

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer:	A 50791/2018	(51) Int. Cl.:	B60L 58/10	(2019.01)
(22) Anmeldetag:	17.09.2018		H02J 7/34	(2006.01)
(43) Veröffentlicht am:	15.04.2020		H01M 10/48	(2006.01)
			H02H 3/00	(2006.01)
			B60L 53/00	(2019.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2017174099 A1
JP 2014030343 A
JP 2004358984 A

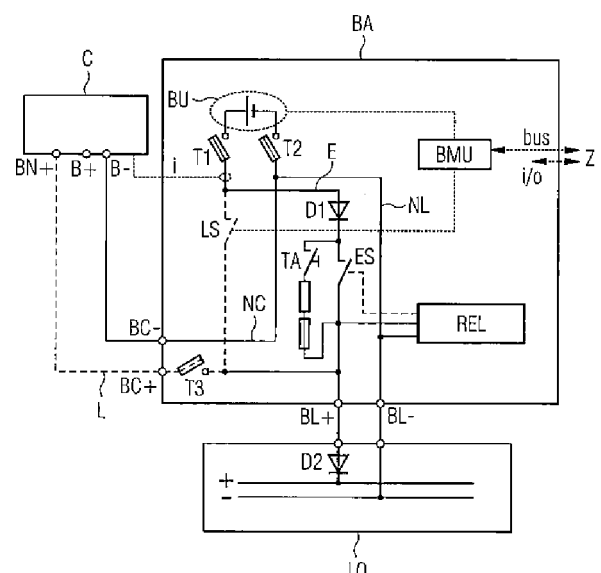
(71) Patentanmelder:
Siemens AG Österreich
1210 Wien (AT)

(72) Erfinder:
Meinert Michael Dr.
91056 Erlangen (DE)
Fischperer Rolf Dr.
91338 Igensdorf (DE)
Chmelar Werner
3040 Neulengbach (AT)
Neuber Christian
1210 Wien (AT)
Weinlich Johannes
1210 Wien (AT)

(74) Vertreter:
Peham Alois Dipl.Ing.
1210 Wien (AT)

(54) **Batterieanordnung für den Hilfsbetrieb eines Schienenfahrzeugs**

(57) Gezeigt wird eine Batterieanordnung (BA) für den Hilfsbetrieb eines Schienenfahrzeugs, umfassend zumindest eine Batterieeinheit (BU) und eine Schaltung zum Laden und Entladen der Batterieeinheit, wobei die Batterieeinheit über eine elektronische Schutzeinrichtung (BMU) verfügt. Dabei ist vorgesehen, dass die Schaltung für den positiven Eingang der Batterieeinheit einen Ladepfad (L) zum Laden der Batterieeinheit (BU) und einen vom Ladepfad (L) unterschiedlichen Entladepfad (E) zum Entladen der Batterieeinheit (BU) aufweist, wobei der Entladepfad (E) den positiven Eingang der Batterieeinheit mit dem positiven Abgang der Batterieeinheit als Entladepfad verbindet, dass der Ladepfad (L) mit einem oder mehreren elektrischen Bauteilen ausgestattet ist, welche einen Schutz für die Batterieeinheit (BU) vor Kurzschlussstrom, Überladung und Überhitzung bieten, und dass der Entladepfad (E) mit einem oder mehreren elektrischen Bauteilen ausgestattet ist, welche einen Schutz für die Batterieeinheit vor Kurzschlussstrom und Tiefentladung bieten.



Zusammenfassung

Batterieanordnung für den Hilfsbetrieb eines Schienenfahrzeugs

- 5 Gezeigt wird eine Batterieanordnung (BA) für den Hilfsbetrieb eines Schienenfahrzeugs, umfassend zumindest eine Batterieeinheit (BU) und eine Schaltung zum Laden und Entladen der Batterieeinheit, wobei die Batterieeinheit über
- 10 eine elektronische Schutzeinrichtung (BMU) verfügt. Dabei ist vorgesehen, dass die Schaltung für den positiven Eingang der Batterieeinheit einen Ladepfad (L) zum Laden der Batterieeinheit (BU) und einen vom Ladepfad (L)
- 15 unterschiedlichen Entladepfad (E) zum Entladen der Batterieeinheit (BU) aufweist, wobei der Entladepfad (E) den positiven Eingang der Batterieeinheit mit dem positiven Abgang der Batterieeinheit als Entladepfad verbindet, dass der Ladepfad (L) mit einem oder mehreren elektrischen
- 20 Bauteilen ausgestattet ist, welche einen Schutz für die Batterieeinheit (BU) vor Kurzschlussstrom, Überladung und Überhitzung bieten, und dass der Entladepfad (E) mit einem oder mehreren elektrischen Bauteilen ausgestattet ist, welche einen Schutz für die
- 25 Batterieeinheit vor Kurzschlussstrom und Tiefentladung bieten.

(Fig.)

Beschreibung

Batterieanordnung für den Hilfsbetrieb eines Schienenfahrzeugs

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf eine Batterieanordnung für den
10 Hilfsbetrieb eines Schienenfahrzeugs, umfassend zumindest
eine Batterieeinheit, insbesondere eine
Hochleistungsbatterie, und eine Schaltung zum Laden und
Entladen der Batterieeinheit, wobei die Batterieeinheit über
eine elektronische Schutzeinrichtung verfügt.

15

Stand der Technik

Batterieeinheiten für den Hilfsbetrieb eines
20 Schienenfahrzeugs, die auch als Hilfsbetriebebatterien
bezeichnet werden, dienen insbesondere dazu, in
Notfallsituationen Energie für das Schienenfahrzeug
bereitzustellen, z.B. für eine Notbeleuchtung. Solche
Batterieeinheiten werden z.B. in Schienenfahrzeugen von
25 Untergrundbahnen (Metro) verwendet. Bisher wurden für
Hilfsbetriebebatterien Blei-Gel- oder Nickel-Cadmium-
Batteriezellen verwendet, welche jedoch eine hohe Masse
aufweisen. Die hohe Masse kann dazu führen, dass bereits bei
der Auslegung des Schienenfahrzeugs zulässige Achslasten
30 durch andere Masseeinsparungsmaßnahmen sichergestellt werden
müssen und dass im Betrieb des Schienenfahrzeugs der
Energieverbrauch entsprechend steigt. Entsprechend mussten
aufwändige konstruktive und kostenintensive Maßnahmen zur
Gewichtseinsparung der Schienenfahrzeuge getroffen werden.
35 Eine Nutzung der Batterieeinheiten für Sonderzwecke, wie
Rangierfahrten über längere Zeiträume, oder
Spitzenleistungskappung innerhalb des Bordnetzes war nicht
möglich.

Daher bietet sich die Verwendung von Lithium-Ionen-Batterieeinheiten an, die über eine vergleichsweise geringere Masse verfügen. Diese verfügen darüber hinaus auch über eine
5 höhere Leistungsfähigkeit und bieten mehr Spielraum zur Bemessung der Kapazität, sodass diese auch ein Fahren des Schienenfahrzeugs ohne Fahrleitung im Depot oder über stromlose Abschnitte ermöglichen. Im Vergleich zu konventionellen Batterieeinheiten sind Lithium-Ionen-
10 Batterieeinheiten diagnosefähig, das heißt, es können bei Lithium-Ionen-Batterieeinheiten der Gesundheits- und Ladezustand festgestellt werden, was eine Aussage über die Verfügbarkeit der Batterieeinheit ermöglicht. Man spricht von der Möglichkeit der zuständigkeitsabhängigen Überwachung
15 (engl. condition based monitoring) und der zuständigkeitsabhängigen Wartung (engl. condition based maintenance).

Lithium-Ionen-Batterieeinheiten benötigen aufgrund ihrer
20 chemischen Eigenschaften elektronische Schutzeinrichtungen, um gefährliche Betriebszustände, wie z.B. Überladung oder Tiefentladung, zu verhindern. Hierbei sind insbesondere ein zu hoher Ladestrom bei tiefen Temperaturen und ein Überladen der Batterieeinheit zu vermeiden. Diese Schutzeinrichtungen
25 beinhalten im Allgemeinen elektronische Bauteile mit begrenzter Verfügbarkeit und schalten die Batterieeinheit nötigenfalls vorbeugend ab. Dies führt dazu, dass sie nicht als Hilfsbetriebebatterien verwendet werden können, weil die erforderliche Verfügbarkeit in Notfällen nicht gewährleistet
30 werden kann.

Darstellung der Erfindung

35 Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schaltung für eine Batterieeinheit anzugeben, mit welcher die Verfügbarkeit der Batterieeinheit in Notfällen erhöht werden kann, ohne die erforderlichen Überwachungen still zu legen.

Die gestellte Aufgabe wird durch eine Batterieanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Dabei wird ausgegangen von einer Batterieanordnung für einen

5 Hilfsbetrieb (insbesondere ist diese Batterieanordnung für mehrere Arten von Hilfsbetrieben einsetzbar) eines Schienenfahrzeugs, umfassend zumindest eine Batterieeinheit und eine Schaltung zum Laden und Entladen der Batterieeinheit, wobei die Batterieeinheit über eine

10 elektronische Schutzeinrichtung verfügt. Vorgesehen ist, dass die Schaltung für den positiven Eingang der Batterieeinheit einen Ladepfad zum Laden der Batterieeinheit und einen vom Ladepfad unterschiedlichen Entladepfad zum Entladen der Batterieeinheit aufweist, wobei der Entladepfad

15 den positiven Eingang der Batterieeinheit mit dem positiven Abgang der Batterieeinheit als Entladepfad verbindet, dass der Ladepfad mit einem oder mehreren elektrischen Bauteilen ausgestattet ist, welche einen Schutz für die Batterieeinheit vor Kurzschlussstrom, Überladung und

20 Überhitzung bieten, und dass der Entladepfad mit einem oder mehreren elektrischen Bauteilen ausgestattet ist, welche einen Schutz für die Batterieeinheit vor Kurzschlussstrom und Tiefentladung bieten.

25

Es kann somit als Batterieeinheit auch eine Lithium-Ionen Batterie verwendet werden, die in der Regel über eine elektronische Schutzeinrichtung verfügt. Die Schaltung dient dazu sicherzustellen, dass die Batterieeinheit auch bei

30 Ausfall der elektronischen Schutzeinrichtung sicher verwendet werden kann, andererseits aber die elektronische Schutzeinrichtung sonst wesentliche Schutzfunktionen ausüben kann. Dazu wird der Stromanschluss, in der Regel ein Starkstromanschluss, in zwei Pfade aufgeteilt. Der

35 Entladepfad gewährleistet auch bei Ausfall der elektronischen Schutzeinrichtung (insbesondere bei Notfällen) einen Weg, die Batterieeinheit zu entladen. Erforderliche Schutzfunktionen für das Entladen werden durch einfache Hardware-

Schutzelemente gewährleistet, die eine hohe Verfügbarkeit haben und weiterhin die Absicherung der Batterieeinheit sicherstellen. Der Ladepfad bietet die Möglichkeit, die Batterie jederzeit aufzuladen und nötigenfalls auch zu
5 entladen, insbesondere auch bei Störungen im Entladepfad, wobei hier jedoch der volle elektronische Schutz wirksam ist.

Die elektronische Schutzeinrichtung ermöglicht die Erfassung der Betriebszustände der Batterieeinheit, wie beispielsweise
10 den Gesundheitszustand (engl. State of Health SOH), Ladezustand (engl. State of Charge, SOC), Spannung, Temperatur und/oder Ströme. Bei Blei- und NiCd-Batterien ist eine derartige Elektronik nicht vorgesehen.

15 Die elektronische Schutzeinrichtung der Batterieeinheit kann auf Zell- und/oder Modulebene ausgeführt werden, also für eine Batterieeinheit oder für mehrere Batterieeinheiten gemeinsam. Die elektronische Schutzeinrichtung ist dabei insbesondere als Teil der Batterieanordnung selbst
20 vorgesehen, insbesondere als Batteriemanagement-Einheit (engl. battery management unit, BMU) bzw. in diese integriert. Die elektronische Schutzeinrichtung der Batterieeinheit kann aber auch außerhalb der Batterieanordnung, z.B. in Fahrzeugsteuergeräten von
25 Schienenfahrzeugen, vorgesehen sein.

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass im Ladepfad als Schutz vor einem Kurzschlussstrom eine oder mehrere elektrische Sicherungen vorgesehen sind. Hierbei kann
30 es sich um in einem Trennschalter, wie einem Lasttrennschalter, integrierte Sicherungen handeln.

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass im Ladepfad als Schutz vor unzulässig hohem Strom zumindest ein
35 Ladeschutz zum Abschalten des Ladepfads vorgesehen ist, das mit der elektronischen Schutzeinrichtung in Verbindung steht, wobei die Verbindung so ausgeführt ist, dass das Ladeschutz den Ladepfad abschaltet, wenn die elektronische

Schutzeinrichtung einen unzulässig hohen Strom der Batterieeinheit detektiert.

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass im
5 Ladepfad als Schutz vor einer Überladung mindestens ein Ladeschütz zum Abschalten des Ladepfads vorgesehen ist, das mit der elektronischen Schutzeinrichtung in Verbindung steht, wobei die Verbindung so ausgeführt ist, dass mindestens ein Ladeschütz den Ladepfad abschaltet, wenn die elektronische
10 Schutzeinrichtung eine Überladung der Batterieeinheit detektiert.

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass im
Ladepfad als Schutz vor Überhitzung mindestens ein Ladeschütz
15 zum Abschalten des Ladepfads vorgesehen ist, das mit der elektronischen Schutzeinrichtung in Verbindung steht, wobei die Verbindung so ausgeführt ist, dass mindestens ein Ladeschütz den Ladepfad abschaltet, wenn die elektronische Schutzeinrichtung eine Überhitzung, insbesondere der
20 Batterieeinheit, detektiert.

In der Regel wird ein und dasselbe Ladeschütz sowohl für den Schutz vor unzulässig hohem Strom als auch für den Schutz vor Überladung als auch für den Schutz vor Überhitzung verwendet.
25

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass im Entladepfad als Schutz vor einem Kurzschlussstrom eine oder mehrere elektrische Sicherungen vorgesehen sind. Hierbei kann es sich um in einem Trennschalter, wie einem
30 Lasttrennschalter, integrierte Sicherungen handeln.

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass für den Entladepfad als Schutz vor Tiefentladung ein Unterspannungsrelais vorgesehen ist, das eine Unterbrechung
35 des Entladepfads, etwa mittels eines Entladeschützes, auslösen kann. Das Unterspannungsrelais ist hierzu an den beiden Abgangsklemmen der Batterieanordnung angeschlossen und

schaltet in Abhängigkeit von der Spannung zwischen den Abgangsklemmen.

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass im
5 Entladepfad vorgesehene Bauteile (insbesondere z.B. das
mindestens eine Entladeschütz und die - siehe unten -
Diode(n)) als Schutz vor Überhitzung so dimensioniert sind,
dass auch bei voller Entladung der Batterieeinheit gemäß
vorgegebener Notfall-Lastprofile keine Überhitzung auftreten
10 kann.

Alternativ oder zusätzlich dazu kann vorgesehen sein, dass im
Entladepfad als Schutz vor Überhitzung mindestens ein
Entladeschütz mit einer Temperaturüberwachung in Verbindung
15 steht, wobei die Verbindung so ausgeführt ist, dass
mindestens ein Entladeschütz den Entladepfad abschaltet, wenn
die Temperaturüberwachung eine Überhitzung der
Batterieeinheit detektiert.

20 Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass im
Entladepfad mindestens eine Diode vorgesehen ist, die ein
ungewolltes Laden der Batterieeinheit verhindert.

Zusätzlich kann auch im Ladepfad mindestens eine, zur Diode
25 im Entladepfad antiparallele Diode vorgesehen sein. Dadurch
kann ein unbeabsichtigtes Entladen der Batterieeinheit
verhindert werden.

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die
30 Batterieeinheit als Schutz vor Unterkühlung mit einem
Heizgerät für die Batterieeinheit ausgestattet ist, welches
von der elektronischen Schutzeinrichtung steuerbar ist.
Stellt die elektronische Schutzeinrichtung eine zu geringe
Temperatur der Batterieeinheit fest, kann sie das Heizgerät
35 starten und wieder abschalten, wenn eine vorgegebene
Zieltemperatur erreicht ist.

Vorzugsweise ist die Schaltung der Batterieanordnung mit einem Vorladekreis ausgestattet, mittels welchem der Entladepfad an eine Ladeeinheit sowie an eine Last geschaltet werden kann, sodass die Kapazitäten von Ladeeinheit und Last vor dem Zuschalten der Batterieeinheit vorgeladen werden können. Alternativ können die Bauteile (insbesondere die Schütze) so bemessen werden, dass keine Vorladung erforderlich ist.

10 Für die Betätigung des Vorladekreises sind grundsätzlich eine manuelle oder eine automatische Betätigung möglich. Bei ersterer kann im Vorladekreis ein Relais vorgesehen sein, welches den Vorladekreis im Falle einer Fehlbedienung unterbricht, um eine Überhitzung des Vorladekreises zu verhindern. Betätigt also eine Person einen Taster zum Schließen des Vorladekreises zu lang, so unterbricht das Relais das Vorladen. Alternativ kann die Vorladeeinrichtung so bemessen sein, dass keine Überhitzung möglich ist, und die Vorladeeinrichtung kann in Selbsthaltung gehen.

20 Alternativ oder zusätzlich kann beim manuell betätigbaren Vorladekreis in Reihe zu einem manuellen Betätigungselement, wie einem Taster, ein Hilfsschutz vorgesehen sein, das mit der elektronischen Schutzeinrichtung in Verbindung steht, sodass dieses verriegelt, d.h. offen gehalten werden kann, um das Zuschalten einer defekten Batterieeinheit zu verhindern.

Eine Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass zusätzlich oder alternativ zur manuellen Betätigung des Vorladekreises mindestens ein automatisch durch Fahrzeugsteuergeräte, also durch außerhalb der Batterieanordnung angeordnete Steuergeräte, betreibbarer Schalter vorgesehen ist. Es kann also z.B. vorgesehen sein, dass der manuelle Taster des Vorladekreises durch mindestens einen automatisch durch Fahrzeugsteuergeräte betriebenen Schalter ergänzt oder ersetzt wird.

Im Falle des automatischen Vorladens kann für den Vorladekreis ein weiteres Unterspannungsrelais vorgesehen sein, das die Vorladung einleitet, wenn eine Spannung der Batterieereinheit detektiert wird. Wenn also die

5 Batterieereinheit durch das Einlegen der Sicherungen (z.B. das Schließen gesicherter Trennschalter) mit der Schaltung leitend verbunden wird, würde die Ausgangsspannung der Batterieereinheit am Unterspannungsrelais anliegen und dieses könnte entsprechend den Vorladekreis schließen.

10

Die Batterieereinheit der Batterieanordnung ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung eine Lithium-Ionen Batterieereinheit, denkbar wären aber auch andere Batterieereinheiten, die über eine elektronische

15 Schutzeinrichtung verfügen. Mit Lithium-Ionen Batterieereinheiten kann Gewicht und Platz gegenüber herkömmlichen Batterieereinheiten eingespart werden.

Für hinreichend temperaturunempfindliche Lithium-Ionen Batterieereinheiten, z.B. mit Anoden aus Lithium-Titanat (LTO), wäre es sogar denkbar, die herkömmliche elektronische Schutzeinrichtung durch ein Überspannungsrelais zu ersetzen und dieses als Schutzeinrichtung zu verwenden, insbesondere als Schutz vor Überladung. Dieses Überspannungsrelais könnte

25 mit dem gegebenenfalls im Entladepfad vorhandenen Unterspannungsrelais kombiniert werden, indem das Schütz lediglich zwischen dem eingestellten unteren und dem eingestellten oberen Spannungsgrenzwert zugeschaltet wird und der Ladepfad entfällt. Die Diode im Entladepfad könnte dann

30 auch entfallen.

Schließlich umfasst die Erfindung auch eine Batterieanordnung, die in einem Schienenfahrzeug angeordnet ist und mit einer Ladeeinheit eines Schienenfahrzeugs und mit

35 einer Last eines Schienenfahrzeugs verbunden ist.

Dabei kann vorgesehen sein, dass die elektronische Schutzeinrichtung der Batterieereinheit sowie diverse Schütze

der erfindungsgemäßen Schaltung in der Batterieanordnung abgeschaltet bleiben, um Energie zu sparen, wenn die Batterieeinheit nicht benötigt wird. Beispielsweise könnte ein Aktivsignal der Ladeeinheit oder das Fahrerstand-Besetzt-Signal oder ein Aktivsignal der Fahrzeugsteuergeräte, wie einer Zugsteuerung, verwendet werden, indem die elektronische Schutzeinrichtung und die Schütze nur eingeschaltet werden, wenn dieses Signal anliegt.

- 10 Die erfindungsgemäße Batterieanordnung kann eine oder mehrere Batterieeinheiten (Zellen) umfassen, wobei jede einzelne über eine eigene elektronische Schutzeinrichtung und erfindungsgemäße Schaltung verfügen kann. Es wäre auch denkbar, dass mehrere Zellen untereinander zu einer
- 15 Batterieeinheit verschaltet sind und diese Zellen dann eine gemeinsame elektronische Schutzeinrichtung und erfindungsgemäße Schaltung haben.

- Mit der erfindungsgemäßen Batterieanordnung muss der
- 20 elektronische Schutz der Batterieeinheiten zur hohen Verfügbarkeit nicht redundant und sicher ausgeführt sein, weil der Entladepfad nicht vom elektronischen Schutz beeinflusst wird. Im Entladepfad kommen nur hoch verfügbare Hardware-Schutzeinrichtungen zum Einsatz. Gegen gefährliche
- 25 Zustände ist die Batterieeinheit immer noch vollständig abgesichert und vorteilhaft diagnosefähig.

Kurzbeschreibung der Figuren

- 30 Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird im nachfolgenden Teil der Beschreibung auf die Figur Bezug genommen, aus der weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, Einzelheiten und Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind. Die Figur
- 35 ist beispielhaft zu verstehen und soll den Erfindungscharakter zwar darlegen, ihn aber keinesfalls einengen oder gar abschließend wiedergeben. Die Figur zeigt ein Schema einer erfindungsgemäßen Batterieanordnung für den

Hilfsbetrieb eines Schienenfahrzeugs, umfassend eine Batterieeinheit und eine Schaltung.

5 Ausführung der Erfindung

Fig. 1 zeigt ein Schema einer erfindungsgemäßen Batterieanordnung. Die Batterieanordnung BA umfasst zumindest die Batterieeinheit BU und eine Schaltung, welche die Batterieeinheit BU mit einer Ladeeinheit C und einer Last LO verbindet. Die Batterieanordnung BA umfasst eine Batteriemanagement-Einheit BMU.

Die Batterieanordnung BA umfasst einen positiven Eingang BC+ der Batterieanordnung BA für die Ladeeinheit C und einen negativen Eingang BC- der Batterieanordnung BA für die Ladeeinheit C. Der positive Eingang BC+ ist mit dem positiven Eingang der Batterieeinheit BU (bei Trennschalter T1) verbunden, und zwar grundsätzlich sowohl über den Ladepfad L als auch über den Entladepfad E. Der negative Eingang BC- ist mit dem negativen Eingang der Batterieeinheit BU (bei Trennschalter T2) über die Verbindung NC verbunden.

Die Batterieanordnung BA umfasst eine positive Abgangsklemme BL+ für den Anschluss der Last LO und eine negative Abgangsklemme BL- für den Anschluss der Last LO. Die positive Abgangsklemme BL+ ist mit dem positiven Eingang der Batterieeinheit BU (bei Trennschalter T1) verbunden, und zwar sowohl über den Ladepfad L als auch über den Entladepfad E. Die negative Abgangsklemme BL- ist mit dem negativen Eingang der Batterieeinheit BU (bei Trennschalter T2) über die Verbindung NL verbunden.

Die Schaltung weist einen Ladepfad L auf, der fett strichliert dargestellt ist, und einen Entladepfad E, der mit durchgehend fetter Linie dargestellt ist. Der Ladepfad L reicht vom positiven Ausgang BN+ der Ladeeinheit C über den positiven Eingang BC+ der Batterieanordnung BA für die

Ladeeinheit C bis vor den positiven Eingang der Batterieeinheit BU, also des eigentlichen Speichermoduls. Der Ladepfad L endet hier vor einem Trennschalter T1, der vor dem positiven Eingang der Batterieeinheit BU angeordnet ist. Der
5 Ladepfad L weist einen Trennschalter T3 auf, der nach dem positiven Eingang BC+ angeordnet ist, vor der Abzweigung zur Abgangsklemme BL+ zur Last LO. Der Trennschalter T3 dient als Berührungsschutz gegen die Spannung der Ladeeinheit C. Der
10 Ladepfad L weist weiters ein Ladeschütz LS auf, das zwischen dem Trennschalter T3 und dem Trennschalter T1 angeordnet ist. Das Ladeschütz LS ist mit der Batteriemanagement-Einheit BMU verbunden, sodass das Ladeschütz LS von der Batteriemanagement-Einheit BMU geschaltet werden kann.

15 Mit Hilfe des Ladeschützes LS kann die Batteriemanagement-Einheit BMS das Laden erlauben oder unterbinden, gemäß den Sicherheitsvorschriften für die Batterieeinheit BU.

Im Ladepfad L kann ein Stromsensor integriert sein, welcher
20 das Signal des Ladestromes i an die Ladeeinheit C zu Regelungs- und Schutzzwecken übermittelt. Alternativ kann der Stromsensor in der Ladeeinheit C integriert sein.

Der Entladepfad E beginnt am Ende des Ladepfads L, also vor
25 dem positiven Eingang der Batterieeinheit BU, hier vor (mit Bezug auf die Batterieeinheit BU außerhalb) des Trennschalters T1. Der Entladepfad E erstreckt sich bis zum positiven Leiter der Last LO, also hier über die positive Abgangsklemme BL+ zur Last LO bis über eine Diode D2 hinaus,
30 die hier in der Last LO vorgesehen ist. Die Diode D2 dient dazu, eine Rückspeisung aus der Last LO in die Batterieeinheit BU zu verhindern. Es besteht eine Verbindung zwischen dem Entladepfad E vor der positiven Abgangsklemme BL+ mit dem Trennschalter T3. Über diese Verbindung kann
35 einerseits die Ladeeinheit C die Last LO versorgen, und andererseits der Ladepfad L der Batterieeinheit die Last LO versorgen. Im fehlerfreien Zustand der Anlage fließt kein

Strom im Entladepfad E und dessen Bauelementen, diese und insbesondere die Diode D1 werden nicht belastet.

Der Entladepfad E weist ein Entladeschütz ES auf, das von
5 einem Unterspannungsrelais REL ausgelöst werden kann. Das
Unterspannungsrelais REL ist einerseits mit dem Entladepfad
zwischen Entladeschütz ES und positiver Abgangsklemme zur
Last LO verbunden, andererseits mit der Verbindung NL
zwischen negativer Abgangsklemme BL- und dem negativen
10 Eingang der Batterieeinheit BU.

Ein Vorladekreis, der manuell, z.B. mittels eines Tasters TA,
zugeschaltet werden kann, ist parallel zum Entladeschütz ES
geschaltet und schaltet den Vorladekreis an die Ladeeinheit
15 C. Die Last LO sorgt dafür, dass die Kapazitäten von
Ladeeinheit C und Last LO kontrolliert vorgeladen werden
können, sodass kein kurzschlussartiger Strom beim Zuschalten
der Batterieeinheit BU über die Trennschalter T2, T3
auftritt. Der Vorladekreis umfasst hier den Taster TA,
20 mindestens eine Sicherung und mindestens einen Widerstand.

Das Entladeschütz ES schaltet automatisch zu, wenn das
Unterspannungsrelais REL an den Abgangsklemmen BL+, BL- eine
hinreichend große Spannung detektiert. Dies ist der Fall,
25 wenn die Vorladung abgeschlossen ist oder wenn die
Ladeeinheit C von sich aus eine entsprechende Spannung
eingestellt hat. Eine Diode D1 im Entladepfad E stellt
sicher, dass die Batterieeinheit BU nicht ungewollt oder
unkontrolliert geladen werden kann. Der Entladepfad E kann
30 nun nicht mehr abgeschaltet werden, es sei denn, das
Unterspannungsrelais REL spricht an, wenn die Batterieeinheit
einen definierten minimalen Ladezustand (engl. State of
Charge, SOC) unterschreitet.

35 Die Schaltung weist drei Trennschalter T1, T2, T3 auf, die
mit einer Sicherung gesichert sind. Ein Trennschalter T1, T2,
T3 kann beispielsweise als dreiphasiger
Sicherungstrennschalter ausgeführt sein, oder als eine

Kombination eines oder mehrerer Trennschalter mit nachfolgender Sicherung. Je ein Trennschalter T1, T2 ist vor den beiden Eingängen der Batterieereinheit BU angeordnet, zum sicheren Freischalten der BU. Ein Trennschalter T3 ist im
5 Ladepfad L nach dem positiven Eingang BC+ der Batterieereinheit BU für die Ladeereinheit C angeordnet, zum sicheren Abtrennen der Ladeereinheit C. Die drei Trennschalter T1, T2, T3 trennen die Speichermodule beidseitig und von der Ladeereinheit C zum Zwecke der Instandhaltung, um also Berührungsschutz zu
10 gewährleisten.

Die Last LO ist gemäß Stand der Technik über eine oder mehrere Dioden D2, hier über Abgangsklemmen BL+, BL-, an die Batterieereinheit BU angebunden, sodass keine Rückspeisung aus
15 der Last LO in die Batterieereinheit BU möglich ist. Die Diode D2 könnte generell auch entfallen, wenn die Ladeereinheit C über eine Zugsammelschiene mehrere Batterieereinheiten laden und/oder entladen muss. Die Spannungsfreiheit der Zugsammelschiene in Richtung der Batterieereinheit kann dann
20 über andere Maßnahmen, z.B. über zusätzliche Trennschalter, sichergestellt werden.

Die Batteriemanagement-Einheit BMU dient als elektronische Schutzeinrichtung für die Batterieereinheit BU und ermöglicht
25 darüber hinaus die Erfassung der Betriebszustände der Batterieereinheit BU, wie beispielsweise den Gesundheitszustand (engl. State of Health SOH), Ladezustand (engl. State of Charge, SOC), Spannung, Temperatur und/oder Ströme. Entsprechend weist die Batteriemanagement-Einheit BMU einen
30 Datenbus bus und eine digitale Schnittstelle i/o auf, die mit der Zugsteuerung Z und/oder Zugdiagnose verbunden ist.

Ausgang B+ der Ladeereinheit C ist ein parallel geschalteter Anschluss in der Ladeereinheit C für das Laden mit integriertem
35 Stromsensor, der jedoch nicht unbedingt zum Führen des gesamten Laststroms geeignet ist.

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte bei den verschiedenen Betriebsfällen der erfindungsgemäßen Batterieanordnung BA beschrieben.

5 Starten des Regelbetriebs:

Die Betätigungsreihenfolge der Bauteile beim Hochlauf im Regelbetrieb ist wie folgt:

- 10 1. Manuelles Schließen Trennschalter T1 bis T3
2. Hochlauf der Batteriemanagement-Einheit BMU durch die anliegende Spannung
3. Betätigung des Vorladetasters (=Taster TA)
4. Schließen des Entladeschützes ES wenn das Spannungsniveau
- 15 ausreichend ist, die Batterieeinheit BU versorgt die Last LO
5. Hochlauf der Lastgeräte, einschließlich der Ladeeinheit C, alternativ kann dieses auch schon bei anliegender Netzspannung hochlaufen
- 20 6. Die Ladeeinheit C übernimmt nach Hochlauf den Laststrom und wartet auf Ladefreigabe.
7. Schließen des Ladeschützes LS sobald die Batteriemanagement-Einheit BMU das Laden freigibt
8. Einstellen des Ladestroms i zusätzlich zum Laststrom in
- 25 der Ladeeinheit C

Ablauf bei Störfällen bzw. im Notfallbetrieb:

1. Die Ladeeinheit C fällt aus.
- 30 2. Der Laststrom kommutiert automatisch in den Entladepfad E.
3. Wenn die Batterieeinheit BU leer ist, spricht das Unterspannungsrelais REL an und öffnet das Entladeschütz ES, der Strom wird unterbrochen.
4. Durch die fehlende Versorgungsspannung gehen alle
- 35 Verbraucher aus, sowohl die Last LO als auch die Batteriemanagement-Einheit BMU. Damit fällt auch das Ladeschütz LS ab.

Ablauf bei sicherheitskritischen Zuständen im Ladepfad L,
z.B. Überspannung, Kurzschlussstrom, Übertemperatur:

1. Die Schutzelektronik in der Batteriemanagement-Einheit BMU
5 erkennt den Zustand.
2. Die Batteriemanagement-Einheit BMU schaltet das Ladeschutz
LS ab, der Strom kommutiert auf den Entladepfad E.
Überladen ist nun nicht mehr möglich. Übertemperatur im
Ladepfad L ist durch Bauteildimensionierung
10 ausgeschlossen. Bei Übertemperatur durch Brand wird das
Schienenfahrzeug durch die Brandmeldeanlage stillgelegt
(nicht in der Fig. dargestellt).
3. Bei Kurzschluss öffnen die Sicherungen im Trennschalter T1
bis T3.

15

Bezugszeichenliste:

20	B+	positiver Ausgang der Ladeeinheit C, mit integriertem Stromsensor
	B-	negativer Ausgang der Ladeeinheit C
	BA	Batterieanordnung
	BC+	positiver Eingang der Batterieanordnung BA für die Ladeeinheit C
25	BC-	negativer Eingang der Batterieanordnung BA für die Ladeeinheit C
	BL+	positive Abgangsklemme zur Last LO
	BL-	negative Abgangsklemme zur Last LO
	BN+	positiver Ausgang der Ladeeinheit C
30	BMU	Batteriemanagement-Einheit
	BU	Batterieeinheit
	bus	Datenbus
	C	Ladeeinheit
	D1	Diode
35	D2	Diode
	E	Entladepfad
	ES	Entladeschutz
	i	Ladestrom (von Stromsensor)

	i/o	digitaler Ein/Ausgang
	L	Ladepfad
	LO	Last
	LS	Ladeschutz
5	NC	Verbindung (zwischen negativem Eingang BC- und dem negativen Eingang der Batterieeinheit BU)
	NL	Verbindung (zwischen negativer Abgangsklemme BL- und dem negativen Eingang der Batterieeinheit BU)
	REL	Unterspannungsrelais
10	T1,T2,T3	Trennschalter
	TA	Taster
	Z	Zugsteuerung

Patentansprüche

1. Batterieanordnung (BA) für einen Hilfsbetrieb eines
5 Schienenfahrzeugs, umfassend zumindest eine
Batterieeinheit (BU) und eine Schaltung zum Laden und
Entladen der Batterieeinheit, wobei die Batterieeinheit
über eine elektronische Schutzeinrichtung (BMU) verfügt,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass die Schaltung für den positiven Eingang der
Batterieeinheit, insbesondere einer Lithium-Ionen
Batterieeinheit, einen Ladepfad (L) zum Laden der
Batterieeinheit (BU) und einen vom Ladepfad (L)
unterschiedlichen Entladepfad (E) zum Entladen der
15 Batterieeinheit (BU) aufweist, wobei der Entladepfad (E)
den positiven Eingang der Batterieeinheit mit dem
positiven Abgang der Batterieeinheit als Entladepfad
verbindet,
dass der Ladepfad (L) mit einem oder mehreren
20 elektrischen Bauteilen ausgestattet ist, welche einen
Schutz für die Batterieeinheit (BU) vor
Kurzschlussstrom, Überladung und Überhitzung bieten, und
dass der Entladepfad (E) mit einem oder mehreren
elektrischen Bauteilen ausgestattet ist, welche einen
25 Schutz für die Batterieeinheit vor Kurzschlussstrom und
Tiefentladung bieten.
2. Batterieanordnung (BA) nach Anspruch 1, **dadurch
gekennzeichnet,** dass im Ladepfad (L) und/oder im
Entladepfad (E) als Schutz vor einem Kurzschlussstrom
30 eine oder mehrere elektrische Sicherungen vorgesehen
sind.
3. Batterieanordnung (BA) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch
gekennzeichnet,** dass im Ladepfad (L) mindestens ein

- Ladeschütz (LS) zum Abschalten des Ladepfads vorgesehen ist, das mit der elektronischen Schutzeinrichtung (BMU) in Verbindung steht, wobei die Verbindung so ausgeführt ist, dass mindestens ein Ladeschütz (LS) den Ladepfad
- 5 (L) abschaltet, wenn die elektronische Schutzeinrichtung (BMU) eine Überladung der Batterieeinheit (BU) und/oder einen unzulässig hohen Strom der Batterieeinheit (BU) und/oder eine Überhitzung detektiert.
4. Batterieanordnung (BA) nach einem der vorhergehenden
- 10 Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass für den Entladepfad (E) als Schutz vor Tiefentladung ein Unterspannungsrelais (REL) vorgesehen ist, das eine Unterbrechung des Entladepfads (E), etwa mittels eines Entladeschützes (ES), auslösen kann.
- 15 5. Batterieanordnung (BA) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Entladepfad (E) vorgesehene Bauteile als Schutz vor Überhitzung so dimensioniert sind, dass auch bei voller Entladung der Batterieeinheit (BU) gemäß vorgegebener Notfall-
- 20 Lastprofile keine Überhitzung auftreten kann.
6. Batterieanordnung (BA) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Entladepfad (E) als Schutz vor Überhitzung mindestens ein Entladeschütz (ES) mit einer Temperaturüberwachung in
- 25 Verbindung steht, wobei die Verbindung so ausgeführt ist, dass das mindestens eine Entladeschütz (ES) den Entladepfad (E) abschaltet, wenn die Temperaturüberwachung eine Überhitzung der Batterieeinheit (BU) detektiert.
- 30 7. Batterieanordnung (BA) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Entladepfad

(E) mindestens eine Diode (D1) vorgesehen ist, die ein ungewolltes Laden der Batterieeinheit (BU) verhindert.

8. Batterieanordnung (BA) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Ladepfad (L) mindestens eine,
5 zur Diode (D1) im Entladepfad antiparallele Diode vorgesehen ist.
9. Batterieanordnung (BA) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Vorladekreis
10 vorgesehen ist, mittels welchem der Entladepfad (E) an eine Ladeeinheit (C) sowie an eine Last (LO) geschaltet werden kann, sodass die Kapazitäten von Ladeeinheit (C) und Last (LO) vor dem Zuschalten der Batterieeinheit (BU) vorgeladen werden können.
10. Batterieanordnung (BA) nach Anspruch 9, **dadurch**
15 **gekennzeichnet**, dass der Vorladekreis manuell betätigbar ist, wobei im Vorladekreis ein Relais vorgesehen ist, welches den Vorladekreis im Falle einer Fehlbedienung unterbricht, um eine Überhitzung des Vorladekreises zu verhindern.
- 20 11. Batterieanordnung (BA) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorladekreis manuell betätigbar ist, wobei in Reihe zu einem manuellen
Betätigungselement, wie einem Taster (TA), ein
Hilfsschütz vorgesehen ist, das mit der elektronischen
25 Schutzeinrichtung (BMU) in Verbindung steht, sodass dieses verriegelt werden kann, um das Zuschalten einer defekten Batterieeinheit (BU) zu verhindern.
12. Batterieanordnung (BA) nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch**
gekennzeichnet, dass zusätzlich oder alternativ zur
30 manuellen Betätigung des Vorladekreises mindestens ein

automatisch durch Fahrzeugsteuergeräte betreibbarer
Schalter vorgesehen ist.

13. Batterieanordnung (BA) nach Anspruch 9, **dadurch
gekennzeichnet**, dass zum automatischen Vorladen für den
5 Vorladekreis ein weiteres Unterspannungsrelais
vorgesehen ist, das die Vorladung einleitet, wenn eine
Spannung der Batterieeinheit (BU) detektiert wird.
14. Batterieanordnung (BA) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass, insbesondere
10 für Lithium-Ionen Batterieeinheiten mit Anoden aus
Lithium-Titanat, die elektronische Schutzeinrichtung
(BMU) durch ein Überspannungsrelais ersetzt wird,
welches dem Schutz vor Überladung dient, wobei dieses
Überspannungsrelais mit dem gegebenenfalls im
15 Entladepfad (E) vorhandenen Unterspannungsrelais (REL)
kombiniert ist, indem das Entladeschütz (ES) lediglich
zwischen dem eingestellten unteren und dem eingestellten
oberen Spannungsgrenzwert zuschaltbar ist, und der
Ladepfad (L) entfällt.
- 20 15. Batterieanordnung (BA) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
Batterieanordnung in einem Schienenfahrzeug angeordnet
ist und mit einer Ladeeinheit (C) eines
Schienenfahrzeugs und mit einer Last (LO) eines
25 Schienenfahrzeugs verbunden ist.

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

B60L 58/10 (2019.01); H02J 7/34 (2006.01); H01M 10/48 (2006.01); H02H 3/00 (2006.01); B60L 53/00 (2019.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

B60L 58/10 (2019.02); H02J 7/34 (2013.01); H01M 10/48 (2019.01); H02H 3/00 (2018.01); B60L 53/00 (2019.02)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

B60L, H02J, H01M, H02H

Konsultierte Online-Datenbank:

WPI, EPDOC, IEEE

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 17.09.2018 eingereichten Ansprüchen 1-15 erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	US 2017174099 A1 (KIKKAWA KENICHI, KATO JIN, TAJIMA TATSUYA, OKUDA RYOZO) 22. Juni 2017 (22.06.2017) Absätze [0017, 0018]; Fig. 1.	1-15
A	JP 2014030343 A (TOSHIBA CORP) 13. Februar 2014 (13.02.2014) Absätze [0027, 0028]; Fig. 3.	1-15
A	JP 2004358984 A (RAILWAY TECHNICAL RES INST, MEIDENSHA ELECTRIC MFG CO LTD) 24. Dezember 2004 (24.12.2004) Absätze [0027-0041], Fig. 1.	1-15

Datum der Beendigung der Recherche:
11.04.2019

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

MEHLMAUER Adolf

*) Kategorien der angeführten Dokumente:

- X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

- A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
- P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

Patentansprüche

1. Batterieanordnung (BA) für einen Hilfsbetrieb eines
5 Schienenfahrzeugs, umfassend zumindest eine
Batterieeinheit (BU) und eine Schaltung zum Laden und
Entladen der Batterieeinheit, wobei die Batterieeinheit
über eine elektronische Schutzeinrichtung (BMU) verfügt,
wobei die Schaltung für den positiven Eingang der
10 Batterieeinheit, insbesondere einer Lithium-Ionen
Batterieeinheit, einen Ladepfad (L) zum Laden der
Batterieeinheit (BU) und einen vom Ladepfad (L)
unterschiedlichen Entladepfad (E) zum Entladen der
Batterieeinheit (BU) aufweist,
15 **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Entladepfad (E) den positiven Eingang der
Batterieeinheit mit dem positiven Abgang der
Batterieeinheit als Entladepfad verbindet,
dass der Ladepfad (L) mit einem oder mehreren
20 elektrischen Bauteilen ausgestattet ist, welche einen
Schutz für die Batterieeinheit (BU) vor
Kurzschlussstrom, Überladung und Überhitzung bieten, und
dass der Entladepfad (E) mit einem oder mehreren
elektrischen Bauteilen ausgestattet ist, welche einen
25 Schutz für die Batterieeinheit vor Kurzschlussstrom und
Tiefentladung bieten.
2. Batterieanordnung (BA) nach Anspruch 1, **dadurch**
gekennzeichnet, dass im Ladepfad (L) und/oder im
Entladepfad (E) als Schutz vor einem Kurzschlussstrom
30 eine oder mehrere elektrische Sicherungen vorgesehen
sind.
3. Batterieanordnung (BA) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch**
gekennzeichnet, dass im Ladepfad (L) mindestens ein

- Ladeschutz (LS) zum Abschalten des Ladepfads vorgesehen ist, das mit der elektronischen Schutzeinrichtung (BMU) in Verbindung steht, wobei die Verbindung so ausgeführt ist, dass mindestens ein Ladeschutz (LS) den Ladepfad
- 5 (L) abschaltet, wenn die elektronische Schutzeinrichtung (BMU) eine Überladung der Batterieeinheit (BU) und/oder einen unzulässig hohen Strom der Batterieeinheit (BU) und/oder eine Überhitzung detektiert.
4. Batterieanordnung (BA) nach einem der vorhergehenden
- 10 Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass für den Entladepfad (E) als Schutz vor Tiefentladung ein Unterspannungsrelais (REL) vorgesehen ist, das eine Unterbrechung des Entladepfads (E) mittels eines Entladeschützes (ES), auslösen kann.
- 15 5. Batterieanordnung (BA) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Entladepfad (E) vorgesehene Bauteile als Schutz vor Überhitzung so dimensioniert sind, dass auch bei voller Entladung der Batterieeinheit (BU) gemäß vorgegebener Notfall-
- 20 Lastprofile keine Überhitzung auftreten kann.
6. Batterieanordnung (BA) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Entladepfad (E) als Schutz vor Überhitzung mindestens ein Entladeschutz (ES) mit einer Temperaturüberwachung in
- 25 Verbindung steht, wobei die Verbindung so ausgeführt ist, dass das mindestens eine Entladeschutz (ES) den Entladepfad (E) abschaltet, wenn die Temperaturüberwachung eine Überhitzung der Batterieeinheit (BU) detektiert.
- 30 7. Batterieanordnung (BA) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Entladepfad

(E) mindestens eine Diode (D1) vorgesehen ist, die ein ungewolltes Laden der Batterieeinheit (BU) verhindert.

8. Batterieanordnung (BA) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Ladepfad (L) mindestens eine, zur Diode (D1) im Entladepfad antiparallele Diode vorgesehen ist.
9. Batterieanordnung (BA) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Vorladekreis parallel zum Entladeschutz (ES) geschaltet ist, mittels welchem der Entladepfad (E) an eine Ladeeinheit (C) sowie an eine Last (LO) geschaltet werden kann, sodass die Kapazitäten von Ladeeinheit (C) und Last (LO) vor dem Zuschalten der Batterieeinheit (BU) vorgeladen werden können.
10. Batterieanordnung (BA) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorladekreis manuell betätigbar ist, wobei im Vorladekreis ein Relais vorgesehen ist, welches den Vorladekreis im Falle einer Fehlbedienung unterbricht, um eine Überhitzung des Vorladekreises zu verhindern.
11. Batterieanordnung (BA) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorladekreis manuell betätigbar ist, wobei in Reihe zu einem manuellen Betätigungselement, wie einem Taster (TA), ein Hilfsschutz vorgesehen ist, das mit der elektronischen Schutzeinrichtung (BMU) in Verbindung steht, sodass dieses verriegelt werden kann, um das Zuschalten einer defekten Batterieeinheit (BU) zu verhindern.
12. Batterieanordnung (BA) nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich oder alternativ zur manuellen Betätigung des Vorladekreises mindestens ein

automatisch durch Fahrzeugsteuergeräte betreibbarer
Schalter vorgesehen ist.

13. Batterieanordnung (BA) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum automatischen Vorladen für den Vorladekreis ein weiteres Unterspannungsrelais vorgesehen ist, das die Vorladung einleitet, wenn eine Spannung der Batterieeinheit (BU) detektiert wird.
14. Batterieanordnung (BA) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass, insbesondere für Lithium-Ionen Batterieeinheiten mit Anoden aus Lithium-Titanat, die elektronische Schutzeinrichtung (BMU) durch ein Überspannungsrelais ersetzt wird, welches dem Schutz vor Überladung dient, wobei dieses Überspannungsrelais mit dem gegebenenfalls im Entladepfad (E) vorhandenen Unterspannungsrelais (REL) kombiniert ist, indem das Entladeschütz (ES) lediglich zwischen dem eingestellten unteren und dem eingestellten oberen Spannungsgrenzwert zuschaltbar ist, und der Ladepfad (L) entfällt.
15. Batterieanordnung (BA) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Batterieanordnung in einem Schienenfahrzeug angeordnet ist und mit einer Ladeeinheit (C) eines Schienenfahrzeugs und mit einer Last (LO) eines Schienenfahrzeugs verbunden ist.