

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
28. November 2013 (28.11.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/174590 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 2/34 (2006.01) *H01H 35/14* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/058356
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. April 2013 (23.04.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 208 470.3 21. Mai 2012 (21.05.2012) DE
- (71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder: **HENRICI, Fabian**; Leharstr. 2, 70195 Stuttgart
(DE). **SCHNEIDER, Jens**; Markgroeninger Weg 15,
71229 Leonberg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

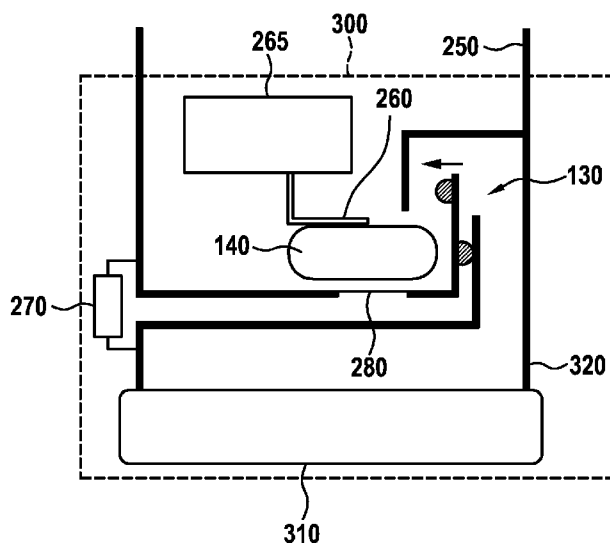
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR DECOUPLING AND/OR BRIDGING TERMINALS FOR A BATTERY CELL

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ABKOPPELN UND/ODER ÜBERBRÜCKEN VON
ANSCHLÜSSEN FÜR EINE BATTERIEZELLE

Fig. 3



(57) Abstract: The invention relates to a device (100) for decoupling and/or bridging terminals (110, 120, 250) for a battery cell (300), wherein the device (100) has a first electrode terminal (110), wherein the first electrode terminal (110) can be connected to a first terminal (120) via the device (100). The device (100) comprises a switching element (130), wherein the switching element (130) is configured to form an electrical connection between the first electrode terminal (110) and the first terminal (120) when in a primary switching state and to interrupt the electrical connection between the first electrode terminal (110) and the first terminal (120) when in another switching state. The device (100) further comprises a destructible body (140), wherein the destructible body (140) has a non-linear characteristic curve, wherein the characteristic curve represents a correlation between a physical size and the strength of the destructible body (140), wherein the destructible body (140) is configured to keep the switching element (130) in the primary switching state when in an intact state and to effect switching of the switching element (130) to the other switching state when in a destroyed state.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (100) zum Abkoppeln und/oder Überbrücken von Anschlüssen (110, 120, 250) für eine Batteriezelle (300), wobei die Vorrichtung (100) einen ersten Elektrodenanschluss (110) aufweist, wobei der erste Elektrodenanschluss (110) über die Vorrichtung (100) mit einem ersten Anschluss (120) verbindbar ist. Die Vorrichtung (100) umfasst ein Schaltelement (130), wobei das Schaltelement (130) ausgebildet ist, in einem primären Schaltzustand eine elektrische Verbindung zwischen dem ersten Elektrodenanschluss (110) und dem ersten Anschluss (120) herzustellen und in einem anderen Schaltzustand die elektrische Verbindung zwischen dem ersten Elektrodenanschluss (110) und dem ersten Anschluss (120) zu unterbrechen. Ferner umfasst die Vorrichtung (100) einen zerstörbaren Körper (140), wobei der zerstörbare Körper (140) eine nicht-lineare Kennlinie aufweist, wobei die Kennlinie einen Zusammenhang zwischen einer physikalischen Größe und der Festigkeit des zerstörbaren Körpers (140) repräsentiert, wobei der zerstörbare Körper (140) ausgebildet ist, in einem intakten Zustand das Schaltelement (130) im primären Schaltzustand zu halten und in einem zerstörten Zustand ein Umschalten des Schaltelements (130) in den anderen Schaltzustand zu bewirken.

5 Beschreibung

Titel

Vorrichtung und Verfahren zum Abkoppeln und/oder Überbrücken von
Anschlüssen für eine Batteriezelle

10

Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Abkoppeln und/oder Überbrücken von Anschlüssen für eine Batteriezelle.

15

Eine Batteriezelle wie beispielsweise eine Lithium-Ionen-Batterie sollte nicht über das erlaubte Maximum hinaus weiter geladen werden. Um dies zu verhindern, werden die Anschlüsse der Zelle entweder abgetrennt (Schütz) oder überbrückt. Ebenso kann die Überbrückung einer geschädigten bzw. sensorisch messbar leistungsschwachen Zelle sinnvoll sein, um die Gesamtleistung der Batterie zu steigern. Stand der Technik sind passive mechanische Bauelemente, welche z. B. durch einen Überdruck in der Zelle (irreversibel) verformt und dadurch ausgelöst werden. Übliche Bezeichnungen sind z. B. englischsprachige Begriffe wie „overcharge protection circuit“, „overcharge safety device“ (OSD) oder „current interrupt device“ (CID). Im Folgenden wird der Begriff OSD stellvertretend für alle Ausführungsformen dieser Schutzeinrichtungen nach dem Stand der Technik verwendet.

20

25

30

Stand der Technik sind ebenfalls Glasampullen, welche bei Brandschutzsprinkleranlagen bei einer vorbestimmten Temperatur zerplatzen und die Sprinkler aktivieren. Laut APIS-Vorschlag ist auch die Verwendung als thermische Sicherung in der Elektrotechnik Stand der Technik.

35

Die EP 2 228 849 A1 offenbart eine wiederaufladbare Batterie mit einer Elektroden-Einheit und einem Gehäuse zur Montage der Elektroden-Einheit darin, wobei das Gehäuse sich je nach Innendruck verändert. Die Elektroden-

Einheit umfasst einen Separator und eine erste und eine zweite Elektrode angeordnet auf zwei sich gegenüberliegenden Seiten des Separators.

Offenbarung der Erfindung

5

Vor diesem Hintergrund wird mit der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung zum Abkoppeln und/oder Überbrücken von Anschlüssen für eine Batteriezelle sowie ein Verfahren zur Abkopplung und/oder Überbrückung von Anschlüssen einer Vorrichtung für eine Batteriezelle gemäß den Hauptansprüchen vorgestellt. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

10

15

Die Erfindung betrifft gemäß einer Ausführungsform eine Vorrichtung, welche in eine Batteriezelle (z. B. Lithium-Ionen Batterie eines Elektrofahrzeuges) eingebaut werden kann und dazu dient, die Anschlüsse intern abzutrennen, beziehungsweise zu überbrücken. In der Vorrichtung ist ein mechanisches Sicherheitselement bestehend aus einem zerstörbaren Körper und einem Schaltelement integriert, welches durch Änderung einer physikalischen Größe wie beispielsweise Temperatur oder Druck ausgelöst werden kann. Vorteilhafterweise kann eine erfindungsgemäße Vorrichtung auf verschiedene physikalische Größen reagieren.

20

25

Die vorliegende Erfindung schafft eine Vorrichtung zum Abkoppeln und/oder Überbrücken von Anschlüssen für eine Batteriezelle, wobei die Vorrichtung einen ersten Elektrodenanschluss aufweist, wobei der erste Elektrodenanschluss über die Vorrichtung mit einem ersten Anschluss verbindbar ist, wobei die Vorrichtung folgende Merkmale aufweist:

30

ein Schaltelement, wobei das Schaltelement ausgebildet ist, in einem primären Schaltzustand eine elektrische Verbindung zwischen dem ersten Elektrodenanschluss und dem ersten Anschluss herzustellen und in einem anderen Schaltzustand die elektrische Verbindung zwischen dem ersten Elektrodenanschluss und dem ersten Anschluss zu unterbrechen,

35

einen zerstörbaren Körper, wobei der zerstörbare Körper eine nicht-lineare Kennlinie aufweist, wobei die Kennlinie einen Zusammenhang zwischen einer

physikalischen Größe und der Festigkeit des zerstörbaren Körpers repräsentiert, wobei der zerstörbare Körper ausgebildet ist, in einem intakten Zustand das Schaltelement in dem primären Schaltzustand zu halten und in einem zerstörten Zustand ein Umschalten des Schaltelementes in den anderen Schaltzustand zu bewirken.

Unter einer Batteriezelle kann ein wiederaufladbarer Speicher für elektrische Energie wie beispielsweise ein Akkumulator verstanden werden. Unter einer Batteriezelle kann eine wiederaufladbare Sekundärzelle, Sekundärelement beziehungsweise ein Akkumulator verstanden werden. Batteriezellen können in einer Reihenschaltung und/oder einer Parallelschaltung in einer Batterie verbunden sein. Eine aus Batteriezellen aufgebaute Batterie kann in einem Fahrzeug eingesetzt werden. Bei dem Fahrzeug kann es sich um ein Kraftfahrzeug, beispielsweise einen Personenkraftwagen, einen Lastkraftwagen ein sonstiges Nutzfahrzeug, ein Förderzeug oder ein Wasserfahrzeug wie ein Boot handeln. Das Fahrzeug kann mit einem Hybrid-Antrieb ausgestattet sein oder es kann sich um ein Elektrofahrzeug handeln. Das Fahrzeug kann zumindest eine Batterie als Starterbatterie und/oder Traktionsbatterie aufweisen. Eine Vorrichtung kann aus einem Schaltelement und einem zerstörbaren Körper bestehen oder zumindest diese beiden Elemente umfassen. Die Vorrichtung kann als eine elektromechanische Einheit und/oder mechanisches Sicherheitselement und/oder elektro-mechanisches Sicherheitselement bezeichnet werden. Die Vorrichtung kann als eine separate Einheit existieren oder alternativ fester Bestandteil einer Batteriezelle sein. Der Elektrodenanschluss der Vorrichtung kann ausgebildet sein, mit einem Elektrodenanschluss eines galvanischen Elements einer Batteriezelle verbunden zu werden. Der erste Anschluss der Vorrichtung kann ausgebildet sein, mit einem externen Anschluss einer Batteriezelle verbunden zu werden. Das Schaltelement der Vorrichtung kann zumindest zwei Schaltzustände aufweisen. Das Schaltelement kann von einem intakten zerstörbaren Körper in einem primären Schaltzustand gehalten werden. In dem primären Schaltzustand kann eine elektrische Verbindung zwischen dem ersten Elektrodenanschluss und dem ersten Anschluss der Vorrichtung hergestellt sein. Das Schaltelement kann einen anderen Schaltzustand aufweisen. In dem anderen Schaltzustand kann die elektrische Verbindung zwischen dem ersten Elektrodenanschluss und dem ersten Anschluss unterbrochen sein. Das Schaltelement kann von dem primären

Schaltzustand in den anderen Schaltzustand wechseln, wenn der zerstörbare Körper nicht intakt, d. h. zerstört ist. Bei dem zerstörbaren Körper kann es sich um einen Hohlkörper und/oder um eine Ampulle handeln, die eine Schale aufweist, die eine höhere Festigkeit als ein Inneres des Körpers aufweist. Der zerstörbare Körper kann in seinem Inneren zumindest ein Fluid aufweisen. Der zerstörbare Körper kann in seinem Inneren auch zumindest zwei Fluide mit unterschiedlichem Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen. Weist der Körper zumindest zwei Fluide in seinem Inneren auf, so kann ein Fluid eine Flüssigkeit und ein zumindest zweites Fluid ein gasförmiges Fluid wie beispielsweise Luft sein. Der zerstörbare Körper kann aus einem Material bestehen, welches eine nicht-lineare Kennlinie aufweist. Die nicht-lineare Kennlinie kann die Abhängigkeit der Festigkeit in Bezug auf eine physikalische Größe darstellen. Unter einer Festigkeit kann dabei eine Eigenschaft des Körpers verstanden werden, die eine Veränderung der ursprünglichen Form des Körpers ohne Einwirkung der physikalischen Größe repräsentiert; der Körper sich also bei Einwirkung unterschiedlich starker Ausprägungen der physikalischen Größe unterschiedlich stark (d. h. nicht-linear) verformt. Unter einer physikalischen Größe kann beispielsweise eine Temperatur, ein Druck, eine Vibration, ein Schlag und/oder eine Beschleunigung verstanden werden. Unter dem intakten Zustand des zerstörbaren Körpers kann seine Grundform und oder eine nicht zerstörte Form des zerstörbaren Körpers verstanden werden. Der zerstörbare Körper kann irreversibel verformt werden und/oder zerstört werden. Das Auslösen des zerstörbaren Körpers als mechanisches Sicherheitselement kann dabei die Anschlüsse, beispielsweise einer Batteriezelle, abkoppeln. Von Vorteil ist, dass durch den hier vorgestellten Ansatz ein gefährlicher Zustand, beispielsweise bei Einsatz in einer Batteriezelle ein gefährlicher Zustand der Batteriezelle, wie starker Druckanstieg, drohender thermischer Ausreißer, oder „thermal runaway“, verhindert werden kann, in dem die Vorrichtung als passiver Schutzmechanismus eine Überbrückung herbeiführen kann. Die Vorrichtung kann gleichzeitig oder alternativ auf unterschiedliche gefährliche Zustände wie beispielsweise Temperaturanstieg und/oder Druckanstieg reagieren.

Günstig ist auch eine Ausführungsform der Erfindung, bei der das Schaltelement im anderen Schaltzustand den ersten Anschluss und einen zweiten Anschluss kurzschließt, wobei der zweite Anschluss mit einem zweiten Elektrodenanschluss

verbunden ist. Durch das Kurzschließen der Anschlüsse kann beispielsweise bei Einsatz der Vorrichtung in einer Batteriezelle die Batteriezelle überbrückt werden.

5 Günstig ist auch eine Ausführungsform der Erfindung, bei der das Schaltelement ausgebildet ist, einen sekundären Schaltzustand und/oder einen tertiären Schaltzustand als den anderen Schaltzustand einzunehmen, wobei das Schaltelement ausgebildet ist, in dem sekundären Schaltzustand die elektrische Verbindung zwischen der ersten Elektrode und dem ersten Anschluss zu unterbrechen und in dem tertiären Schaltzustand den ersten Anschluss und mit 10 einem zweiten Anschluss kurzzuschließen und die elektrische Verbindung zwischen der ersten Elektrode und dem ersten Anschluss zu unterbrechen, wobei der zweite Anschluss mit einem zweiten Elektrodenanschluss verbunden ist. Bei unterschiedlichen Ereignissen können unterschiedliche Reaktionen erfolgen. Dabei kann der zerstörbare Körper beispielsweise auf Druck und/oder 15 Temperatur anders reagieren als auf einen Schlag und/oder eine Beschleunigung. Dies kann durch eine geeignete nicht-lineare Kennlinie erreicht werden. Auch kann die Beschaffenheit des zerstörbaren Körpers in Bezug auf unterschiedliche physikalische Größen unterschiedliche nicht-lineare Kennlinien aufweisen. Der zerstörbare Körper kann aus zwei Teilkörpern bestehen, wobei 20 der zerstörbare Körper ausgebildet sein kann, dass bei einem Ereignis nur einer der zwei Teilkörper zerstört wird und bei einem anderen Ereignis beide Teilkörper zerstört werden.

25 Ferner kann auch der zerstörbare Körper ausgebildet sein, durch ein Überschreiten einer Schwelle eines Drucks auf den Körper von dem intakten Zustand in den zerstörten Zustand (auch als nicht-intakter Zustand bezeichnet) zu wechseln. Der Druckanstieg oder das Überschreiten einer Schwelle des Drucks kann als eine physikalische Größe verstanden werden. Unter einem Druckanstieg kann ein Druckanstieg der Umgebung der Vorrichtung verstanden werden. Bei einem Einsatz der Vorrichtung innerhalb einer Batteriezelle kann 30 beispielsweise durch eine Erhitzung im Inneren der Batteriezelle ein Druckanstieg beobachtet werden, beispielsweise aufgrund eines Ladevorgangs über das erlaubte Maximum hinaus. Somit kann durch eine Reaktion auf den Druckanstieg eine Explosion der Batteriezelle verhindert werden.

Entsprechend einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann der zerstörbare Körper ausgebildet sein, durch einen Temperaturanstieg von dem intakten Zustand in den zerstörten Zustand zu wechseln. Der zerstörbare Körper kann bei Überschreiten einer vorabdefinierten Temperaturschwelle zerstört werden. Ein Fluid im Inneren des zerstörbaren Körpers kann sich durch einen Temperaturanstieg ausdehnen und den zerstörbaren Körper in einen nicht intakten Zustand überführen.

In einer zusätzlichen oder alternativen Ausführungsform weist die Vorrichtung eine Heizwendel und einem Anschluss für die Heizwendel auf, wobei der Heizwendel neben dem zerstörbaren Körper angeordnet ist, wobei die Heizwendel ausgebildet ist, durch Erhitzen des zerstörbaren Körpers diesen von dem intakten Zustand in den zerstörten Zustand zu bringen. Unter einer Heizwendel kann ein Heizwiderstand verstanden werden. Unter einer Heizwendel kann ein elektrisches Bauelement, das elektrische Energie in thermische Energie, beziehungsweise Wärme, umwandelt, verstanden werden. An dem Anschluss für die Heizwendel kann ein elektrischer Auslöser für die Heizwendel angeordnet sein.

Ferner kann gemäß einer weiteren Ausführungsform die Vorrichtung einen piezoelektrischen Auslöser aufweisen, wobei der piezoelektrische Auslöser neben dem zerstörbaren Körper angeordnet ist, wobei der piezoelektrische Auslöser ausgebildet ist, den zerstörbaren Körper von dem intakten Zustand in den zerstörten Zustand zu bringen. Unter einem piezoelektrischen Auslöser kann ein Piezoaktor verstanden werden, wobei der Piezoaktor ausgebildet ist, bei Anlegen einer entsprechenden Spannung den zerstörbaren Körper auszulösen, beziehungsweise zu zerstören.

Ferner kann der zerstörbare Körper ausgebildet sein, mittels Schlag und/oder Erschütterung und/oder Verformung von dem intakten Zustand in den zerstörten Zustand zu bringen. Unter einem zerstörbaren Körper, der mittels Schlag und/oder Erschütterung und/oder Verformung in den nicht intakten Zustand wechselt, kann ein passiver Crashsensor verstanden werden. Der zerstörbare Körper kann bei Auftreten von einer Beschleunigung oberhalb einer vordefinierten Schwelle zerstört werden. Eine solche Beschleunigung kann bei einem Unfall auftreten. Eine Verformung des Gehäuses, in dem die Vorrichtung

angeordnet ist, kann zum Zerstören des zerstörbaren Körpers führen und somit die Vorrichtung auslösen. Eine Halterung des zerstörbaren Körpers kann ausgebildet sein, einen Schlag und/oder eine Verformung und/oder eine Erschütterung an den zerstörbaren Körper zu übertragen. Die beschriebene Übertragung kann mittels einer scharfen Kante und/oder eines weiteren beweglich angeordneten Bauteils erfolgen.

Auch ist es günstig, wenn ein Widerstand zu dem Schaltelement parallel geschaltet ist, wobei der Widerstand ausgebildet ist, bei zerstörtem Zustand des zerstörbaren Körpers die Batteriezelle zu entladen. Unter einem Widerstand kann ein zweipoliges passives elektrisches Bauelement zur Realisierung eines ohmschen Widerstandes verstanden werden. Ein Widerstand kann einen elektrischen Widerstand oberhalb einer vorabdefinierten Schwelle aufweisen. Um eine möglichst schnelle Entladung (und damit Herbeiführung des sicheren Zustandes) herbeizuführen, kann der Widerstand beispielsweise im Bereich weniger MilliOhm liegen, im Extremfall kann er sogar einen Quasikurzschluss darstellen (Sub-MilliOhm). Falls eine langsamere Entladung gewünscht wird (auch um die thermische Belastung gering zu halten, können Widerstandswerte im Bereich 10m-10Ohm gewählt werden. Mit diesen Werten ist eine typische Lithium-Ionen Batteriezelle für Elektrofahrzeuge in ca. 1h entladen.

In einer zusätzlichen Ausführungsform kann eine Anschlussleitung des ersten Anschlusses in einem benachbart zu dem zerstörbaren Körper angeordneten Bereich als ein gegenüber einem weiteren Bereich der Anschlussleitung verdünnter Anschlussbereich ausgebildet sein, wobei der verdünnte Anschlussbereich ausgebildet ist, bei einem Anstieg eines Stroms eine Erwärmung des zerstörbaren Körpers zu bewirken und den zerstörbaren Körper von dem intakten Zustand in den zerstörten Zustand zu bringen.

Günstig ist es auch, wenn in einer Ausführungsform der zerstörbare Körper als eine Glasampulle ausgebildet ist. Eine Ausführungsform des zerstörbaren Körpers als Glasampulle kann vorteilhaft sein, da das Material sowohl kostengünstig als auch auf eine thermische Veränderung, auf Erschütterung und/oder Schlag und/oder Stoß als auch auf Druck mit einer nicht-linearen Festigkeitskennlinie reagiert.

Ferner kann in einer besonderen Ausführungsform der zerstörbare Körper in einem Zellinneren einer Batteriezelle angeordnet sein und das Schaltelement hermetisch abgeschlossen gegenüber dem Zellinneren angeordnet sein. Unter dem Zellinneren kann der Innenraum einer Vorrichtung beziehungsweise eines Körpers verstanden werden, in der die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Einsatz kommt, wie beispielsweise eine Batteriezelle und/oder eine Brennstoffzelle. Durch das Abtrennen des Schaltelements hermetisch von dem Zellinneren kann eine Korrosion von Kontakten des Schaltelements verhindert werden. Durch das Abtrennen des Schaltelements von dem Zellinneren kann die elektrische Leitfähigkeit des Schaltelements besser und länger aufrechterhalten werden.

In einer zusätzlichen Ausführungsform kann der zerstörbare Körper mit einem Fluid gefüllt sein. Ein Fluid im Zellinneren kann einen zur Umgebung und zum Material des zerstörbaren Körpers unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen. Das Fluid kann derart ausgebildet sein, dass es sich bei Wärmezufuhr bei einem vordefinierten Temperaturschwellwert soweit ausdehnt, dass der zerstörbare Körper nicht zerstört ist und eine Form des Körpers gegenüber seiner Grundform verändert wird.

Ferner kann das Fluid ausgebildet sein, im zerstörten Zustand des zerstörbaren Körpers eine chemische Reaktion zu bewirken. Das Fluid kann ausgebildet sein, mit einem anderen Fluid und/oder Material chemisch zu reagieren. Beispielsweise kann das Fluid ausgebildet sein, Substanzen aus einem Elektrolyt, beispielsweise in einer Batteriezelle, zu binden und somit einen kritischen Zustand der Batteriezelle weiter eindämmen und/oder verhindern.

Die vorliegende Erfindung schafft gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ein Verfahren zur Abkopplung und gleichzeitig oder alternativ Überbrückung von Anschlüssen für eine Vorrichtung zum Abkoppeln und/oder Überbrücken von Anschlüssen für eine Batteriezelle, wobei das Verfahren den folgenden Schritt aufweist:

Auslösen des zerstörbaren Körpers ansprechend auf eine physikalische Größe,

wobei der zerstörbare Körper von dem intakten Zustand in den zerstörten Zustand gebracht wird.

Ein Aspekt des hier vorgestellten Verfahrens ist es, am Beispiel einer Batteriezele die Sicherheit und Leistung einer Batterie durch aktives Herausnehmen von kritischen und/oder gealterten Batteriezelellen zu steigern. Für die Batteriesicherheit hat dabei eine aktiv ausgelöste Überbrückung von Batteriezelellen mit kritischer Temperatur, kritischem Druck und/oder kritischen Spannungsverläufen große Bedeutung; für die Batterieleistung (Performance) hat dabei eine aktiv ausgelöste Überbrückung von stark gealterten oder aus sonstigen Gründen leistungsschwachen Zellen mit schlechtem State-of-Health große Bedeutung.

Das hier vorgestellte Verfahren, beziehungsweise eine Vorrichtung, die Einrichtungen aufweist, welche dieses Verfahren umsetzen, verwendet zur Verknüpfung von Sensorik (Messwerten, Überschreitung von Grenzwerten) und Aktorik (mechanischen und optional elektrischen Komponenten welche in eine Batteriezele, z. B. Lithium-Ionen Batterie eines Elektrofahrzeuges, eingebaut werden und dazu dienen die Anschlüsse der Zelle intern abzutrennen, bzw. zu überbrücken), um eine optimale Leistung und Sicherheit einer Batterie sicherzustellen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung am Beispiel einer Batteriezele; und

Fig. 4 Blocksaltbild eines Verfahrens eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

In der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden für die in den verschiedenen Figuren dargestellten und ähnlich wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente verzichtet wird.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung. Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 100 zum Abkoppeln und/oder Überbrücken von Anschlüssen 110, 120 für eine Batteriezelle. Die Vorrichtung 100 weist einen ersten Elektrodenanschluss 110, einen ersten Anschluss 120, ein Schaltelement 130 sowie einen zerstörbaren Körper 140 auf. Das Schaltelement besteht aus einem feststehenden Teil 132 des Schaltelements 130 und einer vorgespannten Kontaktzunge 135. Die vorgespannte Kontaktzunge kann auch als eine bewegliche Kontaktfeder 135 bezeichnet werden.

Der erste Elektrodenanschluss 110 ist mit dem Schaltelement 130 über eine Leitung verbunden. Der erste Anschluss 120 ist mit dem Schaltelement 130 über eine weitere Leitung verbunden. Das Schaltelement 130 ist in Fig. 1 in seinem primären Schaltzustand dargestellt. Über das Schaltelement 130 ist eine elektrische Verbindung zwischen dem ersten Elektrodenanschluss 110 und dem ersten Anschluss 120 hergestellt. Das Schaltelement 130 weist eine vorgespannte Kontaktzunge 135 auf. Die vorgespannte Kontaktzunge 135 wird von dem zerstörbaren Körper 140 an den feststehenden Teil 132 des Schaltelements 130, welcher mit dem ersten Elektrodenanschluss 110 verbunden ist, gedrückt und in Position gehalten.

Fig. 1 zeigt den zerstörbaren Körper im intakten Zustand. In dem nicht gezeigten nicht intakten (d. h. zerstörten) Zustand des zerstörbaren Körpers löst sich die bewegliche Kontaktfeder 135 von dem feststehenden Teil 132 des Schaltelements 130 und der elektrische Kontakt zwischen dem ersten Elektrodenanschluss 110 und dem ersten Anschluss 120 ist geöffnet beziehungsweise unterbrochen.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung. Fig. 2 zeigt im Vergleich zu Fig. 1 erweiterte Vorrichtung 100 zum Abkoppeln und/oder Überbrücken von Anschlüssen 110, 120 für eine Batteriezelle. Die Vorrichtung 100 weist neben dem bereits in Fig. 1 gezeigten ersten Elektrodenanschluss 110, dem ersten Anschluss 120, dem Schaltelement 130 mit dem feststehenden Teil 132 und der vorgespannten Kontaktzunge 135 und dem zerstörbaren Körper 140 einen zweiten Anschluss 250, eine Heizwendel 260, einen elektrischen Auslöser 265 für die Heizwendel 260, einen hochohmigen Widerstand 270 und einen verdünnten Anschlussbereich 280 auf.

Der zweite Anschluss 250 ist derart im Bereich des Schaltelements 130 angeordnet, dass mittels der vorgespannten Kontaktzunge 135 eine elektrische Verbindung zwischen dem ersten Anschluss 120 und dem zweiten Anschluss 250 herstellbar ist. In dem in Fig. 2 gezeigten primären Schaltzustand des Schaltelements 130 ist keine elektrische Verbindung zu dem zweiten Anschluss 250 hergestellt. Die Heizwendel 260 ist parallel zu dem zerstörbaren Körper 140 angeordnet. Die Heizwendel 260 ist verbunden mit dem elektrischen Auslöser 265 für die Heizwendel 260. Weiterhin ist zwischen dem ersten Elektrodenanschluss 110 und dem ersten Anschluss 120 ein hochohmiger Widerstand 270 angeordnet. Die Leitung zwischen der vorgespannten Kontaktzunge 135 und dem ersten Anschluss 120 weist im Bereich parallel zum zerstörbaren Körper 140 einen verdünnten Anschlussbereich 280 auf.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung am Beispiel einer Batteriezelle. Das bereits in Fig. 2 gezeigte Ausführungsbeispiel der Vorrichtung 100 zum Abkoppeln und/oder Überbrücken von Anschlüssen 110, 120 für eine Batteriezelle 300. Die Vorrichtung 100 ist innerhalb einer Batteriezelle 300 angeordnet. Die Batteriezelle weist ein galvanisches Element 310 auf. Das galvanische Element 310 kann auch als Zellwickel 310 bezeichnet werden. Das galvanische Element 310 weist zwei Elektroden auf, wovon eine Elektrode mit dem ersten Elektrodenanschluss 110 und die andere Elektrode 320 mit dem zweiten Anschluss 250 verbunden ist. Aus der Batteriezelle 300 sind der erste Anschluss 120 und der zweite Anschluss 250 herausgeführt und von außerhalb der Batteriezelle kontaktierbar.

Die Elektrode 320 des galvanischen Elements 310 ist dauerhaft mit Anschluss 250 der Zelle 300 verbunden. Elektrode 110 des Elements 310 ist über eine bewegliche Kontaktzunge 135 mit Anschluss 120 verbunden. Bei Überschreiten eines Limits (Temperatur, Strom, Druck) zerplatzt die Glasampulle 140 und die vorgespannte Kontaktfeder 135 löst sich vom Anschluss 132 an Elektrode 110 und stellt optional im weiteren einen Kurzschluss zu Anschluss 250 her. Damit ist das galvanische Element 310 abgekoppelt und optional die Zelle 300 überbrückt. Die Vorrichtung 100 kann an oder in eine Batteriezelle 300 integriert werden.

In einem Ausführungsbeispiel kann die Vorrichtung 100 eine Glasampulle 140 verwenden, um eine Batteriezelle 300 abzukoppeln und/oder abzutrennen. Die Glasampulle ist dem Zellinneren ausgesetzt, die Kontakte sind aber hermetisch gegenüber dem Zellinneren abgeschlossen, um eine Korrosion der Kontakte zu verhindern. Optional ist im Inneren der Glasampulle eine Flüssigkeit eingefüllt (hermetisch verschlossen). Diese Flüssigkeit kann bei Austritt eine gewünschte chemische Reaktion auslösen, beispielsweise Substanzen aus dem Elektrolyt binden, die Flammtemperatur heraufsetzen, etc. Ein besonderer wichtiger Vorteil gegenüber einigen der heute verwendeten Lösungen ist, dass der zum Auslösen notwendige ohmsche Widerstand (welcher im normalen Betrieb zu unerwünschten Verlusten führt) deutlich kleiner gewählt werden kann. In manchen Ausführungsbeispielen kann er sogar null sein, wenn beispielsweise in einem Ausführungsbeispiel auf den verdünnten Anschlussbereich 280 verzichtet wird (ohne Verdünnung in Fig. 3).

Ein weiterer Vorteil ist, dass für eine (passive und/oder aktive) Auslösung über Innendruck keine Gehäusewandmodifikation notwendig ist. Derzeitige Systeme haben eine Knackfrosch-Membran in der Außenwand, welche bei Druckanstieg umklappt und einen gewollten Kurzschluss auslöst. Dafür muss z. B. der Zelldeckel modifiziert werden, um diese Membran unterzubringen.

Fig. 4 zeigt Blockschaltbild eines Verfahrens eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung. Das Verfahren 400 zum Abkoppeln und/oder Überbrücken von Anschlüssen für eine Batteriezelle weist einen Schritt 410 des Auslösens des zerstörbaren Körpers unter Verwendung einer physikalischen

Größe auf, wobei der zerstörbare Körper von dem intakten Zustand in den nicht intakten, d. h. zerstörten Zustand wechselt.

Unter dem Verfahren 400, beziehungsweise einer elektromechanischen Einheit, welche das Verfahren 400 ausführt, kann ein Verfahren zur passiven und aktiven Abkoppelung und Überbrückung von Batteriezellen zur Verhinderung und/oder Abschwächung von Störfällen verstanden werden.

Ein Aspekt des hier vorgestellten Verfahrens 400, bzw. einer elektromechanischen Einheit, welche dieses Verfahren umsetzt und Ausführungsbeispiele in den Figuren 1 bis 3 gezeigt sind,, ist die Verwendung verschiedener Messwerte und Kennzahlen über die Zellen einer Batterie zur Steuerung einer Aktorik innerhalb einer Zelle, welche reversibel oder irreversibel die Zelle, in welcher sie eingebaut ist, abtrennen und/oder überbrücken kann, um eine optimale Leistung und eine höchstmögliche Sicherheit der Zelle herzustellen. Dies ist kombiniert mit einer in diesem Zusammenhang bis jetzt nicht verwendeten passiv auslösenden Schutzeinrichtung (thermisch auslösende Glasampulle).

Gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung weist das Verfahren 400 einen Schritt 410 des Auslösens auf, wobei die Auslösung über einen Druckanstieg im Gehäuse erfolgt (Ampulle implodiert) und/oder wobei die Auslösung über einen Temperaturanstieg innerhalb der Zelle erfolgt , und/oder wobei die Auslösung über einen Stromanstieg durch die Zelle erfolgt (externer Kurzschluss, die Verdünnung 280 in Fig. 3 erhitzt sich und löst die Ampulle aus), wobei die verdünnte Stelle 280 entfallen kann, wenn dieses Auslösekriterium nicht benötigt wird. Ferner kann gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel im Schritt 410 des Auslösens die Auslösung elektrisch erfolgen. Über einen Strom wird der Heizwendel in Fig. 3 erhitzt und löst die Ampulle aus. Hiermit können beliebige sinnvolle Kriterien, welche beispielsweise von einem elektronischen System in Auslöser bewertet wurden, zur Auslösung herangezogen werden (z. B. Alterung). Wobei alternativ zur Heizwendel ein piezoelektrisches Material eingesetzt wird, welches bei durch den Auslöser angelegter Spannung seine Form verändert und die Ampulle zerbricht. Weiterhin kann in einem Ausführungsbeispiel die Auslösung über Erschütterung (Schlag) und/oder über Verformung erfolgen. Dies stellt einen neuartigen „passiven Crashsensor“ für

Batteriezellen dar. Treten bei einem Unfall hohe Beschleunigungen auf, zerbricht die Ampulle.

5 Verformt sich bei einem Unfall das Zellgehäuse, wobei sehr schwerwiegende Folgen dann zu erwarten sind, wird diese Verformung auf die Ampulle übertragen und führt zum Zerschlagen/Auslösung. Die Halterung der Ampulle ist in einem Ausführungsbeispiel entsprechend ausgeformt, um die Beschleunigungen und/oder Verformungen auf die Ampulle zu übertragen. Beispiele: scharfe Kante, welche in die Ampulle gedrückt wird. Scharfe Kante, welche sich bei hohen
10 Beschleunigungen bewegt und die Ampulle zerschlägt. Je nach Ausführungsbeispiel erfolgt die Auslösung über alle oder eine teilweise Kombination der vorherigen Methoden. Bei unterschiedlichen Ereignissen erfolgen unterschiedliche Reaktionen. Beispiele: Bei einem Crash ist es vorteilhaft, wenn die Zelle abgekoppelt wird, aber die Zelle nicht überbrückt wird.
15 Damit kann ein passiver Mechanismus in der Zelle den gesamten Batteriestrang auftrennen und wird damit eine Absicherung des Batterieschützes (Redundanz). Ausführungsmöglichkeiten: Mehr als eine Glasampulle, eine Glasampulle, welche aber abhängig vom Auslöser unterschiedlich zerbricht. Ein optional vorhandener hochohmiger Widerstand führt nach Auslösung eine langsame
20 Entladung der Zelle herbei und bringt dadurch die Zelle in einen sicheren Zustand.

Die beschriebenen und in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele sind nur beispielhaft gewählt. Unterschiedliche Ausführungsbeispiele können vollständig
25 oder in Bezug auf einzelne Merkmale miteinander kombiniert werden. Auch kann ein Ausführungsbeispiel durch Merkmale eines weiteren Ausführungsbeispiels ergänzt werden.

30 Ferner können erfindungsgemäße Verfahrensschritte wiederholt sowie in einer anderen als in der beschriebenen Reihenfolge ausgeführt werden.

Umfasst ein Ausführungsbeispiel eine „und/oder“-Verknüpfung zwischen einem ersten Merkmal und einem zweiten Merkmal, so ist dies so zu lesen, dass das
35 Ausführungsbeispiel gemäß einer Ausführungsform sowohl das erste Merkmal als auch das zweite Merkmal und gemäß einer weiteren Ausführungsform entweder nur das erste Merkmal oder nur das zweite Merkmal aufweist.

5 Ansprüche

1. Vorrichtung (100) zum Abkoppeln und/oder Überbrücken von Anschlüssen (110, 120, 250) für eine Batteriezelle (300), wobei die Vorrichtung (100) einen ersten Elektrodenanschluss (110) aufweist, wobei der erste
10 Elektrodenanschluss (110) über die Vorrichtung (100) mit einem ersten Anschluss (120) verbindbar ist, wobei die Vorrichtung (100) folgende Merkmale aufweist:

ein Schaltelement (130), wobei das Schaltelement (130) ausgebildet ist, in
15 einem primären Schaltzustand eine elektrische Verbindung zwischen dem ersten Elektrodenanschluss (110) und dem ersten Anschluss (120) herzustellen und in einem anderen Schaltzustand die elektrische Verbindung zwischen dem ersten Elektrodenanschluss (110) und dem ersten Anschluss (120) zu unterbrechen; und
20 einen zerstörbaren Körper (140), wobei der zerstörbare Körper (140) eine nicht-lineare Kennlinie aufweist, wobei die Kennlinie einen Zusammenhang zwischen einer physikalischen Größe und der Festigkeit des zerstörbaren Körpers (140) repräsentiert, wobei der zerstörbare Körper (140) ausgebildet
25 ist, in einem intakten Zustand das Schaltelement (130) im primären Schaltzustand zu halten und in einem zerstörten Zustand ein Umschalten des Schaltelements (130) in den anderen Schaltzustand zu bewirken.
2. Vorrichtung (100) gemäß Anspruch 1, bei der das Schaltelement (130) im
30 anderen Schaltzustand den ersten Anschluss (120) und einen zweiten Anschluss (250) kurzschließt, wobei der zweite Anschluss (250) mit einem zweiten Elektrodenanschluss (320) verbunden ist.
3. Vorrichtung (100) gemäß Anspruch 1 oder 2, bei der das Schaltelement
35 (130) ausgebildet ist, einen sekundären Schaltzustand und/oder einen tertiären Schaltzustand als den anderen Schaltzustand einzunehmen, wobei

das Schaltelement (130) ausgebildet ist, in dem sekundären Schaltzustand die elektrische Verbindung zwischen dem ersten Elektrodenanschluss (110) und dem ersten Anschluss (120) zu unterbrechen und in dem tertiären Schaltzustand den ersten Anschluss (120) ~~und~~ mit einem zweiten Anschluss (250) kurzzuschließen und die elektrische Verbindung zwischen dem ersten Elektrodenanschluss (110) und dem ersten Anschluss (120) zu unterbrechen, wobei der zweite Anschluss (250) mit einem zweiten Elektrodenanschluss (320) verbunden ist.

5

10

4. Vorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der der zerstörbare Körper (140) ausgebildet ist, durch ein Überschreiten einer Schwelle eines Drucks auf den Körper (140) von dem intakten Zustand in den zerstörten Zustand zu wechseln.

15

5. Vorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der der zerstörbare Körper (140) ausgebildet ist, durch einen Temperaturanstieg von dem intakten Zustand in den zerstörten Zustand zu wechseln.

20

6. Vorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einer Heizwendel (260) und einem Anschluss (265) für die Heizwendel (260), wobei die Heizwendel (260) neben dem zerstörbaren Körper (140) angeordnet ist, wobei die Heizwendel (260) ausgebildet ist, durch Erhitzen des zerstörbaren Körpers (140) diesen von dem intakten Zustand in den zerstörten Zustand zu bringen.

25

30

7. Vorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einem piezoelektrischen Auslöser, wobei der piezoelektrische Auslöser neben dem zerstörbaren Körper (140) angeordnet ist, wobei der piezoelektrische Auslöser ausgebildet ist, den zerstörbaren Körper (140) von dem intakten Zustand in den zerstörten Zustand zu bringen.

35

8. Vorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der der zerstörbare Körper (140) ausgebildet ist, mittels Schlag und/oder Erschütterung und/oder Verformung von dem intakten Zustand in den zerstörten Zustand gebracht zu werden.

9. Vorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der ein Widerstand (270) zu dem Schaltelement (130) parallel geschaltet ist, wobei der Widerstand (270) ausgebildet ist, bei zerstörtem Zustand des zerstörbaren Körpers (140) die Batteriezelle (300) zu entladen.

5

10. Vorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der eine Anschlussleitung des ersten Anschlusses (120) in einem benachbart zu dem zerstörbaren Körper (140) angeordneten Bereich als ein gegenüber einem weiteren Bereich der Anschlussleitung verdünnter Anschlussbereich (280) ausgebildet ist, wobei der verdünnte Anschlussbereich (280) ausgebildet ist, bei einem Anstieg eines Stroms eine Erwärmung des zerstörbaren Körpers (140) zu bewirken und den zerstörbaren Körper (140) hierdurch von dem intakten Zustand in den zerstörten Zustand zu bringen.

10

11. Vorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der der zerstörbare Körper (140) als eine Glasampulle ausgebildet ist.

15

12. Vorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der der zerstörbare Körper (140) in einem Zellinneren einer Batteriezelle (300) angeordnet ist und das Schaltelement (130) hermetisch abgeschlossen gegenüber dem Zellinneren angeordnet ist.

20

13. Vorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei der der zerstörbare Körper (140) mit einem Fluid gefüllt ist.

25

14. Vorrichtung (100) gemäß Anspruch 13, bei der das Fluid ausgebildet ist, im zerstörten Zustand des zerstörbaren Körpers (140) eine chemische Reaktion zu bewirken.

15. Verfahren (400) zur Abkopplung und/oder Überbrückung von Anschlüssen für eine Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Verfahren (400) den folgenden Schritt aufweist:

30

Auslösen (410) des zerstörbaren Körpers (140) ansprechend auf eine physikalische Größe, wobei der zerstörbare Körper (140) von dem intakten

35

Zustand in den zerstörten Zustand gebracht wird.

1 / 2

Fig. 1

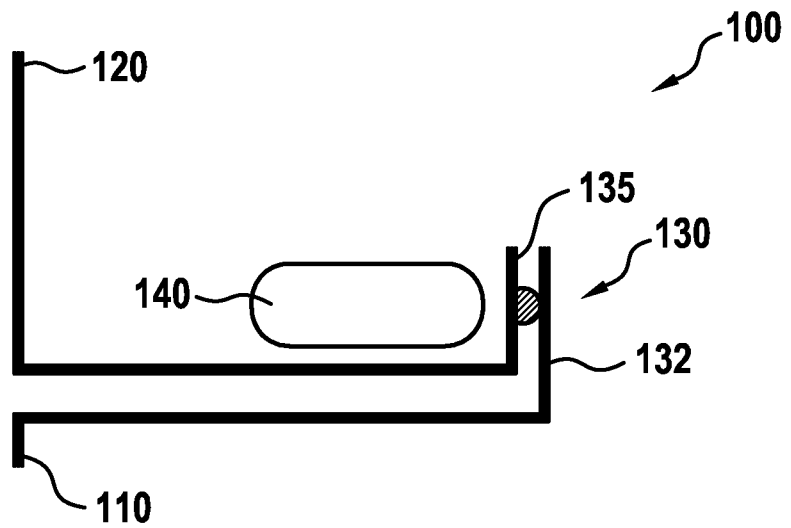
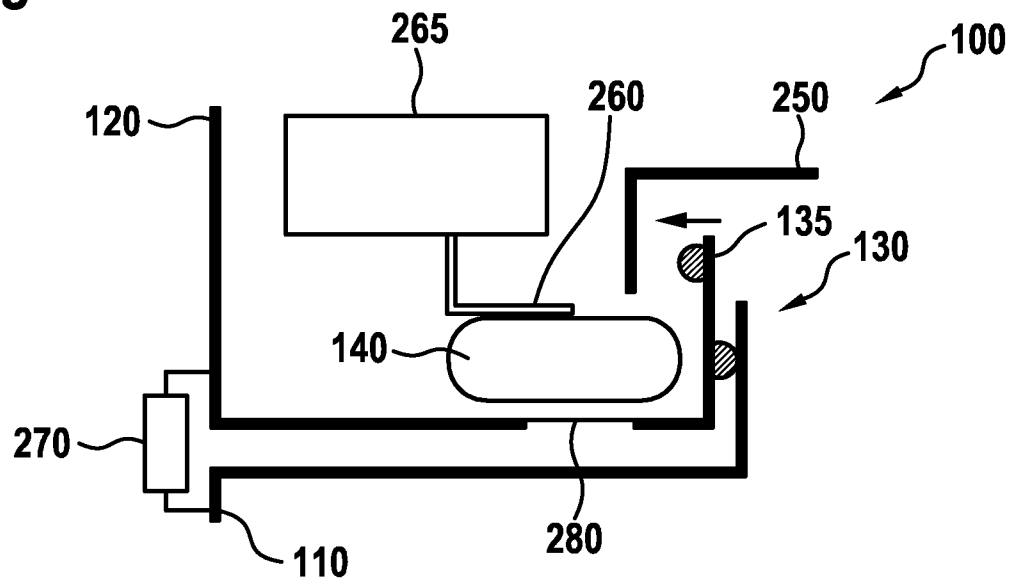


Fig. 2



2 / 2

Fig. 3

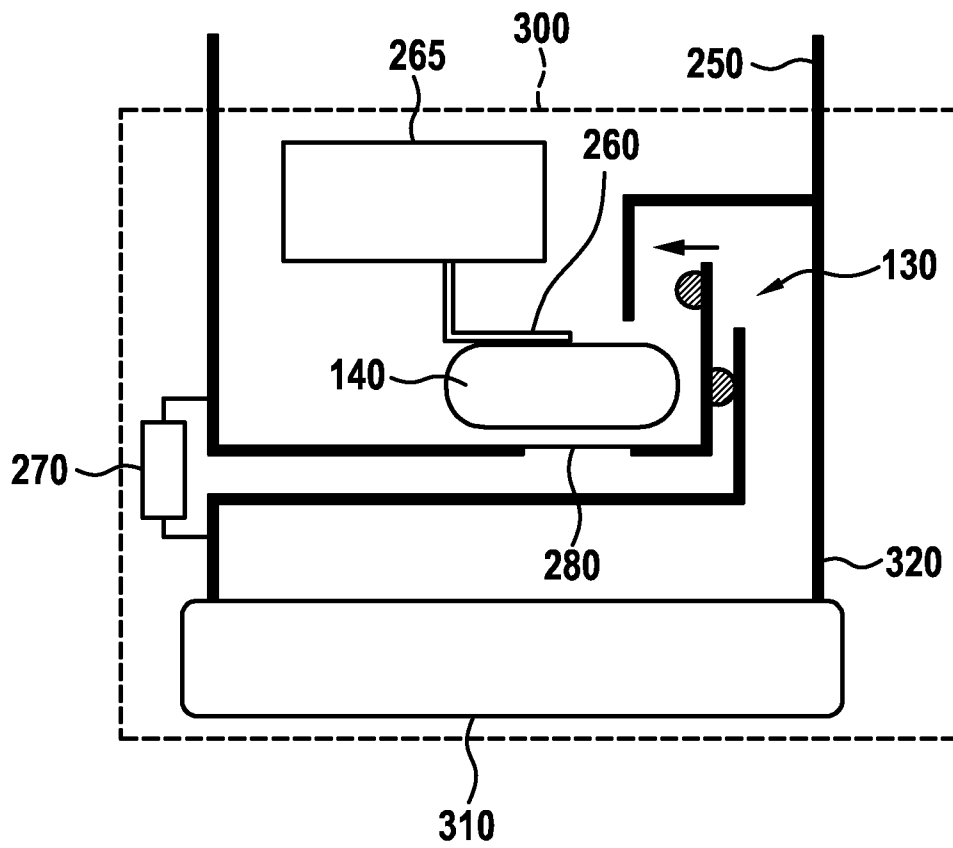
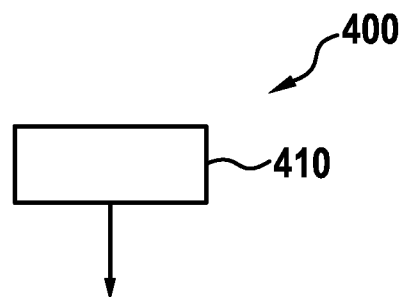


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/058356

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M2/34 H01H35/14
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 926 796 A2 (HITACHI LTD [JP]) 30 June 1999 (1999-06-30) paragraph [0162] - paragraph [0165]; figure 16 paragraph [0169] - paragraph [0171]; figure 17 figure 13	1,3-5,8, 9,12-14
X	----- EP 1 107 344 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP] PANASONIC CORP [JP]) 13 June 2001 (2001-06-13) paragraph [0077]; figure 10 paragraphs [0005], [0006]; figure 13 ----- -/--	1,5,6, 13-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 July 2013

Date of mailing of the international search report

07/08/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hintermaier, Frank

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/058356

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/061075 A1 (SK ENERGY CO LTD [KR]; JANG SOOYEUP [KR]; OH JEONKEUN [KR]) 14 May 2009 (2009-05-14) abstract page 26, line 2 - page 27, line 19; figure 6 -----	1,4,8, 13-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/058356

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0926796	A2	30-06-1999	CA 2256906 A1 26-06-1999
			EP 0926796 A2 30-06-1999
			JP H11191436 A 13-07-1999
			US 2003027036 A1 06-02-2003

EP 1107344	A1	13-06-2001	CN 1304559 A 18-07-2001
			CN 1645665 A 27-07-2005
			EP 1107344 A1 13-06-2001
			US 6577105 B1 10-06-2003
			WO 0070702 A1 23-11-2000

WO 2009061075	A1	14-05-2009	CN 101855747 A 06-10-2010
			CN 102945942 A 27-02-2013
			EP 2212939 A1 04-08-2010
			JP 2011505650 A 24-02-2011
			KR 20090047240 A 12-05-2009
			US 2010247980 A1 30-09-2010
			WO 2009061075 A1 14-05-2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01M2/34 H01H35/14
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01M H01H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 926 796 A2 (HITACHI LTD [JP]) 30. Juni 1999 (1999-06-30) Absatz [0162] - Absatz [0165]; Abbildung 16 Absatz [0169] - Absatz [0171]; Abbildung 17 Abbildung 13	1,3-5,8, 9,12-14
X	EP 1 107 344 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP] PANASONIC CORP [JP]) 13. Juni 2001 (2001-06-13) Absatz [0077]; Abbildung 10 Absätze [0005], [0006]; Abbildung 13 ----- -/-	1,5,6, 13-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Juli 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/08/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hintermaier, Frank

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2009/061075 A1 (SK ENERGY CO LTD [KR]; JANG SOOYEUP [KR]; OH JEONKEUN [KR]) 14. Mai 2009 (2009-05-14) Zusammenfassung Seite 26, Zeile 2 - Seite 27, Zeile 19; Abbildung 6 -----	1,4,8, 13-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/058356

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0926796	A2	30-06-1999	CA 2256906 A1 26-06-1999
			EP 0926796 A2 30-06-1999
			JP H11191436 A 13-07-1999
			US 2003027036 A1 06-02-2003

EP 1107344	A1	13-06-2001	CN 1304559 A 18-07-2001
			CN 1645665 A 27-07-2005
			EP 1107344 A1 13-06-2001
			US 6577105 B1 10-06-2003
			WO 0070702 A1 23-11-2000

WO 2009061075	A1	14-05-2009	CN 101855747 A 06-10-2010
			CN 102945942 A 27-02-2013
			EP 2212939 A1 04-08-2010
			JP 2011505650 A 24-02-2011
			KR 20090047240 A 12-05-2009
			US 2010247980 A1 30-09-2010
			WO 2009061075 A1 14-05-2009
