



(10) **DE 10 2014 015 740 A1** 2016.04.28

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 015 740.7**

(22) Anmeldetag: **23.10.2014**

(43) Offenlegungstag: **28.04.2016**

(51) Int Cl.: **H01M 10/637 (2014.01)**

(71) Anmelder:  
**Daimler AG, 70327 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Schulte, Sascha, Dr.-Ing., 70771 Leinfelden-  
Echterdingen, DE**

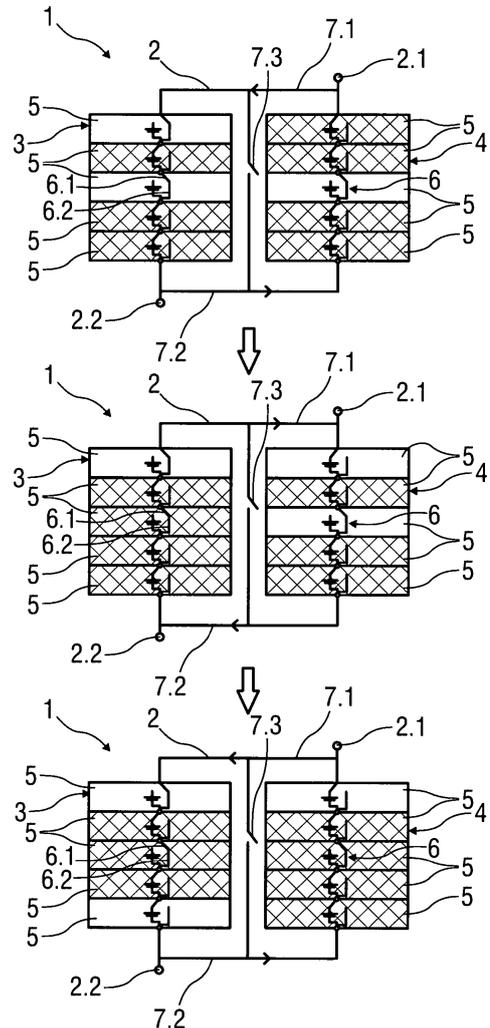
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Batterie und Verfahren zum Betrieb einer Batterie**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Batterie (1) für ein Fahrzeug, umfassend

– einen batterieinternen Schaltkreis (2) und  
– mindestens zwei Zellblöcke (3, 4), die in den Schaltkreis (2) elektrisch eingebunden sind und jeweils eine Anzahl elektrisch seriell miteinander verschalteter Einzelzellen (5) umfassen, wobei jede der Einzelzellen (5) mit einem Überbrückungselement (6) versehen ist, mittels dem die jeweilige Einzelzelle (5) vom Schaltkreis (2) elektrisch trennbar ist. Dabei ist eine vorgegebene Anzahl von Schaltelementen (7.1 bis 7.3) vorgesehen, die im Schaltkreis (2) zwischen den Zellblöcken (3, 4) angeordnet sind, wobei mittels Steuerung der Schaltelemente (7.1 bis 7.3) eine elektrische Verschaltung zwischen den mindestens zwei Zellblöcken (3, 4) einstellbar ist.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer Batterie (1).



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Batterie gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer Batterie.

**[0002]** Batterien, insbesondere Traktionsbatterien zur Anordnung in einem Fahrzeug, umfassen üblicherweise mehrere elektrisch seriell und/oder parallel miteinander verschaltete Einzelzellen.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Batterie sowie ein verbessertes Verfahren zum Betrieb einer Batterie anzugeben.

**[0004]** Hinsichtlich der Batterie wird die Aufgabe erfindungsgemäß mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen und hinsichtlich des Verfahrens mit den in Anspruch 8 angegebenen Merkmalen gelöst.

**[0005]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0006]** Eine Batterie für ein Fahrzeug umfasst einen batterieinternen Schaltkreis und mindestens zwei Zellblöcke, die in den batterieinternen Schaltkreis eingebunden sind und jeweils eine Anzahl elektrisch seriell miteinander verschalteter Einzelzellen umfassen, wobei jede der Einzelzellen mit einem Überbrückungselement versehen ist, mittels dem die jeweilige Einzelzelle vom Schaltkreis elektrisch trennbar ist. Erfindungsgemäß ist eine vorgegebene Anzahl von Schaltelementen vorgesehen, die im Schaltkreis zwischen den Zellblöcken angeordnet sind, wobei mittels Steuerung der Schaltelemente eine elektrische Verschaltung zwischen den mindestens zwei Zellblöcken einstellbar ist.

**[0007]** Mittels der derart ausgebildeten Batterie ist eine Umschaltung zwischen einer elektrischen Reihenschaltung und einer Parallelschaltung zwischen den mindestens zwei Zellblöcken möglich. Üblicherweise wird die Batterie in Reihenschaltung betrieben, da so eine hohe Spannung bereitstellbar ist. Durch Umschalten der elektrischen Verschaltung von einer Reihenschaltung in eine Parallelschaltung zu einem vorgegebenen Betriebszeitpunkt, insbesondere beim Aufheizen der Batterie, ist in sehr vorteilhafter Art und Weise ein Betriebsmodus für die Batterie realisierbar, in welchem die Batterie und insbesondere die Einzelzellen ohne externe Lasten und zusätzliche Reglereinheiten erwärmt werden können. Die Erweiterung des Schaltkreises durch Anordnung der Schaltelemente kann zudem sehr kostengünstig realisiert werden.

**[0008]** Wenn die Zellblöcke elektrisch parallel miteinander verschaltet sind, kann durch Ansteuerung

der Überbrückungselemente eine Anzahl von aktiv in den Schaltkreis eingebundener Einzelzellen variabel eingestellt werden. Ist die Anzahl aktiver Einzelzellen zwischen zwei Zellblöcken ungleich, wird durch die daraus resultierende Spannungsdifferenz gemäß der Kirchhoffschen Regeln ein Ausgleichsstrom von einem Zellblock mit einer höheren Anzahl an elektrisch in den Schaltkreis eingebundener Einzelzellen in einen benachbarten Zellblock mit einer geringeren Anzahl an elektrisch in den Schaltkreis eingebundener Einzelzellen erzeugt. Der Ausgleichsstrom wird durch die Innenwiderstände einzelner Komponenten der Batterie, insbesondere durch Leitungswiderstände und Zellinnenwiderstände, zu einem bestimmten Teil in Wärmeenergie umgewandelt und erwärmt somit die Einzelzellen und Leitungen, die in den Schaltkreis eingebunden sind.

**[0009]** Die Schaltelemente sind vorzugsweise jeweils in zwei Zustände schaltbar, wobei ein Schaltelement in einem ersten Zustand einen Strompfad innerhalb des Schaltkreises freigibt und in einem zweiten Zustand einen Strompfad innerhalb des Schaltkreises unterbricht. Je nach Ansteuerung der Schaltelemente sind somit Anschlüsse der Batterie, insbesondere ein Pluspol und ein Minuspol, wählbar miteinander verbindbar.

**[0010]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind drei Schaltelemente vorgesehen, wobei zum vorgegebenen Betriebszeitpunkt zumindest eines der Schaltelemente in den zweiten Zustand geschaltet ist und die anderen Schaltelemente in den ersten Zustand geschaltet sind. Durch Schließen der beiden anderen Schaltelemente werden die Anschlüsse der Batterie derart miteinander verbunden, dass sich der Strom auf die mindestens zwei Zellblöcke aufteilen kann und diese somit elektrisch parallel miteinander verbunden sind. Der Schalter, welcher zum Freigeben des Strompfades für eine Reihenschaltung angeordnet ist, bleibt geöffnet, so dass ein elektrischer Kurzschluss vermieden wird.

**[0011]** Zur Ansteuerung der Schaltelemente sowie zur Ansteuerung der Überbrückungselemente ist zumindest eine Steuereinheit vorgesehen, die mit den Schaltelementen und Überbrückungselementen zumindest elektrisch gekoppelt ist. Vorzugsweise sind die Steuereingänge von Schaltelementen miteinander verbunden, die während der Parallelschaltung und während der Reihenschaltung den gleichen Schaltzustand aufweisen. Die Überbrückungselemente sind vorzugsweise einzeln ansteuerbar.

**[0012]** Zweckmäßigerweise umfassen die Überbrückungselemente ein ansteuerbares Kontaktelement, welches einer Einzelzelle zugeordnet ist und welches bei Ansteuerung von einem ersten Schaltzustand in einen zweiten Schaltzustand oder umgekehrt bewegbar ist. Das ansteuerbare Kontaktelement ermöglicht

somit eine reversible Trennung einzelner Einzelzellen von dem Schaltkreis, wobei die entsprechenden Einzelzellen überbrückt werden und der Strompfad im Schaltkreis weiterhin freigegeben ist.

**[0013]** Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betrieb der zuvor beschriebenen Batterie werden zu einem vorgegebenen Betriebszeitpunkt die Schaltelemente derart gesteuert, dass die mindestens zwei Zellblöcke elektrisch parallel miteinander verschaltet sind. Zudem wird eine vorgegebene Anzahl von Einzelzellen für eine vorgegebene Zeitdauer elektrisch von dem Schaltkreis getrennt, wobei eine Anzahl von elektrisch getrennten Einzelzellen eines Zellblocks ungleich einer Anzahl von elektrisch getrennten Einzelzellen eines benachbarten Zellblocks ist.

**[0014]** Mittels des Verfahrens ist es möglich, die Überbrückungselemente derart zu verwenden, dass mittels dieser eine Zellheizung realisierbar ist. Dazu wird zwischen den Zellblöcken eine Spannungsdifferenz erzeugt, aus der ein Ausgleichsstrom resultiert. Der Ausgleichsstrom wird zum Teil durch die Zellinnenwiderstände und Leitungswiderstände in Wärmeenergie umgesetzt.

**[0015]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Überbrückungselemente derart gesteuert werden, dass die Zellblöcke abwechselnd eine Überzahl oder eine Unterzahl an in elektrisch in den Schaltkreis eingebundenen Einzelzellen aufweisen. Wird diese Umschaltung entsprechend schnell vorgenommen, so fließt der Strom ausschließlich oder zumindest größtenteils über zellinterne, parasitäre Kapazitäten, welche nicht direkt an der elektrochemischen Reaktion der Einzelzelle beteiligt sind. Damit werden die Einzelzellen keiner oder zumindest einer geringen elektrochemischen Belastung ausgesetzt.

**[0016]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert.

**[0017]** Dabei zeigen:

**[0018]** Fig. 1 schematisch einen Schaltkreis einer Batterie mit zwei Zellblöcken gemäß dem Stand der Technik,

**[0019]** Fig. 2 schematisch einen Schaltkreis einer erfindungsgemäßen Batterie,

**[0020]** Fig. 3 schematisch den Schaltkreis der Batterie gemäß Fig. 1 in einem Betriebsmodus, in dem die Batterie erwärmt wird und

**[0021]** Fig. 4 schematisch eine Ansteuerungsfolge für den Schaltkreis der Batterie im Betriebsmodus gemäß Fig. 3.

**[0022]** Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0023]** Fig. 1 zeigt eine Batterie **1** mit einem Schaltkreis **2** und zwei Zellblöcke **3, 4** in schematischer Ansicht.

**[0024]** Die Batterie **1** ist beispielsweise eine Lithium-Ionen-Batterie und zur Anordnung in einem Fahrzeug als Traktionsbatterie geeignet. Der Schaltkreis **2** umfasst zwei Anschlüsse, insbesondere einen Pluspol **2.1** und einen Minuspol **2.2**. In den Schaltkreis **2** sind die Zellblöcke **3, 4** eingebunden, welche über eine Leitung elektrisch seriell miteinander verschaltet sind.

**[0025]** Die Zellblöcke **3, 4** sind jeweils aus einer Mehrzahl elektrisch seriell miteinander verbundener Einzelzellen **5**, z. B. Lithium-Ionen-Zellen, verbunden.

**[0026]** Die Einzelzellen **5** weisen im Allgemeinen in Bezug auf ihre Leistungsfähigkeit eine starke Temperaturabhängigkeit auf. Insbesondere bei tiefen Temperaturen von weniger als 10°C ist eine verfügbare Leistung deutlich eingeschränkt. Grund hierfür ist die starke Alterung beim elektrochemischen Betrieb bei niedrigen Temperaturen, z. B. neigen die Materialien der Einzelzellen **5** zur Rissbildung.

**[0027]** In komplexen Systemen wie den Energiespeichern für Fahrzeuge, insbesondere Elektrofahrzeuge, werden Batterien daher auf eine zellabhängig optimale Betriebstemperatur von ca. 30°C bis 40°C aufgeheizt. Dazu können beispielsweise elektrische Heizfolien an den Zellblöcken **3, 4** angeordnet sein.

**[0028]** Auch ist es möglich, in den Schaltkreis **2** der Batterie **1** einen hochfrequenten Wechselstrom mit bis zu einigen Kilohertz einzuspeisen, wobei eine Amplitude und eine Frequenz des Wechselstroms derart dimensioniert werden, dass der Strom ausschließlich über zellinterne, parasitäre Kapazitäten fließt, die nicht unmittelbar an der elektrochemischen Energiewandlung einer Einzelzelle **5** beteiligt sind. Beispielsweise wird ein Teil des Stromes durch die Innenwiderstände der Einzelzellen **5** von Ableitern, Zellverbindern und anderen Komponenten des Schaltkreises **2** in Wärmeenergie umgewandelt, d. h. es wird elektrische Energie in Wärmeenergie umgesetzt.

**[0029]** Damit ist es möglich, eine zum Heizen verwendete elektrische Leistung deutlich höher einzustellen als beim Einspeisen eines Gleichstroms, bei welchem zwangsläufig eine elektrochemische Energiewandlung in den Einzelzellen **5** erfolgen würde.

**[0030]** Zur Einsparung von Energiekosten gegenüber dem Stand der Technik sieht die Erfindung eine Kombination aus dem Einsatz von mit den Einzelzellen **5** gekoppelten Überbrückungselementen **6** und einem erweiterten Schaltkreis **2** vor, wie es in den nachfolgenden **Fig. 2** bis **Fig. 4** näher beschrieben ist.

**[0031]** **Fig. 2** zeigt dabei einen gegenüber dem Stand der Technik erweiterten Schaltkreis **2** einer erfindungsgemäßen Batterie **1**. Die Überbrückungselemente **6** werden in den **Fig. 3** und **Fig. 4** näher dargestellt und beschrieben.

**[0032]** Der Schaltkreis **2** ist derart ausgebildet, dass sowohl an den Pluspol **2.1** als auch an den Minuspol **2.2** jeweils zwei Leitungen angeschlossen sind, wobei jeweils eine Leitung sowohl des Pluspols **2.1** als auch des Minuspols **2.2** zu einem der Zellblöcke **3, 4** und die andere Leitung des Pluspols **2.1** bzw. des Minuspols **2.2** zu dem anderen der Zellblöcke **3, 4** verläuft. Zwischen den Zellblöcken **3, 4** ist eine weitere Leitung angeordnet, die die an den Pluspol **2.1** und Minuspol **2.2** angeschlossenen Leitungen miteinander verbindet. Hierbei sei angemerkt, dass die Erfindung nicht auf die Anordnung zweier Zellblöcke **3, 4** beschränkt ist, sondern auch mehr als zwei Zellblöcke **3, 4** anordenbar sind.

**[0033]** Zur Realisierung einer Parallelschaltung und einer Reihenschaltung zwischen den Zellblöcken **3, 4** ist der Schaltkreis **2** mit drei Schaltelementen **7.1** bis **7.3** versehen. Dabei ist die an den Pluspols **2.1** angeschlossene und zu einem ersten Zellblock **3** verlaufende Leitung mit einem ersten Schaltelement **7.1** versehen, wobei das erste Schaltelement **7.1** im Bereich eines zweiten Zellblocks **4** und damit noch in Bezug auf den Pluspol **2.1** vor der verbindenden Leitung angeordnet ist.

**[0034]** Weiterhin ist die an den Minuspol **2.2** angeschlossene und zum zweiten Zellblock **4** verlaufende Leitung mit einem zweiten Schaltelement **7.2** versehen, wobei das zweite Schaltelement **7.2** im Bereich des ersten Zellblocks **3** und damit noch in Bezug auf den Minuspol **2.1** vor der verbindenden Leitung angeordnet ist.

**[0035]** Die zwischen den Zellblöcken **3, 4** angeordnete, verbindende Leitung ist mit einem dritten Schaltelement **7.3** versehen.

**[0036]** Die Schaltelemente **7.3** sind elektrisch oder elektromagnetisch ansteuerbare Schalter, die vorzugsweise mit einer nicht gezeigten Steuereinheit elektrisch gekoppelt sind. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind alle drei Schaltelemente **7.1** bis **7.3** geöffnet, so dass ein Strompfad im Schaltkreis **2** in allen Leitungen unterbrochen ist und somit zwischen den Zellblöcken **3, 4** bei Anlegung einer Spannung

an die Anschlüsse der Batterie **1** kein Strom fließen kann. Wird nun das dritte Schaltelement **7.3** geschlossen, so werden die Zellblöcke **3, 4** gemäß dem in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsbeispiel in Reihe miteinander verbunden, so dass durch alle Komponenten des Schaltkreises **2** der gleiche Strom fließt.

**[0037]** Die Reihenschaltung der Zellblöcke **3, 4** ist im Betrieb der Batterie **1** die bevorzugte Ausführung der elektrischen Verschaltung, da hier eine hohe Gesamtspannung erzielbar ist.

**[0038]** Mittels der zuvor beschriebenen Ausführung des Schaltkreises **2** ist es möglich, die Zellblöcke **3, 4** während eines bestimmten Betriebsmodus der Batterie **1**, in welchem die Batterie **1** erwärmt wird, parallel miteinander zu verschalten, wobei das erste und das zweite Schaltelement **7.1, 7.2** geschlossen sind. Das dritte Schaltelement **7.3** ist zweckmäßigerweise zur Vermeidung eines Kurzschlusses im elektrischen Parallelbetrieb der Zellblöcke **3, 4** geöffnet.

**[0039]** Zur Erwärmung der Batterie **1** und insbesondere der Einzelzellen **5** ist in den Zellblöcken **3, 4** jeweils eine unterschiedliche Anzahl an Einzelzellen **5** aktiv und damit elektrisch in den Schaltkreis **2** eingebunden. Die elektrische Trennung einzelner Einzelzellen **5** von dem Schaltkreis **2** ist mittels der zuvor erwähnten Überbrückungselemente **6** realisierbar.

**[0040]** Die Überbrückungselemente **6** sind in den **Fig. 3** und **Fig. 4** dargestellt, wobei **Fig. 3** die erfindungsgemäße Batterie **1** mit elektrisch parallel miteinander verbundenen Zellblöcken **3, 4** darstellt und **Fig. 4** eine Ansteuerungsfolge der Überbrückungselemente **6** zur Erwärmung der Batterie **1** zeigt.

**[0041]** Die Einzelzellen **5** sind im elektrischen Anschlussbereich mit den Überbrückungselementen **6** gekoppelt, wobei jeder Einzelzelle **5** ein Überbrückungselement **6** zugeordnet ist. Die Überbrückungselemente **6** umfassen jeweils ein steuerbares, bewegliches Kontaktelement **6.1**, welches zwei Schaltzustände einnehmen kann, und einen elektrischen Überbrückungsleiter **6.2**, welcher fest und somit nicht beweglich ausgeführt ist.

**[0042]** Das steuerbare Kontaktelement **6.1** stellt in einem ersten Schaltzustand einen Anschluss des elektrischen Anschlusskontakts der zugeordneten Einzelzelle **5** an die anderen Einzelzellen **5** der Batterie her, womit die Einzelzelle **5** aktiv in den Schaltkreis **2** der Batterie **1** eingebunden ist. Wird das steuerbare Kontaktelement **6.1** in einen zweiten Schaltzustand geschaltet, ist dieses mit dem elektrischen Überbrückungsleiter **6.2** verbunden, wodurch die Einzelzelle **5** elektrisch nicht mehr mit den anderen Einzelzellen **5** verbunden ist und somit zum Aufrechterhalten des Strompfades der Batterie **1** überbrückt wird.

[0043] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind im ersten Zellblock **3** drei Einzelzellen **5** aktiv in den Schaltkreis **2** eingebunden, wobei die aktiven Einzelzellen **5** schraffiert dargestellt sind. Dabei ist zu erkennen, dass bei den nicht aktiven Einzelzellen **5**, d. h. die von dem Schaltkreis **2** elektrisch getrennten Einzelzellen **5**, das steuerbare Kontaktelement **6.1** mit dem elektrischen Überbrückungsleiter **6.2** kontaktiert ist. Im zweiten Zellblock **4** sind vier Einzelzellen **5** aktiv in den Schaltkreis **2** eingebunden.

[0044] Die ungleiche Anzahl aktiver Einzelzellen **5** zwischen den Zellblöcken **3**, **4** führt zu einer Spannungsdifferenz zwischen den Zellblöcken **3**, **4**, aus der ein Ausgleichsstrom resultiert. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel fließt der Ausgleichsstrom vom zweiten Zellblock **4** zum ersten Zellblock **3**, da die Anzahl der aktiven Einzelzellen **5** im zweiten Zellblock **4** höher als die Anzahl aktiver Einzelzellen **5** im ersten Zellblock **3** ist.

[0045] Der Ausgleichsstrom wird durch die Zellinnenwiderstände und die Leitungswiderstände begrenzt, so dass ein Teil des Ausgleichsstroms bzw. der elektrischen Energie in Wärmeenergie umgewandelt wird und somit die Einzelzellen **5** und Leitungen erwärmt. Die Stromstärke kann dabei gemäß dem ohmschen Gesetz durch Einstellen der Spannungsdifferenz gesteuert werden. Die Spannungsdifferenz ist im kleinsten Fall so groß wie eine Einzelzellspannung.

[0046] Die Fig. 4 zeigt eine bevorzugte Ausführung der Erfindung, wobei eine Ansteuerungsfolge der Überbrückungselemente **6** zur Erwärmung der Batterie **1** gezeigt ist.

[0047] Hierbei erfolgt eine wechselnde Ansteuerung der Überbrückungselemente **6** während der Aufheizphase der Batterie **1**. Dabei werden die Überbrückungselemente **6** derart angesteuert, dass die Zellblöcke **3**, **4** abwechselnd eine Über- oder Unterzahl an aktiven Einzelzellen **5** aufweisen. Dabei wird bis zu jeder Umschaltung eine entsprechende Zeitdauer vorbestimmt, wobei der Ausgleichsstrom analog zur in Fig. 1 beschriebenen Einspeisung eines Wechselstroms ausschließlich über zellinterne, parasitäre Kapazitäten fließt und somit kein oder zumindest nur eine geringe elektrochemische Belastung der Einzelzellen **5** erfolgt.

[0048] Beim Umschalten ist es möglich, jeweils eine andere Einzelzelle **5** aktiv in den Schaltkreis **2** einzubinden oder zu trennen, so dass die Einzelzellen **5** gleichmäßig aktiv bzw. inaktiv sind.

[0049] Die Ansteuerung der Überbrückungselemente **6** erfolgt beispielsweise mittels einer weiteren nicht gezeigten Steuereinheit, die elektrisch mit den Überbrückungselementen **6** gekoppelt ist.

## Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Batterie
<b>2</b>	Schaltkreis
<b>2.1</b>	Pluspol
<b>2.2</b>	Minuspol
<b>3</b>	erster Zellblock
<b>4</b>	zweiter Zellblock
<b>5</b>	Einzelzelle
<b>6</b>	Überbrückungselement
<b>6.1</b>	steuerbares Kontaktelement
<b>6.2</b>	Überbrückungsleiter
<b>7.1</b>	erstes Schaltelement
<b>7.2</b>	zweites Schaltelement
<b>7.3</b>	drittes Schaltelement

## Patentansprüche

1. Batterie (**1**) für ein Fahrzeug, umfassend
  - einen batterieinternen Schaltkreis (**2**) und
  - mindestens zwei Zellblöcke (**3**, **4**), die in den Schaltkreis (**2**) elektrisch eingebunden sind und jeweils eine Anzahl elektrisch seriell miteinander verschalteter Einzelzellen (**5**) umfassen, wobei jede der Einzelzellen (**5**) mit einem Überbrückungselement (**6**) versehen ist, mittels dem die jeweilige Einzelzelle (**5**) vom Schaltkreis (**2**) elektrisch trennbar ist, gekennzeichnet durch
    - eine vorgegebene Anzahl von Schaltelementen (**7.1** bis **7.3**), die im Schaltkreis (**2**) zwischen den Zellblöcken (**3**, **4**) angeordnet sind, wobei mittels Steuerung der Schaltelemente (**7.1** bis **7.3**) eine elektrische Verschaltung zwischen den mindestens zwei Zellblöcken (**3**, **4**) einstellbar ist.
2. Batterie (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zellblöcke (**3**, **4**) in Abhängigkeit vom Zustand des mindestens einen Schaltelementes (**7.1** bis **7.3**) entweder elektrisch parallel oder elektrisch seriell im Schaltkreis (**2**) geschaltet sind.
3. Batterie (**1**) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zellblöcke (**3**, **4**) elektrisch parallel im Schaltkreis (**2**) geschaltet sind, wobei durch Ansteuerung der Überbrückungselemente (**6**) zu einem vorgegebenen Betriebszeitpunkt eine Anzahl elektrisch in den Schaltkreis (**2**) eingebundener Einzelzellen (**5**) variabel einstellbar ist, so dass ein Stromfluss zwischen den Zellblöcken (**3**, **4**) erzeugbar ist, mittels dem die Einzelzellen (**5**) beheizbar sind.
4. Batterie (**1**) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltelemente (**7.1** bis **7.3**) jeweils in zwei Zustände schaltbar sind, wobei ein Schaltelement (**7.1** bis **7.3**) in einem ersten Zustand einen Strompfad innerhalb des Schaltkreises (**2**) freigibt und in einem zweiten Zustand einen Strompfad innerhalb des Schaltkreises (**2**) unterbricht.

5. Batterie (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass drei Schaltelemente (7.1 bis 7.3) vorgesehen sind, wobei zu einem vorgegebenen Betriebszeitpunkt zumindest eines der Schaltelemente (7.3) in den zweiten Zustand geschaltet ist und die anderen Schaltelemente (7.1, 7.2) in den ersten Zustand geschaltet sind.

6. Batterie (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltelemente (7.1 bis 7.3) und die Überbrückungselemente (6) jeweils mit einer Steuereinheit zumindest elektrisch gekoppelt sind.

7. Batterie (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Überbrückungselemente (6) jeweils ein ansteuerbares Kontaktelement (6.1) aufweisen, welches einer Einzelzelle (5) zugeordnet ist und welches bei Ansteuerung von einem ersten Schaltzustand in einen zweiten Schaltzustand oder umgekehrt bewegbar ist.

8. Verfahren zum Betrieb einer Batterie (1) gemäß den Ansprüchen 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zu einem vorgegebenen Betriebszeitpunkt die Schaltelemente (7.1 bis 7.3) derart gesteuert werden, dass die mindestens zwei Zellblöcke (3, 4) elektrisch parallel oder elektrisch seriell miteinander verschaltet sind.

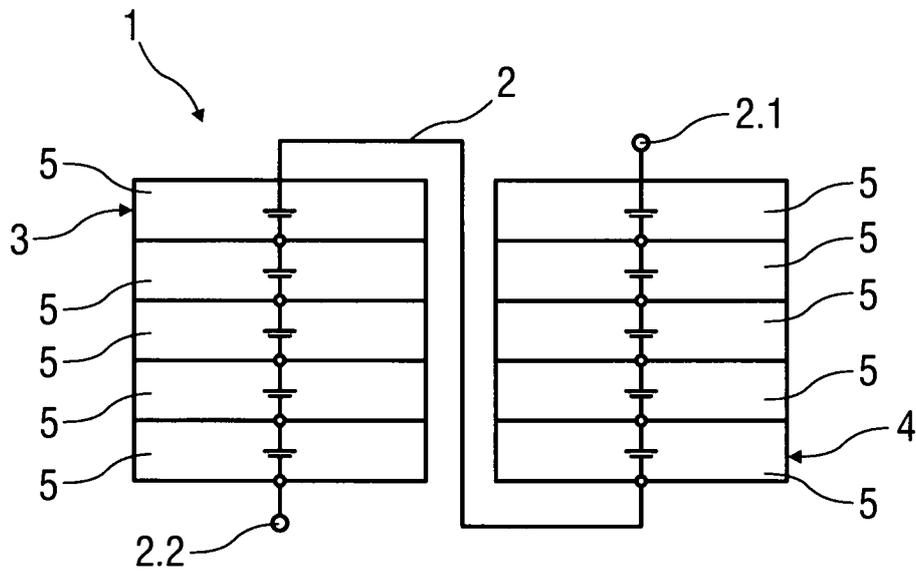
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- die Schaltelemente (7.1 bis 7.3) zu einem vorgegebenen Betriebszeitpunkt derart angesteuert werden, dass die mindestens zwei Zellblöcke (3, 4) elektrisch parallel miteinander verschaltet sind und
- eine vorgegebene Anzahl von Einzelzellen (5) für eine vorgegebene Zeitdauer elektrisch von dem Schaltkreis (2) getrennt wird, wobei eine Anzahl von elektrisch in den Schaltkreis (2) eingebundener Einzelzellen (5) zwischen den Zellblöcken (3, 4) ungleich ist.

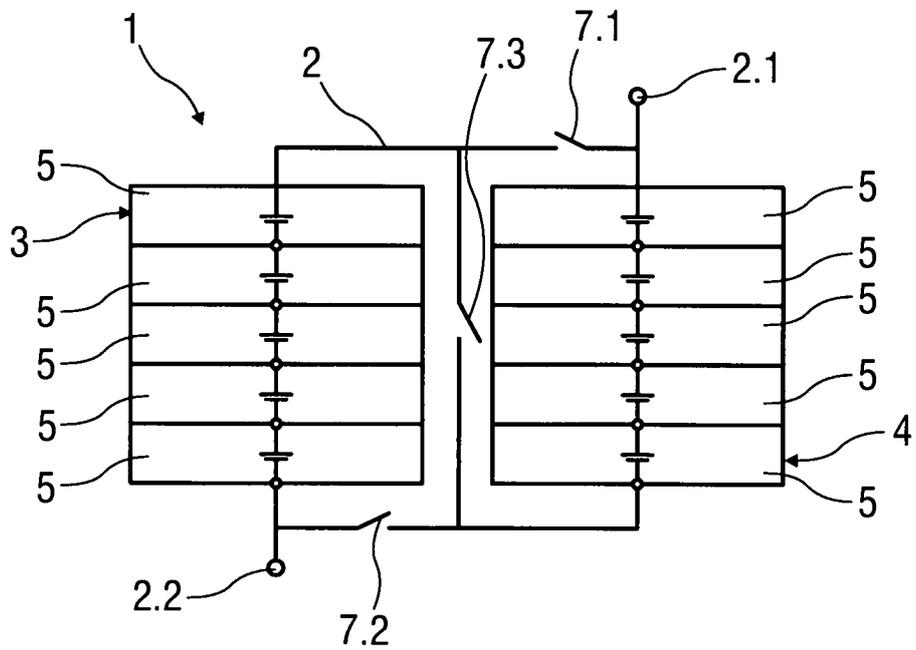
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Überbrückungselemente (6) derart gesteuert werden, dass die Zellblöcke (3, 4) abwechselnd eine Überzahl oder eine Unterzahl an in elektrisch in den Schaltkreis (2) eingebundenen Einzelzellen (5) aufweisen.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



**FIG 1**  
Stand der Technik



**FIG 2**

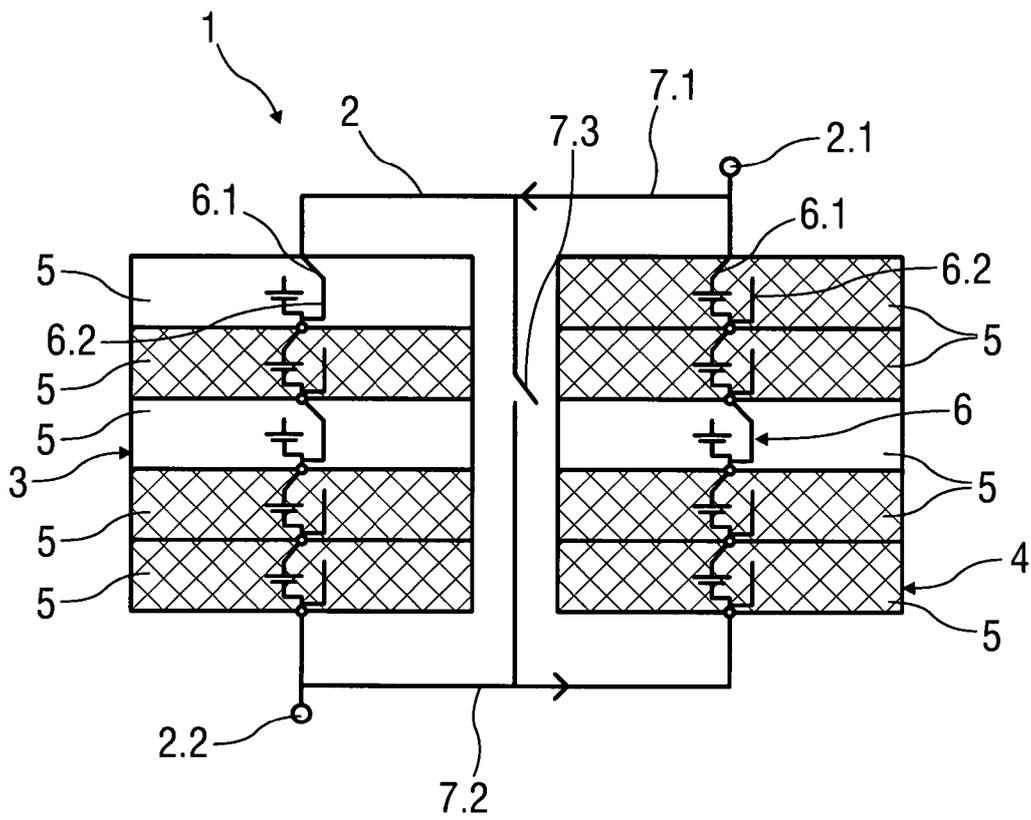


FIG 3

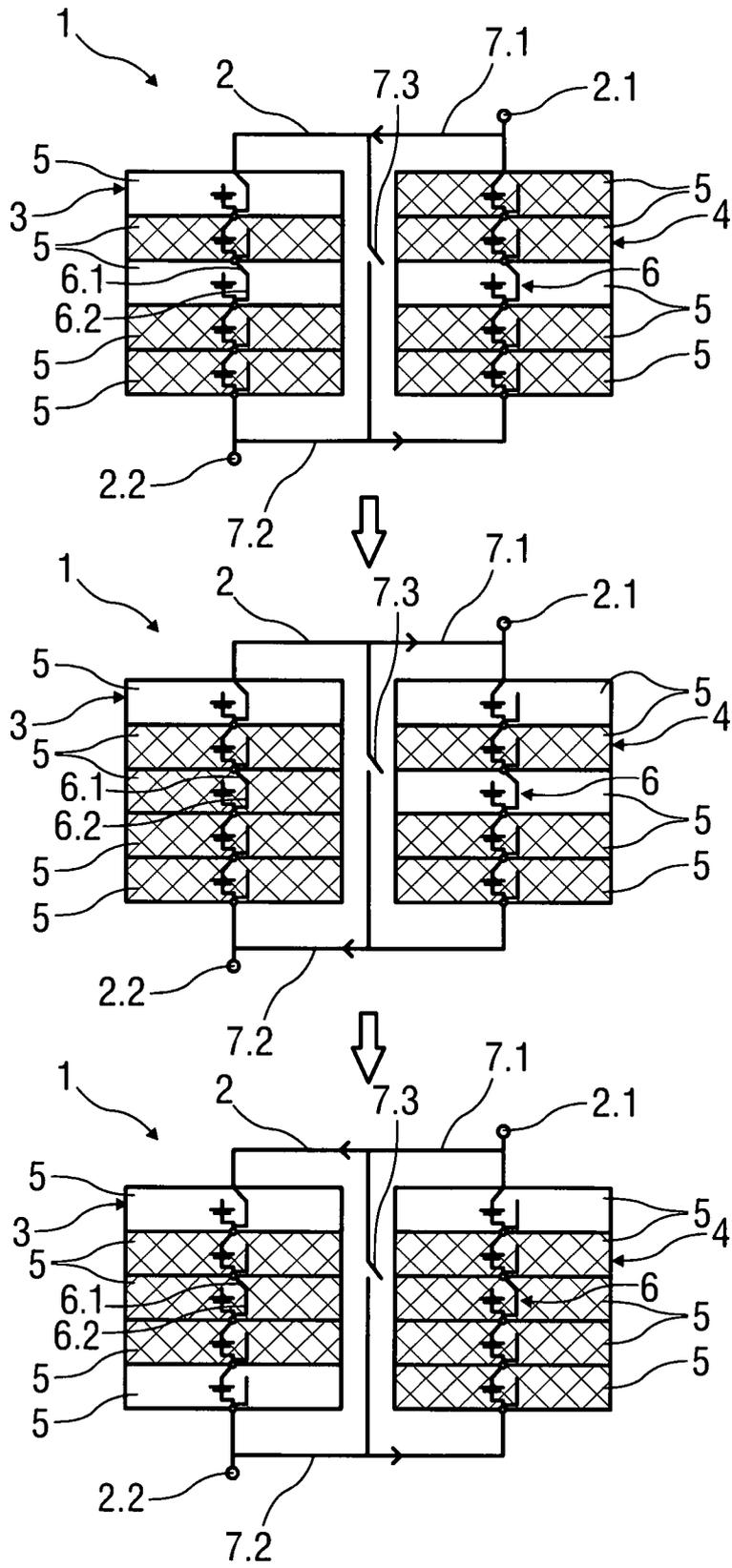


FIG 4