



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 708 109 B1

(51) Int. Cl.: H02J 9/00 (2006.01)

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 01343/13

(73) Inhaber:  
ChypsoTech GmbH Michael Müller, Solothurnstrasse 6  
4702 Oensingen (CH)

(22) Anmeldedatum: 01.08.2013

(72) Erfinder:  
Michael Müller, 4703 Kestenholz (CH)

(24) Patent erteilt: 15.12.2014

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.12.2014

(74) Vertreter:  
Industrieberatung Maier AG, Gewerbestrasse 10, Postfach  
4450 Sissach (CH)

(54) **Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) für elektronische Geräte.**

(57) Verfahren zur unterbrechungsfreien Stromversorgung für ein elektronisches Gerät mit Hilfe eines Energiespeichers (1), der aus mindestens einem Superkondensator besteht, dadurch gekennzeichnet, dass der Energiespeicher (1) aufgeladen wird, wenn die Speisung (2) angeschlossen ist und der Energiespeicher (1) entladen wird und über eine Buchse (3) die gewünschten stabilen Spannungen und die notwendige Leistung liefert, bis das elektronische Gerät ausgeschaltet ist, wobei die Eingangsspannung mit einem Laderegler (11) auf den Energiespeicher (1) geführt wird und die Ausgangsspannung, sowohl bei vorhandener Eingangsspannung als auch bei ausgefallener Eingangsspannung, für ein elektronisches Gerät zur Verfügung gestellt wird.

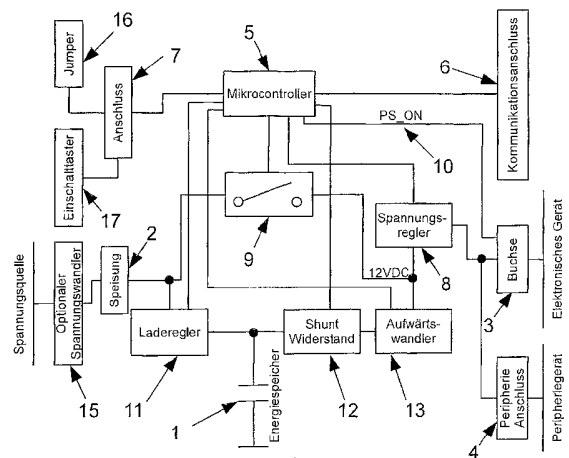


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Diese Erfindung betrifft eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) für elektronische Geräte gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Im Falle eines Stromausfalles oder beim Ziehen des Netzsteckers hat ein Computersystem nicht die Möglichkeit, ordnungsgemäss herunterzufahren. Damit keine Dateninkonsistenzen entstehen, müssen Computersysteme und elektronische Geräte ordnungsgemäss heruntergefahren werden. Es werden deshalb USV eingesetzt, welche sich bei Stromausfall in das Computersystem einschalten und dieses ordnungsgemäss herunterfahren. Damit genügend Energie für diesen Prozess vorhanden ist, werden solche USV vielfach mit Batterien ausgerüstet, welche während dieser Zeit die Stromversorgung sicherstellen.

**[0003]** Daher ist beispielsweise die Verwendung von Applikationsservern in Computernetzwerken, welche Anwendungsprogramme ausführen, insbesondere für eingebettete Systeme (embedded Systems) nur mit relativ grossem Soft- und Hardwareaufwand zu realisieren.

**[0004]** Beispiele für Anwendungen im embedded Bereich sind z.B.:

- Getränkeautomat mit Bedienungsfläche für den Kunden, welcher einfach vom Strom getrennt werden können muss. Mit der Erfindung kann nun eine «normale» Computersoftware entwickelt werden, und der Entwickler muss keine speziellen Vorkehrungen treffen.
- Auf einem Industriecomputer können Daten in einer Datenbank geloggt werden. Die Entwicklung kann mit modernen und effizienten Entwicklungswerkzeugen erfolgen. Bisher mussten spezielle Vorkehrungen getroffen werden, damit die Daten bei einem Stromausfall nicht zerstört werden.
- Bei einem medizinischen Gerät kann die Stromversorgung während eines Stromausfalles durch die Erfindung sichergestellt werden. Die erfindungsgemässe USV bleibt wartungsfrei (kein Ersetzen von Blei-Akkumulatoren).
- Ein Informationsdisplay kann mit normaler Computersoftware angesteuert werden. Die Erfindung schützt vor Stromausfällen und stellt den Betrieb nach einem Stromausfall sicher, ohne die Gefahr, dass das Dateisystem zerstört wird.

**[0005]** Viele bestehende USV-Systeme beziehen die Energie bei einem Stromausfall aus Blei-Akkumulatoren. Diese sind wartungsintensiv, stellen eine erhebliche Investition dar, haben einen grossen Platzbedarf und müssen in regelmässigen Abständen ersetzt werden. Für die Pufferung eines Computersystems in einem Spital, zum Beispiel, bedarf es einer grossen Anzahl solcher Blei-Akkumulatoren, welche regelmässig grossen Unterhaltsaufwand erfordern.

**[0006]** Die vorliegende Erfindung stellt sich nunmehr die Aufgabe, eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) für Computersysteme und elektronische Geräte der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass sie keine Wartung benötigt, im Computersystem untergebracht werden kann und die Strom-Überbrückung sicherstellt, dass das Computersystem bei Stromausfall selbständig und ordnungsgemäss herunterfährt, oder den Stromunterbruch überbrückt, so dass das elektronische Gerät ohne Unterbruch weiterläuft.

**[0007]** Diese Aufgabe löst eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1. Weitere Merkmale und Ausführungsbeispiele gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor, und deren Vorteile sind in der nachfolgenden Beschreibung erläutert.

**[0008]** Die Erfindung bietet den Vorteil, dass damit sehr einfache, wartungsfreie Geräte für integrierte, einfache und komplexe Computersysteme hergestellt werden können. Damit können elektronische Geräte mit wirtschaftlich sehr günstiger Ausrüstung versehen werden, wo bisher komplette Server-Infrastrukturen mit Bildschirm, Tastatur und Maus notwendig waren, damit der Kunde oder Servicepartner das elektronische Gerät hoch- und herunterfahren konnte, wenn er es vom Strom trennen wollte. Insbesondere für ERP-Systeme (Enterprise-Resource-Planning-Systems) mit Programmen und Datenbanken für den Zugriff von mehreren Arbeitsplätzen aus, musste bisher oft ein USV mit wartungsintensiven Bleiakkus eingesetzt werden, damit bei einem Stromausfall nicht alle Daten und Prozesse unkontrolliert abgebrochen werden und dabei Daten verloren gehen.

**[0009]** Z.B. im Industriebereich wird mit dem vorgestellten Verfahren und den dafür vorgestellten Vorrichtungen mit einfachen Mitteln gewährleistet, dass das Betriebssystem bei Stromunterbruch automatisch und ordnungsgemäss heruntergefahren wird. Dadurch können z.B. Produkte für den Small-Business-Bereich, typischerweise für kleine und mittelgrosse Unternehmungen, problemlos und ohne Benutzerinterface von der Stromversorgung getrennt werden. Dadurch können günstige Standard-Hauptplatinen, Betriebssysteme und Software in Anwendungen eingesetzt werden, für welche bisher Spezial-Hard- und -Software eingesetzt werden musste.

**[0010]** In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 Blockschema eines ATX UPSU

Fig. 2 Blockschema eines 20W UPSU

**[0011]** Die Figuren stellen mögliche Ausführungsbeispiele dar, welche in der nachfolgenden Beschreibung erläutert werden.

**[0012]** Es wird ein Verfahren vorgestellt, bei welchem die unterbrechungsfreie Stromversorgung eines elektronischen Gerätes mittels eines Energiespeichers 1 für eine vorgeplante Dauer sichergestellt wird. Dieser Energiespeicher 1 besteht aus mindestens einem Kondensator. Man nennt die dafür verwendeten Kondensatoren Super-, Doppelschicht- oder Ultrakondensator.

**[0013]** Dieser Energiespeicher 1 wird aufgeladen, wenn immer die Speisung 2 an einer Spannungsquelle angeschlossen ist. Sobald die Spannungsquelle und damit die Speisung 2 ausfällt, wird der Energiespeicher 1 entladen und liefert über die Buchse 3 die gewünschten stabilen Spannungen und die notwendigen Steuersignale an den Kommunikationsanschluss 6 für dafür notwendige und vorgeplante Zeit. Mit dem Spannungsregler 8 wird die Ausgangsspannung an der Buchse 3 vorbereitet. Die Buchse 3 kann für ein ATX UPSU ein ATX-Anschluss, ein zweipoliger Stromanschluss oder eine direkte Verbindung zu einem elektronischen Gerät auf einer Leiterplatte sein. Der Spannungsregler 8 ist dafür eingesetzt, dass die Buchse 3 eine vordefinierte, stabile Spannung an das elektronische Gerät liefert.

**[0014]** Die ganze Anlage kann auch durch einen Mikrocontroller 5 gesteuert werden. Dieser regelt z.B. bei an einer Spannungsquelle angeschlossener Speisung 2 über den Schalter 9 und den Spannungsregler 8 (Fig. 1) die gewünschten stabilen Spannungen für das elektronische Gerät an der Buchse 3 und die notwendigen Steuersignale am Kommunikationsanschluss 6. Bei Ausfall der Spannungsquelle wird der Schalter 9 geöffnet, und die Ausgangsspannung wird durch den Aufwärtswandler 13 aufbereitet. Gleichzeitig teilt das USV dem elektronischen Gerät über Kommunikationsanschluss 6 mit, welche Aktion ausgelöst werden soll.

**[0015]** Fig. 1 zeigt ein Beispiel für den Aufbau einer unterbrechungsfreien Stromversorgung für ATX, eine sogenannte ATX UPSU.

**[0016]** Ein Anschluss 7 dient einerseits der Konfiguration einer automatischen Einschaltung, indem ein Jumper 16 gesetzt wird. Andererseits kann beim Anschluss 7 ein Einschalttaster 17 angeschlossen werden, wodurch der Einschaltvorgang manuell ausgelöst werden kann. Die Schaltung weist einen Mikrocontroller 5 für die Regelung der Abläufe auf. Zu den geregelten Abläufen, welche über ein Signal durch die Speisung 2 über den Anschluss 7 und den PS\_ON 10 ausgelöst werden, gehören diese Funktionen:

- Ein- und Ausschalten des Spannungsreglers 8
- Laderegelung des Energiespeichers 1 durch den Laderegler 11,
- Überwachung des Stromes über den Shunt-Widerstand 12,
- Verarbeiten des Signals am Anschluss 7
- Die Verarbeitung und Weitergabe der Informationen und Signale an den Kommunikationsanschluss 6 der Hauptplatine.

**[0017]** Ein Schalter 9 gewährleistet die Umschaltung vom Normalbetrieb in den Speisungsausfall-Betrieb, so dass die Energie im Falle eines Ausfalls der Speisung 2 aus dem Energiespeicher 1 bezogen wird. Ein Spannungsregler 8 ist für die Generierung der notwendigen ATX-Spannungen vorgesehen. Als Energiespeicher 1 dienen z.B. sogenannte Doppelschichtkondensatoren. Der Laderegler 11 besorgt die Regelung der Ladeleistung für den Energiespeicher 1. Der Shunt-Widerstand 12 misst und liefert die Angaben über den vom Energiespeicher 1 abgegebenen Strom. Ein Aufwärtswandler 13 wird vom Mikrocontroller 5 ein- und ausgeschaltet, wobei er sicherstellt, dass die Transformation der Spannung des Energiespeichers 1 auf die vorgesehene konstante Spannung (z.B. 12 V DC) erfolgt. Der Kommunikationsanschluss 6 gibt der Hauptplatine den Ein- und Ausschaltbefehl. Die Schaltung weist eine Buchse 3 für den ATX-Anschluss auf, welche gesteuert über den Kommunikationsanschluss 6 die Stromversorgung der Hauptplatine sicherstellt. Ein Peripherieanschluss 4 ist für die Stromversorgung von Peripheriegeräten, wie beispielsweise eine Solid State Disk, vorhanden.

**[0018]** Die Funktionsweise beschreiben wir wie folgt:

Normalbetrieb:

Über den Anschluss 7 wird, entweder mit einem Jumper 16 automatisch, oder mit einem Einschalttaster 17, das Verhalten der Vorrichtung gegenüber dem an Buchse 3, dem Peripherieanschluss 4 und dem Kommunikationsanschluss 6 angeschlossenen elektronischen Gerät festgelegt. Dies erfolgt dadurch, dass Schalter 9 geschlossen wird. Anschliessend wird der Hauptplatine über den Kommunikationsanschluss 6 befohlen, einzuschalten. Die Hauptplatine fordert sodann über PS\_ON 10 die Einschaltung an, worauf sämtliche Spannungen durch den Spannungsregler 8 bereitgestellt werden. Parallel zu diesem Ablauf wird mit der im Mikro Controller 5 definierten maximalen Leistung der Energiespeicher 1 über den Laderegler 11 geladen.

**[0019]** Pufferungsschaltung:

Fällt die Speisung 2 ab, öffnet der Schalter 9, und die Spannung vom Energiespeicher 1 wird durch den Aufwärtswandler 13 auf 12 V transformiert. Nach vordefinierter Wartezeit wird der Hauptplatine über den Kommunikationsanschluss 6 signalisiert, dass die Stromversorgung ausgefallen ist, und gleichzeitig mitgeteilt, dass das Betriebssystem heruntergefahren werden muss. Der Energiespeicher 1 wird dann so lange entladen, bis einer der folgenden Fälle eintritt:

- Sicherheitsausschaltung: Der maximale Strom, gemessen über den Shunt-Widerstand 12, ist erreicht.
- Ordnungsgemässe Ausschaltung: Die Hauptplatine über PS ON (10) fordert die Ausschaltung an.

**[0020]** Nach Eintreffen einer der beiden Fälle schaltet der Aufwärtswandler 13 ab und unterbricht damit die Energiezufuhr.

**[0021]** Bei Betätigung des Einschalttasters 17 während des Betriebes wird der Befehl zum Abschalten durch den Mikro-Controller 5 über den Kommunikationsanschluss 6 zur Hauptplatine weitergeleitet. Nachdem diese das Betriebssystem heruntergefahren hat, wird über PS\_ON 10 mitgeteilt, dass die Energiezufuhr ausgeschaltet werden kann.

**[0022]** Die Funktionsweise von ATX wurde oben nicht detailliert wiedergegeben, da diese offiziell genormt ist. Aufwärtswandler werden auf Englisch Boost-Converter genannt. Diese erzeugen aus einer geringeren Spannung eine höhere Spannung. Abwärtswandler hingegen werden Buck-Converter genannt und erzeugen aus einer höheren Spannung eine geringere Spannung.

**[0023]** Die Hauptplatine wird vielfach auch Mainboard genannt. Der Kommunikationsanschluss 6 kommuniziert mit mindestens einem Pol. Die Information der neuen Vorrichtung mit dem elektronischen Gerät kann auch per serieller Schnittstelle wie z.B. RS-232, UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter), USB (Universal Serial Bus), I2C, SPI (Serial Peripheral Interface) erfolgen.

**[0024]** Alternativ kann die Kommunikation auch per «Klemme 15» erfolgen. Diese stellt eine Spannung bereit, solange die Stromversorgung an der Speisung 2 vorhanden ist, und schaltet diese ab, sobald das angeschlossene Gerät heruntergefahren werden muss.

**[0025]** Falls die Eingangsspannung an Speisung 2 nicht den notwendigen Spannungswert hat oder an Speisung 2 Spannungsschwankungen auftreten können, kann ein optionaler Spannungswandler 15 eingesetzt werden, welcher die Eingangsspannung auf die notwendige Spannung hoch- oder heruntertransformiert. Der optionale Spannungswandler 15 kann also je nach Anforderungen ein Aufwärtswandler, ein Abwärtswandler oder ein Aufwärts-/Abwärtswandler sein.

**[0026]** Fig. 2 zeigt das Blockschema eines 20W UPSU.

**[0027]** Ein USV hat nicht nur die Aufgabe ein komplexes Computersystem herunterzufahren, sondern kann auch Ausfälle der Spannungsquelle oder Unregelmässigkeiten in der Stromversorgung überbrücken. Nicht in jedem Fall wird ein Signal über den Kommunikationsanschluss 6 an das elektronische Gerät gesendet.

**[0028]** Aufgrund innovativer Formgebungen und Anordnungen kann die erfindungsgemässe USV kleiner als 150 mm x 102 mm x 50 mm gebaut werden. Dies ermöglicht es, diese USV mit einer Hauptplatine in einem Gehäuse unterzubringen.

**[0029]** Die erfindungsgemässe Lösung kann auch teilweise oder in ganzem Umfang sowohl in Bezug auf die räumliche Anordnung als auch im elektronischen Aufbau einer Hauptplatine integriert werden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) für ein elektronisches Gerät mit Hilfe eines USV-Systems mit einem Energiespeicher (1), der aus mindestens einem Superkondensator besteht, dadurch gekennzeichnet, dass der Energiespeicher (1) aufgeladen wird, wenn die Speisung (2) des USV-Systems an einer Spannungsquelle angeschlossen ist und der Energiespeicher (1) entladen wird und über eine Buchse (3) die stabilen Spannungen und die notwendige Leistung liefert, bis das elektronische Gerät ausgeschaltet ist, wobei die Eingangsspannung mit einem Laderegler (11) auf den Energiespeicher (1) geführt wird und die Ausgangsspannung, sowohl bei vorhandener Eingangsspannung als auch bei ausgefallener Eingangsspannung, für ein elektronisches Gerät zur Verfügung gestellt wird.
2. Verfahren zur unterbrechungsfreien Stromversorgung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei angeschlossener Speisung (2) ein Mikrocontroller (5) über einen Schalter (9) und einen Spannungsregler (8) die stabilen Spannungen für das elektronische Gerät bereitstellt, wobei bei Ausfall der Stromversorgung der Schalter (9) geöffnet und die Ausgangsspannung durch einen Aufwärtswandler (13) aufbereitet wird.
3. Verfahren zur unterbrechungsfreien Stromversorgung gemäss den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Anschluss (7) ein Jumper (16) gemeinsam mit dem Mikrocontroller (5) eine Auto-Einschalt-Konfiguration sicherstellt.
4. USV-System zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die an einer Spannungsquelle angeschlossene Speisung (2) über den Laderegler (11) mit dem Energiespeicher (1) verbunden ist, wobei der Energiespeicher (1) über einen Aufwärtswandler (13) und den Laderegler (11) über die Buchse (3) stabile Spannung abgibt.
5. USV-System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kommunikationsanschluss (6) mindestens einen Pol aufweist.
6. USV-System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Mikrocontroller (5) mit dem Jumper (16), dem Laderegler (11), dem Schalter (9), dem Aufwärtswandler (13), dem Spannungsregler (8) und über die Buchse (3) mit dem elektronischen Gerät verbunden ist, wobei der Spannungsregler (8) über die Buchse (3) mit einem ATX-Anschluss einer Hauptplatine sowie über einen Peripherieanschluss (4) mit einem Peripheriegerät verbunden ist.
7. USV-System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die unterbrechungsfreie Stromversorgung die maximalen Dimensionen von 150 mm x 102 mm x 50 mm aufweist.

## CH 708 109 B1

8. USV-System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Speisung (2) ein optionaler Spannungswandler (15) angeordnet ist.

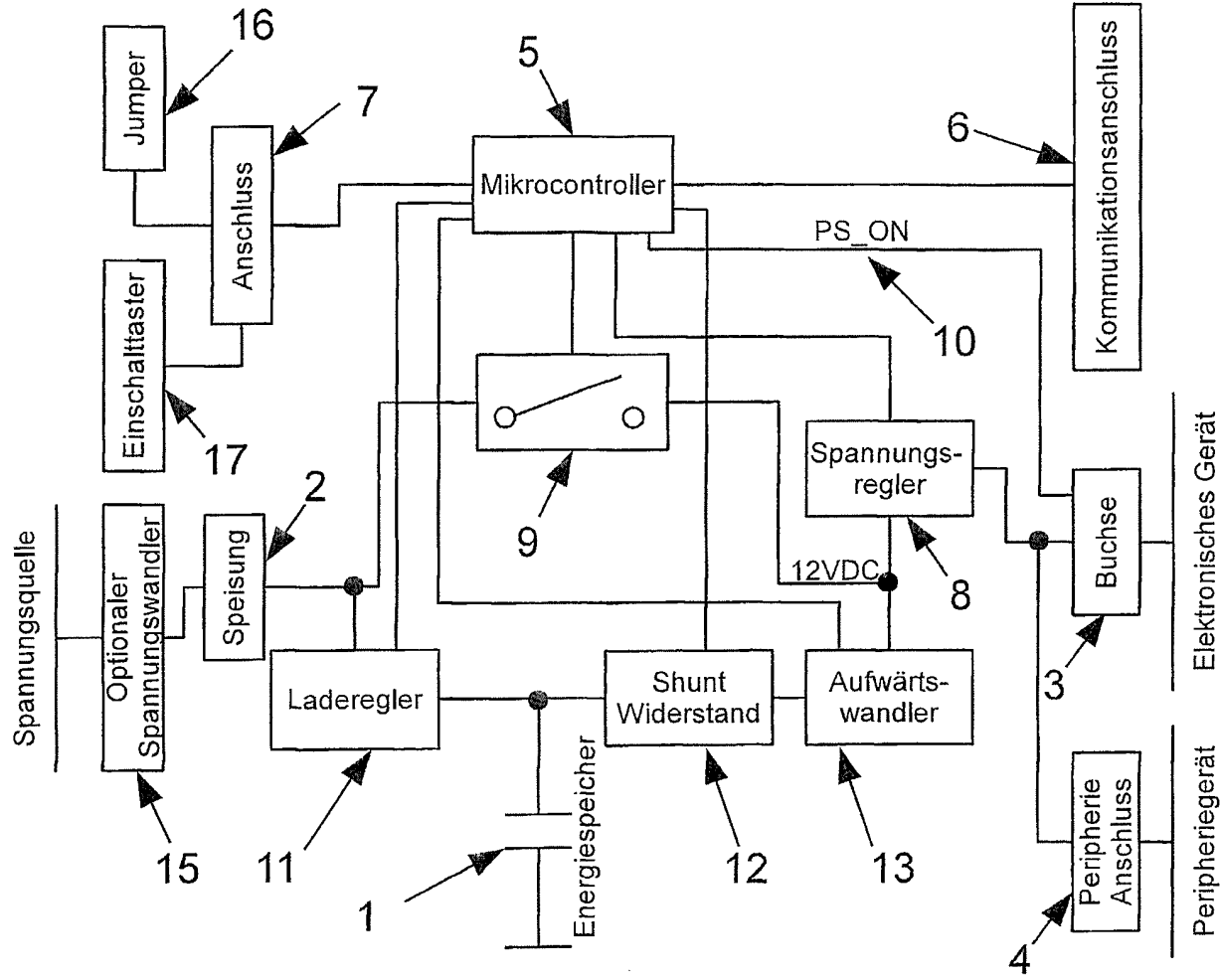


Fig. 1

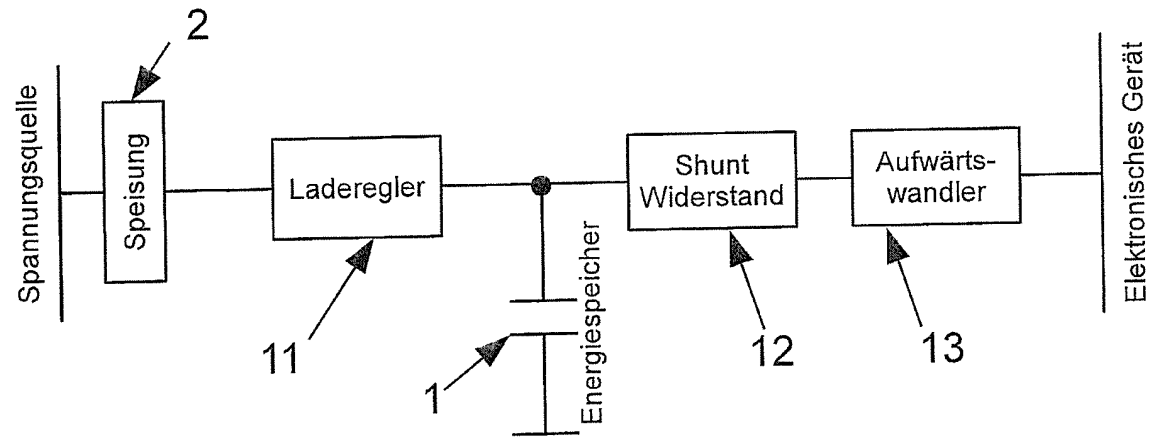


Fig. 2