



(10) **DE 10 2010 050 992 A1** 2012.05.10

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 050 992.2**

(22) Anmeldetag: **10.11.2010**

(43) Offenlegungstag: **10.05.2012**

(51) Int Cl.: **H01M 2/14 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Daimler AG, 70327, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

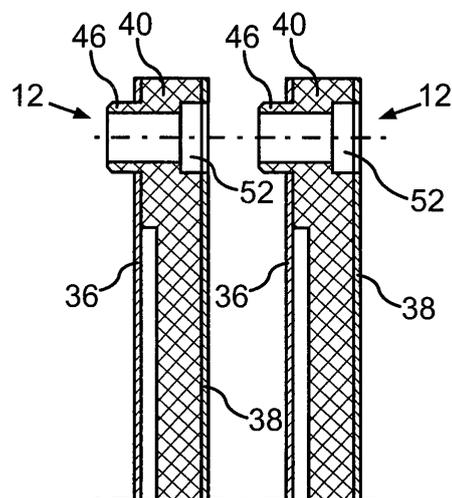
**Hohenthanner, Claus-Rupert, Dr.-Ing., 63457,
Hanau, DE; Kaiser, Jörg, Dipl.-Chem. Dr., 01917,
Kamenz, DE; Kaufmann, Rainer, Dr., 70597,**

**Stuttgart, DE; Lamm, Arnold, Dr.-Ing., 89275,
Elchingen, DE; Meintschel, Jens, Dr.-Ing., 02994,
Bernsdorf, DE; Schröter, Dirk, Dipl.-Ing. Dr.,
71364, Winnenden, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Zellenverbund für eine Batterie**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Zellenverbund für eine Batterie, insbesondere Hochvoltbatterie, mit wenigstens zwei Einzelzellen (12), welche jeweils zwei Seitenwände (36, 38) aus einem elektrisch leitfähigen Material umfassen. Die Seitenwände (36, 38) sind durch einen elektrisch isolierenden Abstandshalter (40) auf Abstand zueinander gehalten und mittels wenigstens eines Spannmittels gegeneinander verspannt. Hierbei ist das wenigstens eine Spannmittel mittels eines Isolielements (46) gegenüber den Seitenwänden (36, 38) elektrisch isoliert, wobei das Isolielement (46) durch zumindest einen der Abstandshalter (40) gebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zellenverbund für eine Batterie, insbesondere Hochvoltbatterie, mit wenigstens zwei Einzelzellen, welche jeweils zwei Seitenwände aus einem elektrisch leitfähigen Material umfassen. Die zwei Seitenwände einer Einzelzelle sind durch einen elektrisch isolierenden Abstandshalter auf Abstand zueinander gehalten und mittels wenigstens eines Spannmittels gegeneinander verspannt. Das wenigstens eine Spannmittel ist mittels eines Isolierelements gegenüber den Seitenwänden elektrisch isoliert.

[0002] Bei einer aus dem Stand der Technik bekannten Hochvoltbatterie sind eine Mehrzahl von Einzelzellen nebeneinander gestapelt, sodass Seitenwände benachbarter Einzelzellen miteinander in Anlage und elektrisch in Reihe geschaltet sind. Die elektrisch leitfähigen Seitenwände dienen gleichzeitig als jeweilige Pole und als Wärmeleitbleche zum Ableiten von Abwärme der Einzelzelle. Eine äußere Seitenwand einer ersten Einzelzelle des Zellenverbunds ist mit einer Druckplatte in Anlage. Eine weitere Druckplatte schließt den Zellenverbund zu der gegenüberliegenden Außenseite hin ab, und ist mit einer äußeren Seitenwand der letzten Einzelzelle des Zellenverbunds in Anlage. Die Einzelzellen und die Druckplatten weisen Durchtrittsöffnungen auf, welche in der Batterie miteinander fluchten. Durch diese Durchtrittsöffnungen sind Zuganker geführt, und durch Anziehen der Zuganker werden die zwischen den Druckplatten angeordneten Einzelzellen gegeneinander verspannt. Um zu verhindern, dass der Zuganker mit den elektrisch leitfähigen Seitenwänden der Einzelzellen in Kontakt gerät, ist der Zuganker mit einem Schrumpfschlauch aus einem elektrisch isolierenden Material umgeben.

[0003] Als nachteilig bei einer derartigen Hochvoltbatterie ist der Umstand anzusehen, dass sie in der Fertigung aufwändig und kostenintensiv ist.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Zellenverbund der eingangs genannten Art für eine Batterie zu schaffen, welcher eine kostengünstigere Fertigung der Batterie ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird durch einen Zellenverbund mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0006] Der erfindungsgemäße Zellenverbund für eine Batterie umfasst wenigstens zwei Einzelzellen, welche jeweils zwei Seitenwände aus einem elektrisch leitfähigen Material aufweisen. Die zwei Seitenwände einer jeden Einzelzelle sind durch einen elektrisch isolierenden Abstandshalter auf Abstand zu

einander gehalten. Die wenigstens zwei Einzelzellen sind mittels wenigstens eines Spannmittels gegeneinander verspannt, und das wenigstens eine Spannmittel ist mittels eines Isolierelements gegenüber den Seitenwänden elektrisch isoliert. Hierbei ist das Isolierelement durch zumindest einen der Abstandshalter gebildet. Es braucht also kein separates Teil vorgesehen zu werden, um die elektrische Isolierung des wenigstens einen Spannmittels gegenüber den elektrisch leitfähigen Seitenwänden der Einzelzellen zu erreichen. Dadurch, dass vorliegend weniger Teile bereitzustellen sind, um den Zellenverbund zu bilden, lässt sich der Zellenverbund besonders aufwandsarm und kostengünstig fertigen.

[0007] Das durch zumindest einen der Abstandshalter gebildete Isolierelement verhindert sicher Kurzschlüsse bei Berührung, Kriechströme und erhöht die Sicherheit des Zellenverbunds, etwa wenn es bei Anordnung einer den Zellenverbund aufweisenden Batterie in einem Fahrzeug zu einer unfallbedingten Kraftbeaufschlagung der Batterie kommt.

[0008] Während es bei einem aus dem Stand der Technik bekannten, als Schrumpfschlauch ausgebildeten, Isolierelement durch Schwingungsbeanspruchung des Zellenverbunds zu einem Durchscheuern des Schrumpfschlauchs kommen kann, weist das durch den Abstandshalter gebildete Isolierelement eine sehr hohe Beständigkeit gegen derartige mechanische Belastungen auf. Auch bei einer unfallbedingten Kraftbeaufschlagung des Zellenverbunds hat sich das durch den Abstandshalter gebildete Isolierelement als besonders widerstandsfähig herausgestellt.

[0009] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Isolierelement durch wenigstens einen rohrförmigen Vorsprung des jeweiligen Abstandshalters gebildet. Der rohrförmige Vorsprung umgibt dann das jeweilige Spannmittel in dem Bereich, in welchem es durch die elektrisch leitfähige Seitenwand der Einzelzelle hindurchtritt. Ein solcher, an dem jeweiligen Abstandshalter angeordneter rohrförmiger Vorsprung lässt sich fertigungstechnisch besonders einfach und kostengünstig ausbilden.

[0010] Wenn gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung der jeweilige Abstandshalter zumindest eine mit dem Isolierelement eines weiteren der Abstandshalter korrespondierende Vertiefung aufweist, so kann das Isolierelement zusätzlich dafür genutzt werden, eine Ausrichtung der Einzelzellen des Zellenverbunds relativ zueinander zu erleichtern. Dies erleichtert das geordnete Stapeln der Einzelzellen nebeneinander zur Bildung des Zellenverbunds.

[0011] Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten

und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0012] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen sowie anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

[0013] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht einer Hochvoltbatterie, welche einen Zellenverbund mit einer Vielzahl von Einzelzellen umfasst;

[0014] [Fig. 2](#) eine Explosionsdarstellung der Komponenten der Hochvoltbatterie gemäß [Fig. 1](#);

[0015] [Fig. 3](#) eine Explosionsdarstellung von Komponenten einer Einzelzelle;

[0016] [Fig. 4](#) perspektivisch zwei relativ zueinander ausgerichtete Einzelzellen der Hochvoltbatterie;

[0017] [Fig. 5](#) eine vergrößerte Schnittansicht der zwei Einzelzellen gemäß [Fig. 4](#);

[0018] [Fig. 6](#) einen Schnitt durch die Hochvoltbatterie gemäß [Fig. 1](#); und

[0019] [Fig. 7](#) vergrößert einen Ausschnitt der Schnittansicht gemäß [Fig. 6](#) im Bereich eines Zugankers.

[0020] Eine in [Fig. 1](#) gezeigte Hochvoltbatterie **10** ist als Beispiel für eine Batterie gezeigt, welche für ein Fahrzeug mit elektrischem Antrieb zum Einsatz kommen kann. Hierbei stellt die Hochvoltbatterie **10** elektrische Energie für ein Antriebsaggregat zum Fortbewegen des Fahrzeugs zur Verfügung, bei welchem es sich um ein Hybridfahrzeug oder um ein Elektrofahrzeug handeln kann. Insbesondere kann das Fahrzeug als Mildhybrid-Fahrzeug ausgebildet sein, bei welchem der elektromotorische Antrieb einen Verbrennungsmotor beim Antreiben lediglich unterstützt und dem Umwandeln von Bremsenergie in elektrische Energie dient.

[0021] Die Hochvoltbatterie **10** umfasst eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten Einzelzellen **12**, welche auch als bipolare Flachzellen bezeichnet werden. Die Pole der Einzelzellen **12** können elektrisch in Reihe oder parallel verschaltet sein. Ein Stapel **34** von Einzelzellen **12** (vgl. [Fig. 2](#)) ist in einen Zellenverbund eingebunden, in welchem die Einzelzellen **12** mittels vier Zugankern **14** gegeneinander verspannt sind. Die vier Zuganker **14** sind in Eckbereichen durch den Stapel **34** der Einzelzellen **12** und

durch eine vordere Druckplatte **16** sowie durch eine hintere Druckplatte **18** hindurchgeführt. Werden die Zuganker **14** angezogen, so sorgen die Druckplatten **16**, **18** dafür, dass die Einzelzellen **12** gegeneinander gepresst werden.

[0022] Einstückig mit den Druckplatten **16**, **18** sind vorliegend elektrische Anschlusselemente **20**, **22** ausgebildet, welche den positiven und den negativen Polanschluss der Hochvoltbatterie **10** bilden. Über diese Anschlusselemente **20**, **22** kann von der Hochvoltbatterie **10** beim Entladen derselben elektrische Energie abgeführt und beim Laden der Hochvoltbatterie **10** elektrische Energie in dieselbe eingebracht werden.

[0023] An einer Unterseite der Hochvoltbatterie **10** ist eine Kühlplatte **24** angeordnet, über welche Wärme von den Einzelzellen **12** abgeführt werden kann. Über Anschlussleitungen **26** ist die Kühlplatte **24** mit einem Kältemittel oder mit einer Kühlflüssigkeit beaufschlagbar. Ein elektronisches Bauelement **28** ist auf einer Oberseite der Einzelzellen **12** angeordnet und dient dem Überwachen der Spannung der Einzelzellen **12** und/oder dem Zellspannungsausgleich, etwa indem ein schaltbarer Widerstand zum Entladen der Einzelzellen **12** mit der höchsten Spannung vorgesehen ist. Der Zellenverbund der Einzelzellen **12**, welche mittels der Zuganker **14** gegeneinander verspannt sind, ist mit dem elektronischen Bauelement **28** einerseits und der Kühlplatte **24** andererseits über zwei Spannbänder **30** verpresst.

[0024] Insbesondere aus [Fig. 2](#) geht hervor, dass das elektronische Bauelement **28** zwei Längsnuten **32** aufweist, welche für einen gegen ein Verrutschen festen Sitz der Spannbänder **30** sorgen. In [Fig. 2](#) ist zudem der Stapel **34** der miteinander in Anlage gebrachten Einzelzellen **12** gezeigt, von welchem die Druckplatten **16**, **18** und die Zuganker **14** entfernt sind.

[0025] [Fig. 3](#) zeigt in einer Explosionsdarstellung Komponenten einer Einzelzelle **12**, nämlich ein Anodenblech **36**, welches eine erste Seitenwand der Einzelzelle **12** bildet, und ein Kathodenblech **38**, welches eine zweite Seitenwand der Einzelzelle **12** bildet. Diese metallischen Seitenwände dienen gleichzeitig als Pole der jeweiligen Einzelzelle **12** und zum Ableiten von Wärme. Als Abstandshalter ist zwischen dem Anodenblech **36** und dem Kathodenblech **38** ein Rahmen **40** aus einem elektrisch isolierendem Material, beispielsweise aus einem thermoplastischen Kunststoff, angeordnet.

[0026] In einem von dem Rahmen **40**, dem Anodenblech **36** und dem Kathodenblech **38** umschlossenen Hohlraum befinden sich (nicht gezeigte) elektrochemisch wirksame Materialien, welche dafür sorgen, dass die jeweilige Einzelzelle **12** der Batterie **10** elek-

trische Energie speichern und abgeben kann. Ein für das Einbringen und Abgeben elektrischer Energie ermöglichender Elektrodenstapel umfasst eine Vielzahl von Anodenfolien und eine Vielzahl von Kathodenfolien, welche mit elektrochemisch wirksamen Substanzen beschichtet sind. Hierbei sind eine Anodenfolie und eine Kathodenfolie jeweils voneinander durch einen Separator elektrisch getrennt.

[0027] Handelt es sich bei der Hochvoltbatterie **10** um eine Lithium-Ionen-Batterie, so können für die Anoden- und Kathodenfolien Metalllegierungen, insbesondere Aluminiumlegierungen, und/oder Kupfer zum Einsatz kommen. Die Anodenfolien eines Elektrodenstapels stehen randlich über einen die Separatoren aufweisenden Bereich des Elektrodenstapels über und sind dort elektrisch leitend miteinander verbunden. Des Weiteren sind die Anodenfolien mit dem Anodenblech **36** elektrisch leitend verbunden, beispielsweise durch Schweißen. In analoger Weise stehen die Kathodenfolien des Elektrodenstapels über den die Separatoren aufweisenden Bereich über und sind untereinander und mit dem Kathodenblech **38** verbunden.

[0028] Die Einzelzelle **12**, welche den Elektrodenstapel aufweist, wird durch einen Heißpressvorgang verschlossen, welcher auch als Siegelung bezeichnet wird. Hierbei wird der Rahmen **40** partiell aufgeschmolzen. Beim Erkalten verbindet sich der Rahmen **40** mit dem Anodenblech **36** und dem Kathodenblech **38**.

[0029] Sowohl das Anodenblech **36** als auch das Kathodenblech **38** weisen vorliegend an ihrer Unterseite einen rechtwinklig abgekanteten Bereich **42** auf, welcher einen verbesserten Wärmeübergang von den Seitenwänden der jeweiligen Einzelzelle **12** auf die Kühlplatte **24** mit sich bringt. Bei einer metallischen Kühlplatte **24** ist zwischen den Bereichen **42** der Seitenwände und der Kühlplatte **24** eine wärmeleitfähige, aber elektrisch isolierende Folie angeordnet.

[0030] Insbesondere aus [Fig. 3](#) geht des Weiteren hervor, dass das Anodenblech **36**, der Rahmen **40** und das Kathodenblech **38** in ihren Eckbereichen vier jeweils miteinander fluchtende Durchtrittsöffnungen **44** aufweisen. Durch diese sind im verspannten Zustand des Zellverbunds die vier metallischen Zuganker **14** geführt. Zum elektrischen Isolieren der Zuganker **14** von den Seitenwänden der Einzelzelle **12** sind vorliegend rohrförmige Vorsprünge **46** einstückig mit dem Rahmen **40** ausgebildet (vgl. [Fig. 5](#)). Dies erfolgt beim Herstellen der Rahmen **40** kostengünstig in einem Spritzgießverfahren.

[0031] Jeder Rahmen **40** weist eine Vorderseite **48** auf, an welcher zwei Vorsprünge **46** in einander diagonal gegenüberliegenden Eckbereichen angeordnet sind. In analoger Weise sind an einer Rücksei-

te **50** des Rahmens **40** zwei weitere Vorsprünge **46** ausgebildet, welche ebenfalls in sich einander gegenüberliegenden Eckbereichen des Rahmens **40** angeordnet sind. Die Vorsprünge **46** weisen eine Höhe auf, welche größer ist als eine jeweilige Dicke des Anodenblechs **36** und des Kathodenblechs **38**. In der geschlossenen Einzelzelle **12** stehen daher zwei Vorsprünge **46** vorderseitig über das Anodenblech **36** über und zwei Vorsprünge **46** rückseitig über das Kathodenblech **38** (vgl. [Fig. 4](#)).

[0032] Wie insbesondere aus [Fig. 4](#) hervorgeht, ermöglicht dies ein besonders einfaches und genaues Ausrichten der Einzelzellen **12** relativ zueinander, wenn diese zum Bilden des Stapels **34** miteinander in Anlage gebracht werden.

[0033] Insbesondere aus der Schnittansicht in [Fig. 5](#) geht hervor, dass der Rahmen **40** einer Einzelzelle **12** im Bereich des jeweiligen Vorsprungs **46** auf der dem jeweiligen Vorsprung **46** gegenüberliegenden Seite eine Vertiefung **52** aufweist, deren Innendurchmesser dem Außendurchmesser des Vorsprungs **46** entspricht. Dadurch ist es möglich, die Einzelzellen **12** so zu stapeln, dass der Vorsprung **46** einer Einzelzelle **12** in die korrespondierende Vertiefung **52** der benachbarten Einzelzelle **12** formschlüssig eingreift. Auch dies erleichtert das radiale Ausrichten der Einzelzellen **12** zueinander derart, dass die Durchtrittsöffnungen **44** benachbarter Einzelzellen **12** im Stapel **34** besonders gut miteinander fluchten.

[0034] [Fig. 6](#) zeigt einen Schnitt durch die Hochvoltbatterie **10** entlang der die Einzelzellen **12** gegeneinander verspannenden Zuganker **14**.

[0035] Insbesondere aus der in [Fig. 7](#) gezeigten Detailvergrößerung des Schnitts geht hervor, dass der Zuganker **14** im Bereich der Seitenwände der Einzelzellen **12** vollständig von den Vorsprüngen **46** eines jeweiligen Rahmens **40** umhüllt ist. Insgesamt bilden also die in die Vertiefungen **52** der jeweils benachbarten Einzelzelle **12** eingreifenden Vorsprünge **46** zusammen mit einem Grundkörper des Rahmens **40** eine vollständig isolierende Schutzhülle um den jeweiligen Zuganker **14** aus.

Bezugszeichenliste

10	Hochvoltbatterie
12	Einzelzelle
14	Zuganker
16	Druckplatte
18	Druckplatte
20	Anschlusselement
22	Anschlusselement
24	Kühlplatte
26	Anschlussleitung
28	elektronisches Bauelement
30	Spannband

32	Längsnut
34	Stapel
36	Anodenblech
38	Kathodenblech
40	Rahmen
42	Bereich
44	Durchtrittsöffnung
46	Vorsprung
48	Vorderseite
50	Rückseite
52	Vertiefung

ne Spannmittel als metallischer Zuganker (**14**) ausgebildet ist.

8. Zellenverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Zellenverbund eine Kühleinrichtung (**24**) und/oder ein elektronisches Bauelement (**28**) umfasst, welche mit den wenigstens zwei Einzelzellen (**12**), insbesondere mittels wenigstens eines Spannbandes (**30**), in Anlage gebracht sind.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Patentansprüche

1. Zellenverbund für eine Batterie, insbesondere Hochvoltbatterie (**10**), mit wenigstens zwei Einzelzellen (**12**), welche jeweils zwei Seitenwände (**36**, **38**) aus einem elektrisch leitfähigen Material umfassen, wobei die zwei Seitenwände (**36**, **38**) durch einen elektrisch isolierenden Abstandshalter (**40**) auf Abstand zueinander gehalten sind, und welche mittels wenigstens eines Spannmittels (**14**) gegeneinander verspannt sind, wobei das wenigstens eine Spannmittel (**14**) mittels eines Isolierelements (**46**) gegenüber den Seitenwänden (**36**, **38**) elektrisch isoliert ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Isolierelement (**46**) durch zumindest einen der Abstandshalter (**40**) gebildet ist.

2. Zellenverbund nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Isolierelement durch wenigstens einen rohrförmigen Vorsprung (**46**) des jeweiligen Abstandshalters (**40**) gebildet ist.

3. Zellenverbund nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter (**40**) eine erste Seite (**48**) mit wenigstens einem ersten rohrförmigen Vorsprung (**46**) und eine zweite Seite (**50**) mit wenigstens einem zweiten rohrförmigen Vorsprung (**46**) aufweist.

4. Zellenverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter (**40**) zumindest eine mit dem Isolierelement (**46**) eines weiteren der Abstandshalter (**40**) korrespondierende Vertiefung (**52**) aufweist.

5. Zellenverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter (**40**) zusammen mit dem einstückig mit diesem ausgebildeten Isolierelement (**46**) als Spritzgussteil ausgebildet ist.

6. Zellenverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandshalter als einen Elektrodenstapel der Einzelzelle (**12**) umgebender Rahmen (**40**) ausgebildet ist.

7. Zellenverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens ei-

Anhängende Zeichnungen

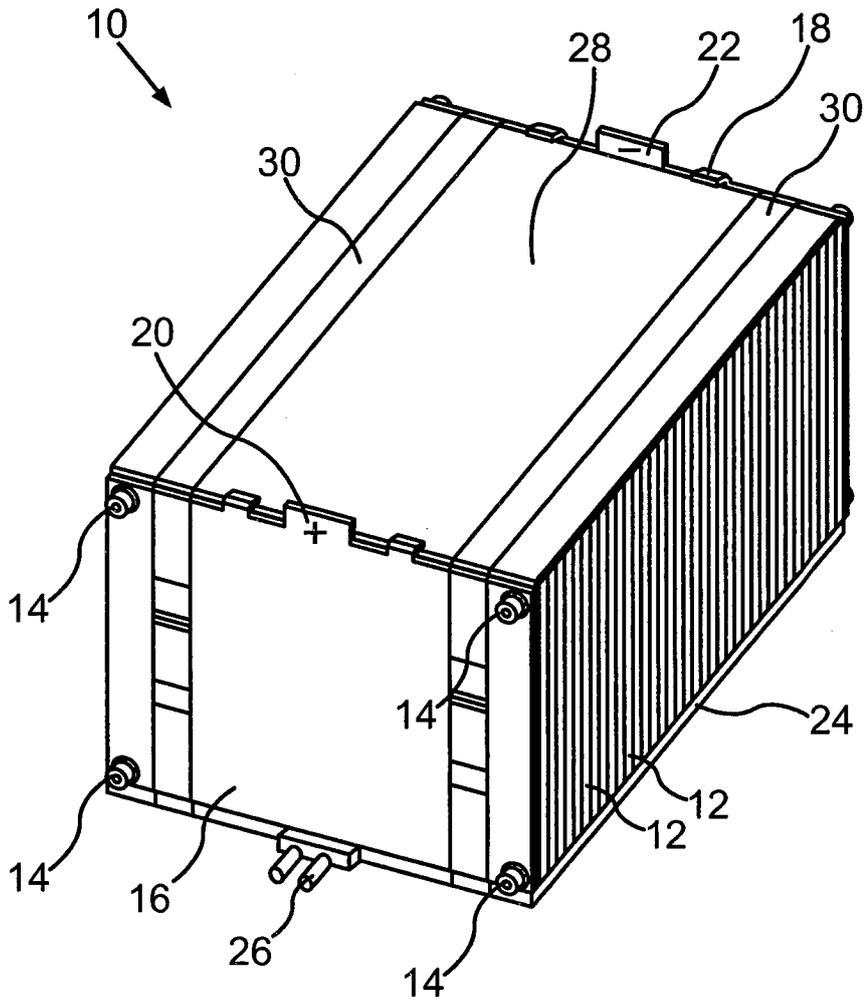


Fig.1

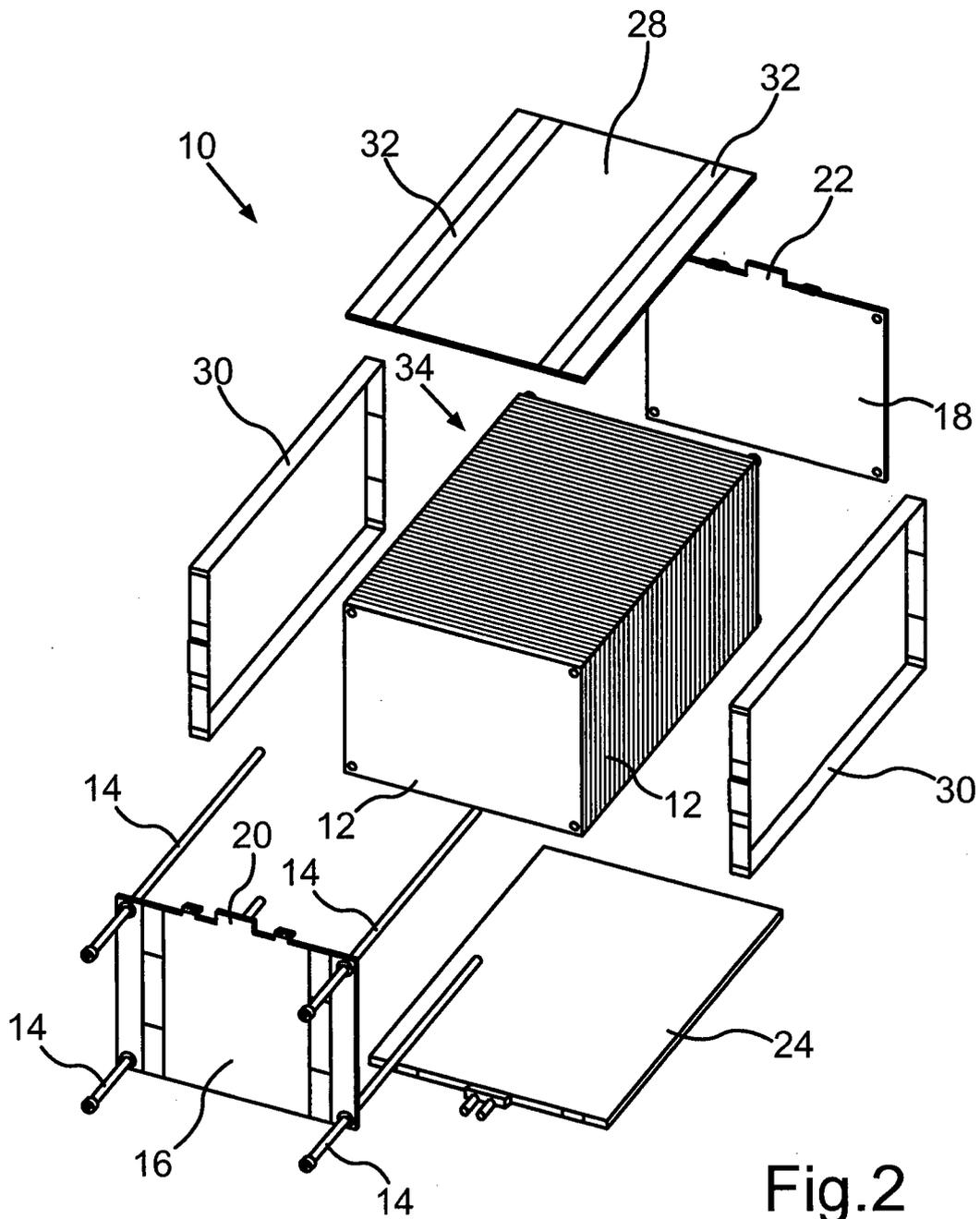


Fig.2

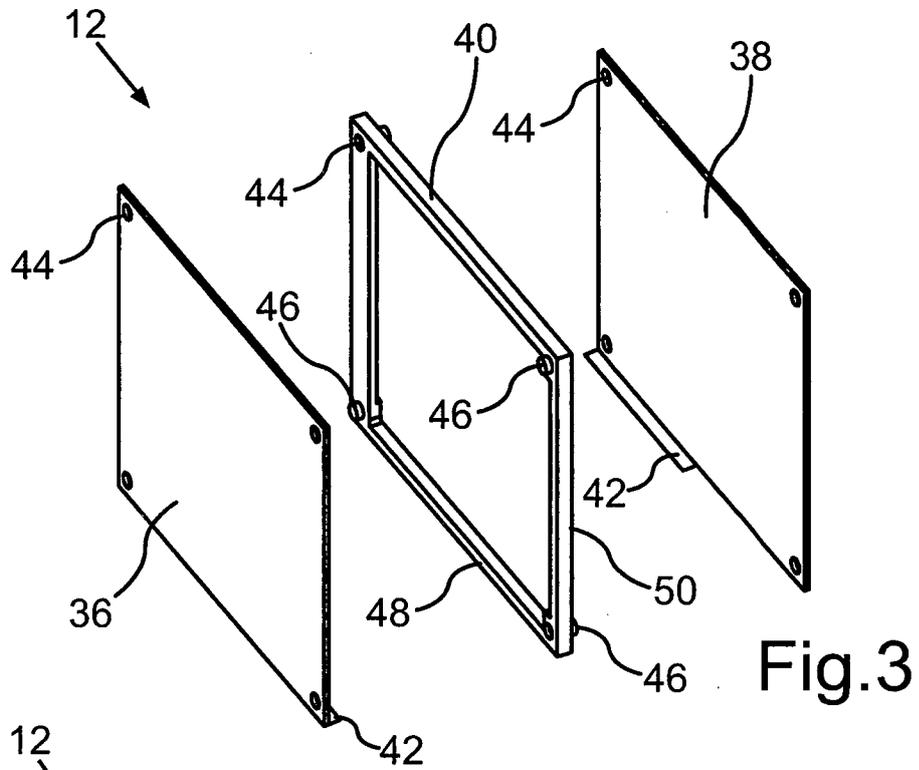


Fig.3

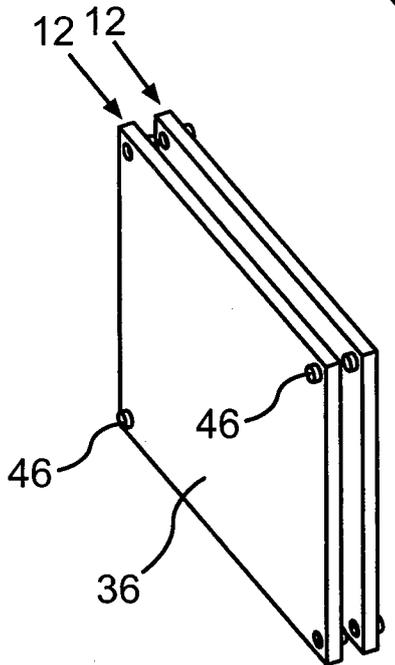


Fig.4

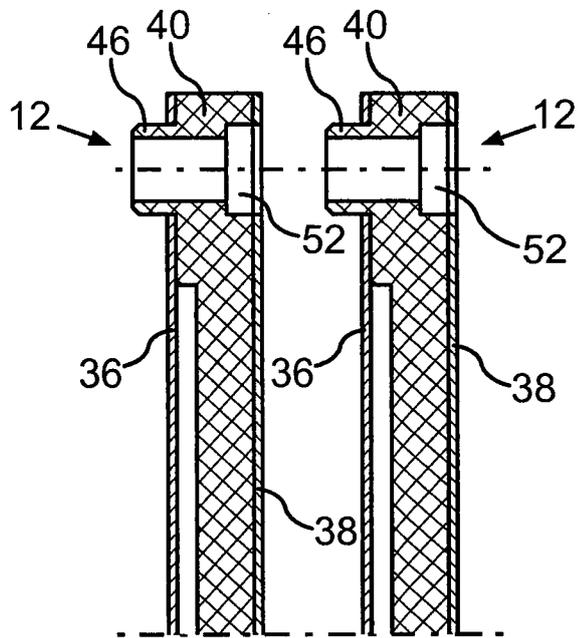


Fig.5

