

(19)



(10)

AT 514419 A1 2014-12-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 440/2013
 (22) Anmeldetag: 28.05.2013
 (43) Veröffentlicht am: 15.12.2014

(51) Int. Cl.: **H02J 7/00** (2006.01)
H02J 7/34 (2006.01)
G05F 1/67 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 CN 101295879 A
 DE 10341188 A1
 DE 102011056377 A1
 WO 2012043723 A1
 JP 2010029015 A

(71) Patentanmelder:
 Ökosolar PV GmbH
 8720 Knittelfeld (AT)

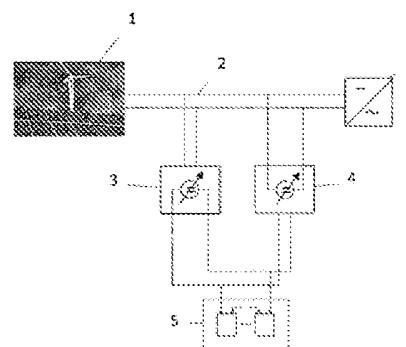
(72) Erfinder:
 Danninger Alois Dipl.Ing.
 8605 Kapfenberg (AT)
 Lippacher Bernd Mag.
 8720 Knittelfeld (AT)

(74) Vertreter:
 Danninger Alois Dipl.Ing.
 8720 Knittelfeld (AT)

(54) **Verfahren zur direkten Speicherung von Energie aus Energieerzeugungsanlagen in elektrochemischen Energiespeichern**

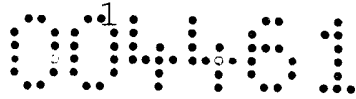
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur direkten Speicherung von Energie aus Energieerzeugungsanlagen, bevorzugt aus erneuerbaren Energien wie Photovoltaik oder Windkraftanlagen in elektrochemischen Energiespeichern. Die Erfindung ermöglicht eine Umsetzung mit geringstem Einsatz von zusätzlichen Bauelementen durch die Anpassung des generellen Spannungsniveaus des Energiespeichers an die Energieerzeugungsanlage. Der gesamte Energiefluss für Speichern und Entladen erfolgt mit Gleichstrom. Der für die Energieerzeugungsanlage bereits vorhandene Wechselrichter wird auch bei Nichtverfügbarkeit der Energieerzeugungsanlage für die Versorgung der Verbraucher auf der Wechselspannungsseite verwendet. Die Begrenzung der Energiemengen ist insbesondere für die Dauerhaltbarkeit der Energiespeicher von essentieller Bedeutung. Dies wird durch den Einsatz von Strombegrenzungen sichergestellt, die je nach Energierichtung getrennt voneinander aufgebaut sein können. Durch die externe Vorgabe der Begrenzungswerte für Laden und Entladen kann das Verfahren flexibel für verschiedenste Anwendungen, Energieerzeugungsanlagen und Verbraucher eingesetzt und angepasst werden.

Fig. 1



- 1. Energieerzeugungsanlage
- 2. Gleichstromleitung
- 3. regelbare Strombegrenzung zum Laden des Energiespeichers
- 4. regelbare Strombegrenzung zum Entladen des Energiespeichers
- 5. Batteriespeich., bestehend aus mehreren Batterien oder Batteriezellen
- 6. Wechselrichter

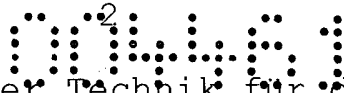
Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur direkten Speicherung von Energie aus Energieerzeugungsanlagen, bevorzugt aus erneuerbaren Energien wie Photovoltaik oder Windkraftanlagen in elektrochemischen Energiespeichern. Die Erfindung ermöglicht eine Umsetzung mit geringstem Einsatz von zusätzlichen Bauelementen durch die Anpassung des generellen Spannungsniveaus des Energiespeichers an die Energieerzeugungsanlage. Der gesamte Energiefluss für Speichern und Entladen erfolgt mit Gleichstrom. Der für die Energieerzeugungsanlage bereits vorhandene Wechselrichter wird auch bei Nichtverfügbarkeit der Energieerzeugungsanlage für die Versorgung der Verbraucher auf der Wechselspannungsseite verwendet. Die Begrenzung der Energiemengen ist insbesondere für die Dauerhaltbarkeit der Energiespeicher von essentieller Bedeutung. Dies wird durch den Einsatz von Strombegrenzungen sichergestellt, die je nach Energierichtung getrennt voneinander aufgebaut sein können. Durch die externe Vorgabe der Begrenzungswerte für Laden und Entladen kann das Verfahren flexibel für verschiedenste Anwendungen, Energieerzeugungsanlagen und Verbraucher eingesetzt und angepasst werden.



Verfahren zur direkten Speicherung von Energie aus Energieerzeugungsanlagen in elektrochemischen Energiespeichern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur direkten Speicherung von Energie aus Energieerzeugungsanlagen insbesondere von erneuerbarer Energie aus Photovoltaikelementen oder Windkraftanlagen in elektrochemischen Energiespeichern wie Batterien oder Akkus. Durch die veränderliche Verfügbarkeit z.B. durch die Sonneneinstrahlung wird durch Photovoltaikelemente eine veränderliche Energie zur Verfügung gestellt. Dies führt zu einer sich ändernden Gleichspannung. Die Verwendung der Energie wird üblicherweise mit Hilfe eines Wechselrichters zur Überführung der Energie in die Verwendungsform der Niederspannung mit 50 Hz durchgeführt. Zur idealen Energieausbeute regelt der Wechselrichter die Spannung in den zusammengeschalteten Photovoltaikmodulen (String) auf ein jeweils ideales Niveau (MPP-Tracker). Somit steht die Energie auf der Gleichstromseite der Photovoltaikanlage in zeitlich veränderlicher Form hinsichtlich Spannung, Strom und Leistung zur Verfügung.

Unabhängig von der eingesetzten Batterietechnologie ist die Ladespannung bzw. der Ladestrom ein wichtiges Kriterium für die Dauerhaltbarkeit bzw. die Alterung. Die Sicherstellung der zulässigen Grenzwerte wird hierbei durch ein Batteriesteuergerät oder Ladegerät übernommen.



Beim aktuellen Stand der Technik für die elektrochemische Speicherung von Energie aus Photovoltaikanlagen wird die Energie über geeignete Schaltungen auf die Spannungsebene der Batterie transferiert (DC/DC - Wandler).

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur direkten Speicherung von Energie aus erneuerbarer Energie z.B., Photovoltaikelementen oder Windkraftanlagen in elektrochemischen Energiespeichern ohne die Umwandlung in eine andere Spannungsebene und unter Einhaltung der erforderlichen Grenzwerte zum Schutz der Batterien gegen vorzeitige Alterung umzusetzen.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, dass mehrere Batterien bzw. Batteriezellen in Serie geschaltet werden. Dies führt zu einer Annäherung der Batteriepäckspannung an das Spannungsniveau der Energieerzeugungsanlage. Es wird nur dann geladen, wenn die variable Spannung der Energieerzeugungsanlage höher als die Spannung des Batteriepacks ist.

Der Einsatz einer Strombegrenzung führt dazu, dass die elektrische Energie als Stromquelle für das Batteriepaket erscheint. Durch die Begrenzung des Ladestroms wird eine zu hohe Ladeleistung und damit verbunden eine vorzeitige oder zu schnelle Alterung unterbunden. Die Eigenschaft einer Stromquelle beinhaltet die Variabilität der Spannung, die in diesem System vom Batteriepaket vorgegeben wird; eine eigene Spannungsstabilisierung ist dadurch nicht erforderlich.



Für die Freisetzung der ~~eingespeicherten~~ elektrischen Energie wird das gleiche Verfahren angewandt. Durch eine Strombegrenzung wird der Entladestrom auf einen vorgegebenen Wert begrenzt und in Form von Gleichspannung/-strom dem Wechselrichter zur Verfügung gestellt. Eine Freigabe hierfür erfolgt nur, wenn die Spannung des Batteriepacks höher als die aktuelle Spannung der Energieerzeugungsanlage ist.

In weiterer Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Strombegrenzung sowohl für das Laden, als auch für das Entladen einer externen Vorgabe folgen, d.h. der Strom auf den begrenzt wird, wird von außen vorgegeben. Dadurch kann die Lade- und Entladeleistung zwischen 0 und dem maximal zulässigen Wert variabel erfolgen.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figur 1 näher erläutert. Die Abbildung zeigt schematisch die Energieerzeugungsanlage 1 die über die Gleichstromleitungen 2 zum Wechselrichter 6 geführt werden. Die Einführung einer geregelten Strombegrenzung zu Laden 3 sowie einer geregelten Strombegrenzung 4 zum Entladen werden erfindungsgemäß hinzugefügt. Diese beiden werden am Batteriepaket 5, bestehend aus mehreren seriell verbundenen einzelnen Batterien oder Batteriezellen angeschlossen. Die beiden Strombegrenzungen sind je nach Spannungsniveau an den Gleichstromleitungen 5 in Betrieb, wobei sie nicht gleichzeitig aktiv sind.

(Patent-) Ansprüche

1. Verfahren zur direkten Speicherung von Energie in elektrochemischen Energiespeichern bestehend aus mindestens einer Energieerzeugungsanlage, einem mindestens einem Wechselrichter und einem Batteriepaket bestehend aus mindestens 2 in Serie geschalteten Speicherzellen ist **dadurch gekennzeichnet**, dass für das Einspeichern von Energie in das Batteriepaket (Laden) die Energie aus der Energieerzeugungsanlage durch eine Strombegrenzung limitiert wird, und für das Entnehmen von Energie aus dem Batteriepaket (Entladen) die verfügbare Energie aus der Batterie durch eine Strombegrenzung beschränkt wird.
2. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der gesamte Energiefluss mit Gleichstrom erfolgt.
3. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass keine Spannungswandlung (z.B. durch einen DC/DC-Wandler) erfolgt.
4. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strombegrenzung auf externe Vorgaben regelbar sein kann.
5. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine Strombegrenzung zur Limitierung der Energiemenge für Laden und/oder Entladen verwendet wird.

6. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Einsatz mehrerer Strombegrenzungen für Laden und Entladen diese unabhängig voneinander aufgebaut und betrieben werden können.

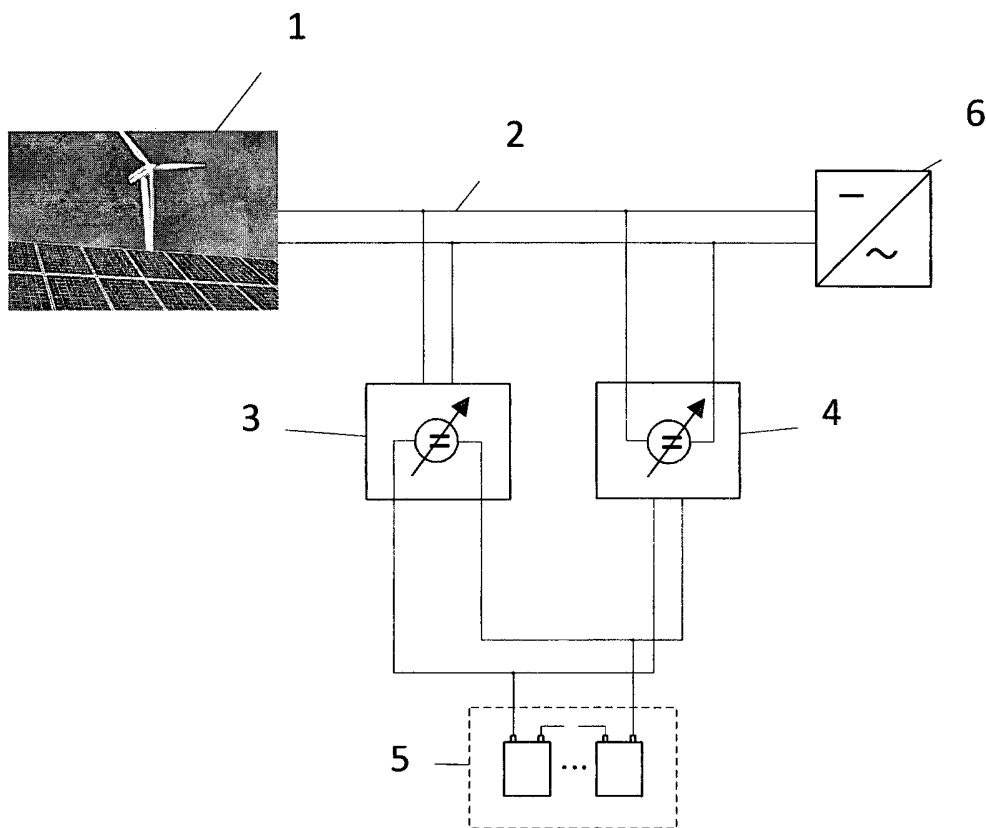
7. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren unabhängig von der Batterietechnologie, und Wechselrichtertyp ist.

8. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren unabhängig von der Art der Energieerzeugungsanlage ist.

9. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren bei der Anwendung mit Photovoltaikanlagen unabhängig von der Photovoltaik - Modulverschaltung und - typen ist.

10. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Begrenzung der zulässigen Energie für das Laden des Batteriepakets ohne Spannungsregelung erfolgt.

Fig. 1



1. Energieerzeugungsanlage
2. Gleichstromleitungen
3. regelbare Strombegrenzung zum Laden des Energiespeichers
4. regelbare Strombegrenzung zum Entladen des Energiespeichers
5. Batteriepaket, bestehend aus mehreren Batterien oder Batteriezellen
6. Wechselrichter

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
H02J 7/00 (2006.01); **H02J 7/34** (2006.01); **G05F 1/67** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
H02J 7/0068 (2013.01); **H02J 7/34** (2013.01); **G05F 1/67** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
H02J, G05F, H01M, G01R, H02M

Konsultierte Online-Datenbank:
WPI, EPODOC

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **28.05.2013** eingereichten Ansprüchen **1–10** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	CN 101295879 A (EMERSON NETWORK POWER CO LTD) 29. Oktober 2008 (29.10.2008) Zusammenfassung; Fig. 3–10.	1–10
X	DE 10341188 A1 (DRAEGER SAFETY AG & CO KGAA) 14. April 2005 (14.04.2005) Absatz [0027]; Fig. 1.	1–10
X	DE 102011056377 A1 (MACK ELECTRONIC SYSTEMS GMBH & CO KG) 10. Jänner 2013 (10.01.2013) Ansprüche 1, 2, 6, 7; Fig. 1, 2.	1, 2, 4–10
A		3
X	WO 2012043723 A1 (SANYO ELECTRIC CO, YAMAGUCHI MASAO) 05. April 2012 (05.04.2012) Zusammenfassung; Fig. 1.	1, 2, 4–10
A		3
A	JP 2010029015 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD, KYUSHU ELECTRIC POWER) 04. Februar 2010 (04.02.2010) Zusammenfassung; Fig. 3A–7B.	1–10

Datum der Beendigung der Recherche:
29.01.2014

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

MEHLMAUER Adolf

¹⁾ **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmel-
gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf
erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmel-
gegenstand 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.

1. Verfahren zur direkten Speicherung von Energie in elektrochemischen Energiespeichern bestehend aus mindestens einer Energieerzeugungsanlage (1), einem mindestens einem Wechselrichter (9) und einem Batteriepaket (7) bestehend aus mindestens 2 in Serie geschalteten Speicherzellen (6) ist **dadurch gekennzeichnet**, dass für das Einspeichern von Energie in das Batteriepaket (7) (Laden) die Energie aus der Energieerzeugungsanlage (1) durch eine Strombegrenzung bestehend aus 2 Schaltern (3) und einer Induktivität (5) limitiert wird, und für das Entnehmen von Energie aus dem Batteriepaket (Entladen) die verfügbare Energie aus der Batterie (7) durch die gleiche Strombegrenzung bestehend aus 2 Schaltern (3) und einer Induktivität (5) beschränkt wird.

2. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der gesamte Energiefluss mit Gleichstrom erfolgt.

3. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass keine Spannungswandlung (z.B. durch einen DC/DC-Wandler) erfolgt.

Erfindungsgemäß wird die Begrenzung des Stromes durch die Verwendung von 2 Schaltelementen (3) und einer Induktivität (5) umgesetzt; die Schalter (3) werden wechselweise geöffnet und geschlossen; die Induktivität (5) wirkt durch ihre natürliche physikalische Eigenschaft als Speicher mit Tiefpasscharakter.



4. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltelemente (3) auf
externe Vorgaben durch Schaltregler (4) regelbar ist.

5. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Strombegrenzung
bestehend aus 2 Schaltern (3) und einer Induktivität
(5) zur Limitierung der Energiemenge für Laden und/oder
Entladen verwendet wird. Die Energierichtung wird durch
das Verhältnis der Eingangsspannung U_{IN} und der
Batteriespannung U_{BAT} definiert; die Schaltung kann mit
den gleichen Schaltelementen in beiden Richtungen
wirksam sein.

6. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass beim Einsatz mehrerer
Strombegrenzungen bestehend aus 2 Schaltern (3) und
einer Induktivität (5) für Laden und Entladen diese
unabhängig voneinander aufgebaut und betrieben werden
können.

7. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren unabhängig
von der Batterietechnologie und Wechselrichtertyp ist.

8. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren unabhängig
von der Art der Energieerzeugungsanlage ist.

9. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren bei der
Anwendung mit Photovoltaikanlagen unabhängig von der
Photovoltaik - Modulverschaltung und - typen ist.