



(10) **DE 10 2011 051 649 A1** 2013.01.10

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 051 649.2**

(22) Anmeldetag: **07.07.2011**

(43) Offenlegungstag: **10.01.2013**

(51) Int Cl.: **H01M 10/50 (2011.01)**

H01M 10/04 (2011.01)

H01M 2/20 (2011.01)

(71) Anmelder:

**Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft, 70435,
Stuttgart, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

US 2006 / 0 159 988 A1

(72) Erfinder:

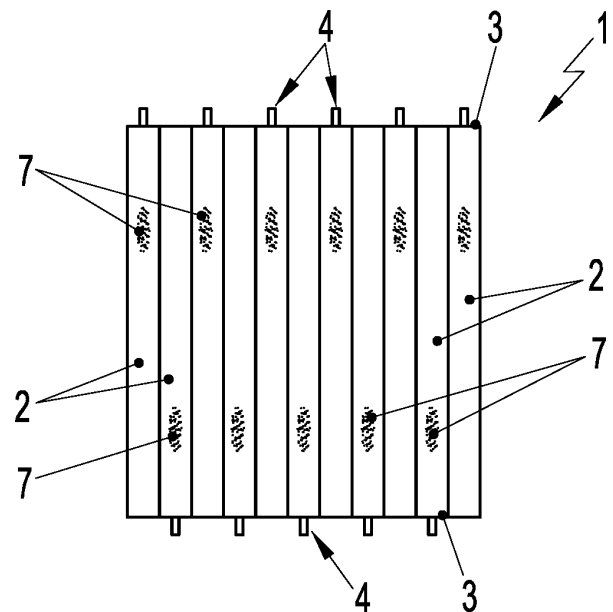
Sonn, Volker, 73760, Ostfildern, DE

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrischer Energiespeicher**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen elektrischen Energiespeicher, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit mehreren Flachzellen, die jeweils zwei parallele Seiten aufweist, wobei die Flachzellen unter im Wesentlichen paralleler Anordnung stapelartig neben- oder übereinander angeordnet sind. Erfindungswesentlich ist dabei, dass jede Flachzelle an zumindest einer schmalen Seite ein Zellenterminal mit jeweils einem Pluspol und einem Minuspol aufweist, wobei die einzelnen Flachzellen derart gestapelt sind, dass zwei benachbarte Flachzellen ihre Zellenterminals an unterschiedlichen Seiten des Energiespeichers haben. Hierdurch lassen sich eine günstige Anordnung der einzelnen Flachzellen erreichen und dadurch die Leistungsfähigkeit und die Lebensdauer des Energiespeichers steigern.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektrischen Energiespeicher, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit mehreren Flachzellen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem ein mit einem derartigen elektrischen Energiespeicher ausgebildetes Kraftfahrzeug, insbesondere ein Hybridfahrzeug.

[0002] Aus der DE 10 2007 001 590 A1 ist ein gattungsgemäßer elektrischer Energiespeicher mit mehreren Flachzellen bekannt, die jeweils zwei parallele Seiten aufweisen und unter im Wesentlichen paralleler Anordnung stapelartig übereinander angeordnet sind. Zwischen zwei benachbarten Flachzellen ist dabei zumindest eine Kühlplatte angeordnet, die eine Mehrzahl von mit Luft durchströmbaren Kanälen zur Abführung von Wärme umfasst.

[0003] Aus der EP 1 287 567 B1 ist ein weiterer elektrischer Energiespeicher, diesmal in Form einer ventilregulierten Bleisäurebatterie zelle mit spiraligen Platten bekannt.

[0004] Schließlich ist auch aus der GB 2 068 663 A ein elektrischer Energiespeicher bekannt.

[0005] Moderne Hochleistungsbatterien, insbesondere Traktionsbatterien in Hybridfahrzeugen, müssen aufgrund ihrer hohen Leistung zunehmend gekühlt werden, um insbesondere die Leistungsfähigkeit erhalten und die Lebensdauer verlängern zu können. Dabei sind die bekannten elektrischen Energiespeicher oftmals aus einzelnen Flachzellen zusammengesetzt, die stapelartig neben- oder übereinander angeordnet sind. Die einzelnen Flachzellen sind dabei in gleicher Weise nebeneinander angeordnet und dadurch auch bzgl. eines Temperaturverhaltens identisch ausgerichtet. Die gleiche Anordnung der einzelnen Flachzellen nebeneinander bewirkt jedoch eine Konzentration von sog. „hotspots“ sowie ein ungünstiges gegenseitiges Beeinflussen und dadurch Erhitzen dieser hotspots zwischen den einzelnen Flachzellen. Unter „hotspot“ wird üblicherweise ein Punkt mit erhöhter, kritischer Temperatur verstanden.

[0006] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich daher mit dem Problem, für einen elektrischen Energiespeicher der gattungsgemäßen Art eine Verbesserung oder zumindest eine alternative Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch ein verbessertes Temperaturverhalten und damit durch eine verbesserte Leistungsfähigkeit auszeichnet.

[0007] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, einzelne Flachzellen eines aus diesen Flachzellen zusammengesetzten elektrischen Energiespeichers mit jeweils unterschiedlicher Ausrichtung in einem Stapel zueinander anzuordnen und dadurch die jeweiligen hotspots der einzelnen Flachzellen nicht direkt nebeneinander zu positionieren. Die einzelnen Flachzellen des elektrischen Energiespeichers besitzen dabei jeweils zwei parallele Seiten und sind unter im Wesentlichen paralleler Anordnung stapelartig neben- oder übereinander angeordnet. Jede der Flachzellen weist an zumindest einer schmalen Seite einen Zellenterminal mit jeweils einem Pluspol und einem Minuspol auf. Erfindungsgemäß sind nun die einzelnen Flachzellen derart nebeneinander bzw. aufeinander gestapelt, dass zwei benachbarte Flachzellen ihre Zellenterminals jeweils an unterschiedlichen Stellen des Energiespeichers haben. Die an sich baugleichen Flachzellen werden somit bzgl. ihrer Zellenterminals und damit bzgl. ihrer Plus- und Minuspole jeweils unterschiedlich orientiert im Flachzellenstapel ausgerichtet, wodurch die jeweiligen hotspots, d.h. die jeweiligen temperaturkritischen Punkte unterschiedlich über den Flachzellenstapel verteilt und dadurch nicht durch eine gleiche Ausrichtung der einzelnen Flachzellen konzentriert nebeneinander angeordnet sind. Hierdurch kann eine gleichmäßige Verteilung der einzelnen hotspots, die üblicherweise eng benachbart zum jeweiligen Zellenterminal auftreten, erreicht und dadurch die Temperaturbelastung für den elektrischen Energiespeicher insgesamt gesenkt werden.

[0009] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung haben zwei benachbarte Flachzellen ihre Zellenterminals an jeweils gegenüberliegenden Seiten des Energiespeichers. Durch diese entgegengesetzt zueinander ausgerichtete Anordnung der einzelnen Flachzellen beeinflussen sich die hotspots der einzelnen Flachzellen nicht in ungünstiger Weise, wodurch ebenfalls eine vergleichsweise gleichförmige Temperaturverteilung innerhalb des Flachzellenstapels und insgesamt eine reduzierte Temperaturbelastung für den elektrischen Energiespeicher erreicht werden kann.

[0010] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung sind zwischen den einzelnen Flachzellen Kühlkanäle zur Kühlung der Flachzellen angeordnet. Durch die unterschiedliche Ausrichtung der einzelnen Flachzellen kann zwar das Temperaturniveau im elektrischen Energiespeicher insgesamt schon erheblich abgesenkt werden, durch die erfindungsgemäß vorgesehenen Kühlkanäle kann jedoch zusätzlich eine aktive Kühlung des Flachzellenstapels erreicht und dadurch die Temperaturbelastung für den elektrischen Energiespeicher nochmals erheblich gesenkt werden. Eine derartige aktive Kühlung der einzelnen Flachzellen und darüber auch des gesamten elektrischen Energiespei-

chers kann insbesondere bei Energiespeichern mit hoher Leistungsfähigkeit, wie bspw. bei Traktionsbatterien in einem Hybridfahrzeug sinnvoll erscheinen.

[0011] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0012] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0013] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

[0014] Dabei zeigen, jeweils schematisch,

[0015] [Fig. 1](#) eine Seitenansicht auf eine erste mögliche Ausführungsform eines erfindungsgemäßen elektrischen Energiespeichers,

[0016] [Fig. 2](#) eine Frontalansicht auf eine weitere mögliche Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Flachzelle,

[0017] [Fig. 3](#) eine Ansicht auf einen aus mehreren Segmenten zusammengesetzten Energiespeicher mit einzelnen Kühlkanälen.

[0018] Entsprechend der [Fig. 1](#) weist ein erfindungsgemäßer elektrischer Energiespeicher **1**, der bspw. als Traktionsbatterie in einem Kraftfahrzeug, insbesondere in einem Hybridfahrzeug, ausgebildet sein kann, mehrere einzelne Flachzellen **2** auf, die jeweils zwei parallele Seiten aufweisen und die unter im Wesentlichen paralleler Anordnung stapelartig nebeneinander angeordnet sind. Jede Flachzelle **2** besitzt dabei an zumindest einer schmalen Seite **3** ein Zellenterminal **4** mit jeweils einem Pluspol **5** und einem Minuspol **6** (vgl. [Fig. 2](#)). Die einzelnen Flachzellen **2** sind dabei innerhalb des Stapelverbundes des elektrischen Energiespeichers **1** derart gestapelt, dass zwei direkt benachbarte Flachzellen **2** ihre Zellenterminals **4** jeweils an unterschiedlichen Seiten des Energiespeichers **1** haben. Gemäß der Darstellung in [Fig. 1](#) sind dabei die jeweils direkt benachbart zueinander angeordneten Flachzellen **2** alternierend zueinander ausgerichtet, so dass ihre Zellenterminals **4** an jeweils gegenüberliegenden Seiten des Energiespeichers **1** liegen. Dies bietet den großen Vorteil, dass die einzelnen Flachzellen **1** ihre jeweils heißeste Stelle **7** nicht mehr direkt nebeneinander haben, sondern diese Stellen **7** vergleichsweise gleichmäßig auf

den Energiespeicher **1** aufgeteilt sind, so dass sich letzterer nicht mehr so stark aufheizt und dadurch leistungsfähiger wird und eine längere Lebensdauer besitzt. Die jeweils heißesten Stellen **7** werden üblicherweise auch als sog. „thermal hotspots“ bezeichnet.

[0019] Betrachtet man die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#), so kann man erkennen, dass jede Flachzelle **2** aus insgesamt zwei Teilzellen **8a** und **8b** zusammengesetzt ist, wobei jede der Teilzellen **8a**, **b** an einer schmalen Seite einen dort angeordneten Zellenterminal **4** aufweist. Dieser Zellenterminal **4** besitzt dabei in bekannter Weise jeweils einen Pluspol **5** und einen Minuspol **6**. Auf jeder Schmalseite **3** der Flachzelle **2** ist dabei lediglich ein einziger Zellenterminal **4** angeordnet. Die Zellenterminals **4** der einzelnen Teilzellen **8a**, **b** sind dabei in einer Flachzellenebene auf entgegengesetzten Seiten angeordnet. In [Fig. 2](#) z. B. liegen die beiden Teilzellen **8a** und **8b** horizontal, wobei in der nächsten Flachzellenebene die Teilzellen **8c**, **8d** orthogonal, das heißt in diesem Fall vertikal stehen. Dies ist auch der linken Darstellung in [Fig. 3](#) leicht zu entnehmen. Zwischen den beiden Teilzellen **8a** und **8b** bzw. **8c** und **8d** liegt jeweils ein Kühlkanal **9**, der von Flachzellenebene zu Flachzellenebene seine Orientierung um 90° ändert. Orthogonal zu den einzelnen Kühlkanälen **9** ist ein Versorgungskanal **10** angeordnet, über welchen die Versorgung mit Kühlfluid erfolgt. Der Versorgungskanal **10** ist somit der Verbindungskanal zwischen den einzelnen Kühlkanälen **9**, die ansonsten nicht direkt miteinander in Verbindung stehen. In jeder Ebene verläuft nur ein Kühlkanal **9** horizontal oder vertikal. Mit der je Flachzellenebene stets um 90° verdrehten Anordnung der einzelnen Teilzellen **8a**, **b** und **8c**, **d** kann eine direktes Kontaktieren der einzelnen Stellen **7** der einzelnen Teilzellen **8a–d** vermieden und so eine übermäßige Erwärmung verhindert werden.

[0020] Gemäß der [Fig. 3](#) sind zwischen den einzelnen Teilzellen **8a** und **8b** bzw. **8c**, **d** oben genannte Kühlkanäle **9** zur Kühlung der Flachzellen **2** und damit auch zur Kühlung des gesamten Energiespeichers **1** angeordnet. In den Kühlkanälen **9** kann dabei ein geeignetes Kühlmedium, bspw. Kühlmittel oder Kühlluft, transportiert und dadurch ein Wärmetausch zwischen dem Kühlmedium und den einzelnen Teilzellen **8a** bis **8d** bzw. Flachzellen **2** erreicht werden. Derartige Kühlkanäle **9** können selbstverständlich in gleicher Weise auch in der [Fig. 1](#) zwischen den einzelnen Flachzellen des elektrischen Energiespeichers **1** vorgesehen werden und dadurch diesen kühlen. Hierdurch ist eine aktive Kühlung und damit eine weitere Reduzierung der Betriebstemperatur des elektrischen Energiespeichers **1** möglich, wodurch dessen Leistungsfähigkeit, insbesondere in bestimmten Energiefluss intensiven Betriebszuständen gesteigert und die Lebensdauer verlängert werden kann. Bei dem erfindungsgemäßen elektrischen En-

ergiespeicher **1** kann es sich insbesondere um eine Traktionsbatterie eines Kraftfahrzeuges, bspw. eines Hybridfahrzeuges, handeln.

[0021] Mit der erfindungsgemäßen Ausbildung und Ausrichtung der einzelnen Teilzellen **8a** bis **8d** bzw. der einzelnen Flachzellen **2** innerhalb eines Stapelverbundes des elektrischen Energiespeichers **1** ist es möglich, die jeweils heißesten Stellen **7** (hotspots) der einzelnen Flachzellen **2** bzw. Teilzellen **8a** bis **8d** räumlich voneinander zu trennen und dadurch deren ungünstige Wechselwirkung untereinander zu minimieren. Durch die erfindungsgemäße Anordnung bzw. Ausrichtung kann insbesondere vermieden werden, dass die einzelnen temperaturkritischen Stellen **7** jeweils benachbarter Flachzellen **2** jeweils direkt nebeneinander angeordnet sind und sich dadurch ungünstig beeinflussen und den elektrischen Energiespeicher **1** in ungünstiger Weise stark aufheizen.

[0022] Mit der erfindungsgemäßen Ausrichtung bzw. Anordnung der einzelnen Flachzellen **2** bzw. der einzelnen Teilzellen **8a** bis **8d** kann somit eine vergleichsweise gleichmäßige und insbesondere niedrigere Temperaturbelastung bzw. Erwärmung des elektrischen Energiespeichers **1** erreicht und dadurch dessen Leistungsfähigkeit und Lebensdauer gesteigert werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102007001590 A1 [[0002](#)]
- EP 1287567 B1 [[0003](#)]
- GB 2068663 A [[0004](#)]

Patentansprüche

1. Elektrischer Energiespeicher (1), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit mehreren Flachzellen (2), die jeweils zwei parallele Seiten aufweist, wobei die Flachzellen (2) unter im Wesentlichen paralleler Anordnung stapelartig neben- oder übereinander angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Flachzelle (2) an zumindest einer schmalen Seite (3) ein Zellenterminal (4) mit jeweils einem Pluspol (5) und einem Minuspol (6) aufweist, wobei die einzelnen Flachzellen (2) derart gestapelt sind, dass zwei benachbarte Flachzellen (2) ihre Zellenterminals (4) an unterschiedlichen Seiten des Energiespeichers (1) haben.

2. Elektrischer Energiespeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei benachbarte Flachzellen (2) ihre Zellenterminals (4) an gegenüberliegenden Seiten des Energiespeichers (1) haben.

3. Elektrischer Energiespeicher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachzellen (2) bezüglich ihrer Zellenterminals (4) jeweils alternierend im Energiespeicher (1) angeordnet sind.

4. Elektrischer Energiespeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede Flachzelle (2) aus vier Teilzellen (8a, 8b, 8c, 8d) mit jeweils einem an einer schmalen Seite (3) angeordneten Zellenterminal (4), der einen Pluspol (5) und einen Minuspol (6) aufweist, wobei die vier Teilzellen (8a, 8b, 8c, 8d) derart angeordnet sind, dass auf jeder Schmalseite (3) der Flachzelle jeweils ein Zellenterminal (4) vorgesehen ist.

5. Elektrischer Energiespeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den einzelnen Flachzellen (2) Kühlkanäle (9) zur Kühlung der Flachzellen (2) angeordnet sind.

6. Elektrischer Energiespeicher nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den einzelnen Teilzellen (8a, 8b, 8c, 8d) einer Flachzelle (2) Kühlkanäle (9) zur Kühlung der Flachzellen (2) bzw. der Teilzellen (8a, 8b, 8c, 8d) angeordnet sind.

7. Elektrischer Energiespeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass je Flachzellenebene zwei Teilzellen (8a, 8b oder 8c, 8d) parallel und mit entgegengesetztem Zellenterminal (4) angeordnet sind, wobei zwischen den beiden Teilzellen ein Kühlkanal (9) verläuft.

8. Elektrischer Energiespeicher nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Kühlkanäle (9) in zwei Flachzellenebenen durch einen orthogonal dazu verlaufenden Versorgungskanal (10) miteinander verbunden sind.

9. Elektrischer Energiespeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Energiespeicher (1) als Traktionsbatterie in einem Hybridfahrzeug ausgebildet ist.

10. Kraftfahrzeug, insbesondere ein Hybridfahrzeug, mit einem elektrischen Energiespeicher (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

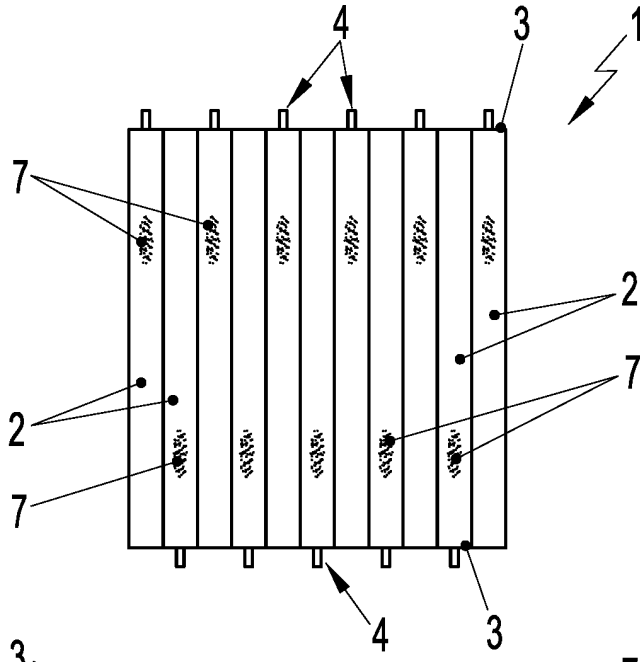


Fig. 1

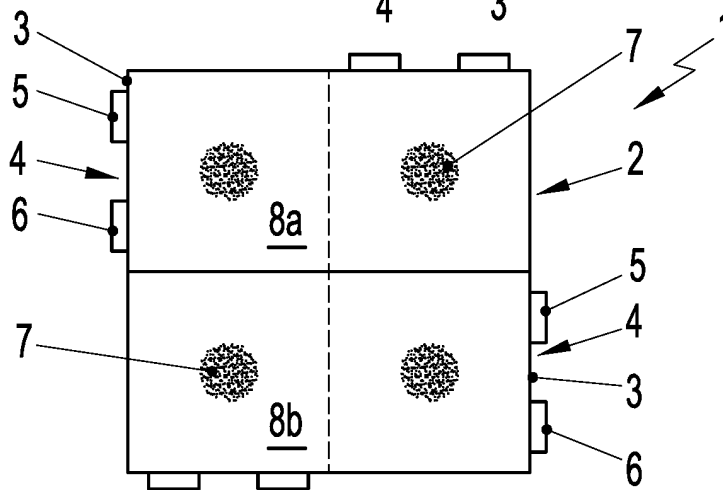


Fig. 2

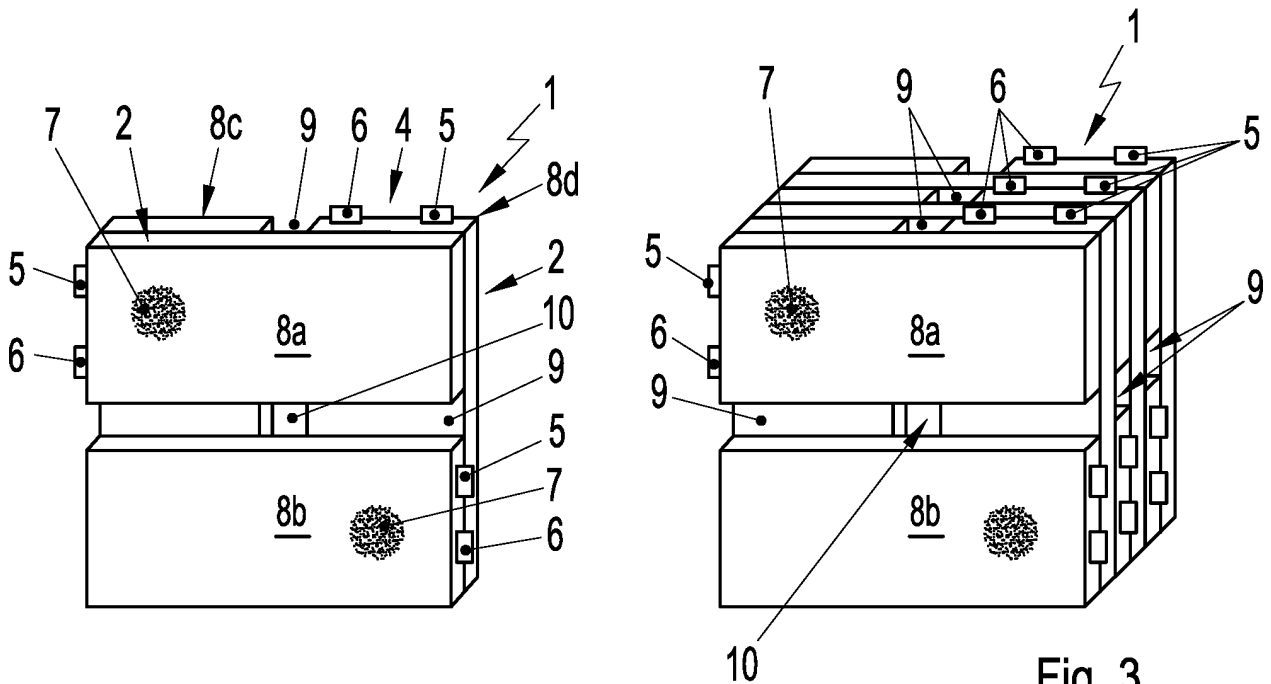


Fig. 3