



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 212 328.8**

(51) Int Cl.: **H02J 7/35 (2012.01)**

(22) Anmeldetag: **13.07.2012**

(43) Offenlegungstag: **16.01.2014**

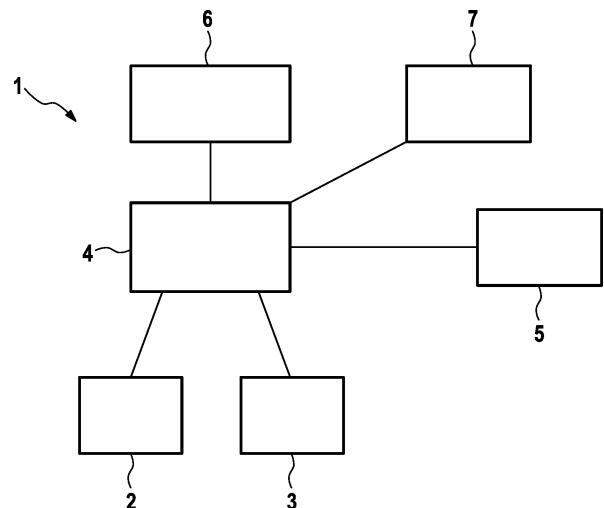
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
May, Johanna, 71634, Ludwigsburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Energiespeichervorrichtung für eine Photovoltaikanlage und Verfahren zum Betreiben einer Energiespeichervorrichtung einer Photovoltaikanlage**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung beschreibt eine Energiespeichervorrichtung für eine Photovoltaikanlage, mit zumindest einen ersten Energiespeicher, welcher eine erste Zyklenfestigkeit aufweist, mit zumindest einen zweiten Energiespeicher, welcher eine zweite Zyklenfestigkeit aufweist, wobei die erste Zyklenfestigkeit größer als die zweite Zyklenfestigkeit ist, mit einer Steuereinrichtung, welche ausgebildet ist, den ersten Energiespeicher in einem ersten Betriebsmodus zu entladen und den zweiten Energiespeicher in einem zweiten Betriebsmodus zu entladen. Ferner beschreibt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Energiespeichervorrichtung einer Photovoltaikanlage.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende betrifft eine Energiespeichervorrichtung, insbesondere für eine Photovoltaikanlage, eine Steuereinrichtung und ein Verfahren zum Betreiben einer Energiespeichervorrichtung.

Stand der Technik

[0002] In einer Energiespeichervorrichtung für Photovoltaikanlagen werden üblicherweise gleichartige Batterien, z. B. mehrere baugleiche Bleigel-Akkus oder mehrere baugleiche Lithium-Ionen-Akkus desselben Typs verwendet.

[0003] Die Anforderungen an die Energiespeicher der Energiespeichervorrichtung, z. B. die Zyklusfestigkeit und kalendarische Lebensdauer, sind entscheidend für den Preis der Energiespeichervorrichtung. Beispielsweise muss ein Energiespeicher einer Energiespeichervorrichtung an einer Photovoltaikanlage im Sommer eine längere Zeit einen hohen Ladezustand und im Winter einen niedrigen Ladezustand tolerieren. Hinzu kommen verbrauchsbedingte Mikrozyklen, welche die Lebensdauer der Energiespeicher beeinflussen. Je größer die Zyklusfestigkeit und die kalendarische Lebensdauer sind, desto höher ist der Preis der Energiespeicher.

[0004] Die DE 10 2010 019 268 A1 beschreibt eine Vorrichtung, bei der die Batteriebank durch eine Vielzahl von in Reihe geschalteter Batterien oder Batteriegruppen gebildet wird. Eine vorbestimmte Anzahl von den elektrisch zur Plusseite der Photovoltaikanlage hin angeordneten Batterien oder Batteriegruppen ist mit jeweils einem Abgriff oder Anzapfungspol versehen. Einer der Abgriffe wird entsprechend der Höhe eines gewünschten Entladestroms ausgewählt und über einen Trennschalter mit der Plus-Eingangsklemme des Wechselrichters verbunden.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Die vorliegende Erfindung offenbart eine Energiespeichervorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, eine Steuereinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 8 und ein Verfahren zum Betreiben einer Energiespeichervorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10.

[0006] Demgemäß ist vorgesehen:
Eine Energiespeichervorrichtung für eine Photovoltaikanlage, mit zumindest einen ersten Energiespeicher, welcher eine erste Zyklusfestigkeit aufweist, mit zumindest einen zweiten Energiespeicher, welcher eine zweite Zyklusfestigkeit aufweist, wobei die erste Zyklusfestigkeit größer als die zweite Zyklusfestigkeit ist, mit einer Steuereinrichtung, welche ausgebildet ist, den ersten Energiespeicher in einem ersten Betriebsmodus zu entladen und den zweiten Ener-

giespeicher in einem zweiten Betriebsmodus zu entladen.

[0007] Ferner wird ein Verfahren zum Betreiben einer Energiespeichervorrichtung einer Photovoltaikanlage zur Verfügung gestellt, wobei die Energiespeichervorrichtung einen ersten Energiespeicher mit einer ersten Zyklusfestigkeit und einen zweiten Energiespeicher mit einer zweiten Zyklusfestigkeit aufweist, wobei die erste Zyklusfestigkeit größer als die zweite Zyklusfestigkeit ist, mit folgenden Verfahrensschritten:

Festlegen eines ersten Betriebsmodus oder eines zweiten Betriebsmodus;

Entladen des ersten Energiespeichers in dem ersten Betriebsmodus;

Entladen des zweiten Energiespeichers in dem zweiten Betriebsmodus.

Vorteile der Erfindung

[0008] Die der vorliegenden Erfindung zu Grunde liegende Erkenntnis besteht darin, in einer Energiespeichervorrichtung mehrere Energiespeicher mit einer unterschiedlichen Zyklusfestigkeit zu verwenden, und gemäß vorherbestimmter Betriebsmodi zu betreiben. Auf diese Weise können Kosten gespart werden, da die Energiespeicher gemäß ihren Vorteilen betrieben werden können. Der erste Energiespeicher wird im ersten Betriebsmodus „normal“ betrieben. Das bedeutet, dass der erste Energiespeicher von der Photovoltaikanlage erzeugte Energie speichert und diese bei Bedarf wieder an Verbraucher abgibt. Das bedeutet, dass der erste Energiespeicher alle Mikrozyklen mitmacht. Im ersten Betriebsmodus wird also der erste Energiespeicher von der Photovoltaikanlage geladen und von den mit der Photovoltaikanlage gekoppelten Verbrauchern wieder entladen. Auch kann Energie in das öffentliche Energieversorgungsnetz eingespeist werden.

[0009] Im zweiten Betriebsmodus wird der zweite Energiespeicher, welcher eine niedrigere Zyklusfestigkeit aufweist, verwendet und entladen. Beispielsweise wird der zweite Energiespeicher dann entladen, wenn die Photovoltaikanlage keinen Strom produzieren kann und/oder das öffentliche Energieversorgungsnetz ausgefallen ist. Auch kann der zweite Betriebsmodus ein Betriebsmodus sein, in welchem der erste Energiespeicher einen niedrigen Ladezustand erreicht hat, und nicht weiter entladen werden sollte.

[0010] Aufgrund der unterschiedlichen Zyklusfestigkeit des ersten Energiespeichers und des zweiten Energiespeichers können die Kosten für die Energiespeichervorrichtung drastisch gesenkt werden. Ferner kommt es aufgrund der Verwendung von zwei unterschiedlichen Energiespeichern zu einer Erhöhung

der Betriebssicherheit, da ein Reserve-Energiespeicher zur Verfügung gestellt wird.

[0011] Unter der Zyklfestigkeit versteht man die Angabe, wie oft ein Energiespeicher entladen und danach wieder aufgeladen werden kann, bis ihre Kapazität einen gewissen Wert unterschreitet.

[0012] Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figuren.

[0013] In einer Ausführungsform ist der erste Betriebsmodus ein Betriebsmodus, in welchem der erste Energiespeicher und zweite Energiespeicher von der Photovoltaikanlage ladbar sind. Beispielsweise werden der erste Energiespeicher und der zweite Energiespeicher in dem ersten Betriebsmodus geladen, wobei im ersten Betriebsmodus nur der erste Energiespeicher mit der höheren Zyklfestigkeit auch wieder entladen wird. Der zweite Energiespeicher mit der niedrigeren Zyklfestigkeit wird dann auf einem hohen Ladezustand gehalten und nicht entladen. Der erste Energiespeicher dient somit dem Eigenverbrauch. Auf diese Weise kann die Energiespeichervorrichtung sehr effizient und kostensparend betrieben werden.

[0014] In einer weiteren Ausführungsform ist der zweite Betriebsmodus ein Betriebsmodus, in welchem der erste Energiespeicher und der zweite Energiespeicher nicht von der Photovoltaikanlage ladbar sind. Beispielsweise ist der zweite Betriebsmodus dadurch gekennzeichnet, dass die Photovoltaikanlage keine Energie erzeugt und der erste Energiespeicher und der zweite Energiespeicher nicht ladbar sind. Insbesondere bei dieser Ausführungsform ergeben sich Kostenvorteile, da die Energie bei einem nichtenergieerzeugenden Zustand der Photovoltaikanlage keine elektrische Energie aus dem öffentlichen Energieversorgungsnetz bezogen werden muss.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform ist der zweite Betriebsmodus ein Betriebsmodus, in welchem der erste Energiespeicher einen niedrigen Ladezustand aufweist. Ein niedriger Ladezustand ist beispielsweise definiert als ein Ladestand, in welchem der Ladezustand z. B. 30% oder weniger der Nennkapazität des Energiespeichers beträgt. Falls der erste Energiespeicher den niedrigen Ladezustand erreicht hat, wird nur der zweite Energiespeicher entladen. Auf diese Weise kann die Lebensdauer der Energiespeichervorrichtung erhöht werden.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform ist der zweite Betriebsmodus ein Betriebsmodus, in welchem ein erhöhter Energiebedarf von mit dem ersten Energiespeicher und dem zweiten Energiespeicher gekoppelten Verbrauchern besteht. Beispiels-

weise wird von der Steuereinrichtung detektiert, dass sehr viele Verbraucher Energie vom ersten Energiespeicher anfordern oder anfordern werden, sodass der erste Energiespeicher einen sehr hohen Entladestrom zur Verfügung stellen muss. Die Steuereinrichtung schaltet dann den zweiten Energiespeicher dazu, sodass auch der zweite Energiespeicher der Vielzahl von Verbrauchern Energie liefert. Auch durch diese Ausgestaltung kann die Lebensdauer der Energiespeichervorrichtung signifikant verlängert werden.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform sind der erste Energiespeicher und der zweite Energiespeicher als elektrische Akkumulatoren gleichen Typs ausgebildet.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform sind der erste Energiespeicher und der zweite Energiespeicher als Blei-Akkumulatoren oder als Lithium-Ionen-Akkumulatoren ausgebildet. Der erste und der zweite Energiespeicher können auch z.B. als Li-Ion-Lithium-Cobaltdioxid-Akkumulator, Lithium-Polymer-Akkumulator, Lithium-Mangan-Akkumulator, Lithium-Eisenphosphat-Akkumulator, Lithium-Eisen-Yttrium-Phosphat-Akkumulator, Lithium-Titanat-Akku, Lithium-Schwefel-Akkumulator, Lithium-Metall-Polymer-Akku, Natrium-Nickelchlorid-Hochtemperatur-Batterie, Natrium-Schwefel-Akkumulator, Nickel-Cadmium-Akku, Nickel-Eisen-Akku, Nickel-Wasserstoff-Akkumulator, Nickel-Metallhydrid-Akkumulator, Nickel-Zink-Akkumulator, Bleiakku, Silber-Zink-Akku, Vanadium-Redox-Akkumulator und/oder Zink-Brom-Akku ausgebildet sein. Auch können der Energiespeicher und der zweite Energiespeicher als Schwungrad, Kondensator, supraleitende Spule und/oder als Druckluftspeicher ausgebildet sein.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform weist der erste Energiespeicher einen höheren Entladestrom als der zweite Energiespeicher auf. Auch auf diese Weise können die Energiespeicher besonders funktionsgerecht verwendet werden, sodass sich auch hierbei eine Kostenersparnis ergibt.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform sind der erste und der zweite Energiespeicher als Blei-Akkumulatoren ausgebildet, wobei der zweite Energiespeicher im ersten Betriebsmodus auf einem hohen Ladezustand, beispielsweise auf über 80%, insbesondere über 90 % seiner Nennkapazität, geladen wird.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform sind der erste Energiespeicher und der zweite Energiespeicher als Lithium-Ionen-Akkumulatoren ausgebildet, wobei der zweite Energiespeicher im ersten Betriebsmodus auf einen mittleren Ladezustand, beispielsweise auf 50–70% seiner Nennkapazität geladen wird.

[0022] Die obigen Ausgestaltungen und Weiterbildungen lassen sich, sofern sinnvoll, beliebig miteinander kombinieren. Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmalen der Erfindung. Insbesondere wird dabei der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der vorliegenden Erfindung hinzufügen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0023] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren der Zeichnungen angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen dabei:

[0024] Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm einer Energiespeichervorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0025] Fig. 2 ein schematisches zeitliches Leistungsdiagramm eines ersten Energiespeichers und eines zweiten Energiespeichers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0026] Fig. 3 ein schematisches zeitliches Leistungsdiagramm eines ersten Energiespeichers und eines zweiten Energiespeichers gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0027] Fig. 4 ein schematisches Flussdiagramm einer Ausführungsform des Verfahrens zum Betreiben einer Energiespeichervorrichtung.

[0028] In allen Figuren sind gleiche bzw. funktionsgleiche Elemente und Vorrichtungen – sofern nichts Anderes angegeben ist – mit denselben Bezugszeichen versehen.

Ausführungsformen der Erfindung

[0029] Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockdiagramm einer Energiespeichervorrichtung **1** gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Energiespeichervorrichtung **1** weist einen ersten Energiespeicher **2** mit einer ersten Zyklusfestigkeit und einen zweiten Energiespeicher **3** mit einer zweiten Zyklusfestigkeit auf. Die erste Zyklusfestigkeit des ersten Energiespeichers **2** ist größer als die Zyklusfestigkeit des zweiten Energiespeichers **3**. Die Energiespeicher **2** und **3** können beispielsweise als Blei-Akkumulatoren oder als Lithium-Ionen-Akkumulatoren ausgebildet sein.

[0030] Der erste Energiespeicher **2** und der zweite Energiespeicher **3** sind elektrisch mit einer Steuereinrichtung **4** gekoppelt. Vorzugsweise weist die Steu-

ervorrichtung einen eigenen Anschluss für Energiespeicher mit hoher Zyklusfestigkeit auf, und einen eigenen Anschluss für Energiespeicher mit einer niedrigen Zyklusfestigkeit auf. Dieser Anschluss kann beispielsweise derart ausgebildet sein, dass für einen korrekten Anschluss nur ein dem Anschluss korrespondierender Stecker in den Anschluss passt, beispielsweise durch eine bestimmte Formgebung. Die Steuereinrichtung **4** weist eine Mensch-Maschinen-Schnittstelle auf, die zur Eingabe von Benutzerdaten zur Festlegung des nachfolgend beschriebenen ersten und/oder des zweiten Betriebsmodus ausgebildet ist.

[0031] Ferner ist mit der Steuereinrichtung **4** eine Anlage **6** gekoppelt, welche aus regenerativen Quellen Energie gewinnt. Beispielsweise ist mit der Steuereinrichtung **4** eine Photovoltaikanlage **6** gekoppelt, welche aus Sonnenenergie elektrischen Strom erzeugt. Des Weiteren sind mit der Steuereinrichtung **4** elektrische Verbraucher **5** gekoppelt, welche elektrische Energie verbrauchen. Die Photovoltaikanlage **6** erzeugt elektrischen Strom, welcher direkt an die elektrischen Verbraucher **5** geliefert werden kann, und/oder zum Laden des ersten Energiespeichers **2** und/oder des zweiten Energiespeichers **3** verwendet wird. Ferner ist die Steuereinrichtung **4** mit einem öffentlichen Energieversorgungsnetz **7** gekoppelt.

[0032] Fig. 2 zeigt ein schematisches zeitliches Leistungsdiagramm eines ersten Energiespeichers **2** und eines zweiten Energiespeichers **3** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Ferner ist zur Veranschaulichung der Funktionsweise der Energiespeichervorrichtung **1** ein Leistungsdiagramm einer Photovoltaikanlage **6** dargestellt.

[0033] Das Leistungsdiagramm der Photovoltaikanlage ist oben dargestellt, wobei die vertikale Achse die Leistung der Photovoltaikanlage darstellt und die vertikale Achse die Zeit darstellt.

[0034] In der Mitte der Fig. 2 ist das Leistungsdiagramm des ersten Energiespeichers **2**, und unten ist das Leistungsdiagramm des zweiten Energiespeichers **3** dargestellt. Die vertikale Achse der Leistungsdiagramme der Energiespeicher stellt den Ladezustand (State of Charge / SOC) der Energiespeicher dar.

[0035] Man erkennt, dass während die Photovoltaikanlage **6** Strom erzeugt, der erste Energiespeicher **2** geladen und entladen wird. Beispielsweise wird der erste Energiespeicher **2** durch die direkt mit der Steuereinrichtung **4** gekoppelten Verbraucher **5** entladen. Dieser Verbrauch wird auch als Eigenverbrauch bezeichnet. Auch ist es möglich, dass der erste Energiespeicher Energie in ein öffentliches Stromversorgungsnetz **7** einspeist.

[0036] Ferner erkennt man, dass während die Photovoltaikanlage **6** Strom erzeugt der zweite Energiespeicher **3** geladen wird. Der zweite Energiespeicher **3** wird jedoch nicht entladen. Dieser Zustand ist beispielsweise der erste Betriebsmodus, in welcher nur der erste Energiespeicher **2** entladen wird.

[0037] Ab dem Zeitpunkt, an welcher die Photovoltaikanlage **6** keinen Strom mehr erzeugt, da beispielsweise keine Sonne mehr scheint oder die Wetterbedingungen dies nicht zulassen, wird der erste Energiespeicher **2** und/oder der zweite Energiespeicher **3** entladen.

[0038] Die Steuereinrichtung **4** erkennt mittels Sensoren, dass die Photovoltaikanlage **6** keinen Strom mehr erzeugt und schaltet dann den ersten Energiespeicher **2** und den zweiten Energiespeicher **3** frei, sodass diese entladen werden können. Dieser Zustand ist beispielsweise der zweite Betriebsmodus.

[0039] Fig. 3 zeigt ein schematisches zeitliches Leistungsdiagramm eines ersten Energiespeichers **2** und eines zweiten Energiespeichers **3** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In der Fig. 3 ist oben ebenfalls wie in Fig. 2 ein Leistungsdiagramm einer Photovoltaikanlage dargestellt. Man erkennt, dass der erste Energiespeicher **2** geladen und entladen wird. Der zweite Energiespeicher **3** ist bereits vollständig geladen, beispielsweise mit Energie aus der Photovoltaikanlage und/oder einem öffentlichem Energieversorgungsnetz. Sobald die Photovoltaikanlage **6** keinen Strom mehr erzeugt, wird der erste Energiespeicher **2** entladen.

[0040] Erreicht der Ladezustand des zweiten Energiespeichers **3** einen vorherdefinierten unteren Grenzwert, wird der zweite Energiespeicher **3** freigeschaltet und entladen. Auf diese Weise kann die Lebensdauer der Energiespeichervorrichtung **1** signifikant erhöht werden. Ferner können die Installationskosten gering gehalten werden, da ein Energiespeicher mit einer geringen Zyklentfestigkeit weniger Kosten verursacht.

[0041] Fig. 4 zeigt ein schematisches Flussdiagramm einer Ausführungsform eines Verfahrens zum Betreiben einer Energiespeichervorrichtung **1**. Im Schritt S1 wird festgelegt, ob die Energiespeichervorrichtung im ersten Betriebsmodus oder im zweiten Betriebsmodus betrieben werden soll. Dann wird die Energiespeichervorrichtung **1** entweder im ersten Betriebsmodus oder im zweiten Betriebsmodus betrieben.

[0042] Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorstehend beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar. Insbesondere lässt sich die Erfindung in mannigfaltiger

Weise verändern oder modifizieren, ohne vom Kern der Erfindung abzuweichen.

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 102010019268 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Energiespeichervorrichtung (1), insbesondere für eine Photovoltaikanlage (6), mit zumindest einen ersten Energiespeicher (2), welcher eine erste Zyklusfestigkeit aufweist, mit zumindest einen zweiten Energiespeicher (3), welcher eine zweite Zyklusfestigkeit aufweist, wobei die erste Zyklusfestigkeit größer als die zweite Zyklusfestigkeit ist, mit einer Steuereinrichtung (4), welche ausgebildet ist, den ersten Energiespeicher (2) in einem ersten Betriebsmodus zu entladen und den zweiten Energiespeicher (3) in einem zweiten Betriebsmodus zu entladen.

2. Energiespeichervorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Betriebsmodus ein Betriebsmodus ist, in welchem der erste Energiespeicher (2) und zweite Energiespeicher (3) von der Photovoltaikanlage (6) ladbar sind.

3. Energiespeichervorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Betriebsmodus ein Betriebsmodus ist, in welchem der erste Energiespeicher (2) und der zweite Energiespeicher (3) nicht von der Photovoltaikanlage (6) ladbar sind.

4. Energiespeichervorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Betriebsmodus ein Betriebsmodus ist, in welchem der erste Energiespeicher (2) einen niedrigen Ladezustand aufweist.

5. Energiespeichervorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Betriebsmodus ein Betriebsmodus ist, in welchem ein erhöhter Energiebedarf von mit dem ersten Energiespeicher (2) und dem zweiten Energiespeicher (3) gekoppelten Verbrauchern (5) besteht.

6. Energiespeichervorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Energiespeicher (2) und der zweite Energiespeicher (3) als elektrische Akkumulatoren gleichen Typs ausgebildet sind.

7. Energiespeichervorrichtung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Energiespeicher (2) und der zweite Energiespeicher (3) als Blei-Akkumulatoren oder als Lithium-Ionen-Akkumulatoren ausgebildet sind.

8. Steuereinrichtung (4), insbesondere für eine Energiespeichervorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem ersten Anschluss zum Verbinden der Steuereinrichtung (4) mit zumindest einem ersten Ener-

giespeicher (2), welcher eine erste Zyklusfestigkeit aufweist, mit einem zweiten Anschluss zum Verbinden der Steuereinrichtung (4) mit zumindest einen zweiten Energiespeicher (3), welcher eine zweite Zyklusfestigkeit aufweist, wobei die erste Zyklusfestigkeit größer als die zweite Zyklusfestigkeit ist, wobei die Steuereinrichtung (4) ausgebildet ist, den ersten Energiespeicher (2) in einem ersten Betriebsmodus zu entladen und den zweiten Energiespeicher (3) in einem zweiten Betriebsmodus zu entladen.

9. Steuereinrichtung (4) nach Anspruch 8 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinrichtung (4) eine Mensch-Maschinen-Schnittstelle aufweist, die zur Eingabe von Benutzerdaten zur Festlegung des ersten und/oder des zweiten Betriebsmodus ausgebildet ist.

10. Verfahren zum Betreiben einer Energiespeichervorrichtung (1), insbesondere einer Energiespeichervorrichtung (1) einer Photovoltaikanlage, wobei die Energiespeichervorrichtung (1) einen ersten Energiespeicher (2) mit einer ersten Zyklusfestigkeit und einen zweiten Energiespeicher (3) mit einer zweiten Zyklusfestigkeit aufweist, wobei die erste Zyklusfestigkeit größer als die zweite Zyklusfestigkeit ist, mit folgenden Verfahrensschritten:

- Festlegen eines ersten Betriebsmodus oder eines zweiten Betriebsmodus;
- Entladen des ersten Energiespeichers (2) in dem ersten Betriebsmodus;
- Entladen des zweiten Energiespeichers (3) in dem zweiten Betriebsmodus.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Energiespeicher (2) und der zweite Energiespeicher (3) als Blei-Akkumulatoren ausgebildet sind, wobei der zweite Energiespeicher (3) im ersten Betriebsmodus auf einem hohen Ladezustand, beispielsweise auf über 80%, insbesondere über 90 % seiner Nennkapazität, geladen wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Energiespeicher (2) und der zweite Energiespeicher (3) als Lithium-Ionen-Akkumulatoren ausgebildet sind, wobei der zweite Energiespeicher (3) im ersten Betriebsmodus auf einen mittleren Ladezustand, beispielsweise auf 50–70% seiner Nennkapazität geladen wird.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

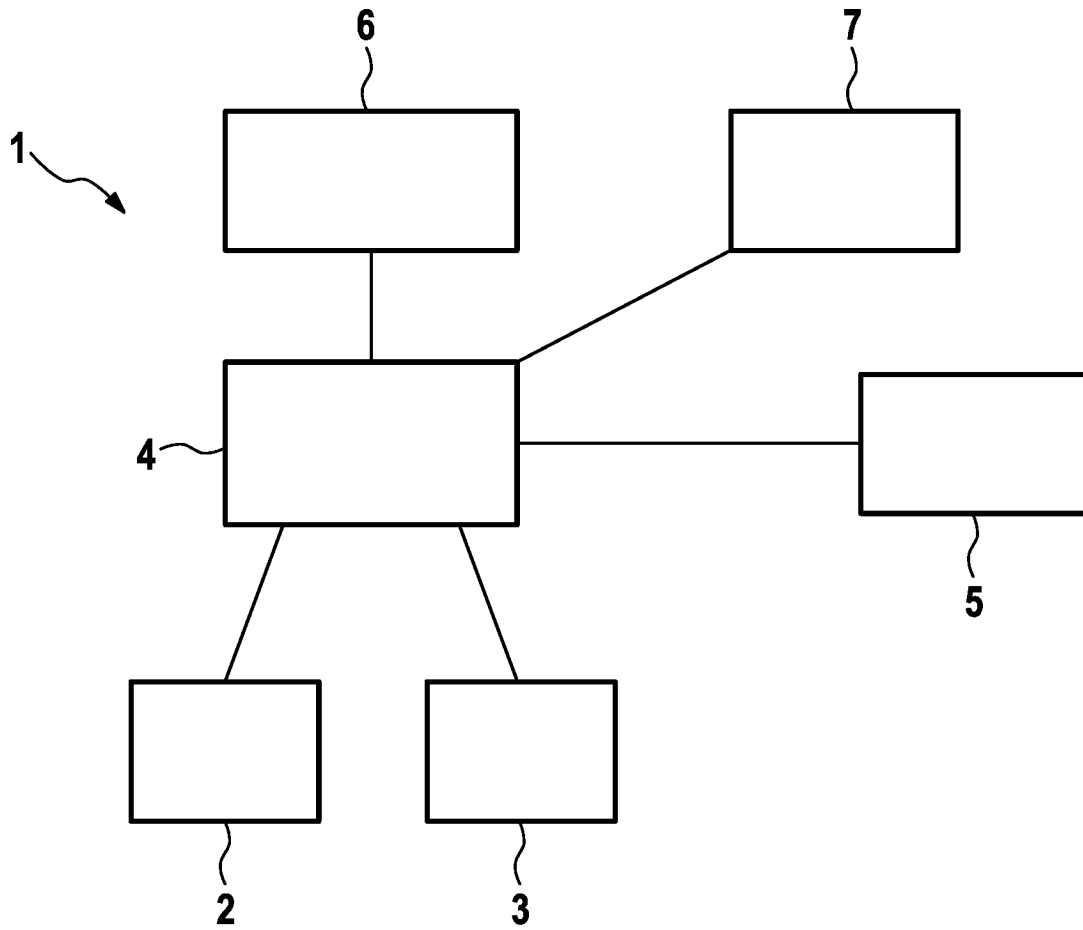


FIG. 1

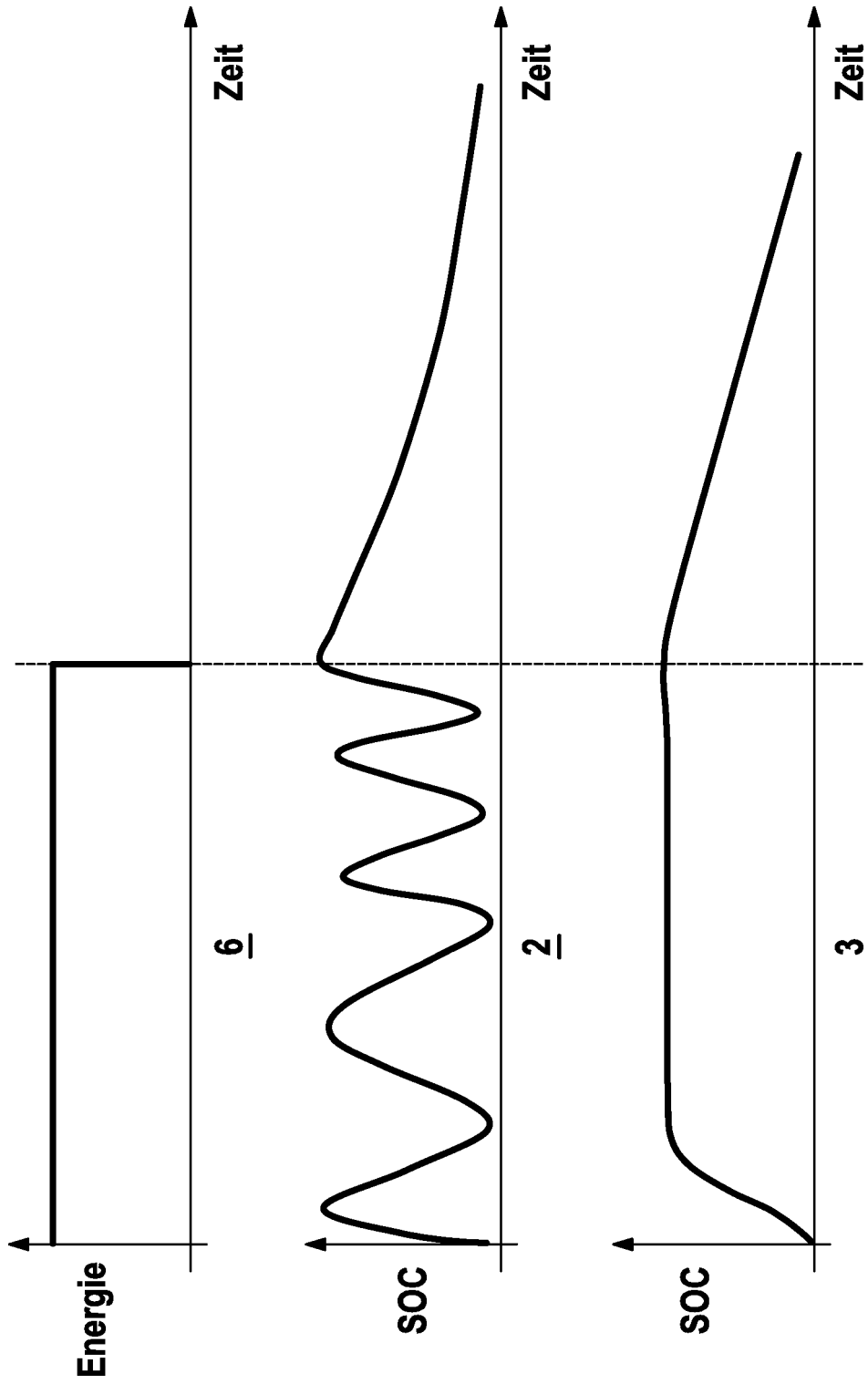


FIG. 2

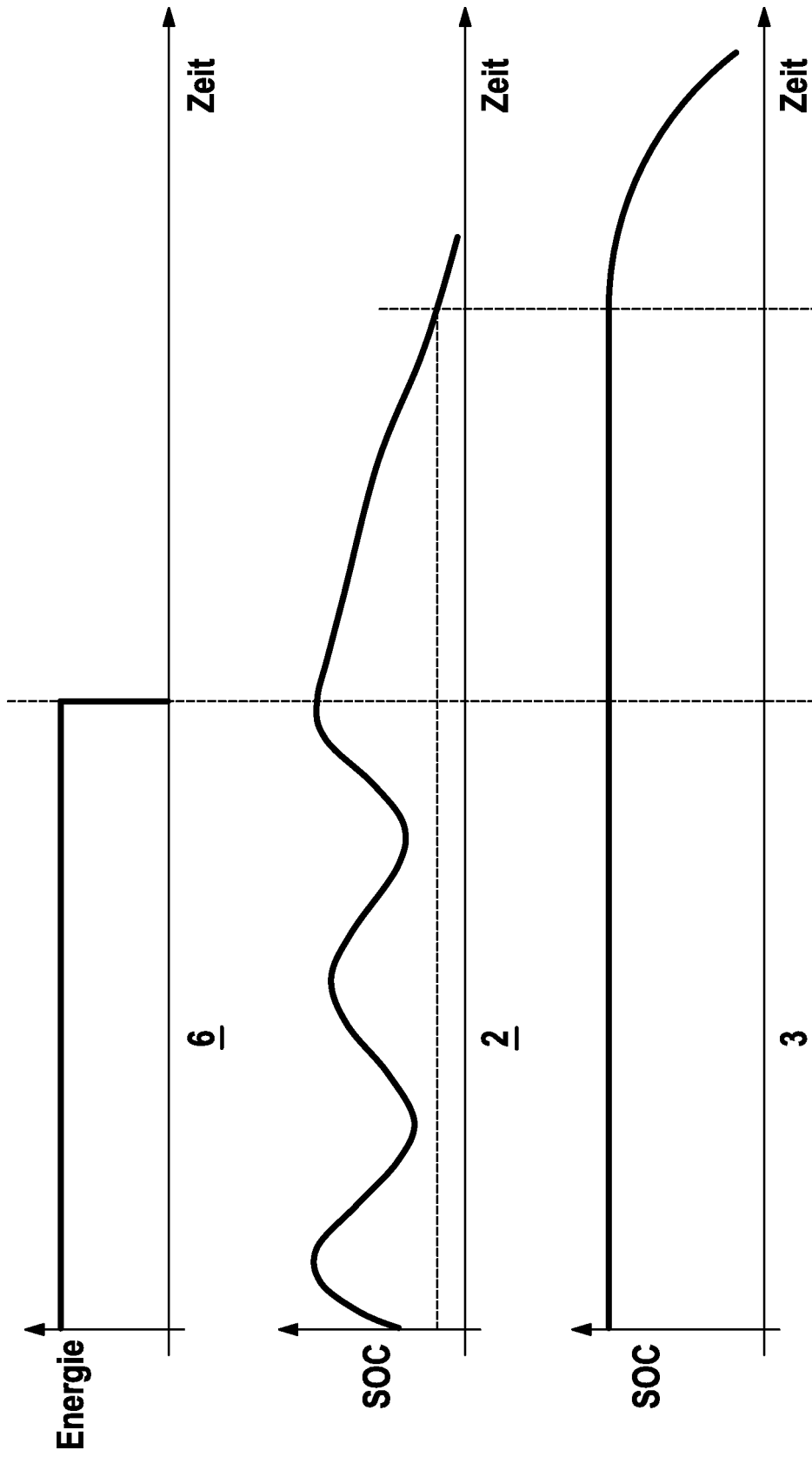


FIG. 3

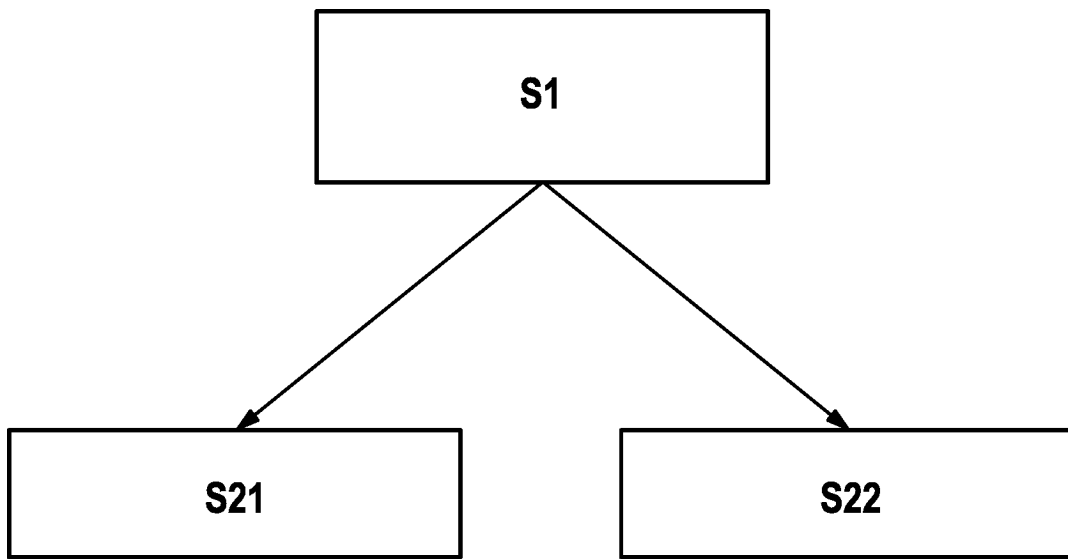


FIG. 4