



(10) **DE 10 2010 008 010 A1 2011.08.18**

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 008 010.1**

(51) Int Cl.: **H02J 7/00 (2006.01)**

(22) Anmelddatum: **15.02.2010**

(43) Offenlegungstag: **18.08.2011**

(71) Anmelder:

Li-Tec Battery GmbH, 01917, Kamenz, DE

(72) Erfinder:

Schäfer, Tim, 99762, Niedersachswerfen, DE

(74) Vertreter:

**Wallinger Ricker Schlotter Foerstl, 80331,
München, DE**

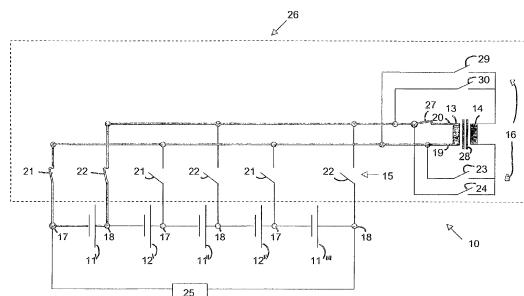
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Schaltungsanordnung**

(57) Zusammenfassung: Schaltungsanordnung (10), umfassend eine Reihenschaltung von ersten und zweiten Batterieeinheiten (11, 12), wobei erste und zweite Batterieeinheiten (11, 12) alternierend angeordnet sind, ein erstes induktives Speicherelement (13),

wobei in einer Primärphase erste Eingänge (17) der ersten Batterieeinheiten (11) mit einem ersten Anschluss (19) des ersten induktiven Speicherelements (13) über eine erste Schalteranordnung (16) verbindbar sind und zweite Eingänge der zweiten Batterieeinheiten (18) mit einem zweiten Anschluss (20) des ersten induktiven Speicherelements (13) über die erste Schalteranordnung (15) verbindbar sind, ein zweites induktives Speicherelement (14), das mit dem ersten induktiven Speicherelement (13) induktiv gekoppelt ist,

wobei in einer Sekundärphase mittels einer zweiten Schalteranordnung (16) ein erster Anschluss des zweiten induktiven Speicherelements (14) mit einem ersten oder einem zweiten Eingang und ein zweiter Anschluss des zweiten induktiven Speicherelements (14) mit einem zweiten oder einem ersten Eingang verbindbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung, insbesondere eine Schaltungsanordnung zum Austausch elektrischer Ladung zwischen Batterieeinheiten einer Batterieanordnung, sowie ein Batteriemagementsystem mit einer derartigen Schaltungsanordnung.

[0002] Die DE 10 2008 021 090 A1 zeigt eine Schaltungsanordnung zum Austausch elektrischer Ladung zwischen Akkumulatoren einer Akkumulatoranordnung, die eine Anzahl in Reihe geschalteter Akkumulatoren aufweist. Ein Ladestrom kann der Akkumulatoranordnung zugeführt werden. Ein Entladestrom kann der Akkumulatoranordnung entnommen werden. Dabei können unterschiedliche Ladungszustände einzelner Akkumulatoren innerhalb der Akkumulatoranordnung auftreten. Zum Ausgleich derart ungleicher Ladungszustände ist bei der gezeigten Schaltungsanordnung jedem Akkumulator ein induktives Speicherelement zugewiesen, wobei zwischen dem Akkumulator und dem induktiven Speicherelement ein Schaltelement vorgesehen ist. Ein zweites induktives Speicherelement ist induktiv gekoppelt mit den ersten induktiven Speicherelementen. In einem ersten Betriebsmodus sind die zwischen den ersten induktiven Speicherelementen und den dazugehörigen Akkumulatoren angeordneten Schaltelementen geschlossen, so dass den Akkumulatoren Energie entnommen wird, die über das erste induktive Speicherelement auf das zweite induktive Speicherelement übertragen wird. Durch entsprechendes Schließen von einzelnen Schaltelementen, die zwischen ersten induktiven Speicherelementen und den jeweiligen Akkumulatoren angeordnet sind, kann die in dem zweiten induktiven Speicherelement vorhandene Energie gezielt auf ein einzelnes oder auch auf mehrere Akkumulatoren übertragen werden. Insgesamt kann hierdurch eine Umschichtung von Energie von Akkumulatoren auf andere Akkumulatoren vorgenommen werden. Dies dient zum Balancieren der Akkumulatoren.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Schaltungsanordnung zum Balancieren von Batterieeinheiten, insbesondere in Reihe geschalteter Batterieeinheiten bereitzustellen.

[0004] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird gelöst durch eine Schaltungsanordnung nach Anspruch 1. Bevorzugte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0005] Erfindungsgemäß ist eine Schaltungsanordnung vorgesehen, die eine Reihenschaltung von ersten und zweiten Batterieeinheiten umfasst, wobei erste und zweite Batterieeinheiten alternierend angeordnet sind. Die ersten und zweiten Batterieeinheiten

können jeweils baugleich sein. Der Unterschied zwischen den ersten und zweiten Batterieeinheiten liegt, wie noch aufgezeigt wird, vorwiegend in der jeweils unterschiedlichen Verschaltung. Eine Batterieeinheit kann dabei eine oder mehrere elektrochemische Zellen umfassen.

[0006] Ferner ist ein erstes induktives Speicherelement vorgesehen. In einer Primärphase sind erste Eingänge der ersten Batterieeinheiten mit einem ersten Anschluss des ersten induktiven Speicherelements über eine erste Schalteranordnung verbindbar. Zweite Eingänge der zweiten Batterieeinheiten sind mit einem zweiten Anschluss des ersten induktiven Speicherelements über die erste Schalteranordnung verbindbar. Ein zweites induktives Speicherelement ist vorgesehen, welches mit dem ersten induktiven Speicherelement induktiv gekoppelt ist. Unter einer induktiven Kopplung ist dabei zu verstehen, dass ein magnetisches Feld und ein magnetischer Fluss von dem einem induktiven Speicherelement auf das andere induktive Speicherelement übertragen werden kann. Dies kann vorzugsweise mittels eines Transformatorkerns vorgenommen werden. Das erste und das zweite induktive Speicherelement können Bestandteil einer gemeinsamen Transformatoreinheit sein.

[0007] In einer Sekundärphase sind mittels einer zweiten Schalteranordnung ein erster Anschluss des zweiten induktiven Speicherelements mit einem ersten oder einem zweiten Eingang und ein zweiter Anschluss des zweiten induktiven Speicherelements mit einem zweiten oder einem ersten Eingang verbindbar. Für den Fachmann ist ersichtlich, dass aufgrund der Reihenschaltung der Batterieeinheiten ein Eingang einer Batterieeinheit zugleich einen Ausgang der in Reihe vorgesetzten Batterieeinheit darstellen kann. So kann ein Eingang einer zweiten Batterieeinheit einen Ausgang einer ersten Batterieeinheit und umgekehrt darstellen.

[0008] Eine Batterieeinheit umfasst vorzugsweise einen Elektrodenstapel, welcher als Baugruppe einer galvanischen Zelle auch der Speicherung chemischer Energie und zur Abgabe elektrischer Energie dient. Dazu weist der Elektrodenstapel mehrere plattenförmige Elemente auf, wenigstens zwei Elektroden, nämlich eine Anode und eine Kathode, und einen Separator, welcher den Elektrolyt wenigstens teilweise aufnimmt. Vorzugsweise sind wenigstens eine Anode, ein Separator und eine Kathode übereinander gelegt bzw. gestapelt, wobei der Separator wenigstens teilweise zwischen Anode und Kathode angeordnet ist. Diese Abfolge von Anode, Separator und Kathode kann sich innerhalb des Elektrodenstapels beliebig oft wiederholen. Vorzugsweise sind die plattenförmigen Elemente zu einem Elektrodenwickel aufgewickelt. Nachfolgend wird der Begriff „Elektrodenstapel“ auch für Elektrodenwickel verwendet. Vor

der Abgabe elektrischer Energie wird gespeicherte chemische Energie in elektrische Energie gewandelt. Während des Ladens wird die dem Elektrodenstapel zugeführte elektrische Energie in chemische Energie gewandelt und abgespeichert. Vorzugsweise weist der Elektrodenstapel mehrere Elektrodenpaare und Separatoren auf. Besonders bevorzugt sind einige Elektroden untereinander insbesondere elektrisch miteinander verbunden.

[0009] Durch die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ist es möglich, gezielt Energie aus einer Batterieeinheit zu entnehmen und diese insbesondere in dem ersten induktiven Speicherelement zwischenzuspeichern, und zwar in magnetischer Form. Diese magnetische Energie kann dann durch die induktive Kopplung auf das zweite induktive Speicherelement übertragen werden. Je nach Schaltung der zweiten Schalteranordnung kann die magnetische Energie des zweiten induktiven Speicherelements auf erste oder zweite Batterieeinheiten übertragen werden. Je nach Stellung der zweiten Schalteranordnung wird dabei grundsätzlich festgelegt, ob die magnetische Energie dabei auf erste oder auf zweite Batterieeinheiten übertragen werden soll. Nach Stellung der ersten Schalteranordnung in der Sekundärphase kann dann festgelegt werden, auf welche einzelne Batterieeinheit genau diese Energie übertragen werden soll. Vorteilhaft ist dabei, dass es möglich ist, ein erste und zweite induktive Speicherelemente für die Balanciervorgang bezüglich mehrerer Batterieeinheiten zu verwenden. Das Vorsehen mehrerer induktiver Speicherelemente, die jeweils nur einer Batterieeinheit zugeordnete sind, kann entfallen, so dass sich ein vereinfachter Aufbau ergeben kann.

[0010] Durch die erfindungsgemäße Schaltungseinrichtung können Unterschiede in Ladungszuständen zwischen den Batterieeinheiten über einen einzelnen Transformator ausgetauscht werden. Die Schalteinrichtungen können dabei durch MOSFETs ausgestaltet sein. Durch gezieltes, micro-controller gesteuertes Betätigen dieser Schalteinrichtungen kann jegliche Flussrichtung von Energie von einer beliebigen Batterieeinheit zu einer anderen beliebigen Batterieeinheit hergestellt werden.

[0011] Vorzugsweise sind Eingänge einer Batterieeinheit jeweils unmittelbar mit einem Ausgang einer jeweils vorgesetzten Batterieeinheit verbunden, insbesondere sind zweite Eingänge von zweiten Batterieeinheiten jeweils unmittelbar mit ersten Ausgängen von ersten Batterieeinheiten verbunden. Hierdurch kann die Schaltungsanordnung vereinfacht werden. Schalter der Schalteranordnung, die zur Ansteuerung der ersten Batterieeinheiten dienen, können dann auch zur Verschaltung von zweiten Batterieeinheiten dienen. Insgesamt kann dadurch die Anzahl der Schalter reduziert werden und/oder der Aufbau der Schaltungsanordnung vereinfacht werden.

[0012] Vorzugsweise können dabei erste Eingänge mit ersten Zwischenschaltern und zweite Eingänge mit zweiten Zwischenschaltern an das erste induktive Speicherelement angeschlossen werden. Die ersten und zweiten Zwischenschalter sind dabei vorzugsweise baugleich und lediglich durch deren Lage innerhalb der Schaltungsanordnung an den ersten bzw. den zweiten Batterieeinheiten zu differenzieren. Dabei sind die zweiten Zwischenschalter mit dem zweiten Anschluss und die ersten Zwischenschalter mit dem ersten Anschluss des ersten induktiven Speicherelements verbindbar. Die ersten und zweiten Zwischenschalter sind Bestandteil der ersten Schalteranordnung.

[0013] Die zweite Schalteranordnung dient insbesondere zur Festlegung, ob die Energie, welche in magnetischer Form in dem ersten oder zweiten induktiven Speicherelement gespeichert sein kann, auf erste oder auf zweite Batterieeinheiten übertragen werden soll. Über die zweite Schaltungsanordnung wird dabei mit anderen Worten ein Eingang einer Batterieeinheit zu einem Ausgang für den nachfolgenden Ladevorgang umgewandelt. Dabei weist die zweite Schalteranordnung vorzugsweise einen dritten Zwischenschalter und einen vierten Zwischenschalter auf, die insbesondere auch durch einen einteiligen Schalter ausgebildet sein können. Je nach Stellung dieser Schalter wird ein Anschluss des Speicherelements jeweils mit den Eingängen oder den Ausgängen von ersten bzw. zweiten Batterieeinheiten verbunden. Vorzugsweise kann die zweite Schalteranordnung auch durch fünfte und sechste Zwischenschalter ergänzt werden, die den jeweils anderen Anschluss des zweiten induktiven Speicherelements mit einem entsprechenden Eingang bzw. Ausgang oder mehreren davon der Batterieeinheiten verbinden oder trennen kann. Der dritte und der fünfte bzw. der vierte und der sechste Zwischenschalter können jeweils vorzugsweise synchron miteinander geschaltet werden. Die zweite Schalteranordnung dient dabei vorzugsweise auch grundsätzlich zum vollständigen Trennen der zweiten induktiven Speicheranordnung mit sämtlichen Eingängen bzw. Ausgängen der Batterieeinheiten.

[0014] Vorzugsweise ist dem ersten induktiven Speicherelement ein Ladeschalter in Reihe vorgeschaltet. Dieser kann insbesondere unmittelbar dem ersten induktiven Speicherelement in Reihe vorgeschaltet sein. Dieser Ladeschalter kann zu einem grundsätzlichen Trennen des ersten induktiven Speicherelements von einem Stromkreis eingesetzt werden, in dem das erste induktive Speicherelement angeordnet sein kann. Damit kann jeglicher Stromfluss zwischen dem ersten induktiven Speicherelement und den Batterieeinheiten vorzugsweise unterbunden werden, was insbesondere in der Sekundärphase von Bedeutung ist.

[0015] Das erste induktive Speicherelement und das zweite induktive Speicherelement sind vorzugsweise in Form von elektromagnetischen Spulen ausgebildet. Dabei weisen jeweils die elektromagnetischen Spulen eine Anzahl von Windungen auf. Ein Windungsverhältnis N_1/N_2 von Windungen des ersten induktiven Speicherelements zu Windungen des zweiten induktiven Speicherelements ist dabei vorzugsweise größer oder gleich 1, insbesondere geringfügig größer als 1, nämlich insbesondere zwischen 1,05 und 1,5, insbesondere zwischen 1,05 und 1,1. Durch diese Wahl des Windungsverhältnisses können Wirkungsgradverluste ausgeglichen und ein Ladevorgang auf eine Zielbatterieeinheit ausgelöst werden, die auch eine niedrigere Spannung haben kann. Ohmsche Spannungsabfälle an Kontakt- und Übergangswiderständen können überwunden werden.

[0016] Vorzugsweise sind Eingänge, insbesondere sämtliche erste und zweite Eingänge, an zumindest eine Spannungsmesseinrichtung angeschlossen. Über die Spannungsmesseinrichtung können die anliegenden Spannungen an den einzelnen Batterieeinheiten ermittelt werden oder zumindest Rückschlüsse auf die Spannung an den einzelnen Batterieeinheiten gezogen werden. Die ermittelten Spannungen können Rückschlüsse auf die in den Batterieeinheiten gespeicherten Ladungen ermöglichen, wie es auch in der DE 10 2008 021 090 A1 beschrieben ist.

[0017] Vorzugsweise ist die erste und/oder zweite induktive Speichereinrichtung an eine Spannungsmesseinrichtung angeschlossen. Die Spannungsmesseinrichtung kann vorzugsweise unmittelbar mit den beiden Anschlüssen der ersten induktiven Speichereinrichtung verbunden sein. Die damit messbare Spannung kann Rückschlüsse auf den induktiven Ladungszustand der jeweiligen induktiven Speichereinrichtung geschlossen werden. Dies ist von Vorteil um möglichst optimal Energie aus einer Batterieeinheit zum Laden der induktiven Speichereinrichtung zu entnehmen, die dann wiederum über die zweite induktive Speichereinrichtung einer anderen Batterieeinheit zugeführt werden kann. Hierdurch kann der Wirkungsgrad der Schaltungsanordnung erhöht werden.

[0018] Die Erfindung betrifft ferner ein Batteriemanagementsystem, umfassend eine Schaltungsanordnung der vorgenannten Art.

[0019] Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert, hierin zeigt:

[0020] [Fig. 1](#) schematisch den Ladezustand der Batterieeinheiten vor Einleiten eines Balancievorgangs;

[0021] [Fig. 2](#) das Schaltbild einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung in einer Primärphase;

[0022] [Fig. 3](#) das Schaltbild einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung in einer Sekundärphase;

[0023] [Fig. 4](#) das Schaltbild einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung in einer alternativen Sekundärphase;

[0024] [Fig. 1](#) zeigt schematisch den Ladungszustand von fünf Batterieeinheiten **11**, **12**, die in einer Batterieanordnung mit mehreren Batterieeinheiten angeordnet sind. Die horizontale Linie markiert dabei den durchschnittlichen Ladungszustand über alle fünf Batterieeinheiten. Es ist ersichtlich, dass die linke Batterieeinheit **11'** einen höheren Ladezustand aufweist als alle übrigen. Die mittlere Batterieeinheit **11''** weist einen niedrigeren Ladezustand als alle übrigen Batterieeinheiten auf. Um den Ladezustand aller Batterieeinheiten aneinander anzulegen ist es erforderlich, dass diejenige Ladungsmenge, die an der linken Batterieeinheit **11'** oberhalb des Durchschnittes ist, auf die mittlere Batterieeinheit **11''** übertragen wird. Dies wird durch eine Schaltungsanordnung realisiert, die anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert wird.

[0025] [Fig. 2](#) zeigt eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung **10** in einer Primärphase, bei der elektrische Energie aus einer Batterieeinheit **11'** entnommen wird, um diese Energie in einer anschließenden Sekundärphase einer anderen Batterieeinheit **11''** zuzuführen. Die gezeigte Schaltungsanordnung **10** umfasst mehrere Batterieeinheiten **11**, **12** die in Reihe geschaltet sind. Ein Anwendungsstromkreis **25** ist an die Reihenschaltung der Batterieeinheiten angeschlossen. Dieser Anwendungsstromkreis **25** kann elektrische Verbraucher, insbesondere sämtliche in einem Fahrzeug mögliche elektrischen Verbraucher wie einen Elektromotor zum Antrieb oder Ähnliches aufweisen. Ferner wird ein Ladevorgang der Batterieeinheit über den Anwendungsstromkreis vorgenommen. Die ersten Batterieeinheiten **11** und zweiten Batterieeinheiten **12** sind baulich identisch. Jeder Batterieeinheit **11**, **12** ist ein Eingang **17**, **18** zugeordnet, wobei den ersten Batterieeinheiten **11** jeweils ein erster Eingang **17** und den zweiten Batterieeinheiten **12** jeweils ein zweiter Eingang **18** zugeordnet ist. Es ist ersichtlich, dass in der Regel die Eingänge **18** der zweiten Batterieeinheiten **12** den Ausgängen der ersten Batterieeinheiten **11** und die Eingänge **17** der ersten Batterieeinheiten **11** den Ausgängen der zweiten Batterieeinheiten **12** entsprechen, mit Ausnahme von randseitig äußeren Batterieeinheiten. Die Eingänge **17**, **18** der Batterieeinheiten sind über eine erste Schalteranordnungen **15** mit Anschlüssen **19**, **20** eines ersten induktiven Speicherelements **13** verbunden. Dabei ist ein erster Zwischenschalter **21** der ersten Schalteranordnung **15** mit einem ersten Anschluss **19** des ersten induktiven Speicherelements **13** verbunden. Ein zweiter Zwischenschalter **22** der ersten Schalteranordnung

15 ist mit einem zweiten Anschluss **20** des ersten induktiven Speicherelements **13** verbunden. Die Schaltungsanordnung **10** ist Bestandteil eines Batteriemanagementsystems **26**.

[0026] In [Fig. 2](#) ist die Schaltungsanordnung **10** in einer Primärphase dargestellt, in der die überschüssige Energie aus der linken Batterieeinheit **11'** dazu verwendet wird, das erste induktive Speicherelement **13** aufzuladen. Dabei sind die entsprechenden ersten und zweiten Zwischenschalter **21, 22** an der linken Batterieeinheit **11'** geschlossen, so dass sich ein Stromkreis bildet, der die linke erste Batterieeinheit **11'** mit dem ersten induktiven Speicherelement **13** verbindet. Ein Ladeschalter **27**, der unmittelbar dem ersten induktiven Speicherelement **13** vorgeschalten ist, ist geschlossen. Sämtliche anderen Schalter der gezeigten Schaltungsanordnung **10** sind geöffnet.

[0027] [Fig. 3](#) zeigt die Schaltungsanordnung **10** nach [Fig. 2](#) in einer bezüglich der [Fig. 2](#) gezeigten Primärphase nachfolgenden Sekundärphase. Es ist ersichtlich, dass die Zwischenschalter **21, 22**, die die linke erste Batterieeinheit **11** mit dem ersten induktiven Speicherelement **13** verbinden, geöffnet sind, so dass diese Batterieeinheit **11'** nicht mehr in einem gemeinsamen Stromkreis mit dem ersten induktiven Speicherelement **13** verbunden ist. Vielmehr sind erste und zweite Zwischenschalter **21, 22** bezüglich der mittleren Batterieeinheit **11"**, die, wie bezüglich [Fig. 2](#) bereits ausgeführt, mit überschüssiger Energie aus der linken Batterieeinheit **11'** versorgt werden soll, geöffnet. Ferner ist zu erkennen, dass der Ladeschalter **27** geöffnet ist, so dass das erste induktive Speicherelement **13** von vollständig abgekoppelt ist. In der vorliegenden Sekundärphase kommt ein zweites induktives Speicherelement **14** zum Einsatz, welches über eine zweite Schalteranordnung **16** und die erste Schalteranordnung **15** mit einer oder mehreren Batterieeinheiten **11, 12** verbunden werden kann. Die zweite Schalteranordnung **16** weist vierte bis siebte Zwischenschalter **23, 24, 29, 30** auf, welche die Anschlüsse des zweiten induktiven Speicherelements **14** mit den jeweiligen Schaltern **21, 22**, die den Eingängen bzw. Ausgängen der Batterieeinheiten zugeordnet sind, verbinden können. Das erste induktive Speicherelement **13** ist mittels eines Transformatorkerns **28** mit dem zweiten induktiven Speicherelement **14** verbunden. Das erste induktive Speicherelement **13**, das zweite induktive Speicherelement **14** sowie der Transformatorkern **28** bilden gemeinsam einen Transformator.

[0028] In der gezeigten Sekundärphase ist der vierter Zwischenschalter **24** sowie der sechste Zwischenschalter **30** geöffnet, so dass ein Stromkreis zwischen der mittleren Batterieeinheit **11"** und dem zweiten induktiven Speicherelement **14** hergestellt ist. Die gespeicherte Energie des zweiten induktiven Speicher-

elements **14** kann nun auf die mittlere Batterieeinheit **11"** übertragen werden.

[0029] [Fig. 4](#) zeigt in Abwandlung zur der in [Fig. 3](#) gezeigten Sekundärphase eine alternative Sekundärphase, in der anstelle der mittleren ersten Batterieeinheit **11"** eine zweite Batterieeinheit **12'** zusätzlich mit Energie durch die Schaltungsanordnung **10** versorgt wird. Es ist ersichtlich, dass über den Zwischenschalter **21** nunmehr ein Strom in einer andere Richtung fließen muss, als dies bezüglich der [Fig. 3](#) der Fall war. Die zweite Schalteranordnung **16** sorgt in diesem Fall dafür, dass die Ausgänge des zweiten induktiven Speicherelements **14** nunmehr umgekehrt zu den Eingängen bzw. Ausgängen der zweiten Batterieeinheit der zu ladenden Batterieeinheit **12** angeordnet sind. Dazu sind anstelle der vierten und der sechsten Zwischenschalter nunmehr der dritte und der fünfte Zwischenschalter **23, 29** geschlossen. Ferner sind diejenigen ersten und zweiten Zwischenschalter **21, 22** geschlossen, die unmittelbar der zu ladenden linken zweiten Batterieeinheit **12'** zugeordnet sind. Im Übrigen verbleibt die Schaltungsanordnung **10** gegenüber der [Fig. 3](#) unverändert.

Bezugszeichenliste

10	Schaltungsanordnung
11	erste Batterieeinheit
12	zweite Batterieeinheit
13	erstes induktives Speicherelement
14	zweites induktives Speicherelement
15	erste Schalteranordnung
16	zweite Schalteranordnung
17	Eingänge der ersten Batterieeinheit
18	Eingänge der zweiten Batterieeinheit
19	erster Anschluss des ersten induktiven Speicherelements
20	zweiter Anschluss des ersten induktiven Speicherelements
21	erster Zwischenschalter
22	zweiter Zwischenschalter
23	dritter Zwischenschalter
24	vierter Zwischenschalter
25	Anwendungsstromkreis
26	Batteriemanagementsystem
27	Ladeschalter
28	Transformatorkern
29	fünfter Zwischenschalter
30	sechster Zwischenschalter

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 102008021090 A1 [[0002](#), [0016](#)]

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung (**10**), umfassend eine Reihenschaltung von ersten und zweiten Batterieeinheiten (**11, 12**), wobei erste und zweite Batterieeinheiten (**11, 12**) alternierend angeordnet sind, ein erstes induktives Speicherelement (**13**), wobei in einer Primärphase erste Eingänge (**17**) der ersten Batterieeinheiten (**11**) mit einem ersten Anschluss (**19**) des ersten induktiven Speicherelements (**13**) über eine erste Schalteranordnung (**15**) verbindbar sind und zweite Eingänge der zweiten Batterieeinheiten (**18**) mit einem zweiten Anschluss (**20**) des ersten induktiven Speicherelements (**13**) über die erste Schalteranordnung (**15**) verbindbar sind, ein zweites induktives Speicherelement (**14**), das mit dem ersten induktiven Speicherelement (**13**) induktiv gekoppelt ist, wobei in einer Sekundärphase mittels einer zweiten Schalteranordnung (**16**) ein erster Anschluss des zweiten induktiven Speicherelements (**14**) mit einem ersten oder einem zweiten Eingang und ein zweiter Anschluss des zweiten induktiven Speicherelements (**14**) mit einem zweiten oder einem ersten Eingang verbindbar ist.

2. Schaltungsanordnung nach dem vorherigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingänge der zweiten Batterieeinheiten (**18**) jeweils mit einem Ausgang einer ersten Batterieeinheit verbunden sind.

3. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass erste Eingänge mit ersten Zwischenschaltern (**22**) und zweite Eingänge mit zweiten Zwischenschaltern (**22**) an das erste induktive Speicherelement (**13**) verbunden werden können.

4. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schalteranordnung (**16**) dritte Zwischenschalter (**23**) und vierte Zwischenschalter (**24**) umfasst.

5. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schalteranordnung (**16**) fünfte (**29**) und sechste (**30**) Zwischenschalter umfasst, wobei dritte (**23**) und fünfte (**29**) bzw. vierte (**24**) und sechste (**30**) Zwischenschalter jeweils synchron miteinander geschaltet werden können.

6. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem ersten induktiven Speicherelement (**13**) ein Ladeschalter (**27**) in Reihe vorgeschaltet ist, insbesondere unmittelbar in Reihe vorgeschaltet ist.

7. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Windungsverhältnis (N_1/N_2) von Windungen (N_1) des

ersten induktiven Speicherelements (**13**) zu Windungen (N_2) des zweiten induktiven Speicherelements (**14**) größer oder gleich 1 ist, insbesondere geringfügig größer als 1 ist, nämlich insbesondere zwischen 1,05 und 1,5, insbesondere zwischen 1,05 und 1,1 beträgt.

8. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und zweiten Eingänge an zumindest eine Spannungsmesseeinrichtung angeschlossen sind.

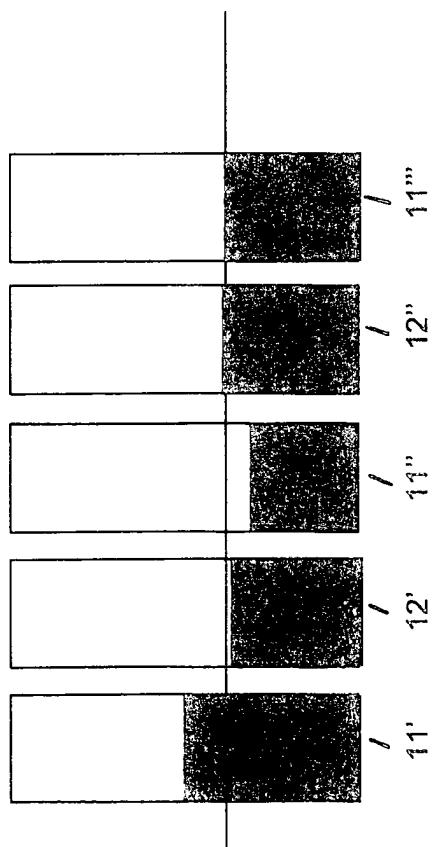
9. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste induktive Speichereinrichtung (**13**) und/oder die zweite induktive Speichereinrichtung (**14**) an eine Spannungsmesseeinrichtung angeschlossen ist.

10. Batteriemanagementsystem, umfassend eine Schaltungsanordnung nach einem vorherigen Ansprache.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1



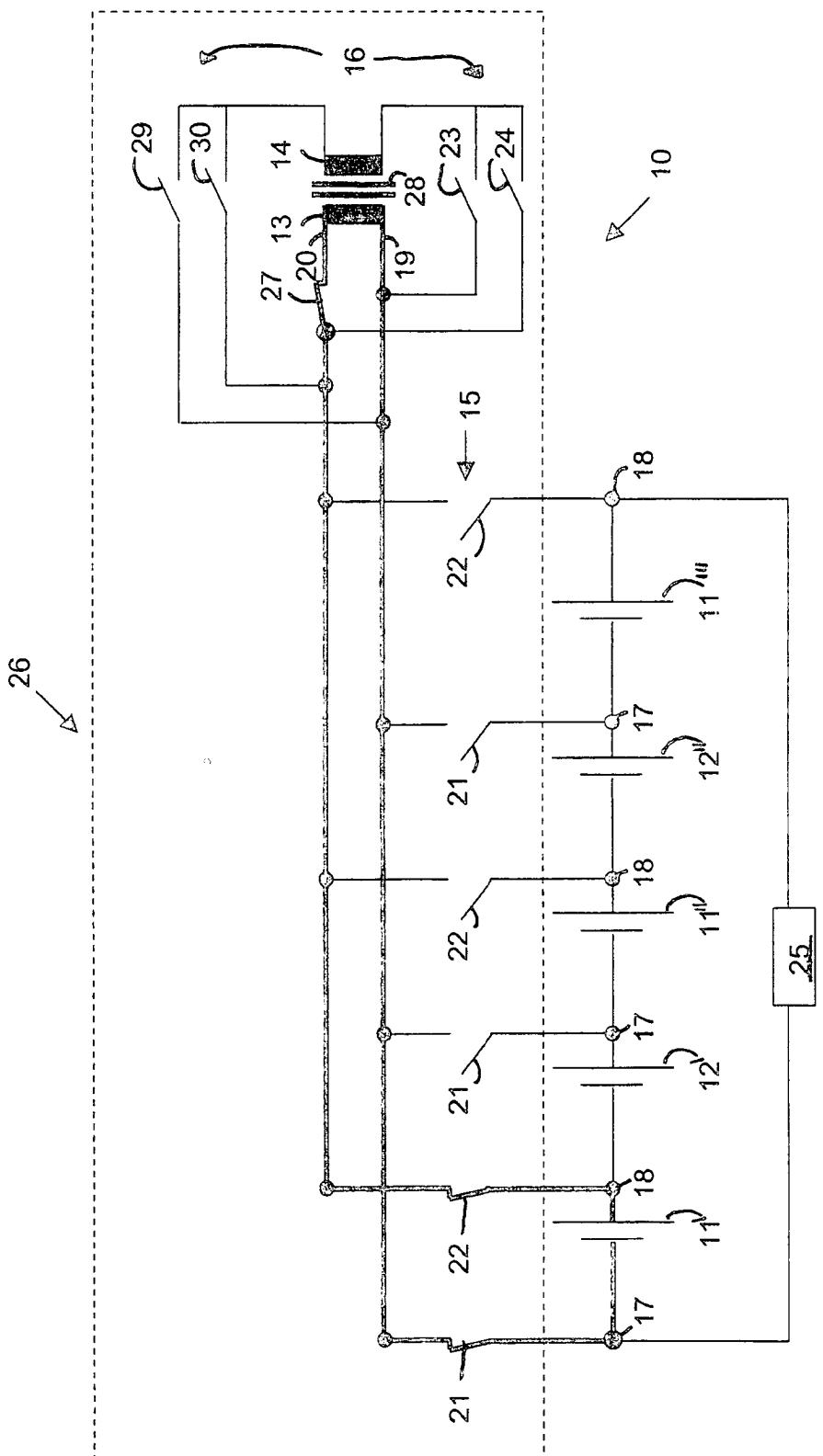


Fig. 2

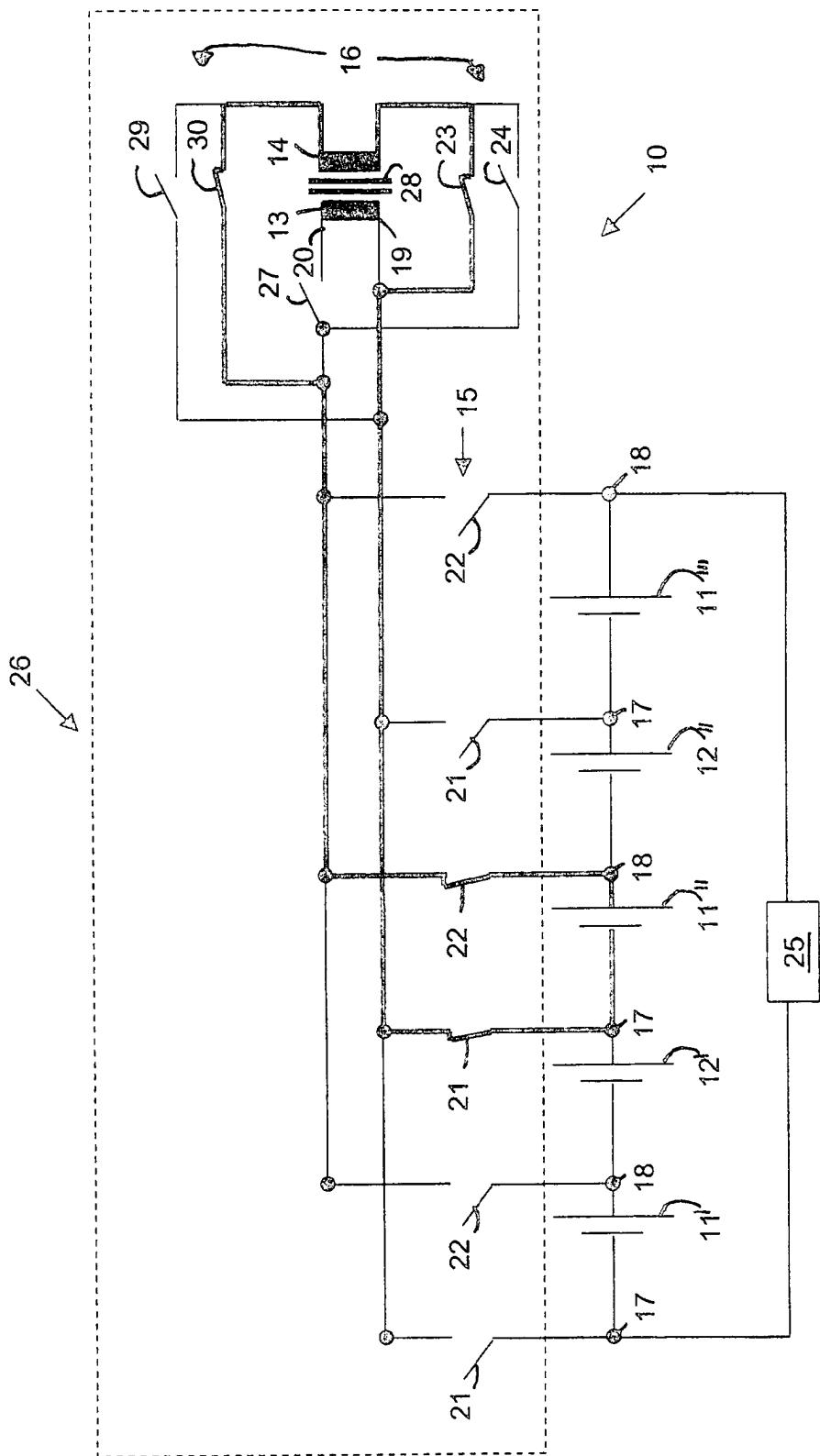


Fig. 3

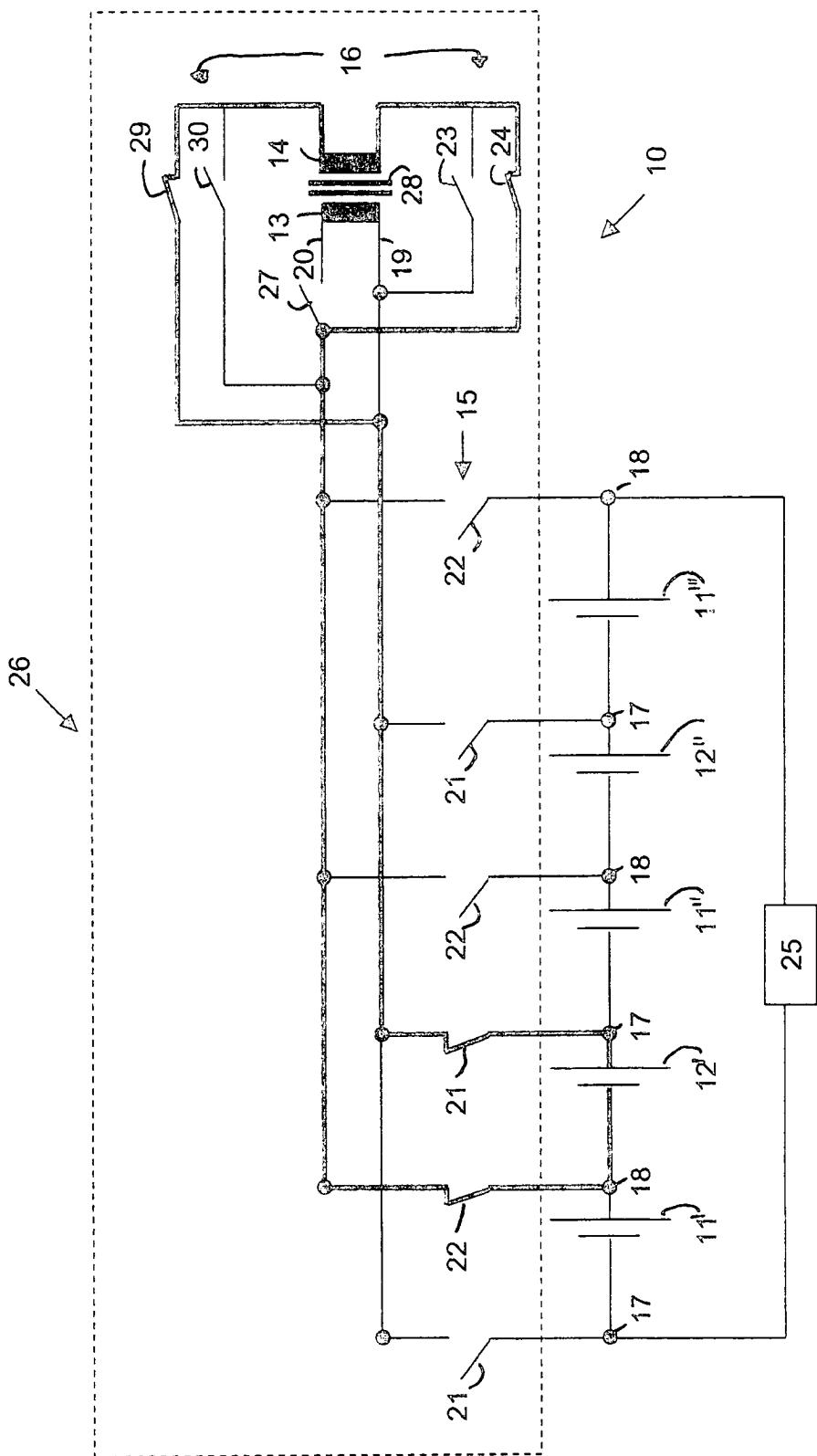


Fig. 4