



(10) **DE 10 2012 015 522 A1** 2014.02.06

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 015 522.0**

(22) Anmeldetag: **03.08.2012**

(43) Offenlegungstag: **06.02.2014**

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

**H01M 10/44 (2006.01)**

**G01R 31/36 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Volkswagen Aktiengesellschaft, 38440,  
Wolfsburg, DE**

(72) Erfinder:  
**Lemke, Andreas, 39365, Ummendorf, DE;  
Schriever, Udo, Dr., 38104, Braunschweig, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 10 2007 031 568 A1**

**DE 10 2009 035 472 A1**

**DE 10 2010 053 824 A1**

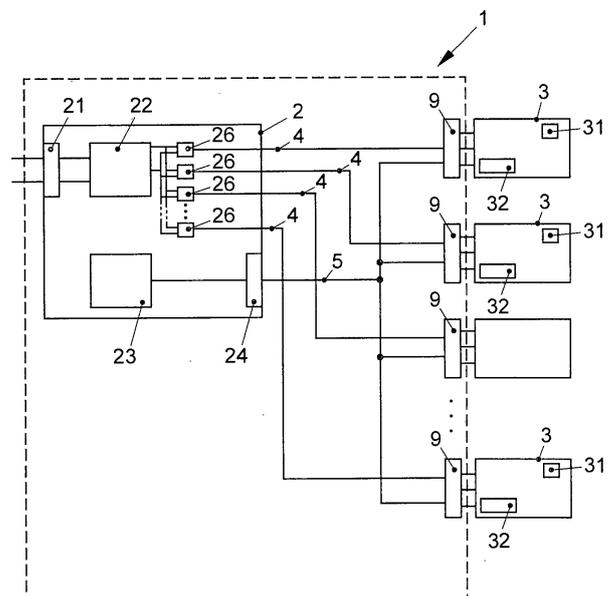
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Batterielager- und -logistiksystem**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Lagern und Bereitstellen von Batterieeinheiten (3) mit wiederaufladbaren Batterieanordnungen (31), mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen einer Bedarfsinformation, die für einen oder mehrere Bereitstellungszeitpunkte die Anzahl von benötigten Batterieeinheiten (3) und deren gewünschte Ladezustände angibt;
- Auswählen von einer oder mehreren Batterieeinheiten (3), so dass jede der ausgewählten Batterieeinheiten (3) innerhalb eines Zeitraums bis zu dem zugeordneten Bereitstellungszeitpunkt von ihrem momentanen Ladezustand auf den jeweiligen gewünschten Ladezustand gebracht werden kann; und
- Veranlassen eines Aufladens jeder der ausgewählten Batterieeinheiten (3), so dass diese zu den jeweiligen gewünschten Bereitstellungszeitpunkten auf den jeweils gewünschten Ladezustand aufgeladen sind.



**Beschreibung**

Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft wiederaufladbare Batterieeinheiten und insbesondere Möglichkeiten zur optimalen Lagerung und Bereitstellung von Batterieeinheiten.

Stand der Technik

**[0002]** Batterieeinheiten zum Einsatz in Traktionsanwendungen, wie beispielsweise Hochvoltbatteriesysteme mit Lithium-Ionen-Zellen für die Anwendung in Elektro- oder Hybridfahrzeugen, weisen neben den Energie speichernden Batteriezellen auch ein Batteriemanagementsystem auf. Das Batteriemanagementsystem nimmt Aufgaben des Systemmanagements wahr und bildet im Rahmen der Fahrzeugintegration die Kommunikationsschnittstelle zum Fahrzeug.

**[0003]** In der Regel ist das Batteriemanagementsystem passiv und benötigt entsprechend der Funktion im Fahrzeug eine äußere Anregung zur Aktivierung. Nach erfolgter Aktivierung können Informationen über Ladezustände der einzelnen Zellen und andere Systemzustände, wie Zellenspannungen, Temperatur und dergleichen ausgelesen werden.

**[0004]** Aus der Druckschrift DE 10 2009 035 472 A1 ist eine Vorrichtung zum Auslesen eines Ladezustands einer Batterie bekannt, bei der eine Batterie einen erfassten Ladezustand kabellos einem Lesegerät übermitteln kann. Durch Auslesen des Ladezustands der Batterie kann festgestellt werden, wann eine Tiefentladung aufgrund der unvermeidbaren Selbstentladung droht, so dass Maßnahmen ergriffen werden können, um die Batterie schnellstmöglich nachzuladen.

**[0005]** Aus der Druckschrift DE 10 2008 026 145 A1 ist ein Verfahren zum Energiemanagement in einem Bordnetz eines Fahrzeugs bekannt. Dabei wird ein Ladezustand vor dem Anschließen der Fahrzeugbatterie an das Bordnetz des Fahrzeugs ermittelt und an eine Steuereinheit zum Verwalten eines Energievorrats der Fahrzeugbatterie im Fahrzeug übermittelt.

**[0006]** Aus der Druckschrift EP 2 073 030 A1 sind eine Sensoranordnung und ein Diagnoseverfahren für die Zustandserkennung einer Batterie in einem Kraftfahrzeug bekannt. Dabei wird eine Sensoranordnung in der Nähe der Polklemmen der Batterie angeordnet und Werte des Stroms, der Spannung und/oder der Temperatur werden erfasst und in einem Speicherbaustein gespeichert. Vor einer ersten Montage der Batterie im Fahrzeug wird von der Sensoranordnung eine erste Spannung ermittelt und auf der Basis dieser Spannung kann die Sensoranordnung dann eine

zuverlässige Bestimmung des Ladezustands der Batterie durchführen.

**[0007]** Aus der Druckschrift US 2006/0038572 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Testen oder Laden einer Batterie mithilfe eines RFID-Tags zum kabellosen Auslesen von Informationen aus der Batterie bekannt. Die Vorrichtung zum Testen oder Laden der Batterie ist ausgebildet, um abhängig von dem ermittelten Zustand der Batterie ein Testen oder Laden der Batterie zu veranlassen.

**[0008]** Aus der Druckschrift DE 10 2007 021 921 A1 ist eine Vorrichtung zum Überwachen eines Energiespeichers bekannt. Dabei ist vorgesehen, energiespeicherspezifische Daten über eine drahtlose Kommunikationsschnittstelle zu übermitteln, um den Energiespeicher und/oder dessen Betriebszustand zu identifizieren. Weiterhin sind eine Sensoreinrichtung zum Erfassen von aktuellen Betriebsdaten des Energiespeichers und eine Auswerteeinrichtung zum Ermitteln von Eigenschaften des Energiespeichers anhand der gemessenen Betriebsdaten vorgesehen, die die ermittelten Eigenschaften über eine drahtlose Kommunikationsschnittstelle an die mit dem Energiespeicher verbundene Identifizierungsvorrichtung übermitteln.

**[0009]** Die Druckschrift DE 10 2010 030 747 A1 offenbart ein Batteriesystem mit einer Batteriemanagementeinheit, die eine Vielzahl von Erfassungseinrichtungen und mindestens eine Auswerteeinrichtung umfasst. Die Auswerteeinrichtung besteht aus Komponenten eines Feldbussystems. Dadurch wird insbesondere erreicht, dass eine engmaschige Überwachung einer einzelnen Batterieanordnung möglich ist, um zu gewährleisten, dass jede Batteriezelle innerhalb eines Betriebsbereichs (Spannungsbereich, Temperaturbereich, Stromgrenzen) betrieben wird. Liegt eine Batteriezelle außerhalb dieser Grenzen, so muss sie aus dem Zellverbund herausgenommen werden. Durch das Vorsehen des Feldbussystems kann insbesondere bei mehreren Batterieanordnungen der Aufwand zur Verkabelung der Auswerteeinrichtung deutlich reduziert werden.

**[0010]** Ein Nachteil der obigen Batteriemanagementsysteme besteht darin, dass diese nicht für die optimale Lagerung von mehreren Batterieeinheiten und für die zeitlich gesteuerte Bereitstellung einer oder mehrerer Batterieeinheiten verwendet werden können.

**[0011]** Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Batterielager- und -logistiksystem zur Verfügung zu stellen, mit dem es möglich ist, eine Vielzahl von Batterieeinheiten optimal zu lagern und bei Bedarf mit einem vorbestimmten Ladezustand zur Verfügung zu stellen.

## Offenbarung der Erfindung

**[0012]** Diese Aufgabe wird durch das Verfahren zum Lagern und Bereitstellen von Batterieeinheiten gemäß Anspruch 1 sowie durch das Batterielager- und -logistiksystem zum Lagern einer Vielzahl von Batterieeinheiten und das Computerprogrammprodukt gemäß den nebengeordneten Ansprüchen gelöst.

**[0013]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0014]** Gemäß einem ersten Aspekt ist ein Verfahren zum Lagern und Bereitstellen von Batterieeinheiten mit wiederaufladbaren Batterieanordnungen vorgesehen, mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen einer Bedarfsinformation, die für einen oder mehrere Bereitstellungszeitpunkte die Anzahl von benötigten Batterieeinheiten und deren gewünschte Ladezustände angibt;
- Auswählen von einer oder mehreren Batterieeinheiten, so dass jede der ausgewählten Batterieeinheiten innerhalb eines Zeitraums bis zu dem jeweils zugeordneten Bereitstellungszeitpunkt von ihrem momentanen Ladezustand auf den jeweiligen gewünschten Ladezustand gebracht werden kann; und
- Veranlassen eines Aufladens jeder der ausgewählten Batterieeinheiten, so dass diese zu den jeweiligen gewünschten Bereitstellungszeitpunkten auf den jeweils gewünschten Ladezustand aufgeladen sind.

**[0015]** Eine Idee des obigen Verfahrens besteht darin, zur Lagerung und Bereitstellung von Batterieeinheiten ein Batterielager- und -logistiksystem vorzusehen, das mit Batteriemanagementsystemen einer Vielzahl von angeschlossenen Batterieeinheiten in Verbindung steht. Dadurch ist es möglich, auch während des Lagerns einer Batterieeinheit deren momentanen Zustand, insbesondere Ladezustand, und andere Parameter zu überwachen und ein Bereitstellen, insbesondere ein Laden und Entladen, hinsichtlich einer vorgegebenen Zielsetzung durchzuführen.

**[0016]** Es ist durch gezieltes Aufladen von einzelnen Batterieeinheiten möglich, diese zu einem bestimmten vorgegebenen Zeitpunkt in voll aufgeladenem Zustand bereitzustellen, ohne dass diese über einen längeren Zeitraum in einem voll aufgeladenen Zustand erhalten werden müssen, wodurch deren Lebensdauer erheblich beeinträchtigt würde.

**[0017]** Weiterhin können die nicht ausgewählten der Batterieeinheiten auf einen Lagerungszustand entladen werden, wobei der Lagerungszustand einem Zustand entspricht, bei dem Batteriezellen der Batterieanordnung der betreffenden Batterieeinheit eine Spannung aufweisen, bei der die Lebensdauer der

Batterieeinheit optimiert ist, insbesondere eine vorbestimmte Entladeschlussspannung.

**[0018]** Weiterhin können Batterieeinheiten, die in nicht entladene Zustand zur Lagerung hinzukommen, in geeigneter Weise durch die gezielte Entnahme von elektrischer Energie entladen und so ohne Beeinträchtigung ihrer Lebensdauer lagerfähig gemacht werden.

**[0019]** Insbesondere können diejenigen der ausgewählten Batterieeinheiten auf den Lagerungszustand entladen werden, bei denen die Zeitdauer bis zum Beginn der veranlassten Aufladung größer ist als eine vorgegebene Zeitdauer. So kann für Batterieeinheiten, die längere Zeit gelagert werden sollen, ein niedriger Ladezustand zur Verringerung einer Degradation der Batterieeinheit vorgesehen sein, so dass die Batterieeinheiten in einer die Lebensdauer der Batterieeinheiten nicht beeinträchtigenden Weise gelagert werden.

**[0020]** Gemäß einer Ausführungsform kann das Auswählen der einen oder der mehreren Batterieeinheiten abhängig von den momentanen Ladezuständen der Batterieeinheiten, von den gewünschten Ladezuständen, der Anzahl der Batterieeinheiten und den jeweiligen Zeitdauern bis zur Bereitstellung mit dem jeweils gewünschten Ladezustand durchgeführt werden.

**[0021]** Es kann vorgesehen sein, dass zumindest für einen vorgegebenen Zeitraum jeder entsprechend der Bedarfsinformation bereitzustellenden Batterieeinheit eine der Batterieeinheiten zugeordnet wird, wobei die Zuordnung der Batterieeinheiten so durchgeführt wird, dass je höher der Ladezustand der Batterieeinheit ist, ein umso früherer Bereitstellungszeitpunkt entsprechend der Bedarfsinformation gewählt wird.

**[0022]** Wenn sich die Ladezustände von Batteriezellen einer nicht ausgewählten der Batterieeinheiten um mehr als einen vorgegebenen Wert voneinander unterscheiden, so können diese Batteriezellen gemäß einer Ausgleichsfunktion auf gleiche Ladezustände gebracht werden.

**[0023]** Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein Batterielager- und -logistiksystem zum Lagern und Bereitstellen von Batterieeinheiten mit wiederaufladbaren Batterieanordnungen vorgesehen, umfassend:

- Batterieschnittstellen zum Herstellen einer Energieübertragungsverbindung zum Übertragen elektrischer Energie von und zu den angeschlossenen Batterieeinheiten und einer Datenverbindung zum Übermitteln einer Information über Ladezustände der angeschlossenen Batterieeinheiten;
- eine Energiebereitstellungseinrichtung zum Bereitstellen von elektrischer Energie; und

- eine Zentraleinheit, die ausgebildet ist, um
- eine Bedarfsinformation, die für einen oder mehrere Bereitstellungszeitpunkte die Anzahl von benötigten Batterieeinheiten und deren gewünschte Ladezustände angibt;
- eine oder mehrere der Batterieeinheiten auszuwählen, so dass jede der ausgewählten Batterieeinheiten innerhalb eines Zeitraums bis zu dem zugeordneten Bereitstellungszeitpunkt von ihrem momentanen Ladezustand auf den jeweiligen gewünschten Ladezustand gebracht werden kann; und
- ein Aufladen jeder der ausgewählten Batterieeinheiten zu veranlassen, so dass diese zu den jeweiligen gewünschten Bereitstellungszeitpunkten auf den jeweils gewünschten Ladezustand aufgeladen sind.

**[0024]** Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein System mit dem obigen Batterielager- und -logistiksystem und einer oder mehreren angeschlossenen Batterieeinheiten vorgesehen.

**[0025]** Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein Computerprogrammprodukt vorgesehen, das einen Programmcode enthält, der auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert ist und der, wenn er auf einer Datenverarbeitungseinrichtung ausgeführt wird, das obige Verfahren durchführt.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

**[0026]** Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**[0027]** Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Batterielager- und -logistiksystems; und

**[0028]** Fig. 2 ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung eines Verfahrens zum Betreiben des Batterielager- und -logistiksystems der Fig. 1.

#### Beschreibung von Ausführungsformen

**[0029]** Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Batterielager- und -logistiksystems **1** mit einer Zentraleinheit **2** und einer Vielzahl von Batterieschnittstellen **9** zum Anschließen von Batterieeinheiten **3**.

**[0030]** Die anschließbaren Batterieeinheiten **3** weisen eine Batteriezellenanordnung **31** mit mehreren Batteriezellen auf, die in Reihen- und/oder Parallelschaltung miteinander verbunden sind und über die zugeordnete Batterieschnittstelle **9** mit Energieübertragungsleitungen **4**, über die elektrische Energie bereitgestellt werden kann, in Verbindung stehen.

**[0031]** Weiterhin weisen die Batterieeinheiten **3** jeweils ein Batteriemanagementsystem **32** auf, das interne Betriebszustände der jeweiligen Batterieeinheiten **3** über einen oder mehrere geeignete Sensoren (nicht gezeigt), wie beispielsweise mindestens einen Stromsensor, mindestens einen Spannungssensor, mindestens einen Temperatursensor und/oder dergleichen, ermittelt und aus diesen Informationen über den Ladezustand der betreffenden Batterieeinheit **3** und Informationen über andere Zustände der Batterieeinheit **3**, wie z. B. die Zellenspannungen, die Zellentemperaturen und dergleichen, erhält. Neben den Informationen über den Ladezustand der Batteriezellenanordnung **31** und die anderen Zustände kann das Batteriemanagementsystem **32** auch eine Kennung der betreffenden Batterieeinheit **3** und eine Fehlerinformation über aufgetretene Fehler in einer oder mehreren der Batteriezellen zur Kommunikation nach extern bereitstellen.

**[0032]** Die Batteriemanagementsysteme **32** der einzelnen Batterieeinheiten **3** stehen über die zugeordneten Batterieschnittstellen **9** mit einer Netzwerkverbindung **5** in Kommunikationsverbindung, über die Daten zu der Zentraleinheit **2** transportiert werden können. Alternativ können anstelle der Netzwerkverbindung **5** auch Datenleitungen von jeder der Batterieschnittstelle **9** zu der Zentraleinheit **2** vorgesehen sein, um die entsprechenden Informationen zu übertragen und in der Zentraleinheit **2** zu zentralisieren.

**[0033]** Sollten die Batteriemanagementsysteme **32** der Batterieeinheiten **3** keine Netzwerkfunktionalität aufweisen, so können in den Batterieschnittstellen **9** entsprechende Netzwerkschnittstellen (nicht gezeigt) vorgesehen sein, die die von dem Batteriemanagementsystem **32** bereitzustellenden Informationen über eine sonstige Datenverbindung empfangen und über die Netzwerkverbindung **5** übermitteln.

**[0034]** Die Batterieschnittstellen **9** sind so ausgebildet, dass Batterieeinheiten **3** angeschlossen werden können, um zuverlässige Verbindungen zwischen den Batterieeinheiten **3** und den Energieübertragungsleitungen **4** und der Netzwerkverbindung **5** herzustellen.

**[0035]** Die Zentraleinheit **2** weist eine externe Energieschnittstelle **21** zum Empfangen oder Abgeben von elektrischer Energie an eine externe Energiequelle oder an ein Stromnetz auf. Die externe Energieschnittstelle **21** steht über einen AC/DC-Wandler **22** mit einstellbaren Stromreglern **26** in Verbindung. Jeder Batterieschnittstelle **9** ist ein eigener Stromregler **26** zugeordnet, mit dem jeweils ein Stromfluss auf den entsprechend zugeordneten Energieübertragungsleitungen **4** in und aus den Batterieeinheiten **3** gesteuert werden kann. Der einzustellende Strom kann entsprechend einer Auflade- oder Entla-

defunktion gewählt werden und insbesondere kann der Stromfluss unterbrochen werden.

**[0036]** Der AC/DC-Wandler **22** ist entsprechend so ausgebildet, dass er bidirektional betrieben werden kann, so dass bei Bedarf nicht nur Energie über die externe Energieschnittstelle **21**, über den betreffenden Stromregler **26** und die betreffenden Energieübertragungsleitungen **4** an die angeschlossene Batterieeinheit **3** übertragen werden kann, sondern auch Energie von diesen über die Energieübertragungsleitungen **4**, den betreffenden Stromregler **26**, den AC/DC-Wandler **22** und die externe Energieschnittstelle **21** mithilfe des Batterielager- und -logistiksystems **1** abgeführt werden kann.

**[0037]** Die Zentraleinheit **2** weist weiterhin eine Steuereinheit **23** auf, die über eine Kommunikationsschnittstelle **24** mit der Netzwerkverbindung **5** in Verbindung steht. Die Steuereinheit **23** dient dazu, den Energiefluss von und zu jeder der Batterieschnittstellen **9** zu überwachen und gemäß einer Lager- und Bereitstellungsfunktion so zu steuern, dass ein Auflade-, Entlade- und Ladungserhaltungsbetrieb durchgeführt wird.

**[0038]** Das Batteriemanagementsystem **32** dient dazu, Kenngrößen, wie z. B. den Ladezustand der Batterieanordnung **31**, in der jeweiligen Batterieeinheit **3** zu erfassen. Die Steuereinheit **23** ist über die Netzwerkverbindung **5** somit in der Lage, von jedem der Batteriemanagementsysteme **32** der Batterieeinheiten **3** entsprechende Informationen über die betreffende Batterieeinheit **3** zu erhalten.

**[0039]** Weiterhin kann das Batteriemanagementsystem **32** ausgebildet sein, die einzelnen Zellenspannungen zu erfassen und Unterschiede in den Ladezuständen der einzelnen Batteriezellen der Batterieanordnung **31** zu erkennen. Entsprechende Informationen können dann der Zentraleinheit **2** zur Verfügung gestellt werden. Werden die Unterschiede der Zellenspannungen einer Batterieeinheit **3** zu groß, so kann die Zentraleinheit **2** entscheiden, einen Ausgleich der Ladezustände der einzelnen Batteriezellen durch die Aktivierung einer entsprechenden Ausgleichsfunktion (Balancing) im Batteriemanagementsystem **32** der betreffenden Batterieeinheit **3** mithilfe einer entsprechenden Anweisung über die Netzwerkverbindung vorzunehmen. Das Balancing kann dann gesteuert durch das Batteriemanagementsystem **32** selbsttätig durchgeführt werden.

**[0040]** Die Steuereinheit **23** ist mit einer Zeitplanungsfunktion versehen, die es ermöglicht, abhängig von dem momentanen Ladezustand einer angeschlossenen Batterieeinheit **3** und einem Verfügbarkeitszeitpunkt, zu dem die Batterieeinheit **3** voll aufgeladen zur Verfügung stehen soll, den Beginn eines Ladevorgangs festzulegen. Dazu stehen der Steu-

ereinheit **23** Informationen über das Ladeverhalten der verwendeten Batteriezellen zur Verfügung, insbesondere Informationen darüber, welche Zeitdauer ein Aufladen ausgehend von einem bestimmten Ladezustand benötigt oder Informationen, mit denen die benötigte Ladedauer ermittelt werden kann. Auf diese Weise kann die betreffende Batterieeinheit **3** so lange wie möglich im nicht oder teilweise aufgeladenen Zustand verbleiben, was die Degradation der Batterieeinheit **3** verringert und der Lebensdauer der betreffenden Batterieeinheit **3** zuträglich ist.

**[0041]** Analog kann, wenn bekannt ist, dass eine bestimmte Batterieeinheit **3** für einen Zeitraum nicht benötigt wird, eine teilweise oder vollständige Aufladung der betreffenden Batterieeinheit **3** rückgängig gemacht werden, indem elektrische Energie aus der Batterieanordnung **31** der betreffenden Batterieeinheit **3** entnommen wird, um diese zu entladen. Die so frei gewordene elektrische Energie kann dann entweder zum Laden einer weiteren der Batterieeinheiten **3** verwendet werden, wenn diese benötigt wird, oder entsprechend in elektrische Energie über die externe Energieschnittstelle **21** an ein Stromnetz oder eine externe Energiequelle abgegeben werden.

**[0042]** In Verbindung mit dem Flussdiagramm der Fig. 2 wird nachfolgend die Funktion des Batterielager- und -logistiksystems **1** ausführlicher beschrieben.

**[0043]** Es wird davon ausgegangen, dass das Batterielager- und -logistiksystem **1** eine Zentraleinheit **2** und mehrere Batterieschnittstellen **9** zum Anschließen von Batterieeinheiten **3** aufweist.

**[0044]** In einem Schritt S1 werden zunächst die Ladezustände der einzelnen Batterieeinheiten **3** abgefragt, die dort mithilfe der internen Batteriemanagementsysteme **32** ermittelt werden. Die Informationen über die Ladezustände werden in Schritt S2 über die Netzwerkverbindung **5** an die Steuereinheit **23** der Zentraleinheit **2** übertragen.

**[0045]** Die Steuereinheit **23** erhält in Schritt S3 weiterhin eine Bedarfsinformation, entweder durch Eingabe an einer (nicht gezeigten) Benutzerschnittstelle oder über eine externe Datenverbindung oder dergleichen. Die Bedarfsinformation gibt im Wesentlichen an, welche Anzahl von Batterieeinheiten **3** zu welchen Zeitpunkten mit welchem Ladezustand benötigt wird.

**[0046]** Abhängig von den Ladezuständen der einzelnen angeschlossenen Batterieeinheiten **3** ermittelt die Steuereinheit **23** in Schritt S4 die dort erforderliche Ladezeit, die benötigt wird, um die einzelnen Batterieeinheiten **3** in einen voll aufgeladenen Zustand zu bringen.

**[0047]** Entsprechend der Bedarfsinformation werden entsprechend in Schritt S5 die Batterieeinheiten **3** ausgewählt, bei denen es möglich ist, diese innerhalb einer durch die Bedarfsinformation angegebenen Zeit vollständig aufzuladen. Das Aufladen der entsprechenden zuvor ausgewählten Batterieeinheiten **3** wird jeweils gemäß Schritt S6 so (d. h. zu einem entsprechenden Zeitpunkt) gestartet, dass diese zum Zeitpunkt des Bedarfs vollständig aufgeladen sind.

**[0048]** Es kann vorgesehen sein, dass zumindest für einen vorgegebenen Zeitraum für jede entsprechend der Bedarfsinformation bereitzustellenden Batterieeinheit **3** eine der Batterieeinheiten **3** ausgewählt wird. Die Auswahl kann entsprechend der Reihenfolge der Ladezustände erfolgen, wobei die Batterieeinheit **3** mit dem höchsten Ladezustand als die Batterieeinheit **3** mit dem frühesten Bereitstellungszeitpunkt gewählt wird.

**[0049]** Für die übrigen nicht ausgewählten Batterieeinheiten **3**, für die die Bedarfsplanung keine Verwendung innerhalb eines bestimmten vorgegebenen Zeitraums vorsieht oder für die aufgrund sonstiger Informationen bekannt ist, dass keine Verwendung innerhalb des bestimmten vorgegebenen Zeitraums erfolgen soll, wird stattdessen ein Ladezustand angestrebt, der eine besonders lebensdauer-schonende Lagerung ermöglicht, d. h. ein möglichst entladener Zustand, in dem die Batteriezellen eine Entladeschlussspannung (jedoch keine geringere Anschlussspannung) angenommen haben. Der bestimmte Zeitraum kann einem Zeitraum entsprechen, in dem ein vollständiges Aufladen einer Batterieeinheit **3** von einem vollständig entladenen Zustand erfolgen kann.

**[0050]** Die betreffenden (nicht ausgewählten) zu lagernden Batterieeinheiten **3** werden in Schritt S7 entsprechend einem Entladeprogramm entladen, d. h. es wird ihnen soweit notwendig elektrische Energie entzogen und über einen entsprechend zugeordneten AC/DC-Wandler **22** in das versorgende Energienetz zurückgespeist. Auf diese Weise ist es möglich, einerseits sowohl zum Zeitpunkt des Bedarfs voll aufgeladene Batterieeinheiten **3** zur Verfügung zu stellen, und andererseits diejenigen Batterieeinheiten **3**, die momentan nicht benötigt werden, in optimaler Weise zu lagern und erst dann wieder mit dem Aufladen dieser Batterieeinheiten zu beginnen, wenn diese benötigt werden.

**[0051]** In Schritt S8 wird gewartet, ob neue Bedarfsinformationen vorliegen. Ist dies der Fall (Alternative: Ja), so wird zu Schritt S1 zurückgesprungen.

**[0052]** Weiterhin kann in regelmäßigen Abständen bei einem Batteriemanagementsystem **32** jeder der Batterieeinheiten **3** angefragt werden, ob ein Balancing notwendig ist und entsprechend ein Ausgleich

der Ladezustände der einzelnen Batteriezellen der Batterieanordnung **31** vorgenommen werden, wenn sich die Ladezustände der einzelnen Batteriezellen zu stark voneinander unterscheiden.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Batterielager- und -logistiksystem
<b>2</b>	Zentraleinheit
<b>3</b>	Batterieeinheit
<b>4</b>	Energieübertragungsleitung
<b>5</b>	Netzwerkverbindung
<b>9</b>	Batterieschnittstelle
<b>21</b>	externe Schnittstelle
<b>22</b>	AC/DC-Wandler
<b>23</b>	Steuereinheit
<b>24</b>	Datenschnittstelle
<b>26</b>	Stromregler
<b>31</b>	Batterieanordnung
<b>32</b>	Batteriemanagementsystem

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

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

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102009035472 A1 [0004]
- DE 102008026145 A1 [0005]
- EP 2073030 A1 [0006]
- US 2006/0038572 A1 [0007]
- DE 102007021921 A1 [0008]
- DE 102010030747 A1 [0009]

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Lagern und Bereitstellen von Batterieeinheiten (3) mit wiederaufladbaren Batterieanordnungen (31), mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen (S3) einer Bedarfsinformation, die für einen oder mehrere Bereitstellungszeitpunkte die Anzahl von benötigten Batterieeinheiten (3) und deren gewünschte Ladezustände angibt;
- Auswählen (S5) von einer oder mehreren Batterieeinheiten (3), so dass jede der ausgewählten Batterieeinheiten (3) innerhalb eines Zeitraums bis zu dem zugeordneten Bereitstellungszeitpunkt von ihrem momentanen Ladezustand auf den jeweiligen gewünschten Ladezustand gebracht werden kann; und
- Veranlassen (S6) eines Aufladens jeder der ausgewählten Batterieeinheiten (3), so dass diese zu den jeweiligen gewünschten Bereitstellungszeitpunkten auf den jeweils gewünschten Ladezustand aufgeladen sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die nicht ausgewählten der Batterieeinheiten (3) auf einen Lagerungszustand entladen werden, wobei der Lagerungszustand einem Zustand entspricht, bei dem Batteriezellen der Batterieanordnung (31) der betreffenden Batterieeinheit (3) eine Spannung aufweisen, bei der die Lebensdauer der Batterieeinheit (3) optimiert ist, insbesondere eine vorbestimmte Entladeschlussspannung.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei diejenigen der ausgewählten Batterieeinheiten (3) auf den Lagerungszustand entladen werden, bei denen die Zeitdauer bis zum Beginn der veranlassten Aufladung größer ist als eine vorgegebene Zeitdauer.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Auswählen der einen oder der mehreren Batterieeinheiten (3) abhängig von den momentanen Ladezuständen der Batterieeinheiten (3), von den gewünschten Ladezuständen, der Anzahl der Batterieeinheiten (3) und den jeweiligen Zeitdauern bis zur Bereitstellung mit dem jeweils gewünschten Ladezustand durchgeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei zumindest für einen vorgegebenen Zeitraum jeder entsprechend der Bedarfsinformation bereitzustellenden Batterieeinheit eine der Batterieeinheiten (3) zugeordnet wird, wobei die Zuordnung der Batterieeinheiten (3) so durchgeführt wird, dass ein umso früherer Bereitstellungszeitpunkt entsprechend der Bedarfsinformation gewählt wird, je höher der Ladezustand der Batterieeinheit (3) ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Batteriezellen einer nicht ausgewählten der Batterieeinheiten (3) gemäß einer Ausgleichsfunkti-

on auf gleiche Ladezustände gebracht werden, wenn sich die Ladezustände der Batteriezellen um mehr als einen vorgegebenen Wert voneinander unterscheiden.

7. Batterielager- und -logistiksystem zum Lagern und Bereitstellen von Batterieeinheiten (3) mit wiederaufladbaren Batterieanordnungen (31), umfassend:

- Batterieschnittstellen (9) zum Herstellen einer Energieübertragungsverbindung (4) zum Übertragen elektrischer Energie von und zu den angeschlossenen Batterieeinheiten (3) und zu einer Datenverbindung zum Übermitteln einer Information über Ladezustände der angeschlossenen Batterieeinheiten (3);
- eine Energiebereitstellungseinrichtung (22) zum Bereitstellen von elektrischer Energie; und
- eine Steuereinheit (23), die ausgebildet ist, um
- eine Bedarfsinformation, die für einen oder mehrere Bereitstellungszeitpunkte die Anzahl von benötigten Batterieeinheiten und deren gewünschte Ladezustände angibt;
- eine oder mehrere der Batterieeinheiten (3) auszuwählen, so dass jede der ausgewählten Batterieeinheiten (3) innerhalb eines Zeitraums bis zu dem zugeordneten Bereitstellungszeitpunkt von ihrem momentanen Ladezustand auf den jeweiligen gewünschten Ladezustand gebracht werden kann; und
- ein Aufladen jeder der ausgewählten Batterieeinheiten (3) zu veranlassen, so dass diese zu den jeweiligen gewünschten Bereitstellungszeitpunkten auf den jeweils gewünschten Ladezustand aufgeladen sind.

8. System umfassend:

- ein Batterielager- und -logistiksystem (1) nach Anspruch 7; und
- eine oder mehrere angeschlossene Batterieeinheiten (3).

9. Computerprogrammprodukt, das einen Programmcode enthält, der auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert ist und der das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 durchführt, wenn er auf einer Datenverarbeitungseinrichtung ausgeführt wird.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

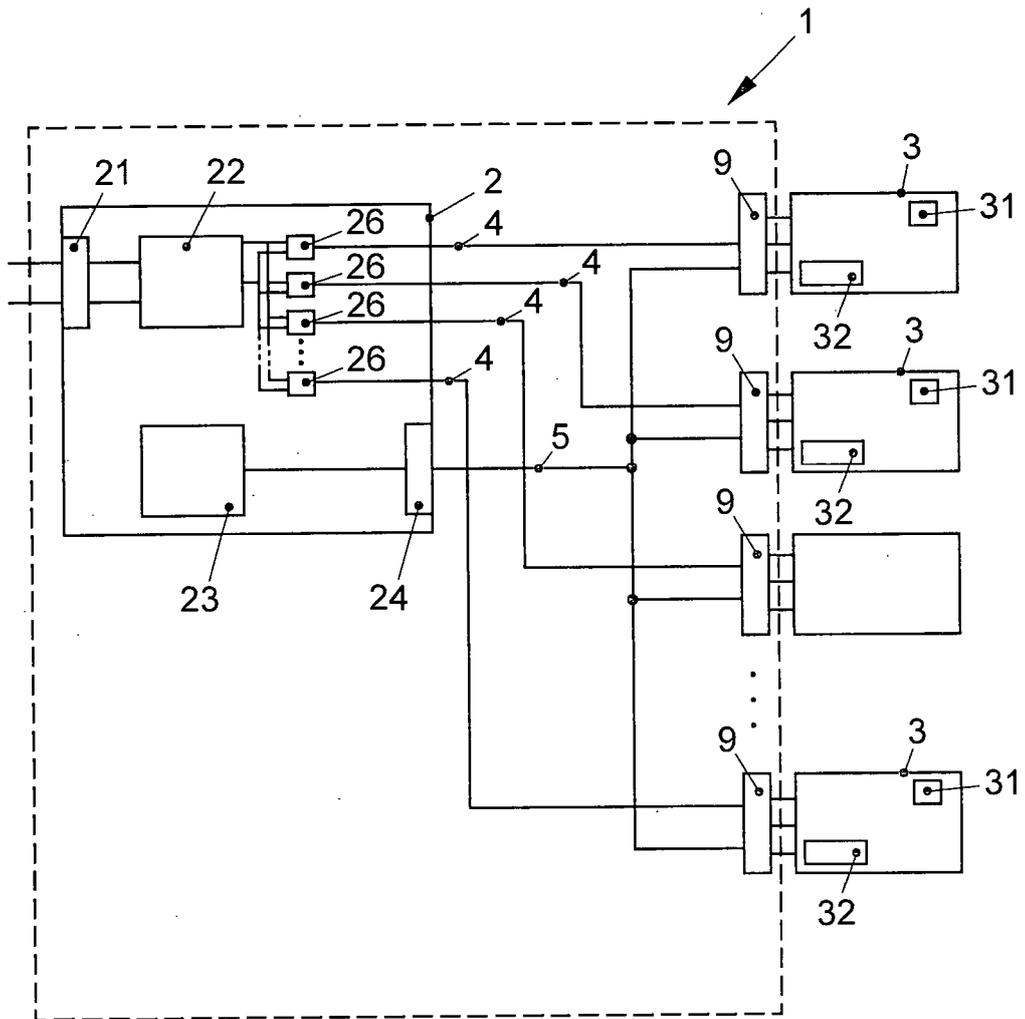


FIG. 1

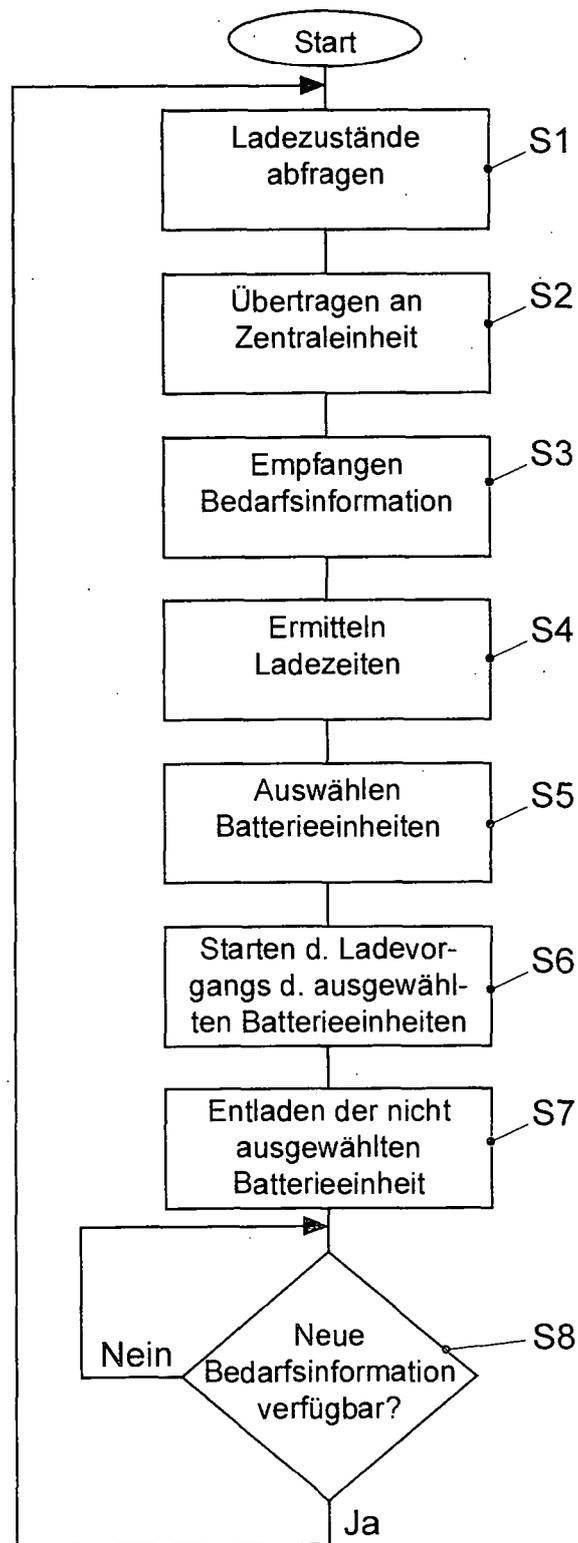


FIG. 2