Elektrizitätsspeichermodul aufgebracht wird.

[0103] Fig. 16 zeigt eine Querschnittsansicht des temporären Aufnahmegehäuses **175**, welches die Elektrizitätsspeicherzellen **160** aufnimmt. Das temporäre Aufnahmegehäuse **175** weist eine untere Führung **180**, eine obere Führung **181** und Seitenführungen **182** und **183** auf, die entsprechend jeweiligen Seiten der rechteckigen Elektrizitätsspeicherzellen **160** angeordnet sind. Die Richtung, die zur oberen Führung **181** von der unteren Führung **180** her weist, wird als eine Höhenrichtung definiert, und die Richtung senkrecht zur Stapelrichtung und zur Höhenrichtung der Elektrizitätsspeicherzellen **160** wird als eine Breitenrichtung (seitliche Richtung in Fig. 16) definiert.

[0104] Das erste Befestigungsglied **140A** wird in Stapelrichtung (Richtung senkrecht zur Blattebene der Fig. 16) durch die untere Führung **180** geführt. In ähnlicher Weise wird das zweite Befestigungsglied **140B** in Stapelrichtung durch die obere Führung **181** geführt. Wenn die Enden der Wärmeübertragungsplatten **169** in den Nuten der Seitenführungen **182** und **183** aufgenommen sind, die sich in der Stapelrichtung erstrecken, wird die Position der Wärmeübertragungsplatten **161** in der Höhenrichtung eingestellt.

[0105] Wie in Fig. 17 gezeigt, wird die Last, die zur unteren Führung **180** weist, auf die obere Führung **181** aufgebracht. Dadurch werden die Positionen der Elektrizitätsspeicherzellen **160** in der Höhenrichtung ausgerichtet.

[0106] Wie in Fig. 18 gezeigt, wird das temporäre Aufnahmegehäuse **175** um 90° mit einer Achse parallel zur Stapelrichtung der Elektrizitätsspeicherzelle **160** als Drehmitte gedreht. Die Last in der Richtung, in der die Seitenführungen **182** und **183** sich einander annähern, wird auf beide Führungen aufgebracht.

Dadurch können die Positionen der Wärmeübertragungsplatten **169** in der Breitenrichtung (Längsrichtung in Fig. 18) ausgerichtet werden.

[0107] Wie in Fig. 19 gezeigt, ist eine Endplatte **177** auf der Außenfläche der äußersten Elektrizitätsspeicherzelle **160** angeordnet. Die Last in der Richtung, die zur anderen Endplatte **176** weist, wird auf die Endplatte **177** aufgebracht. Dadurch wird eine Druckkraft in der Stapelrichtung auf die Elektrizitätsspeicherzellen **160** und die Wärmeübertragungsplatten **169** aufgebracht. In dem Zustand, wo die Druckkraft aufgebracht wird, verläuft eine Vielzahl von Zugstangen **178** von einer Endplatte **176** zur anderen Endplatte **177**, und Schrauben bzw. Muttern werden auf den Zugstangen **178** befestigt. Auch wenn die auf die Endplatte **177** aufgebrachte Last weggenommen wird, wird dadurch die Druckkraft, die auf die Elektrizitätsspeicherzellen **160** und die Wärmeübertragungsplatten **169** aufgebracht wird, beibehalten. Die Elektrizitätsspeicherzellen **160** und die Wärmeübertragungsplatten **169** werden durch diese Druckkraft mechanisch zwischen den Endplatten **176** und **177** getragen.

[0108] Bei diesem Verfahren bis jetzt, wird ein Elektrizitätsspeichermodul erhalten, bei dem einen Vielzahl von Elektrizitätsspeicherzellen **160** in Reihe verbunden sind. Danach wird das Elektrizitätsspeichermodul aus dem temporären Aufnahmegehäuse **175** herausgenommen. Weiterhin wird eine vorbestimmte Druckkraft auf die Endplatten **176** und **177** aufgebracht und die Schrauben der Zugstangen **178** werden festgezogen.

[0109] Das temporäre Aufnahmegehäuse **175** kann als ein Überzugsgehäuse für ein Elektrizitätsspeichermodul verwendet werden, welches an einer Arbeitsmaschine befestigt wird. Wie mit Bezug auf Fig. 15 beschrieben, können die Elektrizitätsspeicherzellen **160** und die innere Wand des temporären Aufnahmegehäuses **175** ausreichend voneinander getrennt werden, da die Variation der Positionen der Elektrizitätsspeicherzellen **160** in der x-Richtung verringert werden kann.

[0110] Wie in Fig. 20A gezeigt, kann jede der der Elektrizitätsspeicherzellen **160** mit einem Überzugsfilm **185** bedeckt sein. Querschnittsansichten, die entlang einer Strich-Punkt-Linie 20B-20B und einer Strich-Punkt-Linie 20C-20C der Fig. 20A aufgenommen sind, sind in den Fig. 20B bzw. Fig. 20C gezeigt. Der Überzugsfilm **185** hat eine Rohrform, und die Teile davon entsprechend den Kanten, von denen die Ausgangselektroden **163** und **164** herausgeführt werden, sind geöffnet. Die Kanten des Überzugsfilms **185**, die geöffnet sind, bedecken die Basis der Ausgangselektroden **163** und **164**. Die Spitzenteile **163A** und **164A** werden nach außen aus einem Raum geführt, der von dem Überzugsfilm **185** umgeben ist.

[0111] **Fig. 21A** zeigt eine Querschnittsansicht von zwei Elektrizitätsspeicherzellen **160**, deren Rückseiten **165** zueinander hinweisen, und des ersten Befestigungsgliedes **140A**. Wie in den **Fig. 13A** bis **Fig. 13C** gezeigt, werden die Ausgangselektroden **163** und **164** in die Öffnung **141** des ersten Befestigungsgliedes **140A** eingeführt. Zu diesem Zeitpunkt, wie in **Fig. 21A** gezeigt, werden die Kanten der offenen Enden der Überzugsfilme **185** in die Nut **148** eingeführt.

[0112] **Fig. 21B** zeigt eine Querschnittsansicht von zwei Elektrizitätsspeicherzellen **160**, deren Vorderseiten **166** zueinander hinweisen, und des zweiten Befestigungsgliedes **140B**. Wie in **Fig. 14** gezeigt, werden die Ausgangselektroden **163** und **164** in die Öffnung **141** des zweiten Befestigungsgliedes **140B** eingeführt. Zu diesem Zeitpunkt, wie in **Fig. 21B** gezeigt, wird die Kante des offenen Endes des Überzugsfilms **185**, die eine Elektrizitätsspeicherzelle **160** umgibt, in eine Nut **148A** eingeführt, und die Kante des offenen Endes des Überzugsfilms **185**, die die andere Elektrizitätsspeicherzelle **160** umgibt, wird in die andere Nut **148B** eingeführt.

[0113] In dieser Weise haben die Nut **148** des ersten Befestigungsgliedes **140A** und die Nuten **148A** und **148B** des zweiten Befestigungsgliedes **140B** eine Rolle dahingehend, dass sie die Kanten der offenen Enden der Überzugsfilme **185** aufnehmen.

[0114] In den Ausführungsbeispielen 1 bis 7 können andere Vorrichtungen verwendet werden, welche Elektrizität speichern können, obwohl die elektrischen Doppelschichtkondensatoren als Elektrizitätsspeicherzellen **20** verwendet werden. Es ist beispielsweise möglich, Sekundärzellen als die Elektrizitätsspeicherzellen **20** zu verwenden, wie beispielsweise Lithiumionenzellen, Lithiumionenkondensatoren oder Ähnliches.

[Ausführungsbeispiel 8]

[0115] Mit Bezug auf die **Fig. 22** bis **Fig. 27** wird eine Arbeitsmaschine gemäß einem Ausführungsbeispiel 8 beschrieben, auf der Elektrizitätsspeichermodule gemäß den Ausführungsbeispielen 1 bis 7 montiert sind, wobei ein Schaufelbagger als ein Beispiel genommen wird. Obwohl in den **Fig. 22** bis **Fig. 26** ein Hybrid-Schaukelbagger veranschaulicht ist, können die Elektrizitätsspeichermodule gemäß den Ausführungsbeispielen 1 bis 7 auch an elektrischen Arbeitsmaschinen montiert sein, wie beispielsweise an anderen Hybridarbeitsmaschinen oder elektrisch arbeitenden Maschinen, wie beispielsweise elektrischen Schaufelbaggern.

[0116] **Fig. 22** ist eine schematische Ansicht eines Hybrid-Schaukelbaggers. Ein Unterfahr- bzw. Fahrkörper **71** (Fahrvorrichtung) ist an einem oberen

sich drehenden Körper bzw. Drehkörper **70** über ein Drehlager **73** angebracht. Ein Motor **74**, eine Hauptpumpe **75**, ein Elektromotor **76** zum Drehen, ein Öltank **77**, ein Kühlventilator **78**, ein Sitz **79**, ein Elektrizitätsspeichermodul **80** und ein Motorgenerator **83** sind an dem oberen Drehkörper **70** befestigt. Der Motor **74** erzeugt Leistung (Antriebsleistung) durch die Verbrennung von Brennstoff. Der Motor **74**, die Hauptpumpe **75** und der Motorgenerator **83** übertragen gegenseitig Drehmoment über einen Drehmomentübertragungsmechanismus **81** und nehmen Drehmoment über diesen auf. Die Hauptpumpe **75** liefert unter Druck stehendes Öl zu einem Hydraulikzylinder eines Auslegers **82** oder einer ähnlichen Vorrichtung.

[0117] Der Motorgenerator **83** wird durch die Leistung des Motors **74** angetrieben, um Elektrizität zu erzeugen (Leistungserzeugungsbetrieb). Die erzeugte elektrische Leistung wird zum Elektrizitätsspeichermodul **80** geliefert, um das Elektrizitätsspeichermodul **80** aufzuladen. Der Motorgenerator **83** wird durch die elektrische Leistung vom Elektrizitätsspeichermodul **80** angetrieben, um die Leistung zur Unterstützung des Motors **74** zu erzeugen (Unterstützungsbetrieb). Der Öltank **77** lagert Öl für eine Hydraulikschaltung. Der Kühlventilator **78** unterdrückt einen Anstieg der Öltemperatur der Hydraulikschaltung. Ein Bediener sitzt auf dem Sitz **79**, um den Hybrid-Schaukelbagger zu bedienen.

[0118] **Fig. 23** zeigt eine teilweise aufgeschnittene Seitenansicht des Hybrid-Schaukelbaggers. Der obere Drehkörper **70** ist an dem unteren Fahrkörper **71** über das Drehlager **73** befestigt. Der obere Drehkörper **70** weist einen Drehrahmen **70A**, eine Abdeckung **70B** und eine Kabine **70C** auf. Der Drehrahmen **70A** wirkt als eine Tragstruktur für die Kabine **70C** und verschiedene Teile. Die Abdeckung **70B** bedeckt verschiedene Teile, die an dem Drehrahmen **70A** befestigt sind, beispielsweise das Elektrizitätsspeichermodul **80** oder ähnliche Teile. Der Sitz **79** (**Fig. 22**) ist in der Kabine **70C** aufgenommen.

[0119] Der Elektromotor **76** (**Fig. 22**) für die Drehung dreht den Drehrahmen **70A**, der ein anzutreibendes Ziel ist, und zwar im Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn bezüglich des unteren Fahrkörpers **71**. Der Ausleger **82** ist an dem oberen Drehkörper **70** angebracht. Der Ausleger **82** schwenkt in der vertikalen Richtung bezüglich des oberen Drehkörpers **70** durch einen Auslegerzylinder **107**, der hydraulisch angetrieben wird. Ein Arm **85** ist an der Spitze des Auslegers **82** angebracht. Der Arm **85** schwenkt in der Richtung von vorne nach hinten bezüglich des Auslegers **82** durch einen Armzylinder **108**, der hydraulisch angetrieben wird. Eine Schaufel **86** ist an der Spitze des Arms **85** angebracht. Die Schaufel **86** schwenkt in der vertikalen Richtung bezüglich des Arms **85** durch ei-

nen Schaufelzylinder **109**, der hydraulisch angetrieben ist.

[0120] Das Elektrizitätsspeichermodul **80** ist an dem Drehrahmen 70A über eine Befestigung **90** für ein Elektrizitätsspeichermodul und einen Dämpfer **91** (Antivibrationsvorrichtung) befestigt. Das Elektrizitätsspeichermodul **80** ist beispielsweise hinter der Kabine 70C angebracht. Die Abdeckung 70B bedeckt das Elektrizitätsspeichermodul **80**. Die Elektrizitätsspeichermodule gemäß den obigen Ausführungsbeispielen 1 bis 7 werden als das Elektrizitätsspeichermodul **80** verwendet. Der Elektromotor **76** (**Fig. 22**) für die Drehung wird durch elektrische Leistung angetrieben, die von dem Elektrizitätsspeichermodul **80** geliefert wird. Zusätzlich wandelt der Elektromotor **76** für die Drehung kinetische Energie in elektrische Energie um, um regenerative elektrische Leistung zu erzeugen. Das Elektrizitätsspeichermodul **80** wird durch die erzeugte regenerative elektrische Leistung aufgeladen.

[0121] **Fig. 24** zeigt eine teilweise aufgebrochene Seitenansicht eines Schaufelbaggers gemäß einer Modifikation 1 des Ausführungsbeispiels 8. Im Folgenden wird auf die Unterschiede gegenüber dem Schaufelbagger gemäß dem in **Fig. 23** gezeigten Ausführungsbeispiel 8 hingewiesen und die Beschreibung der gleichen bzw. übereinstimmenden Konfiguration wird weggelassen.

[0122] Obwohl das Elektrizitätsspeichermodul **80** in dem in **Fig. 23** gezeigten Beispiel hinter der Kabine 70C angeordnet ist, ist das Elektrizitätsspeichermodul **80** in der in **Fig. 24** gezeigten Modifikation an einer Seite der Kabine 70C angebracht. Der Ausleger **82** ist zwischen der Kabine 70C und dem Elektrizitätsspeichermodul **80** angeordnet. Auch bei dieser Modifikation ist das Elektrizitätsspeichermodul **80** an dem Drehrahmen 70A befestigt und ist mit der Abdeckung 70B bedeckt.

[0123] **Fig. 25** zeigt ein Blockdiagramm des Hybrid-Schaukelbaggers gemäß dem Ausführungsbeispiel 8. In **Fig. 25** wird eine Übertragungsleitung bzw. ein Übertragungsstrang für mechanische Leistung durch eine doppelte Linie ausgedrückt, eine Übertragungsleitung für Hochdrucköl wird durch eine dicke durchgezogene Linie ausgedrückt, eine Übertragungsleitung für Elektrizität wird durch eine dünne durchgezogene Linie ausgedrückt, und eine Pilot- bzw. Vorsteuerleitung wird durch eine unterbrochene Linie ausgedrückt.

[0124] Eine Antriebswelle des Motors **74** ist mit einer Eingangswelle des Drehmomentübertragungsmechanismus **81** gekoppelt. Motoren, welche eine Antriebskraft mit anderen Brennstoffen als Elektrizität erzeugen, beispielsweise Verbrennungsmotoren, wie beispielsweise ein Dieselmotor, werden als der Mo-

tor **74** verwendet. Der Motor **74** wird während des Betriebs der Arbeitsmaschine immer angetrieben.

[0125] Eine Antriebswelle des Motorgenerators **83** ist mit einer anderen Eingangswelle des Drehmomentübertragungsmechanismus **81** gekoppelt. Der Motorgenerator **83** kann sowohl den elektrischen Betrieb (Hilfsbetrieb) als auch den Leistungserzeugungsbetrieb ausführen. Beispielsweise wird ein Motor mit innerem Permanentmagneten (IPM-Motor; IPM = interior permanent magnet) für den Motorgenerator **83** verwendet, bei dem Magneten innerhalb eines Rotors eingebettet sind.

[0126] Der Drehmomentübertragungsmechanismus **81** hat zwei Eingangswellen und eine Ausgangswelle. Eine Antriebswelle der Hauptpumpe **75** ist mit dieser Ausgangswelle gekoppelt.

[0127] In einem Fall, wo die auf den Motor **74** aufgebrachte Last groß ist, führt der Motorgenerator **83** einen Hilfs- bzw. Zusatzbetrieb aus, und die Antriebskraft des Motorgenerators **83** wird zur Hauptpumpe **75** über den Drehmomentübertragungsmechanismus **81** übertragen. Dies verringert die Last, die auf den Motor **74** aufgebracht wird. Wenn andererseits die Last, die auf den Motor **74** aufgebracht wird, klein ist, wird der Motorgenerator **83** so betrieben, dass er Leistung erzeugt, wenn die Antriebskraft des Motors **74** auf den Motorgenerator **83** über den Drehmomentübertragungsmechanismus **81** übertragen wird. Das Schalten des Motorgenerators **83** zwischen dem Hilfsbetrieb und dem Leistungserzeugungsbetrieb wird durch einen Inverter bzw. Wechselrichter **118** ausgeführt, der mit dem Motorgenerator **83** verbunden ist. Der Inverter **118** wird durch eine Steuervorrichtung **130** gesteuert.

[0128] Die Steuervorrichtung **130** weist eine zentrale Verarbeitungseinheit 130A (CPU = central processing unit) und einen internen Speicher 130B auf. Die CPU bzw. zentrale Verarbeitungseinheit 130A führt ein Fahrsteuerprogramm aus, welches im internen Speicher 130B gespeichert ist. Die Steuervorrichtung **130** sorgt dafür, dass Verschlechterungs- bzw. Abnutzungszustände oder Ähnliches von verschiedenen Vorrichtungen auf einer Anzeigevorrichtung **135** angezeigt werden, wodurch die Aufmerksamkeit eines Fahrers darauf gerichtet wird.

[0129] Die Hauptpumpe **75** liefert Öldruck zu einem Steuerventil **117** über die Hochdruckölleitung **116**. Das Steuerventil **117** verteilt unter Druck stehendes Öl zu den Hydraulikmotoren **101A** und **101B**, zum Auslegerzylinder **107**, zum Armzylinder **108** und zum Schaufelzylinder **109** entsprechend Befehlen vom Fahrer. Die Hydraulikmotoren **101A** und **101B** treiben zwei linke und rechte Raupen an, die an dem unteren Fahrkörper bzw. Unterfahrgestell **71** vorgesehen sind, wie in **Fig. 22** bzw. **Fig. 23** gezeigt.

[0130] Die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse des elektrischen Systems des Motorgenerators **83** sind mit einer elektrischen Elektrizitätsspeicherschaltung **190** über den Inverter **118** verbunden. Der Inverter **118** führt eine Betriebssteuerung des Motorgenerators **83** auf der Grundlage eines Befehls von der Steuervorrichtung **130** aus. Ein Elektromotor **76** für die Drehung ist weiter über einen anderen Inverter **120** mit der Elektrizitätsspeicherschaltung **190** verbunden. Die Elektrizitätsspeicherschaltung **190** und der Inverter **120** werden durch die Steuervorrichtung **130** gesteuert.

[0131] Erforderliche elektrische Leistung wird zum Motorgenerator **83** von der Elektrizitätsspeicherschaltung **190** geliefert, während der Hilfsbetrieb des Motorgenerators **83** ausgeführt wird. Die elektrische Leistung, die vom Motorgenerator **83** erzeugt wird, wird zur Elektrizitätsspeicherschaltung **190** geliefert, während der Leistungserzeugungsbetrieb des Motorgenerators **83** ausgeführt wird.

[0132] Der Elektromotor **76** für die Drehung wird mit einem Wechselstrom angetrieben, und zwar durch ein pulsweitenmoduliertes Steuersignal (PWM-Steuersignal; PWM = pulse width modulation) vom Inverter **120**, um sowohl einen Leistungsbetrieb als auch einen regenerativen Betrieb auszuführen. Es wird beispielsweise ein IPM-Motor für den Elektromotor **76** für die Drehung verwendet. Der IPM-Motor erzeugt eine große induzierte elektromotive bzw. elektromotorische Kraft während der Regeneration.

[0133] Der Elektromotor **76** für die Drehung dreht den oberen Drehkörper **70** über ein Drehzahluntersetzungsgetriebe **124** während des Leistungsbetriebs des Elektromotors **76** für die Drehung. In diesem Fall verlangsamt das Drehzahluntersetzungsgetriebe **124** die Drehzahl. Dies vergrößert eine Drehkraft bzw. ein Drehmoment, welches durch den Elektromotor **76** für die Drehung erzeugt wird. Während des regenerativen Betriebs wird die Drehbewegung des oberen Drehkörpers **70** zum Elektromotor **76** für die Drehung über das Drehzahluntersetzungsgetriebe **124** übertragen, wodurch der Elektromotor **76** für die Drehung regenerative elektrische Leistung erzeugt. In diesem Fall vergrößert das Drehzahluntersetzungsgetriebe **124** die Drehzahl im Gegensatz zu der Situation während des Leistungs- bzw. Antriebsbetriebs. Dadurch kann die Anzahl der Drehungen des Elektromotors **76** für die Drehung angehoben werden.

[0134] Ein Resolver bzw. Winkelmesser **122** detektiert eine Position in Drehrichtung der Drehwelle des Elektromotors **76** für die Drehung. Das Detektionsergebnis wird in die Steuervorrichtung **130** eingegeben. Durch Detektieren von Positionen in der Drehrichtung der Drehwelle des Elektromotors **76** für die Drehung vor dem Betrieb und nach dem Betrieb wer-

den ein Drehwinkel und eine Drehrichtung abgeleitet bzw. bestimmt.

[0135] Eine mechanische Bremse **123** ist mit der Drehwelle des Elektromotors **76** für die Drehung gekoppelt, um eine mechanische Bremskraft zu erzeugen. Der Bremszustand und der Lösezustand der mechanischen Bremse **123** werden durch einen Elektromagnetschalter unter der Steuerung von der Steuervorrichtung **130** geschaltet.

[0136] Die Pilot- bzw. Vorsteuerpumpe **115** erzeugt einen Pilot- bzw. Vorsteuerdruck, der für eine Hydraulikbedienungsleitung bzw. Hydraulikhandhabungsleitung erforderlich ist. Der erzeugte Vorsteuerdruck wird zu einem Handhabungs- bzw. Bedienungssystem **126** mittels einer Vorsteuerleitung **125** geliefert. Das Bedienungssystem **126** weist einen Hebel oder ein Pedal auf und wird von einem Fahrer bedient bzw. gehandhabt. Das Bedienungssystem **126** wandelt Primäröldruck, der von der Vorsteuerleitung **125** geliefert wird, in Sekundäröldruck gemäß der Bedienungsvorgabe des Fahrers um. Der Sekundäröldruck wird zum Steuerventil **117** über eine Öldruckleitung **127** übertragen und wird zu einem Drucksensor **129** über eine andere Öldruckleitung **128** übertragen.

[0137] Das Druckdetektionsergebnis, welches vom Drucksensor **129** detektiert wird, wird in die Steuervorrichtung **130** Dadurch kann die Steuervorrichtung **130** die Bedienungssituationen des unteren Fahrkörpers **71**, des Elektromotors **76** für die Drehung, des Auslegers **82**, des Arms **85** und der Schaufel **86** detektieren.

[0138] Fig. 26 zeigt ein äquivalentes Schaltungsdiagramm der Elektrizitätsspeicherschaltung **190**. Eine Elektrizitätsspeicherschaltung **190** weist das Elektrizitätsspeichermodul **80**, einen Konverter bzw. Wandler **200** und eine DC- bzw. Gleichstrombusleitung **210** auf. Das Elektrizitätsspeichermodul **80** ist mit einem Paar von Leistungsquellenverbindungsanschlüssen **203A** und **203B** des Konverters **200** verbunden und die Gleichstrombusleitung **210** ist mit einem Paar von Ausgangsanschlüssen **204A** und **204B** verbunden. Ein Leistungsquellenverbindungsanschluss **203B** und ein Ausgangsanschluss **204B** sind geerdet. Einige der Elektrizitätsspeichermodule der oben erwähnten Ausführungsbeispiele 1 bis 7 werden als das Elektrizitätsspeichermodul **80** verwendet.

[0139] Die Gleichstrombusleitung **210** ist mit dem Motorgenerator **83** und mit dem Elektromotor **76** für die Drehung über die Inverter **118** und **120** verbunden. Eine Spannung, die in der Gleichstrombusleitung **210** erzeugt wird, wird von einem Voltmeter bzw. Spannungsmesser **211** gemessen, und das Messergebnis wird in die Steuervorrichtung **130** eingegeben.

[0140] Eine Reihenschaltung, in der ein Kollektor eines Aufwärtswandler- bzw. Step-Up-Bipolartransistors **202A** mit isolierter Gate-Elektrode (IGBT = insulated gate bipolar transistor) und ein Emittor eines Step-Down-IGBT **202B** gegenseitig verbunden sind, ist zwischen den Ausgangsanschlüssen **204A** und **204B** angeschlossen. Ein Emittor des Step-Up-IGBT **202A** ist geerdet, und ein Kollektor des Step-Down-IGBT **202B** ist mit dem Ausgangsanschluss **204A** auf der Hochspannungsseite verbunden. Ein gegenseitiger Verbindungspunkt zwischen dem Step-Up-IGBT **202A** und dem Step-Down-IGBT **202B** ist mit dem Leistungsquellenverbindungsanschluss **203A** auf der Hochspannungsseite über einen Reaktor **201** verbunden.

[0141] Dioden **202a** und **202b** sind mit dem Step-Up-IGBT **202A** und dem Step-Down-IGBT **202B** parallel jeweils in solcher Weise verbunden, dass eine Weiterleitungs- bzw. Vorwärtsrichtung einer Richtung von einem Emittor zu einem Kollektor entspricht. Ein Glättungskondensator **205** ist zwischen den Ausgangsanschlüssen **204A** und **204B** eingesetzt.

[0142] Der Spannungsmesser **206**, der zwischen den Leistungsquellenverbindungsanschlüssen **203A** und **203B** angeschlossen ist, misst die Spannung zwischen den Anschlüssen des Elektrizitätsspeichermoduls **80**. Ein Amperemeter bzw. Strommesser **207**, der in Reihe in den Reaktor **201** eingesetzt ist, misst den Lade-/Entladestrom des Elektrizitätsspeichermoduls **80**. Die Ergebnisse der Spannungs- und Strommessungen werden in die Steuervorrichtung **130** eingegeben.

[0143] Ein Temperaturdetektor **136** detektiert die Temperatur des Elektrizitätsspeichermoduls **80**. Die detektierten Temperaturdaten werden in die Steuervorrichtung **130** eingegeben. Der Temperaturdetektor **136** weist beispielsweise vier Thermometer auf, die entsprechend vier Elektrizitätsspeicherzellen vorbereitet sind, die aus der Vielzahl von Elektrizitätsspeicherzellen ausgewählt sind, welche das Elektrizitätsspeichermodul **80** bilden. Die Steuervorrichtung **130** berechnet beispielsweise den Durchschnitt der vier Temperaturdatenteile, die von den vier Thermometern aufgenommen wurden, und setzt den Durchschnittswert als die Temperatur des Elektrizitätsspeichermoduls **80** ein. Wenn der Überhitzungszustand des Kondensators bestimmt wird, kann die höchste Temperatur von den Temperaturen, welche von den vier Temperaturdatenteilen angezeigt werden, als die Temperatur des Elektrizitätsspeichermoduls eingesetzt werden. Im Gegensatz dazu kann die geringste Temperatur von den Temperaturen, die von den vier Temperaturdatenteilen angezeigt wird, als die Temperatur des Elektrizitätsspeichermoduls bei der Bestimmung eines Zustandes eingesetzt werden, wo die Temperatur des Elektrizitätsspeichermoduls übermäßig stark abfällt.

[0144] Die Steuervorrichtung **130** legt pulsweitenmodulierte Spannungen (PWM-Spannungen) für die Steuerung an die Gate-Elektroden des Step-Up-IGBT **202A** und des Step-Down-IGBT **202B** an.

[0145] Der Aufwärtswandlerbetrieb bzw. Step-Up-Betrieb (Entladungsvorgang) wird unten beschrieben. Eine pulsweitenmodulierte Spannung bzw. PWM-Spannung wird an die Gate-Elektrode des Step-Up-IGBT **202A** angelegt. Wenn der Step-Up-IGBT **202A** abgeschaltet wird, wird eine induzierte elektromotiv Kraft im Reaktor **201** in einer Richtung erzeugt, in der ein Strom vom Leistungsquellenverbindungsanschluss **203A** auf der Hochspannungsseite zum Kollektor des Step-Up-IGBT **202A** geleitet wird. Diese elektromotorische Kraft wird an die Gleichstrombusleitung 210 über die Diode **202B** angelegt. Dadurch wird die Gleichstrombusleitung 210 aufwärtsgewandelt bzw. in einen Step-Up-Betrieb gebracht.

[0146] Als nächstes wird der Step-Down-Betrieb bzw. Abwärtswandlungsbetrieb (Ladebetrieb) beschrieben. Eine pulsweitenmodulierte Spannung wird an die Gate-Elektrode des Step-Down-IGBT **202B** angelegt. Wenn der Step-Down-IGBT **202B** abgeschaltet wird, wird eine induzierte elektromotiv Kraft im Reaktor **201** in einer Richtung erzeugt, in der ein Strom vom Emittor des Step-Down-IGBT **202B** zum Leistungsquellenverbindungsanschluss **203A** auf der Hochspannungsseite geleitet wird. Das Elektrizitätsspeichermodul **80** wird durch die Diode **202a** mittels dieser induzierten elektromotorischen Kraft geladen.

[0147] Fig. 27 zeigt ein Blockdiagramm eines Schaufelbaggers gemäß einer Modifikation 2 des Ausführungsbeispiels 8. Im Folgenden wird auf die Unterschiede gegenüber dem Hybrid-Schaufelbagger gemäß dem in Fig. 25 gezeigten Ausführungsbeispiel 8 hingewiesen und die Beschreibung der gleichen Konfiguration wird weggelassen.

[0148] Bei dem Schaufelbagger gemäß der Modifikation 2 des Ausführungsbeispiels 8 ist der Motor **74** nicht montiert bzw. vorgesehen (Fig. 22 und Fig. 25). Ein Spannungswandler **88** und ein Verbindungsstecker **87** für eine externe Leistungsquelle zum Laden des Elektrizitätsspeichermoduls **80** sind vorgesehen. Das Elektrizitätsspeichermodul **80** kann über den Verbindungsstecker **87** für die externe Leistungsquelle und den Spannungswandler **88** von einer externen Leistungsquelle aufgeladen werden. Der Motorgenerator **83** muss nicht als ein Generator arbeiten und arbeitet nur als Elektromotor, und zwar durch die elektrische Leistung, die von dem Elektrizitätsspeichermodul **80** geliefert wird (Elektrizitätsspeicherschaltung 190).

[0149] Der Spannungswandler **88** führt eine Spannungsumwandlung zum Anpassen der Spannung der externen Leistungsquelle in die Spannung des Elektrizitätsspeichermoduls **80** aus.

[0150] Die Elektrizitätsspeichermodule gemäß den Ausführungsbeispielen 1 bis 7 können nicht nur auf den Hybrid-Schaufelbagger, sondern auch auf den elektrischen Schaufelbagger angewendet werden, wie bei dieser Modifikation.

[0151] Die Erfindungen, die in den folgenden zusätzlichen Anmerkungen gezeigt werden, werden weiter auf der Grundlage der oben erwähnten Ausführungsbeispiele 1 bis 8 offenbart.

(Zusätzliche Anmerkung 1)

[0152] Ein Elektrizitätsspeichermodul wird offenbart, welches Elektrizitätsspeicherzellen aufweist, die jeweils zumindest ein Paar von Elektroden aufweisen, die aus den Kanten eines plattenartigen Teils herausgeführt sind, wobei die Elektrizitätsspeicherzellen in der Dickenrichtung der plattenartigen Teile gestapelt sind und in Reihe dadurch verbunden sind, dass die Elektroden von einer Seite der Elektrizitätsspeicherzellen benachbart zueinander in einer Stapelrichtung in Kontakt miteinander gebracht werden, wobei die Elektroden von jeder der Elektrizitätsspeicherzellen an einer Position in Dickenrichtung angebracht sind, die näher zu einer Rückseite abweicht, welche eine Oberfläche ist, als zur mittigen Position des plattenartigen Teils, wobei die Elektrizitätsspeicherzellen benachbart zueinander in Stapelrichtung der Elektrizitätsspeicherzellen in einer Ausrichtung sind, wo die Rückseiten zueinander hinweisen oder in einer Ausrichtung, in der die Vorderseiten gegenüberliegend zu den Rückseiten jeweils zueinander hinweisen, wobei die Elektroden, die elektrisch die zwei Elektrizitätsspeicherzellen verbinden, bei denen die Rückseiten zueinander hinweisen, miteinander bei zueinander weisenden Oberflächen der Elektroden in Kontakt sind, und wobei die Elektroden, die elektrisch die zwei Elektrizitätsspeicherzellen verbinden, bei denen die Vorderseiten zueinander hinweisen, in einer Richtung gebogen sind, in der die Elektroden sich einander annähern, und wobei die Außenfläche von einer Elektrode und die Innenfläche der anderen Elektrode in Kontakt miteinander sind.

(Zusätzliche Anmerkung 2)

[0153] Bei dem in der in der zusätzlichen Anmerkung 1 beschriebene Elektrizitätsspeichermodul, sind die Elektroden, welche elektrisch die zwei Elektrizitätsspeicherzellen verbinden, deren Rückseiten zueinander hinweisen, in der Stapelrichtung gebogen.

(Zusätzliche Anmerkung 3)

[0154] Das in der zusätzlichen Anmerkung 1 oder 2 beschriebene Elektrizitätsspeichermodul, weist weiter eine Wärmeübertragungsplatte auf, die zwischen den Elektrizitätsspeicherzellen benachbart zueinander in der Stapelrichtung angeordnet ist.

(Zusätzliche Anmerkung 4)

[0155] Bei dem in der zusätzlichen Anmerkung 3 beschriebenen Elektrizitätsspeichermodul, dehnt sich die Wärmeübertragungsplatte in einer Richtung, die anders ist als die Richtung, in der die Elektroden herausgeführt werden, weiter nach außen aus als die Kante der Elektrizitätsspeicherzelle, wenn man es von einer Sichtlinie parallel zur Stapelrichtung aus ansieht.

(Zusätzliche Anmerkung 5)

[0156] Das Elektrizitätsspeichermodul, welches in einer der Anmerkungen 1 bis 4 beschrieben wird, weist weiter ein Gehäuse auf, welches die Vielzahl von Elektrizitätsspeicherzellen in der Stapelrichtung unter Druck setzt und aufnimmt.

(Zusätzliche Anmerkung 6)

[0157] Ein Elektrizitätsspeichermodul wird offenbart, welches eine Vielzahl von plattenartigen Elektrizitätsspeicherzellen aufweist, die jeweils einen Elektrizitätsspeicherbehälter aufweisen, der einen Elektrizitätsspeicherstapel aufnimmt, und ein Paar von Ausgangselektroden, die von den Kanten des Elektrizitätsspeicherbehälters nach außen geführt sind und einander in einer Lage bzw. Ausrichtung überlappen, wo die Ausgangsrichtungen bzw. Herausführungsrichtungen der Ausgangselektroden in die gleiche Richtung weisen, und ein Befestigungsglied, in dem eine Ausgangselektrode von einer von zwei benachbart zueinander liegenden Elektrizitätsspeicherzellen und eine Ausgangselektrode der anderen Elektrizitätsspeicherzelle darin in einen Zustand eingeführt werden, wo die Elektrizitätsspeicherzellen miteinander überlappen, und welches die Relativpositionsbeziehung der zwei eingeführten Ausgangselektroden in einer Richtung senkrecht zu einer virtuellen Ebene senkrecht zur Überlappungsrichtung der Elektrizitätsspeicherzellen und der Ausgangsrichtung bzw. Herausführungsrichtung der Ausgangselektroden einschränkt.

(Zusätzliche Anmerkung 7)

[0158] Bei dem in der zusätzlichen Anmerkung 6 beschriebenen Elektrizitätsspeichermodul ist das Befestigungsglied aus einem isolierenden Material geformt.

(Zusätzliche Anmerkung 8)

[0159] Bei dem in der zusätzlichen Anmerkung 6 oder 7, beschriebenen Elektrizitätsspeichermodul haben die zwei Ausgangselektroden, die in das Befestigungsglied eingeführt wurden, Spitzenteile, die zur Stapelrichtung der Elektrizitätsspeicherzellen gebogen sind, nachdem sie aus dem Elektrizitätsspeicherbehälter herausgeführt werden, wobei die Spitzenteile der zwei Ausgangselektroden, die in das Befestigungsglied eingeführt sind, miteinander überlappen, und wobei das Befestigungsglied eine Öffnung hat, in die zwei Ausgangselektroden eingesetzt sind, und die beide Oberflächen der gegenseitig überlappenden Spitzenteile freilegt.

(Zusätzliche Anmerkung 9)

[0160] Bei dem in der zusätzlichen Anmerkung 8 beschriebenen Elektrizitätsspeichermodul ist eine Seitenfläche der Öffnung mit einer Stufe ausgeformt, welche die Einführungstiefe der Ausgangselektrode in die Öffnung regelt, wenn die Biegepositionen der Ausgangselektroden gegen die Stufe stoßen.

(Zusätzliche Anmerkung 10)

[0161] Das in einer der zusätzlichen Anmerkungen 6 bis 9 beschriebene Elektrizitätsspeichermodul weist weiter einen Überzugsfilm auf, der jede der Elektrizitätsspeicherzellen bedeckt, wobei das Befestigungsglied mit einer Nut ausgeformt ist, in die die Kanten des Überzugsfilms eingesetzt sind.

(Zusätzliche Anmerkung 11)

[0162] Das in einer der zusätzlichen Anmerkungen 6 bis 10 beschriebene Elektrizitätsspeichermodul weist weiter ein anderes Fixierungsglied auf, bei dem eine Ausgangselektrode von jeder der zwei anderen Elektrizitätsspeicherzellen, die auf eine der zwei Elektrizitätsspeicherzellen gestapelt sind, deren Ausgangselektroden in das Fixierungsglied eingeführt sind, dort hinein eingeführt ist und die gleiche geometrische Form hat, wie das Fixierungsglied, wobei das Fixierungsglied und das andere getrennte Fixierungsglied Passteile haben, die zueinander passen, wodurch die Relativpositionen der zwei Fixierungsglieder in einer Richtung senkrecht zur virtuellen Ebene eingeschränkt werden.

(Zusätzliche Anmerkung 12)

[0163] Eine Arbeitsmaschine wird offenbart, die mit einem Elektrizitätsspeichermodul versehen ist, welches eine Vielzahl von plattenartigen Elektrizitätsspeicherzellen aufweist, die jeweils einen Elektrizitätsspeicherbehälter aufweisen, der einen Elektrizitätsspeicherstapel und ein Paar von Ausgangselektroden aufnimmt, die aus den Kanten des Elektri-

tätsspeicherbehälters herausgeführt sind und miteinander in einer Lage überlappen, wo die Ausgangsrichtungen bzw. Herausführungsrichtungen der Ausgangselektroden in die gleiche Richtung weisen, und ein Fixierungsglied, in welches eine Ausgangselektrode von zwei benachbart zueinander liegenden Elektrizitätsspeicherzellen und eine Ausgangselektrode der anderen Elektrizitätsspeicherzelle eingeführt sind, und zwar in einem Zustand, wo die Elektrizitätsspeicherzellen miteinander überlappen, und der die Relativpositionsbewegung der zwei eingeführten Ausgangselektroden in einer Richtung senkrecht zu einer virtuellen Ebene verhindert, die senkrecht zur Überlappungsrichtung der Elektrizitätsspeicherzellen und der Herausleitungsrichtung der Ausgangselektroden ist.

(Zusätzliche Anmerkung 13)

[0164] Ein Verfahren zur Herstellung eines Elektrizitätsspeichermoduls weist einen Schritt auf, zwei plattenartige Elektrizitätsspeicherzellen vorzubereiten, die jeweils einen Elektrizitätsspeicherbehälter aufweisen, der einen Elektrizitätsspeicherstapel aufweist, und ein Paar von Ausgangselektroden, die aus den Kanten des Elektrizitätsspeicherbehälters herausgeführt sind; weiter einen Schritt des Einführens von einer Ausgangselektrode von einer der zwei Elektrizitätsspeicherzellen und einer Ausgangselektrode der anderen Elektrizitätsspeicherzelle in eine Öffnung eines Fixierungsgliedes und das Einschranken bzw. Festlegen der Relativpositionsbeziehung der zwei Ausgangselektroden, die in die Öffnung eingeführt sind, in einer Richtung senkrecht zur Einführungsrichtung der Ausgangselektroden und parallel zu der in einer Ebene liegenden Richtung der plattenartigen Elektrizitätsspeicherzelle; und einen Schritt des Verankerns bzw. Verbindens der zwei Ausgangselektroden miteinander in einem Zustand, wo die Relativpositionsbeziehung der zwei Ausgangselektroden eingeschränkt bzw. festgelegt ist.

Bezugszeichenliste

10:	Elektrizitätsspeicherbehälter
10A, 10B:	Laminatfilm
11:	Elektrizitätsspeicherelement
12:	erste Elektrode
13:	zweite Elektrode
14:	Entlüftungsloch
15:	Entlüftungsventil
16:	plattenartiger Teil
20:	Elektrizitätsspeicherzelle
21:	erste Kollektorelektrode

21A:	Verlängerungsteil	91:	Dämpfer (Antivibrations- vorrichtung)
22:	zweite Kollektorelektro- de	101A, 101B:	Hydraulikmotor
22A:	Verlängerungsteil	107:	Auslegerzylinder
23:	Trennelement	108:	Armzylinder
25:	Wärmeübertragungsplat- te	109:	Schaufelzylinder
27:	erste polarisierbare Elektrode	114:	Hauptpumpe
28:	zweite polarisierbare Elektrode	115:	Pilot- bzw. Vorsteuer- pumpe
31, 32, 33, 34	Wandplatte	116:	Hochdruckölleitung
33A, 34A:	Fenster	117:	Steuerventil
40:	Druckmechanismus	118:	Inverter bzw. Wechsel- richter
41:	Halteplatte	119:	Kondensator
42:	Mutter	120:	Inverter bzw. Wechsel- richter
43:	Zugstange	122:	Resolver bzw. Winkel- messer
48, 49:	Kühlvorrichtung mit Zwangslüftung	123:	mechanische Bremse
70:	oberer Drehkörper	124:	Drehzahluntersetzungs- getriebe
71:	unterer Fahrkörper (Ba- sis)	125:	Pilot- bzw. Vorsteuerlei- tung
73:	Drehlager	126:	Handhabungs- bzw. Be- dienungssystem
74:	Motor	127, 128:	Öldruckleitung
75:	Hauptpumpe	129:	Drucksensor
76:	Drehmotor	130:	Steuervorrichtung
77:	Öltank	135:	Anzeigevorrichtung
7,8:	Kühlventilator	136:	Temperaturdetektor
79:	Sitz	140A:	erstes Fixierungsglied
80:	Elektrizitätsspeichermod- ul	140B:	zweites Fixierungsglied
81:	Drehmomentübertra- gungsmechanismus	141:	Öffnung
82:	Ausleger	142:	erste Seitenfläche
83:	Motorgenerator	143:	zweite Seitenfläche
85:	Arm	144:	Stufe
86:	Schaufel	145:	Vorsprung
87:	Verbindungsstecker für externe Leistungsquelle	146:	Ausnehmung
88:	Spannungswandler bzw. Spannungskonverter	147:	Passteil
90:	Elektrizitätsspeichermod- ulbefestigung	148:	Nut
		149:	dritte Seitenfläche
		150:	Vorderseite
		151:	Rückseite

152:	Unterseite	einen oberen Drehkörper (70), der drehbar an dem unteren Fahrkörper (71) angebracht ist; und
153:	Oberseite	ein Elektrizitätsspeichermodul (80), welches an dem oberen Drehkörper (70) befestigt ist,
160:	Elektrizitätsspeicherzelle	wobei das Elektrizitätsspeichermodul (80) eine Vielzahl von Elektrizitätsspeicherzellen (20) aufweist, bei denen jeweils zumindest ein Paar von Elektroden (12, 13) aus den Kanten eines plattenartigen Teils (16) herausgeführt ist,
161:	Elektrizitätsspeicherstapel	wobei die Elektrizitätsspeicherzellen (20) in der Dickenrichtung der plattenartigen Teile (16) gestapelt sind und in Reihe dadurch verbunden sind,
162:	Elektrizitätsspeicherbehälter	dass die Elektroden (12, 13) der in Stapelrichtung benachbart zueinander liegenden Elektrizitätsspeicherzellen (20) in Kontakt miteinander gebracht werden, wobei die Elektroden (12, 13) jeder der Elektrizitätsspeicherzellen (20) an dem plattenartigen Teil (16) an einer Position näher zu einer Rückseite der Elektrizitätsspeicherzellen (20) angebracht sind, die in Dickenrichtung von der mittleren Position des plattenartigen Teils (16) abweicht,
163, 164	Ausgangselektrode	wobei die benachbart zueinander liegenden Elektrizitätsspeicherzellen (20) in der Stapelrichtung der Elektrizitätsspeicherzellen (20) in einer Ausrichtung angeordnet sind, in der die Rückseiten der Elektrizitätsspeicherzellen (20) zueinander hinweisen oder in einer Ausrichtung, in der die zu den Rückseiten der Elektrizitätsspeicherzellen (20) gegenüberliegenden Bauch- bzw. Vorderseiten zueinander hinweisen, und wobei die Elektroden (12), welche elektrisch die zwei Elektrizitätsspeicherzellen (20) verbinden, deren Rückseiten zueinander weisen, miteinander an zueinander weisenden Oberflächen der Elektroden (12) in Kontakt sind.
163A, 164A:	Spitzenteil	
165:	Rückseite	
166:	Bauch- bzw. Vorderseite	
169:	Wärmeübertragungsplatte	
170:	Amboss	
171:	Ultraschallhorn	
175:	temporäres Aufnahmegehäuse	
176, 177:	Endplatte	
178:	Zugstange	
180:	untere Führung	
181:	obere Führung	
182, 183:	Seitenführung	
185:	Überzugsfilm	
200:	Konverter bzw. Wandler	
201:	Reaktor	
202A:	Step-Up IGBT	2. Der Schaufelbagger nach Anspruch 1, wobei die Elektroden (13), welche elektrisch die zwei Elektrizitätsspeicherzellen (20) verbinden, deren Vorderseiten zueinander hinweisen, eine Brückenstruktur bilden, wobei die Elektroden (13) in eine Richtung gebogen sind, in der sich die Elektroden (13) einander annähern, und
202B:	Step-Down IGBT	wobei auch die Außenfläche der einen Elektrode (13) und die Innenfläche der anderen Elektrode (13) in Kontakt miteinander stehen.
202a, 202b:	Diode	
203A, 203B:	Leistungsquellenverbindungsanschluss	3. Schaufelbagger nach Anspruch 1, wobei die Elektroden (12), welche die zwei Elektrizitätsspeicherzellen (20) verbinden, deren Rückseiten zueinander hinweisen, eine L-förmige Struktur haben, die in Stapelrichtung gebogen ist.
204A, 204B:	Ausgangsanschluss	4. Schaufelbagger nach Anspruch 1 oder 3, der weiter eine Wärmeübertragungsplatte (25) aufweist, die zwischen den Elektrizitätsspeicherzellen (20) angeordnet ist, die in Stapelrichtung benachbart zueinander liegen.
205:	Glättungskondensator	
206:	Voltmeter bzw. Spannungsmesser	
207:	Amperemeter bzw. Strommesser	
211:	Voltmeter bzw. Spannungsmesser	5. Schaufelbagger nach Anspruch 4, wobei die Wärmeübertragungsplatte (25), wenn man sie aus ei-
31867		

Patentansprüche

1. Schaufelbagger, der Folgendes aufweist:
einen unteren Fahrkörper (71);

ner Richtung parallel zur Stapelrichtung ansieht, sich weiter nach außen ausdehnt als die Kante der Elektrizitätsspeicherzelle (20), und zwar in einer Richtung, die von der Richtung abweicht, in der die Elektroden (12, 13) herausgeführt sind.

6. Schaufelbagger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, der weiter ein Gehäuse (31, 32, 33, 34, 41, 42, 43) aufweist, welches die Vielzahl von Elektrizitätsspeicherzellen (20) in Stapelrichtung unter Druck setzt und aufnimmt.

7. Schaufelbagger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, der weiter ein Fixierungsglied (140A, 140B) aufweist, in welchem die Elektroden (163, 164) in Kontakt miteinander eingeführt werden, welches eine Relativpositionsbeziehung der zwei eingeführten Elektroden (163, 164) in einer Richtung senkrecht zu einer virtuellen Ebene einschränkt, die parallel sowohl zur Stapelrichtung der Elektrizitätsspeicherzellen (160) als auch zur Herausführungsrichtung der Elektroden (163, 164) ist.

8. Schaufelbagger nach Anspruch 7, wobei das Fixierungsglied (140A, 140B) aus einem isolierenden Material geformt ist.

9. Schaufelbagger nach Anspruch 7 oder 8, wobei die zwei Elektroden (163, 164), die in das Fixierungsglied (140A, 140B) eingeführt sind, Spitzenteile (163A, 164A) aufweisen, die zur Stapelrichtung der Elektrizitätsspeicherzellen (160) hin gebogen sind, nachdem sie aus den Kanten des plattenartigen Teils (16) herausgeführt wurden, wobei die Spitzenteile (163A, 164A) der zwei Elektroden (163, 164), die in das Fixierungsglied (140A, 140B) eingeführt sind, einander überlappen, und wobei das Fixierungsglied (140A, 140B) eine Öffnung (141) hat, in welche die zwei Elektroden (163, 164) eingeführt sind, wobei die Öffnung (141) die Außenfläche der gegenseitig überlappenden Spitzenteile (163A, 164A) freilegt.

10. Schaufelbagger nach Anspruch 9, wobei eine Seitenfläche der Öffnung (141) mit einer Stufe (144) ausgeformt ist, welche die Einführungstiefe der Elektroden (163, 164) in die Öffnung (141) regelt, wenn die Biegepositionen der Elektroden in Kontakt mit der Stufe (144) kommen.

11. Schaufelbagger nach einem der Ansprüche 7 bis 10, welcher weiter Folgendes aufweist: einen Überzugfilm (185), der jede der Elektrizitätsspeicherzellen (160) bedeckt, wobei das Fixierungsglied (140A, 140B) mit einer Nut (148, 148A, 148B) ausgeformt ist, in die die Kanten des Überzugfilms (185) eingesetzt sind.

12. Schaufelbagger nach einem der Ansprüche 7 bis 11, der weiter Folgendes aufweist:

ein weiteres Fixierungsglied (140A, 140B), in welches eine Elektrode (163, 164) von jeder von anderen zwei Elektrizitätsspeicherzellen (160) eingeführt ist, wobei die anderen zwei Elektrizitätsspeicherzellen (160) auf einer der zwei Elektrizitätsspeicherzellen (160) gestapelt sind, deren Elektroden (163, 164) in das Fixierungsglied (140A, 140B) eingeführt sind, und wobei das andere Fixierungsglied (140A, 140B) die gleiche geometrische Form hat wie das Fixierungsglied (140A, 140B), wobei das Fixierungsglied (140A, 140B) und das andere Fixierungsglied (140A, 140B) Passteile (147) haben, die zueinander passen, wodurch die Relativpositionen der zwei Fixierungsglieder (140A, 140B) in der Richtung senkrecht zur virtuellen Ebene eingeschränkt bzw. festgelegt werden.

Es folgen 28 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1A

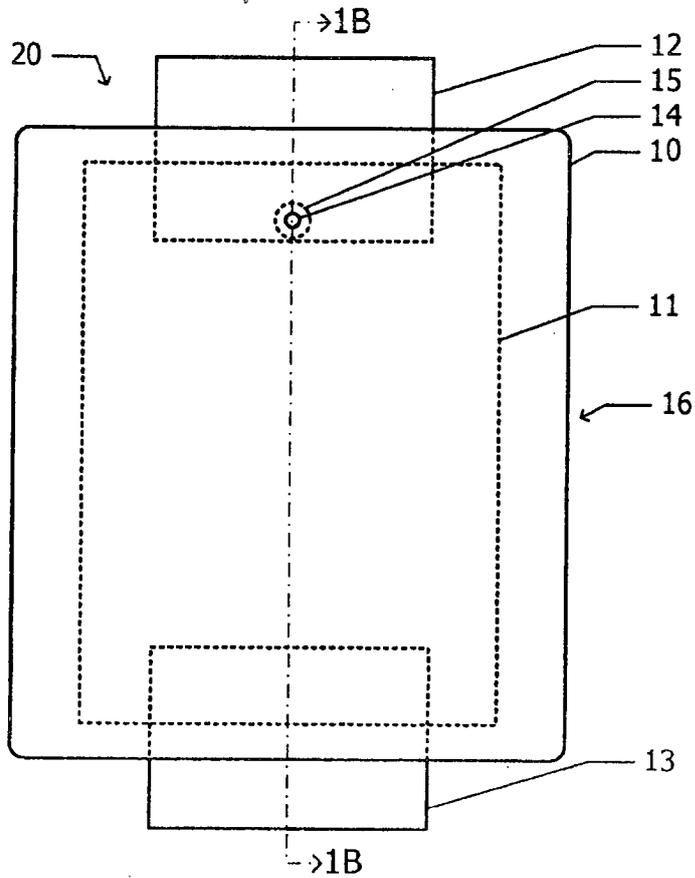


FIG. 1B

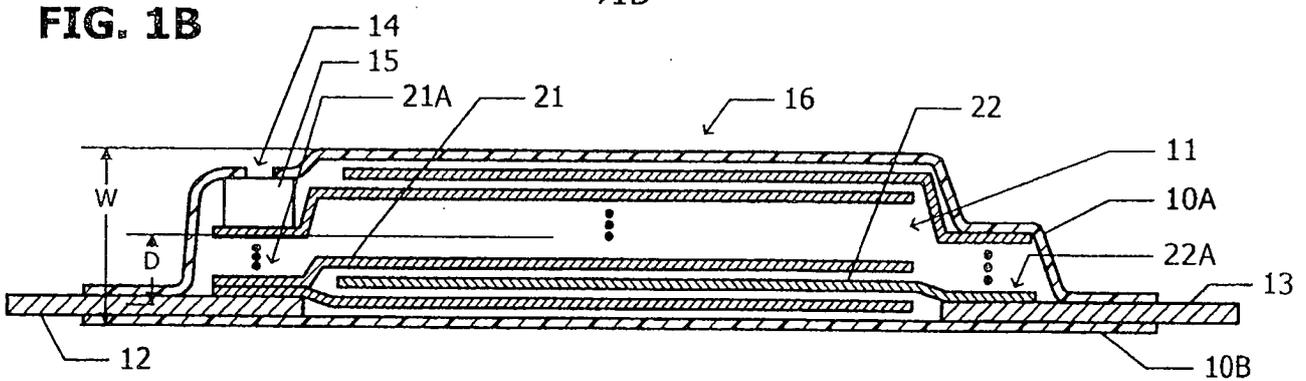


FIG. 1C

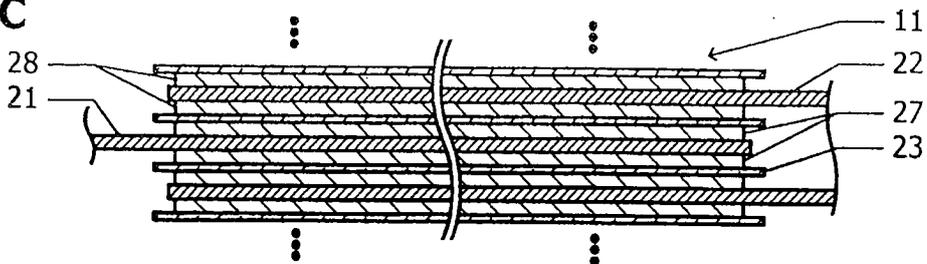


FIG. 2

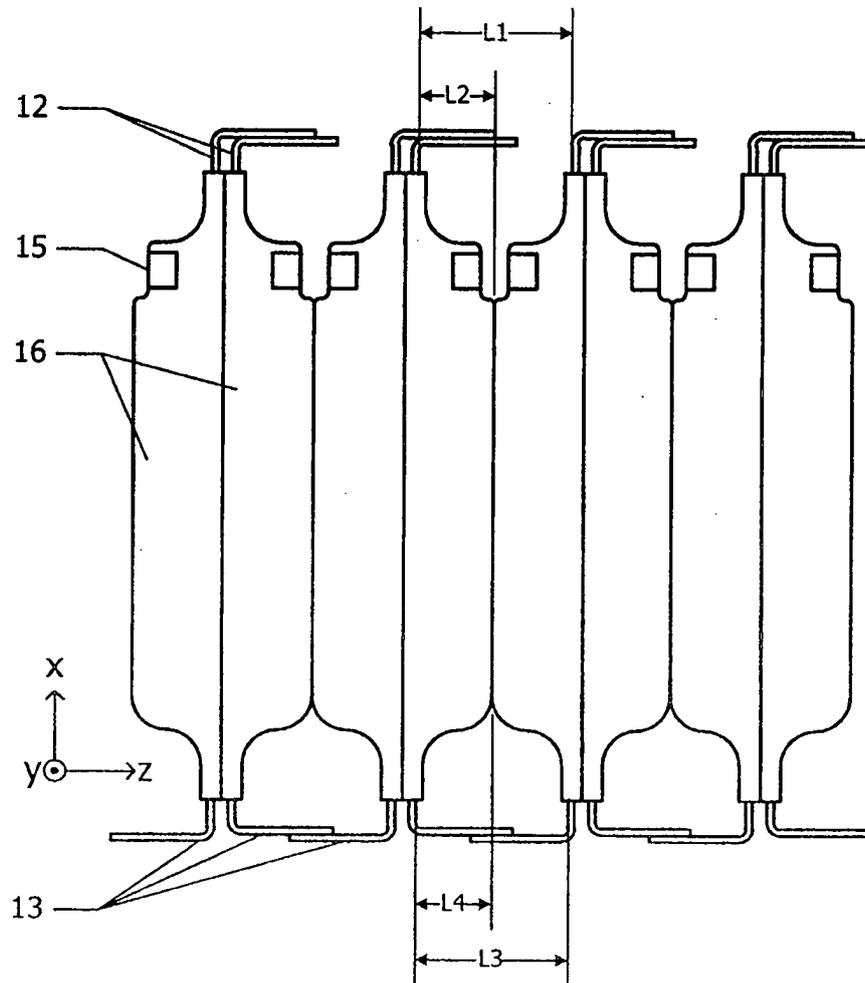


FIG. 3A

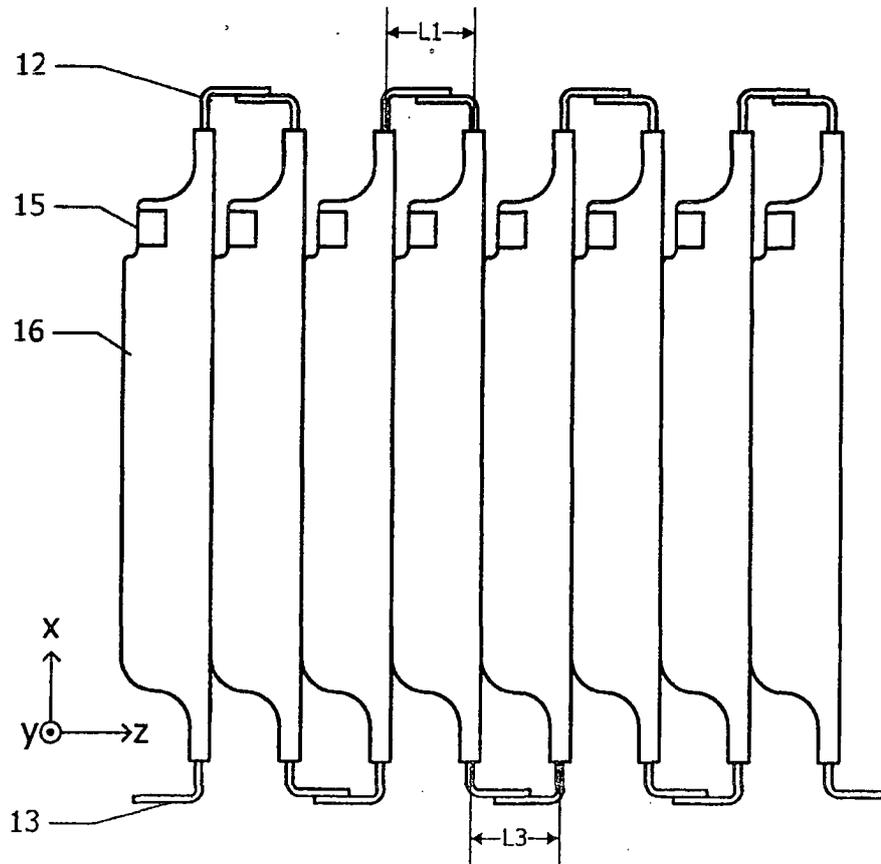


FIG. 3B

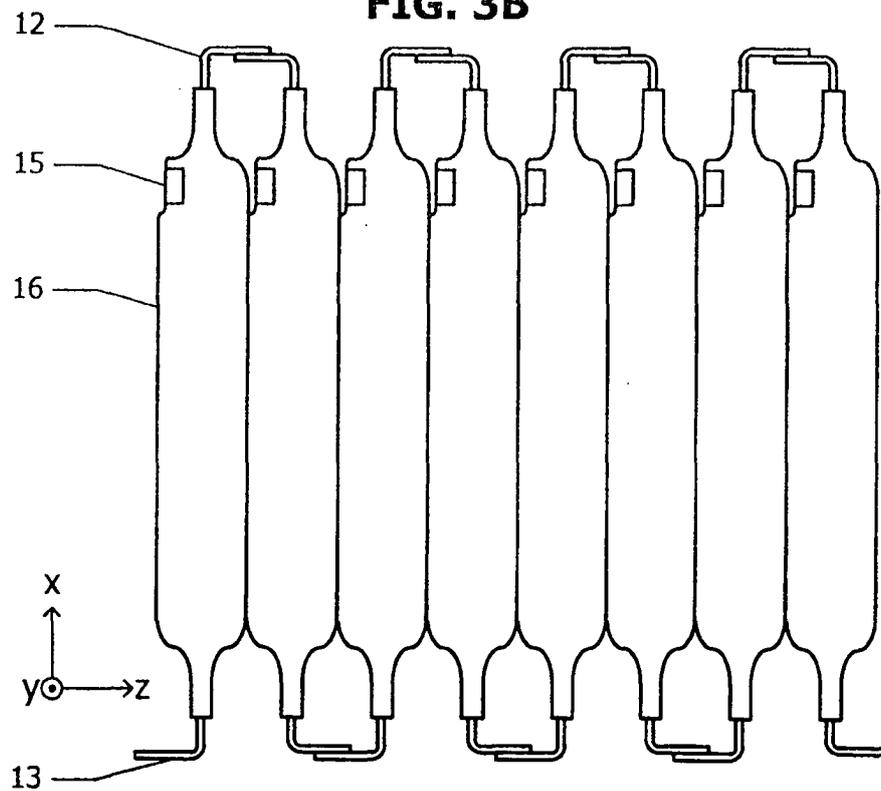


FIG. 4A

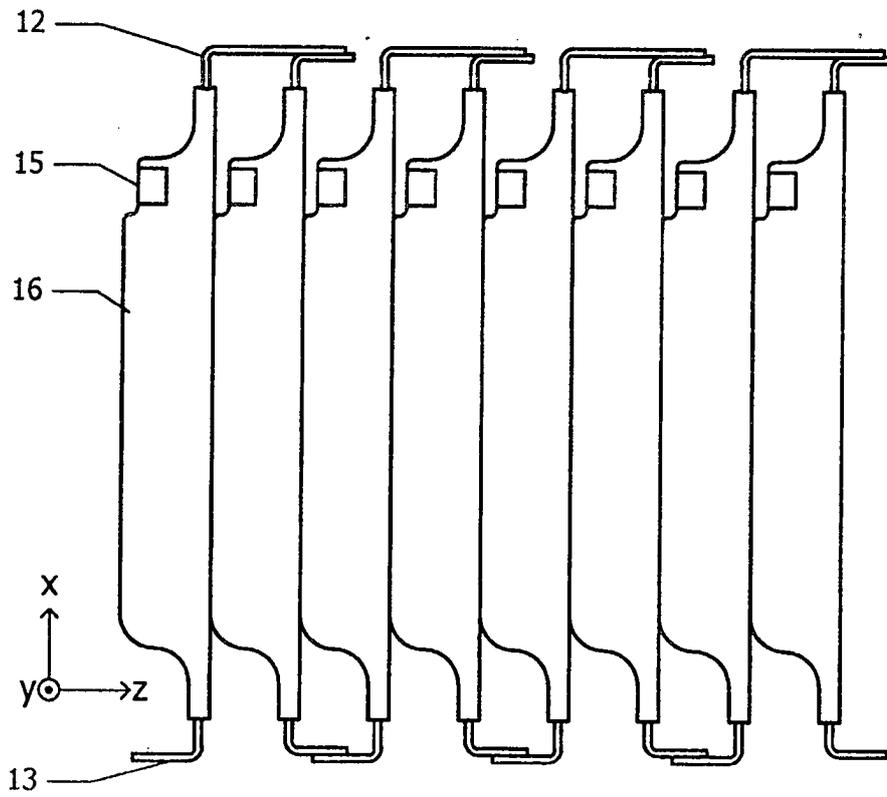


FIG. 4B

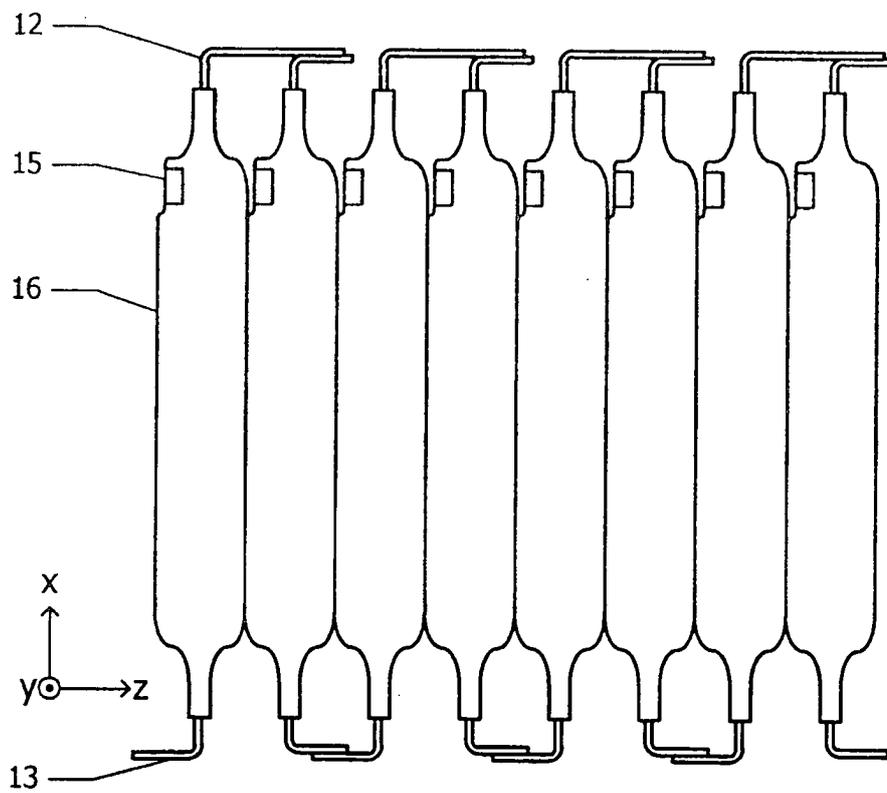


FIG. 5A

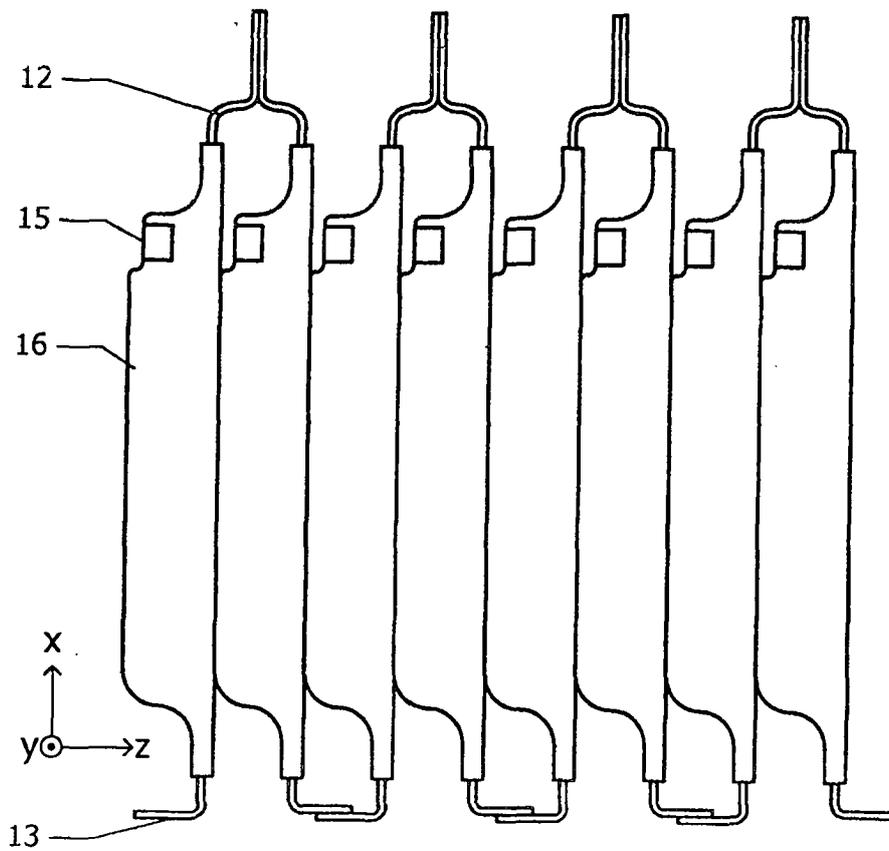


FIG. 5B

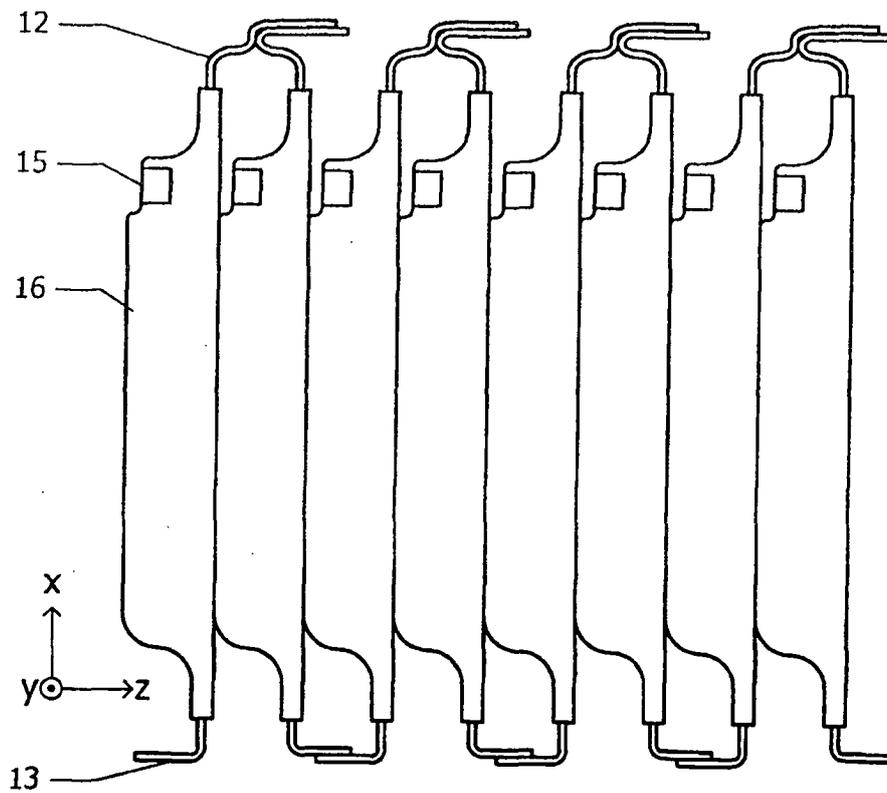


FIG. 6

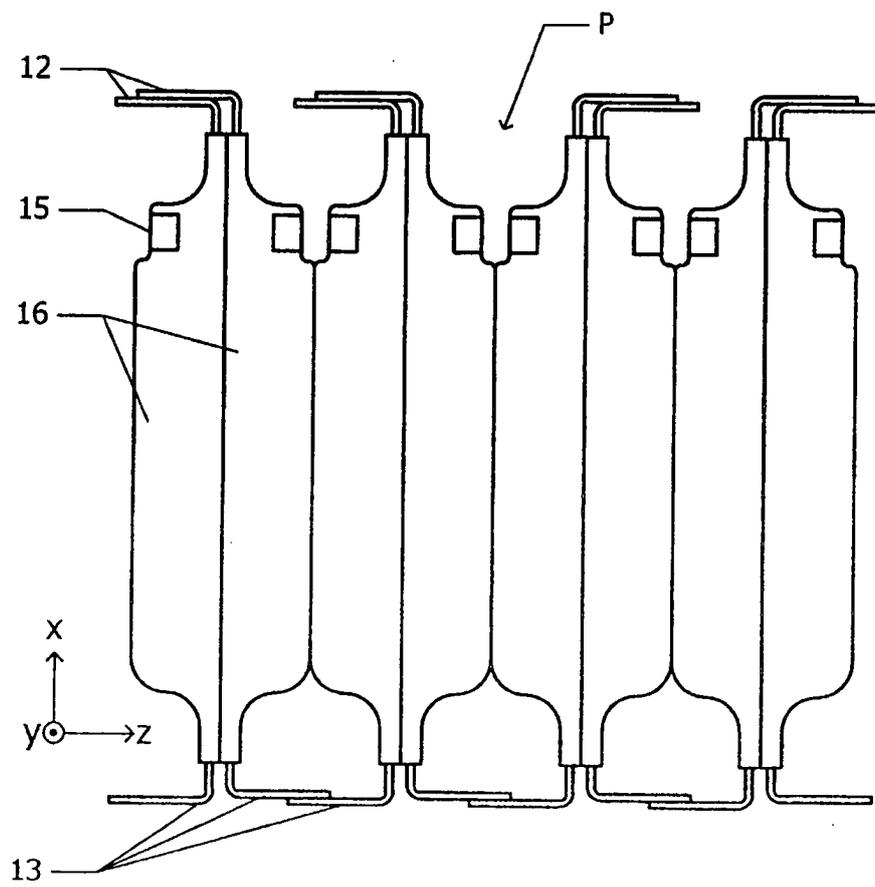


FIG. 7A

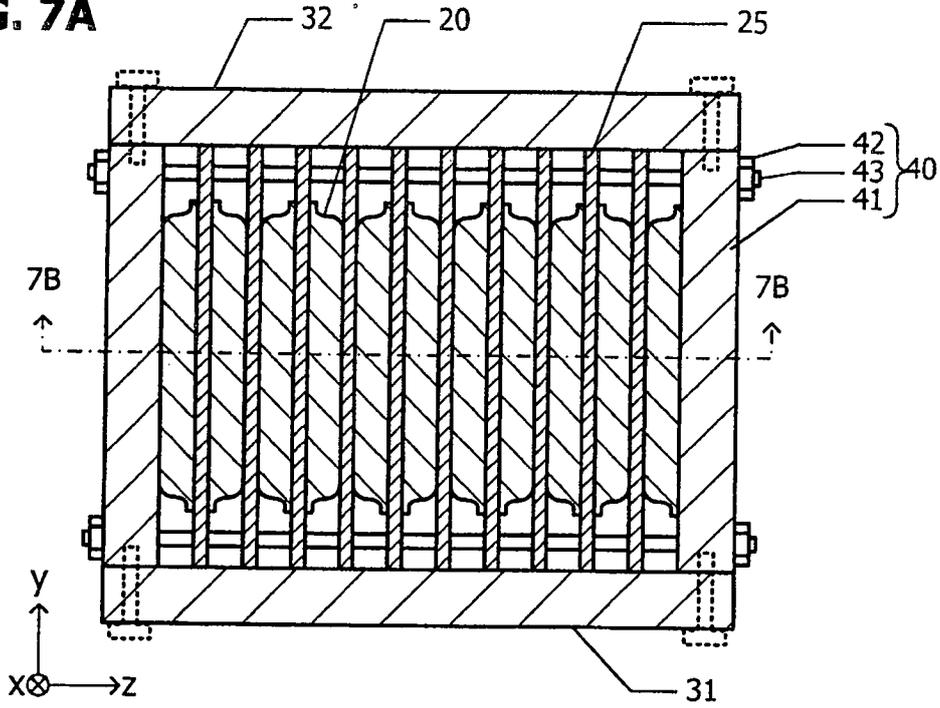


FIG. 7B

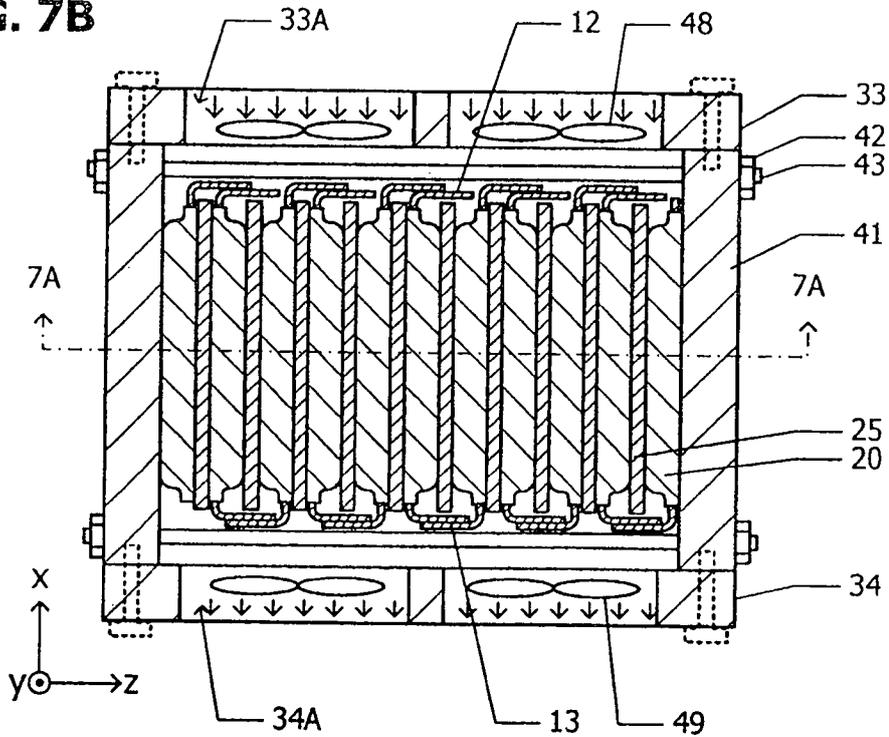


FIG. 8

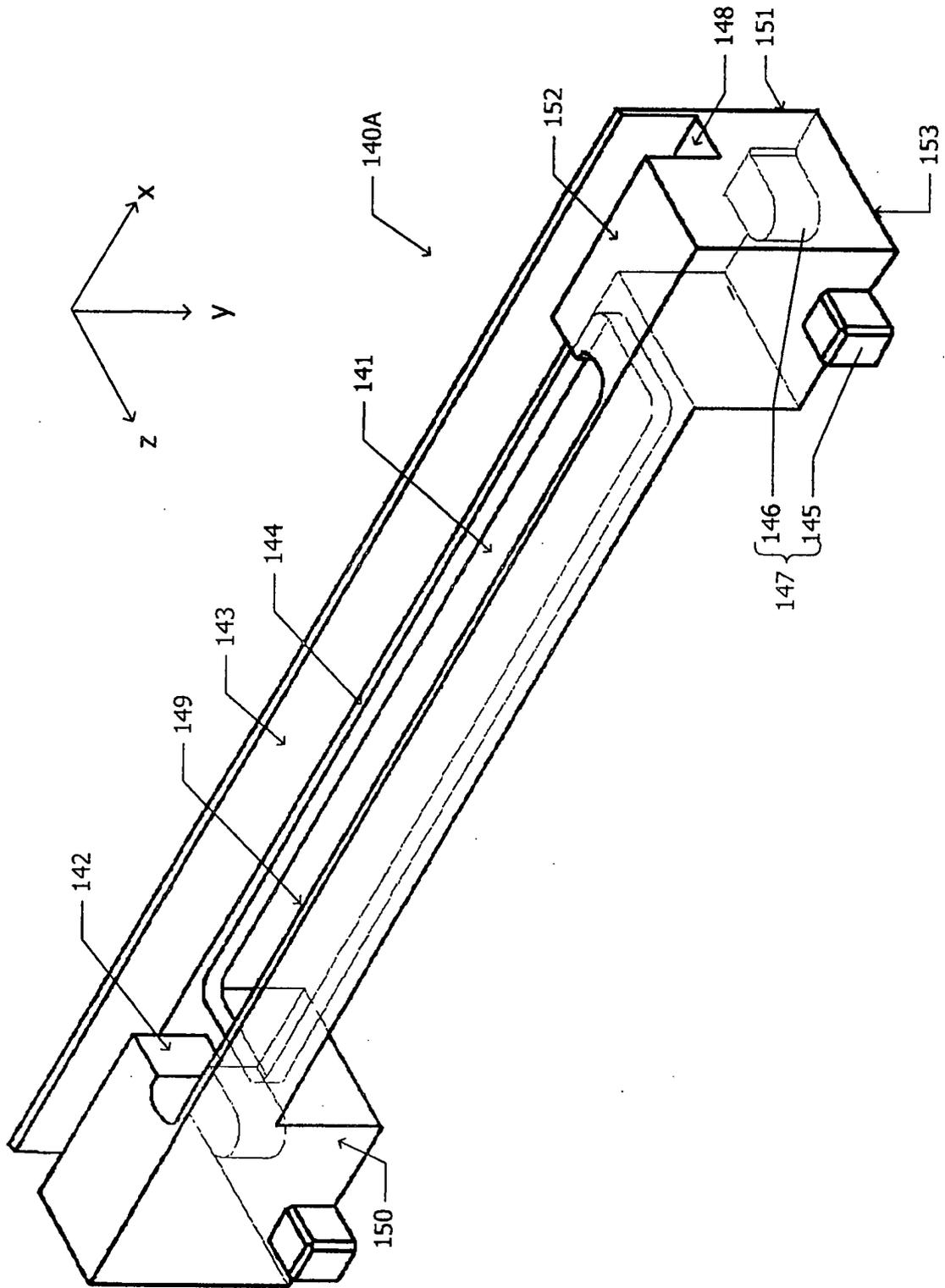


FIG. 9A

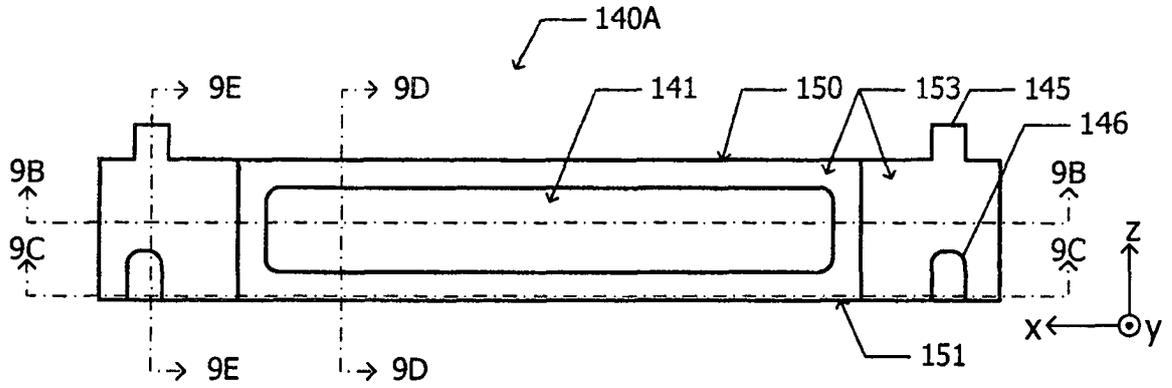


FIG. 9B



FIG. 9C

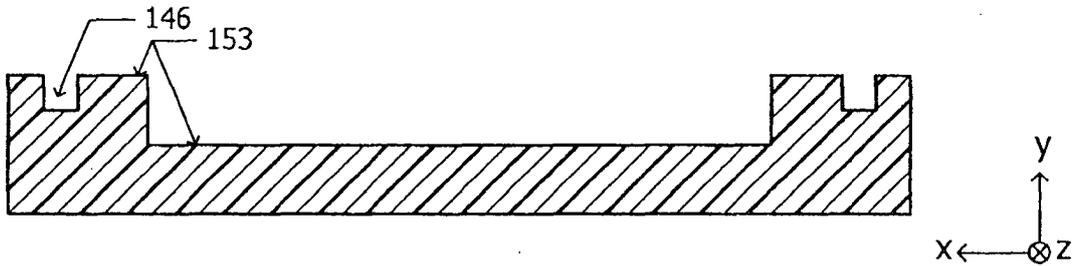


FIG. 9D

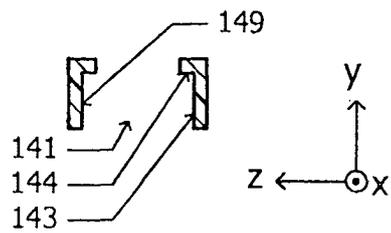


FIG. 9E

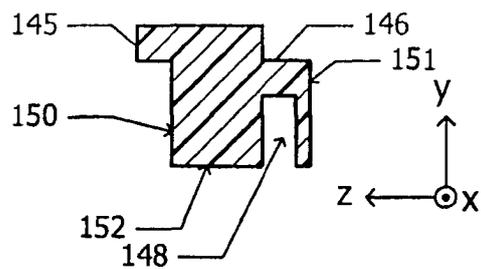


FIG. 10

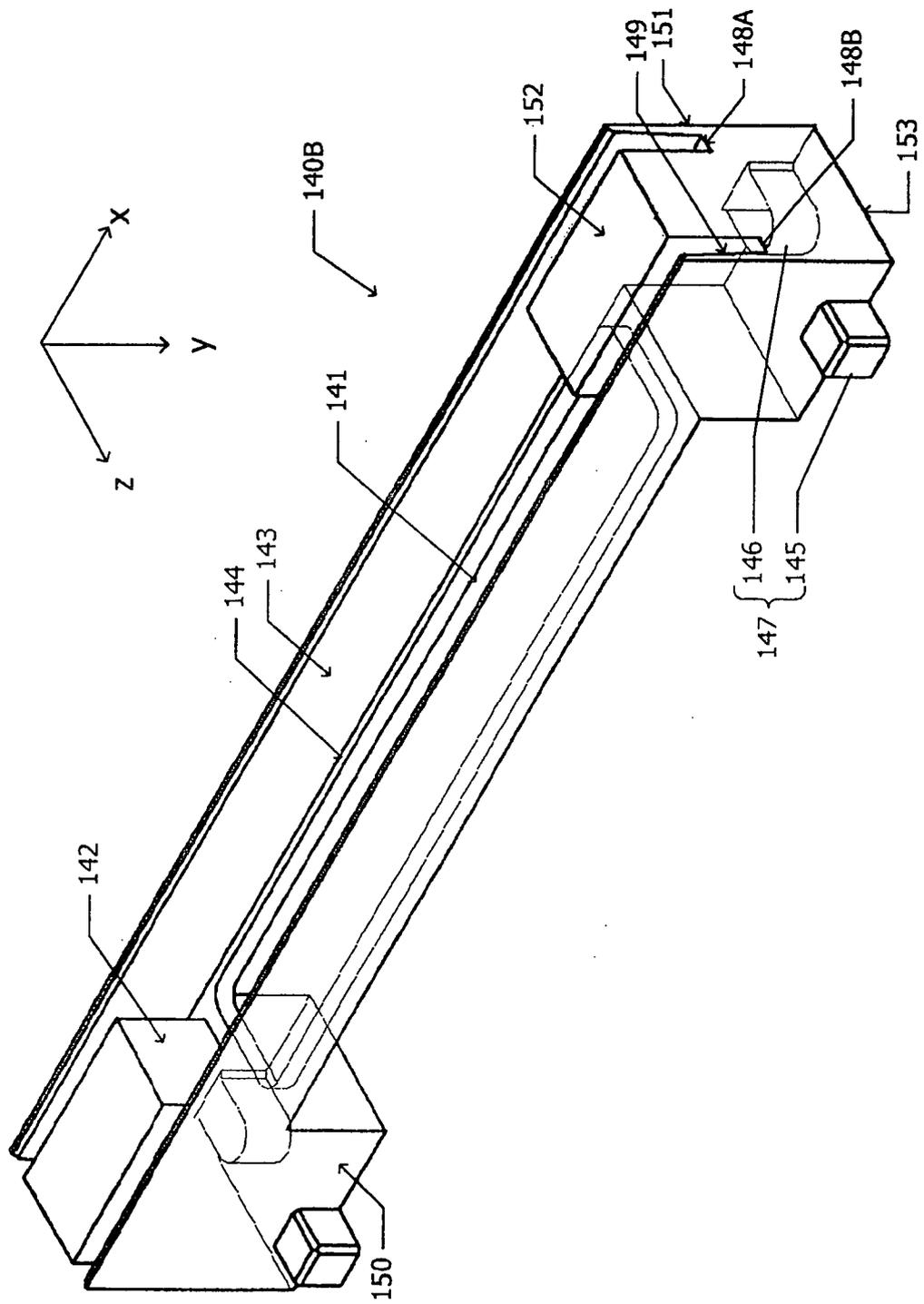


FIG. 11A

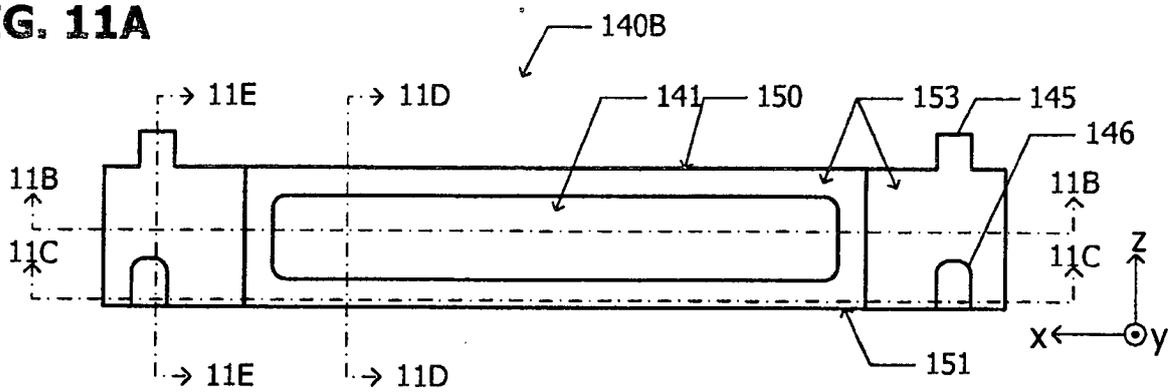


FIG. 11B



FIG. 11C

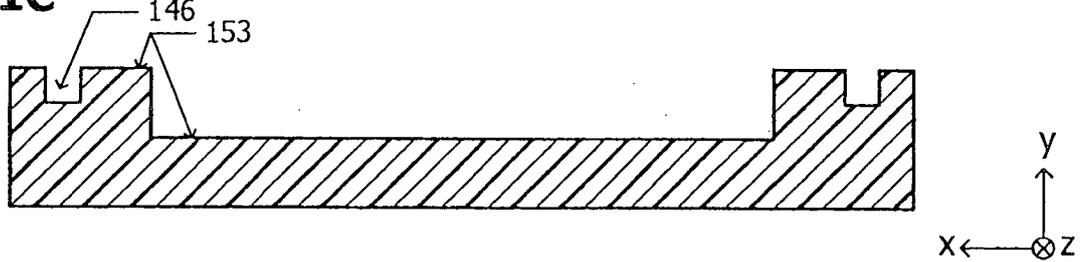


FIG. 11D

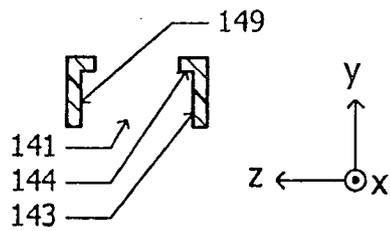


FIG. 11E

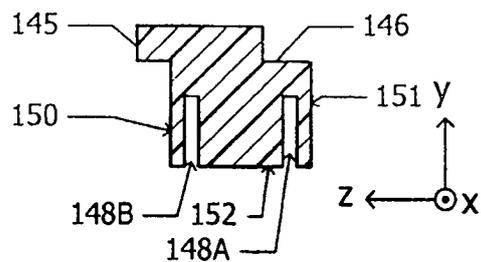


FIG. 12A

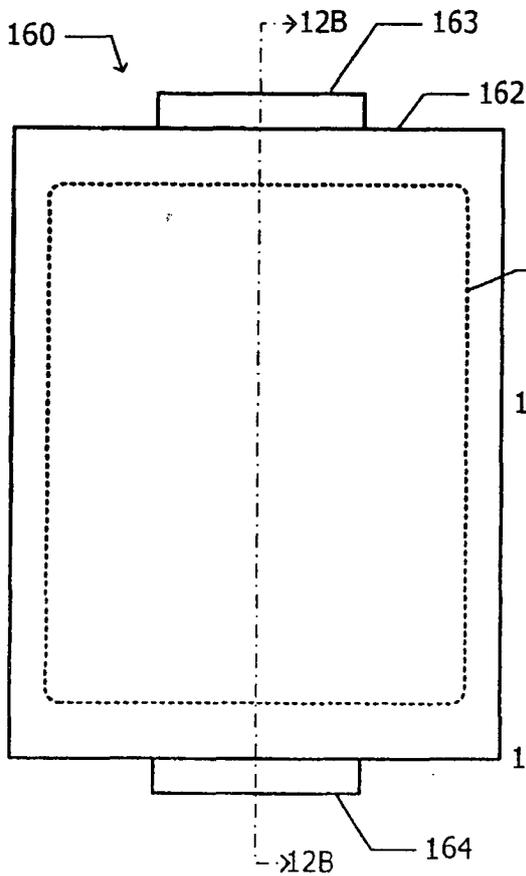


FIG. 12B

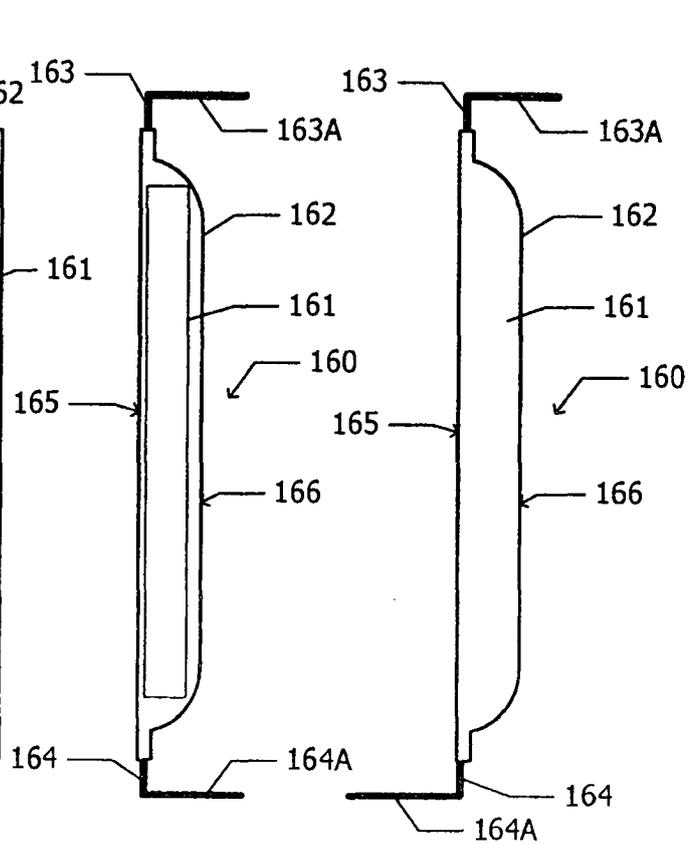


FIG. 12C

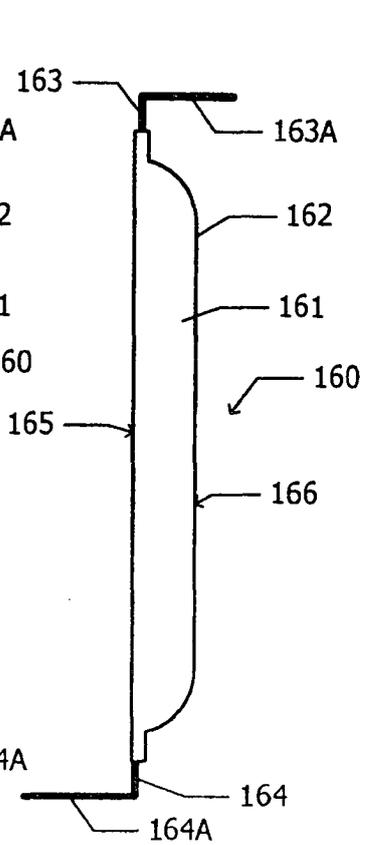


FIG. 13A

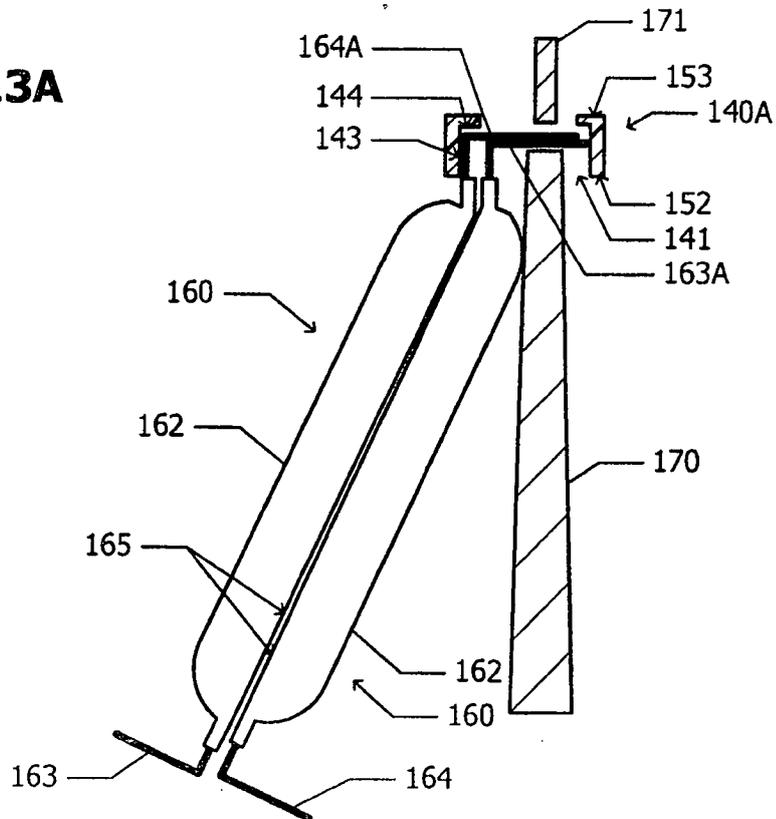


FIG. 13B

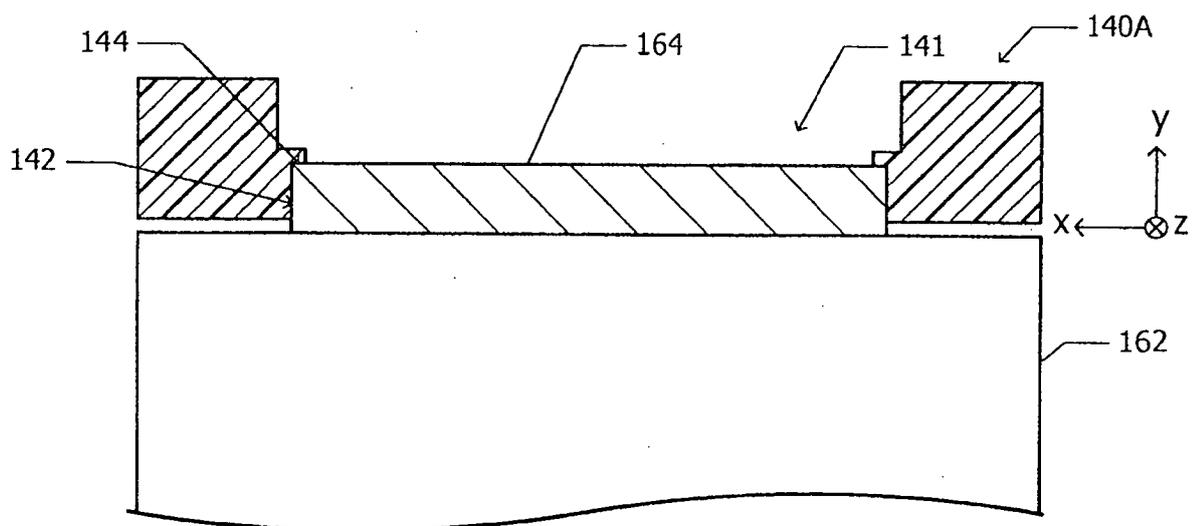


FIG. 13C

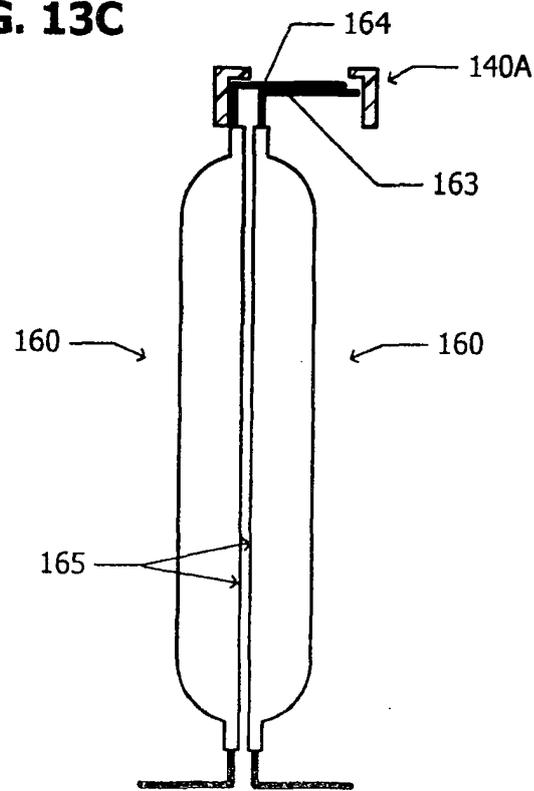


FIG. 14

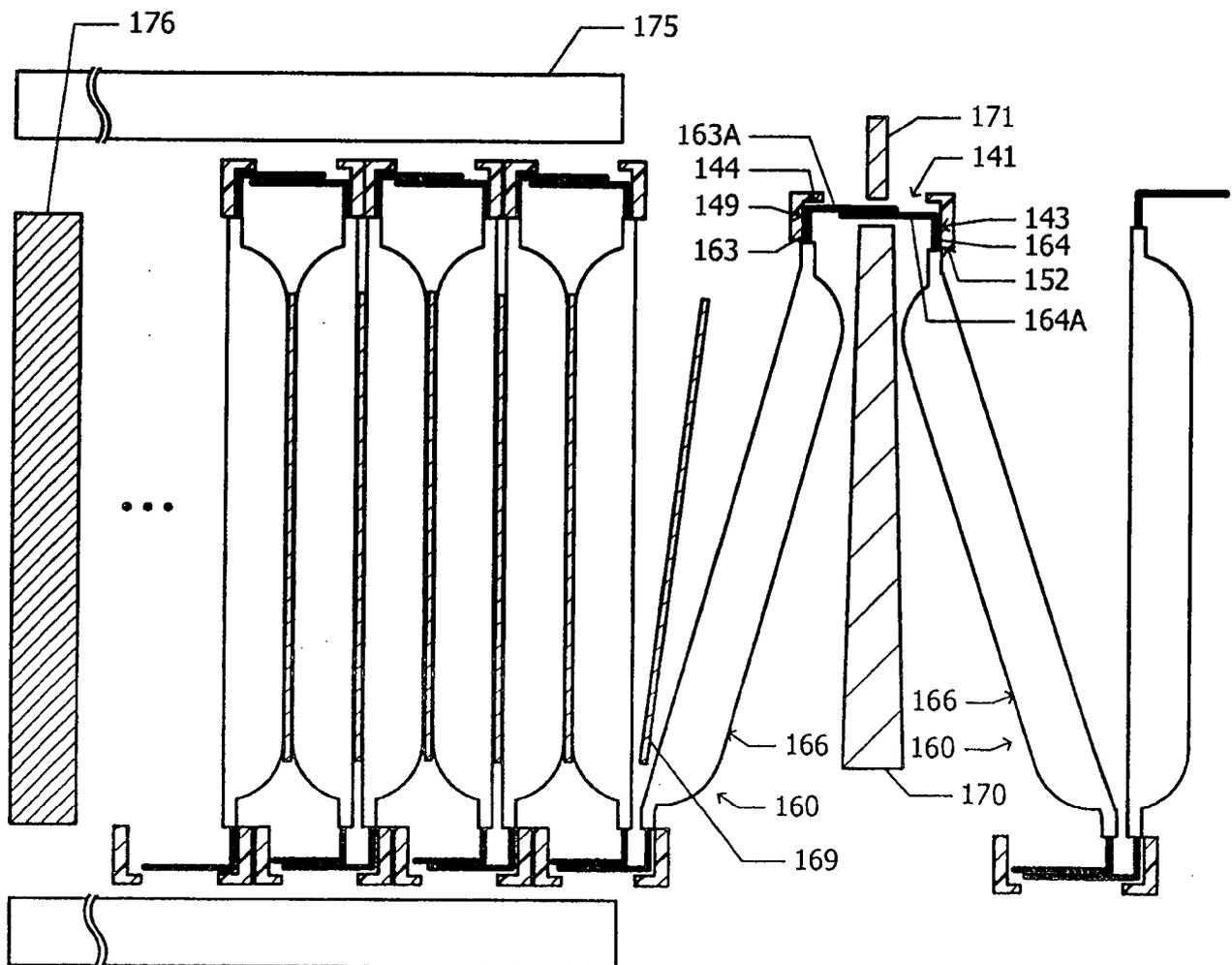


FIG. 15

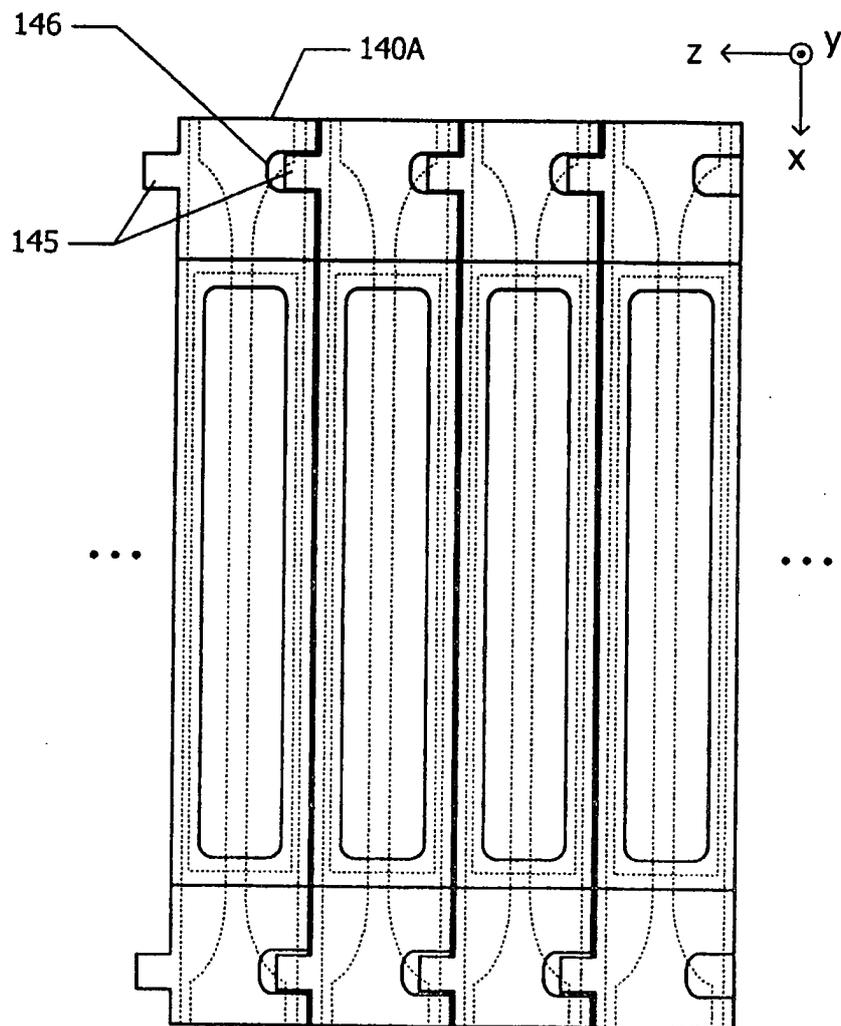


FIG. 16

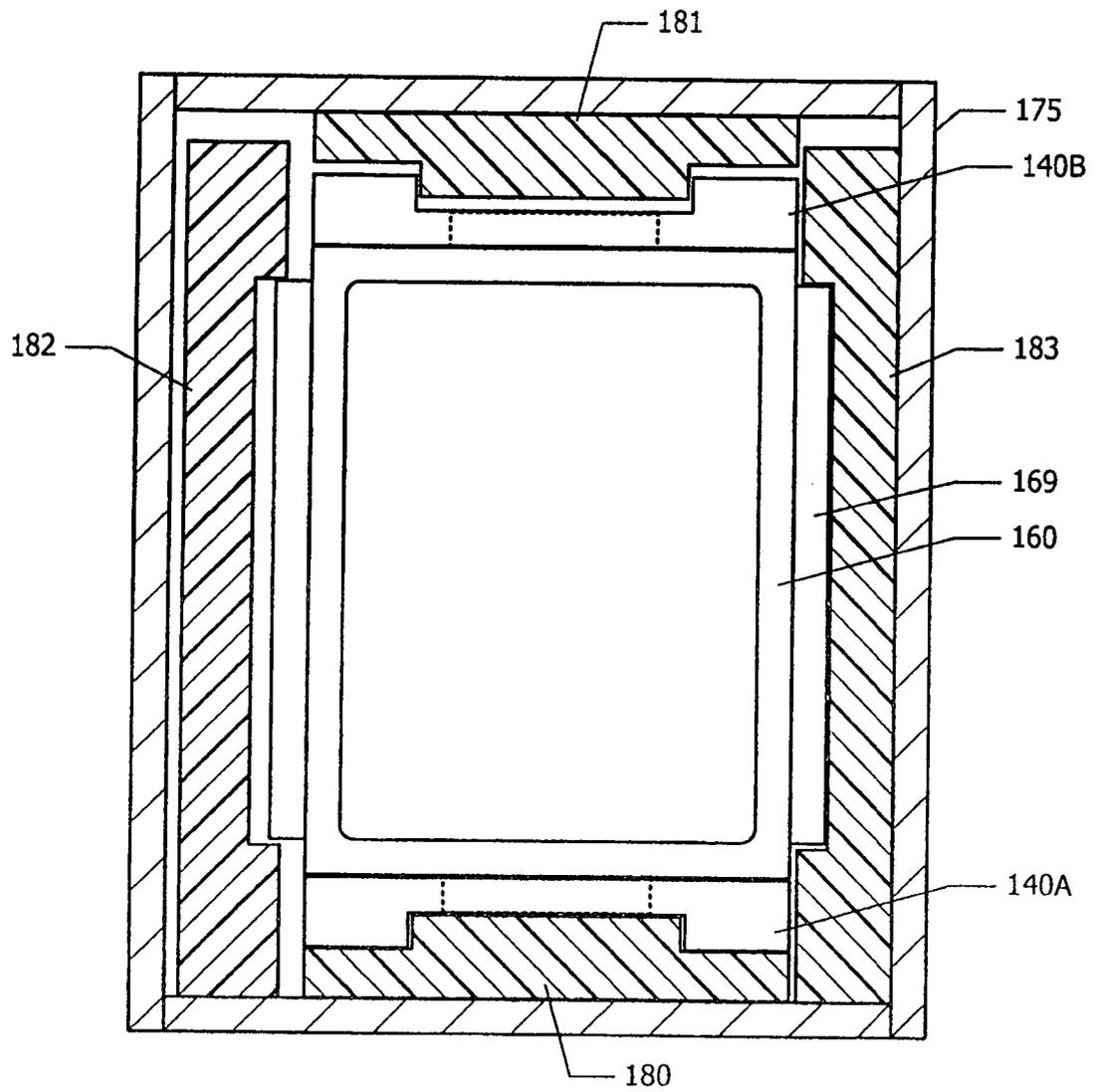


FIG. 17

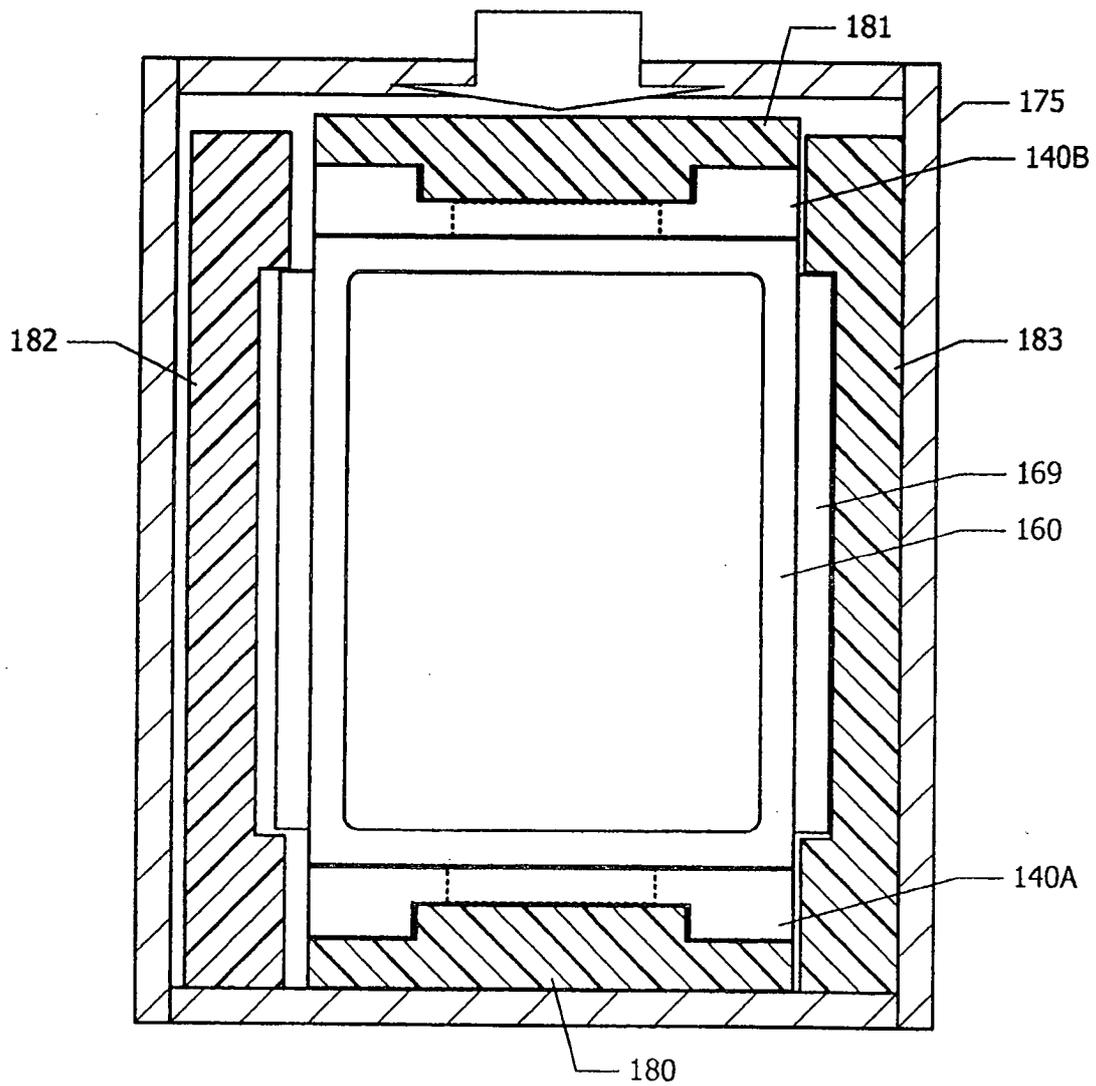


FIG. 18

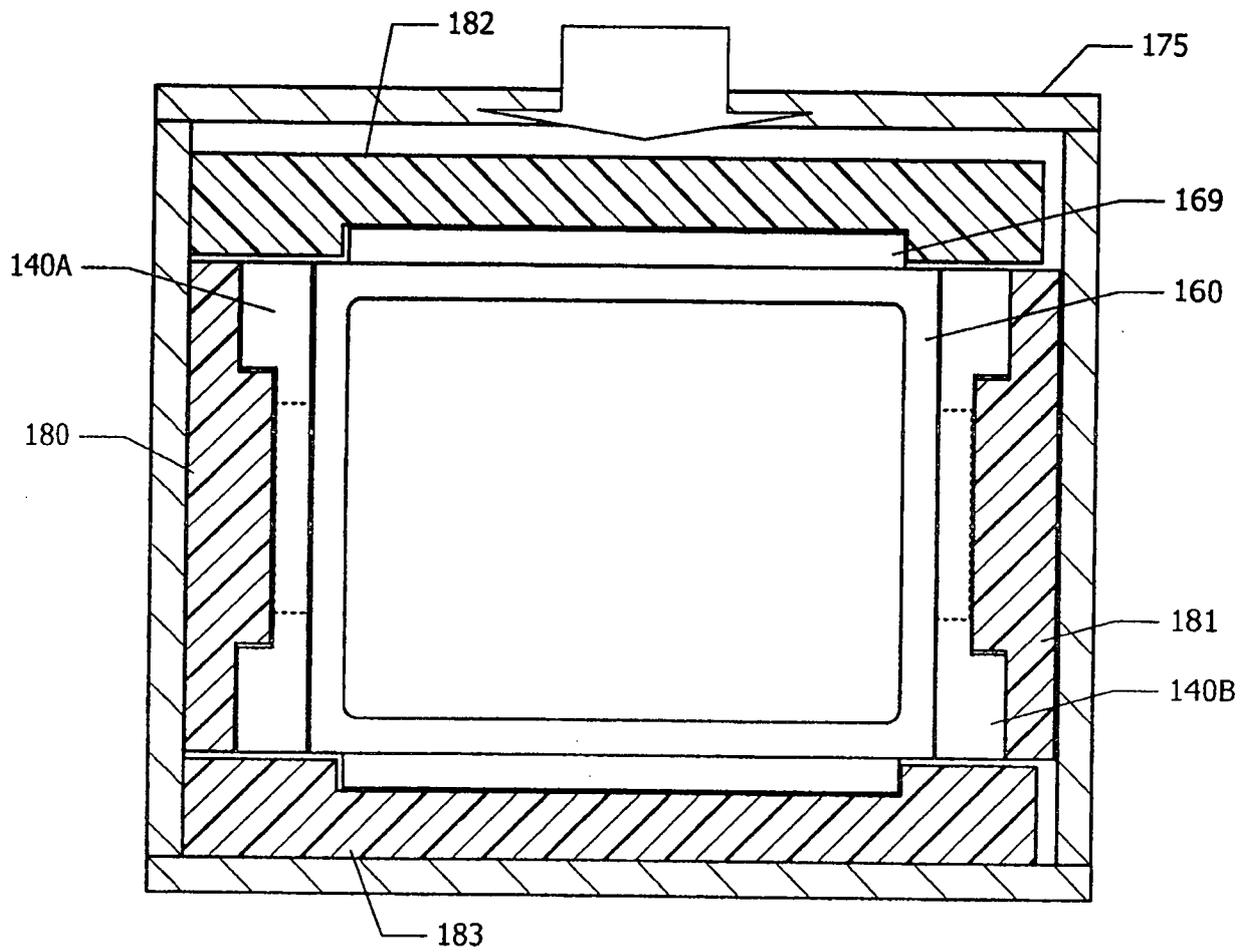


FIG. 19

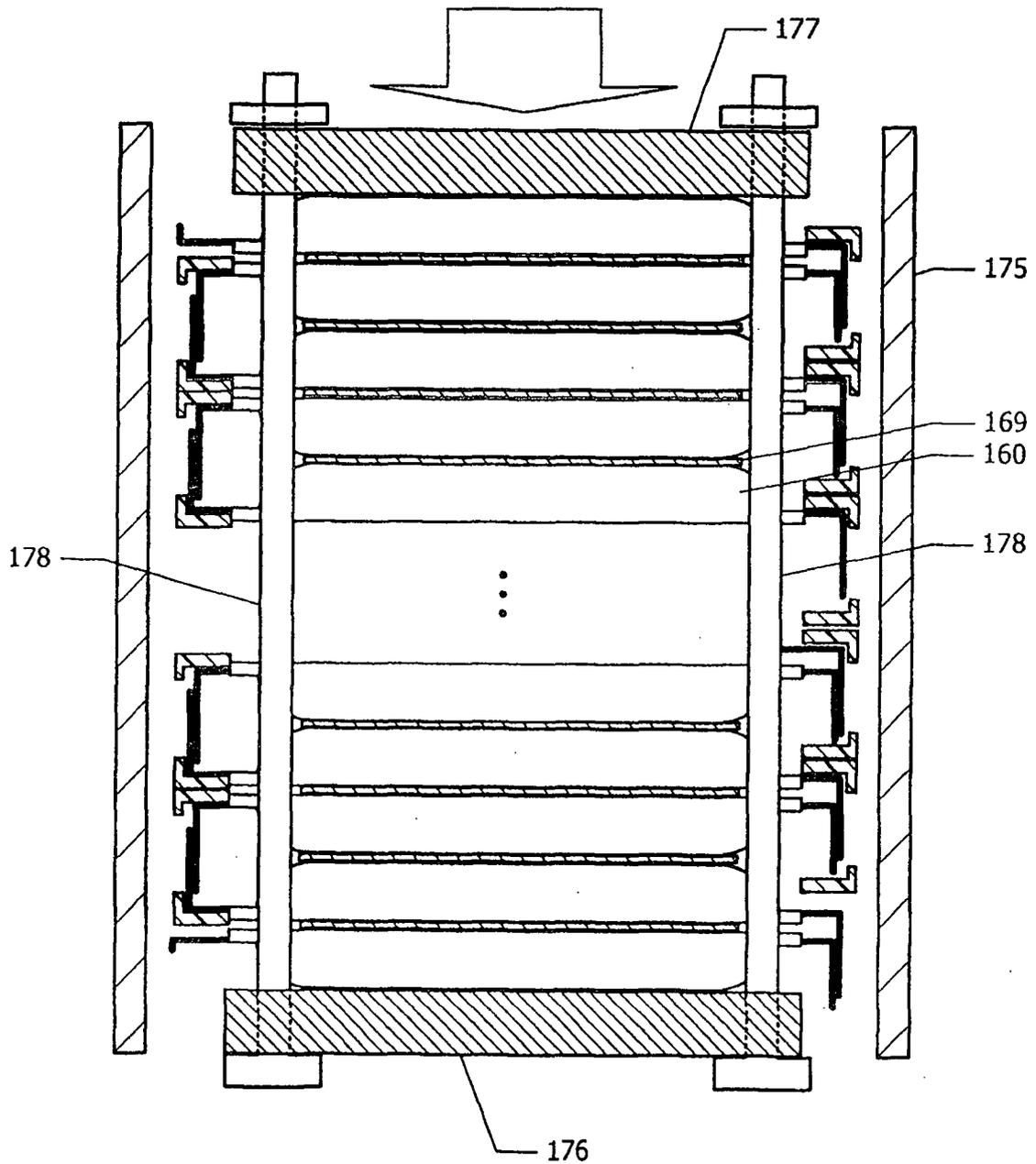


FIG. 20A

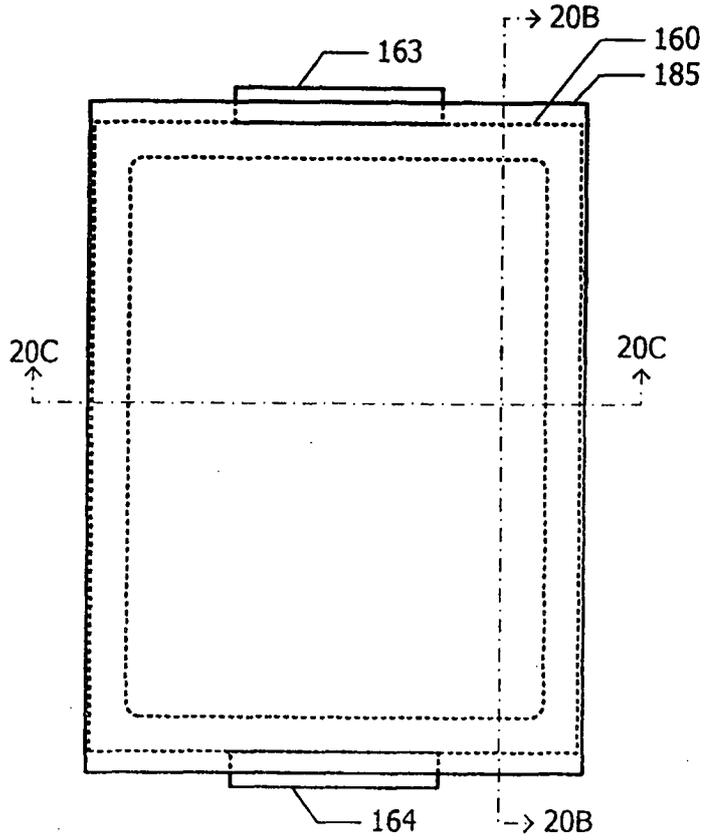


FIG. 20B

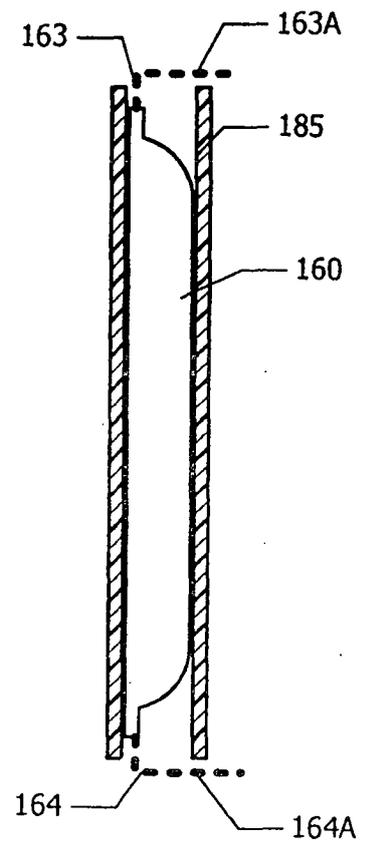


FIG. 20C

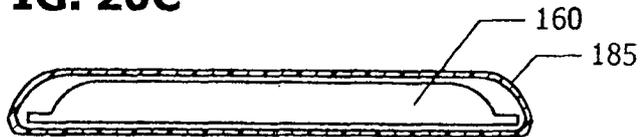


FIG. 21A

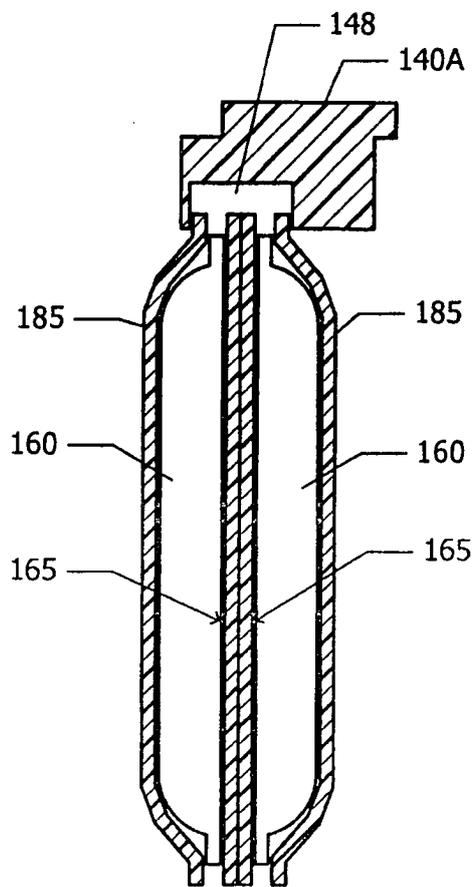


FIG. 21B

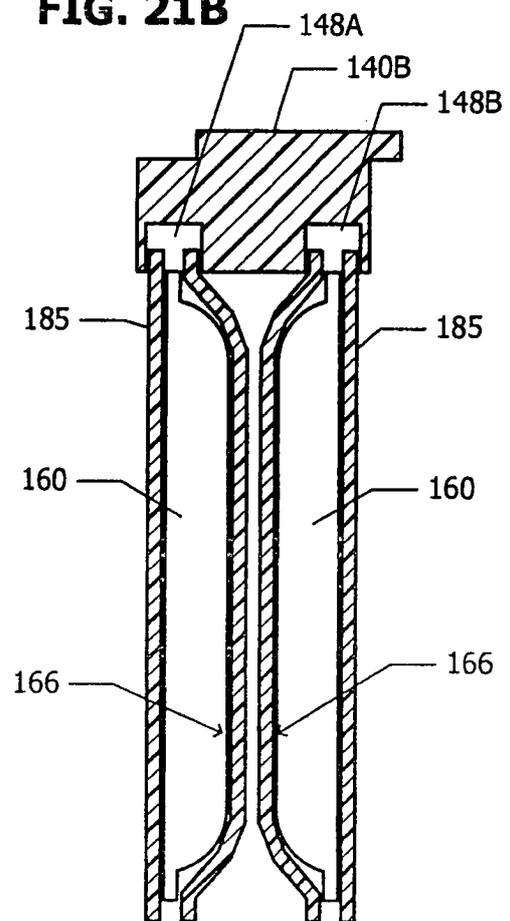


FIG. 22

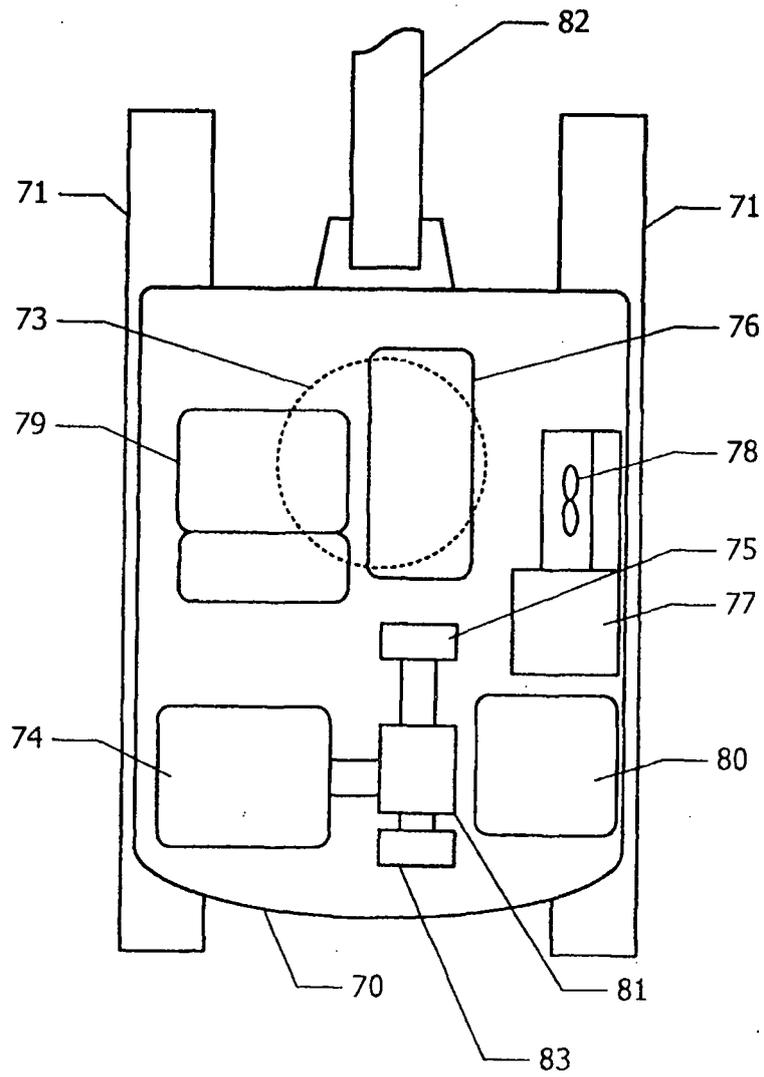


FIG. 23

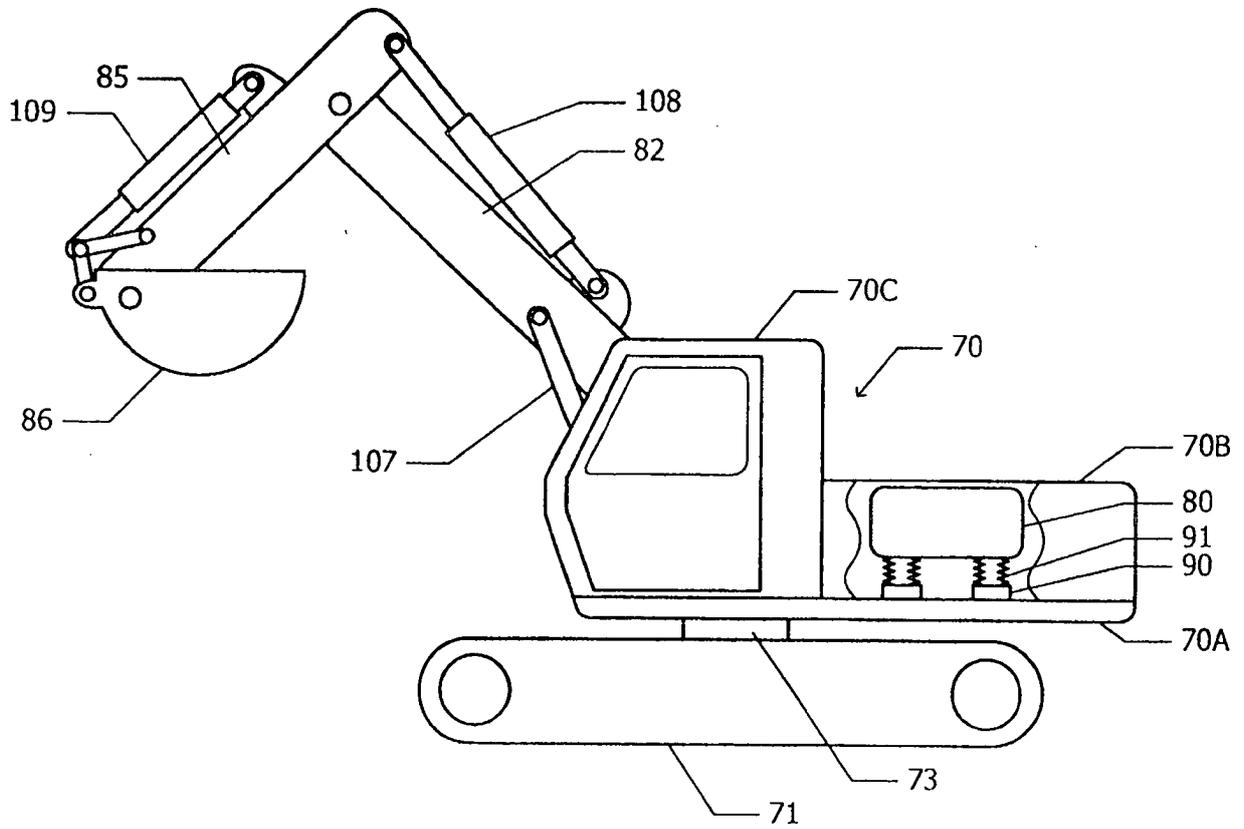
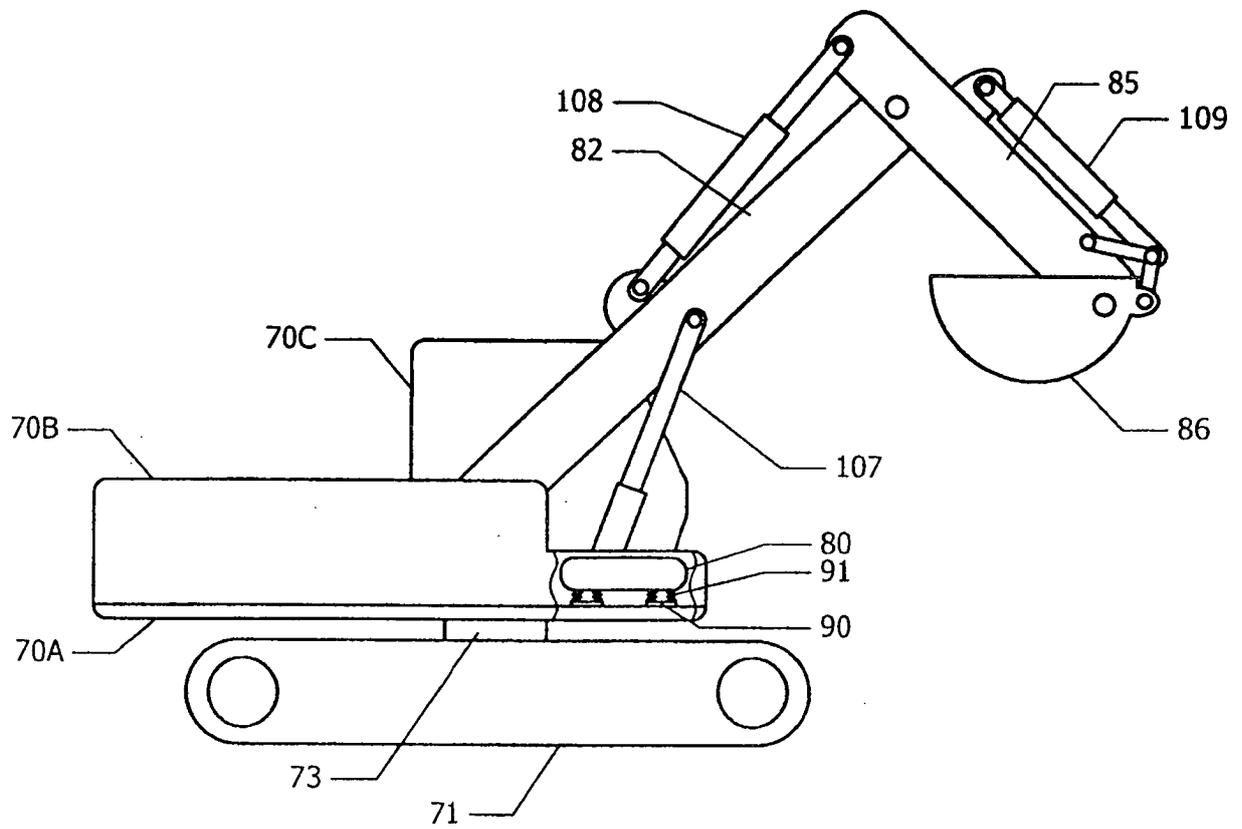


FIG. 24



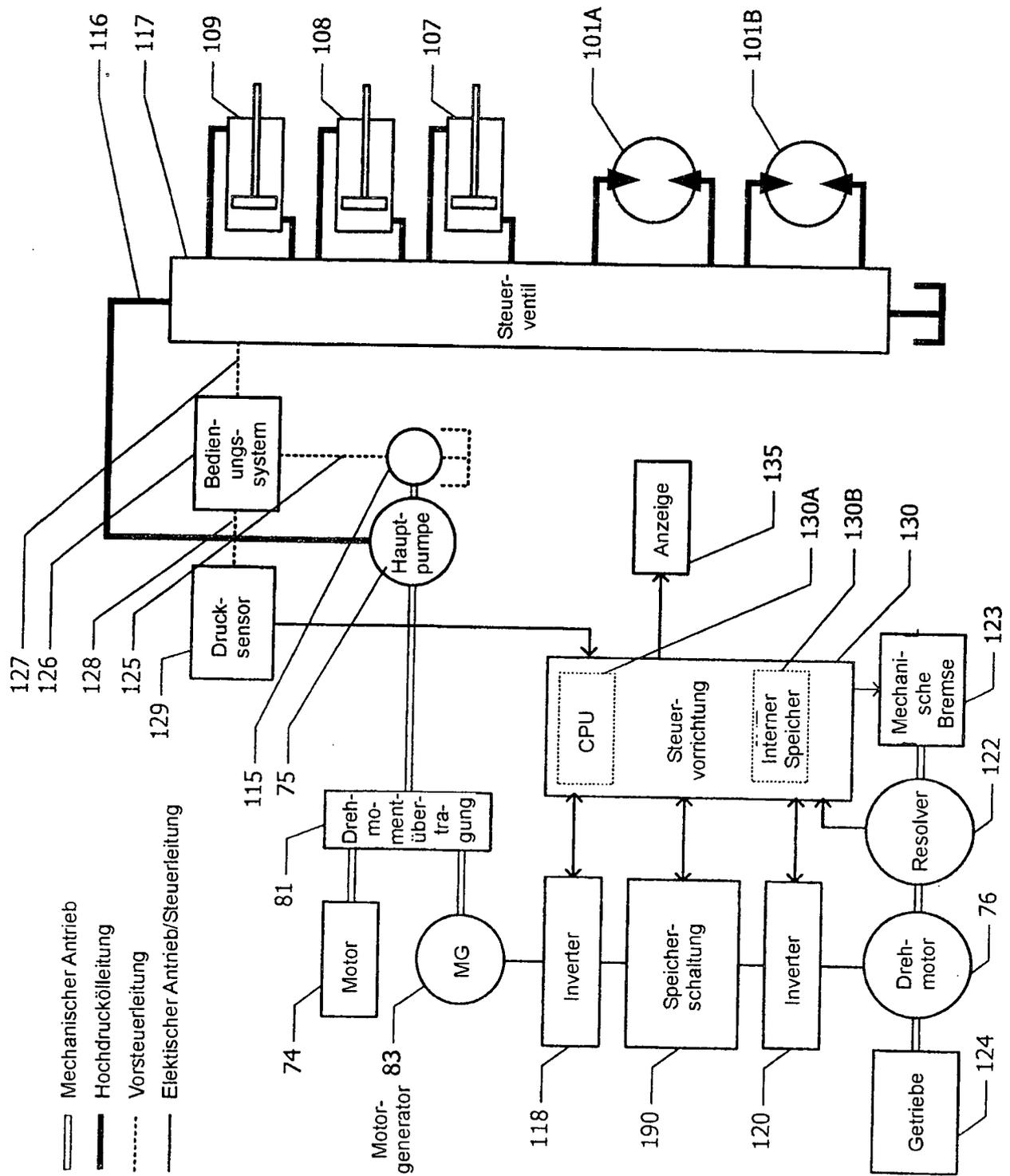
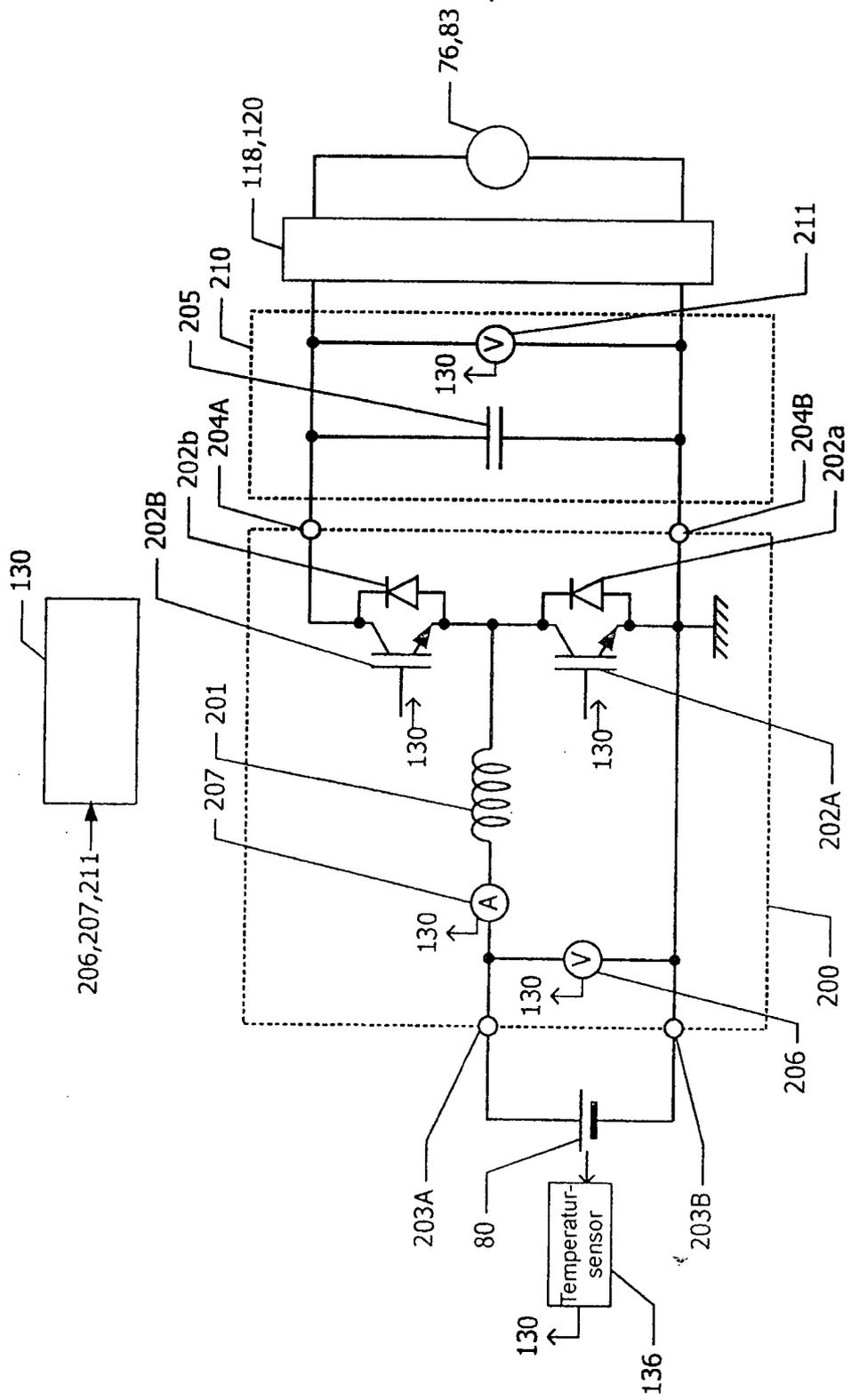


FIG. 25

- Mechanischer Antrieb
- Hochdruckölleitung
- Vorsteuerleitung
- Elektrischer Antrieb/Steuerleitung

FIG. 26



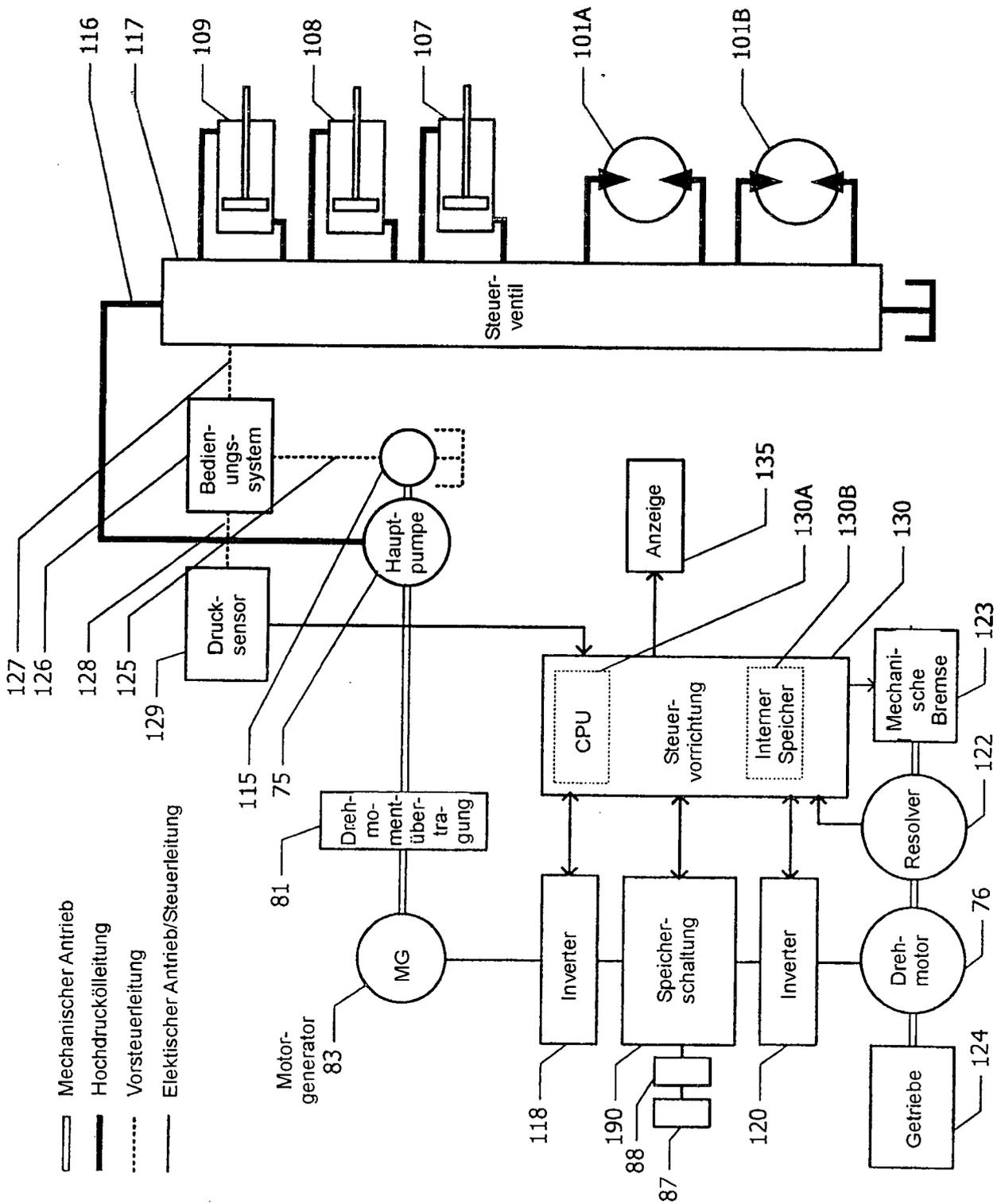


FIG. 27

-  Mechanischer Antrieb
-  Hochdruckölleitung
-  Vorsteuerleitung
-  Elektrischer Antrieb/Steuerleitung