

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 703/2010
(22) Anmeldetag: 28.04.2010
(45) Veröffentlicht am: 15.10.2011

(51) Int. Cl. : **H02M 3/157** (2006.01)
H02J 7/35 (2006.01)
H05B 41/282 (2006.01)
G05F 1/67 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
CN 101577993A JP 2007124872A

(73) Patentinhaber:
LUNATONE INDUSTRIELLE ELEKTRONIK
GMBH
A-1220 WIEN (AT)

(72) Erfinder:
MAIR ALEXANDER
BREITSTETTEN (AT)

(54) SOLARBETRIEBENE LED-LEUCHTE

(57) Eine solarbetriebene LED-Leuchte, mit einem elektrischen Solargenerator (2), einer Speicherbatterie (3) für von dem Solargenerator gelieferte elektrische Energie, einer LED-Lichtquelle (4), die von der Speicherbatterie mit Strom versorgt werden kann, zumindest einem Spannungswandler (5) und einer Steuerung (17) zum Steuern des Spannungswandlers und des Ladens und Entladens der Speicherbatterie, wobei der zumindest eine Spannungswandler als bidirektionaler Hochsetz/Tiefsetz-Steller (5) ausgebildet ist, der Hochein/ausgang (H) des Hochsetz/Tiefsetz-Stellers (5) einerseits mit dem Solargenerator (2) über einen ersten gesteuerten Schalter (12) und einen ersten Stromsensor (16) und andererseits mit der LED-Lichtquelle (4) über einen zweiten gesteuerten Schalter (13) und einen zweiten Stromsensor (14) verbunden ist und der Tiefein/ausgang (T) des Hochsetz/Tiefsetz-Stellers mit der Speicherbatterie (3) über einen dritten Stromsensor (15) verbunden ist, und die Ausgangssignale der Stromsensoren (14,15,16) der Steuerung (17) zugeführt sind und die Steuerung (17) dazu eingerichtet ist, im Ladebetrieb den Solargenerator (2) über den ersten gesteuerten Schalter (12) an den Hochein/ausgang (H) des Stellers zu schalten und den Steller im Sinne des Tiefsetzens anzusteuern und die Batterie am Tief-

ausgang (T) des Stellers zu laden und im Entladebetrieb bei geöffnetem ersten Schalter (12) die LED-Lichtquelle über den zweiten gesteuerten Schalter (13) an den Hochein/ausgang (H) zu legen und den Steller im Sinne des Hochsetzens anzusteuern.

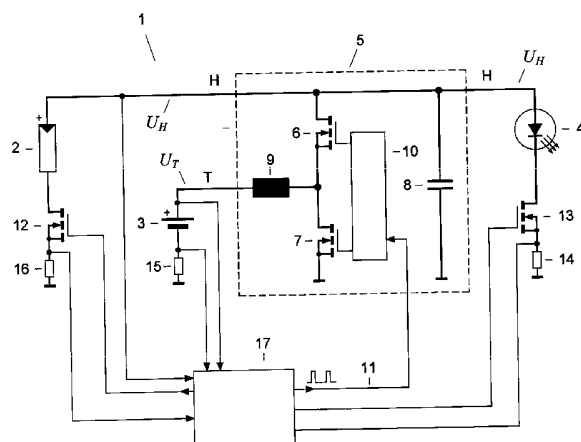


Fig.2

Beschreibung

SOLARBETRIEBENE LED-LEUCHTE

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine solarbetriebene LED-Leuchte mit einem elektrischen Solargenerator, einer Speicherbatterie für von dem Solargenerator gelieferte elektrische Energie, einer LED-Lichtquelle, die von der Speicherbatterie mit Strom versorgt werden kann, zumindest einem Spannungswandler und einer Steuerung zum Steuern des Spannungswandlers und des Ladens und Entladens der Speicherbatterie.

[0002] Bei bekannten Leuchten dieser Art wird die von dem Solargenerator gelieferte elektrische Energie dazu verwendet die Speicherbatterie aufzuladen und diese kann dann bei Bedarf meist in der Nacht bzw. bei Straßenbeleuchtungen eine LED-Lichtquelle speisen. Dabei ist es bekannt, zwei Spannungswandler zu verwenden, nämlich einen ersten Spannungswandler, der zwischen dem Solargenerator und der Speicherbatterie liegt, sowie einen zweiten Spannungswandler, welcher zwischen der Speicherbatterie und der LED-Lichtquelle liegt. Da in den meisten Fällen der Praxis nicht gleichzeitig die Batterie geladen und die LED-Lichtquelle betrieben werden muss, sondern nur geladen oder entladen wird, ist immer nur einer der Spannungswandler in Betrieb, wobei der hohe Aufwand für zwei Spannungswandler unerwünscht ist.

[0003] Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, eine solarbetriebene LED-Leuchte zu schaffen, welche mit einem einzigen Spannungswandler und kostengünstigem Aufbau das Auslangen findet.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der zumindest eine Spannungswandler als bidirektionaler Hochsetz/Tiefsetz-Steller ausgebildet ist, der Hochein/ausgang des Hochsetz/Tiefsetz-Stellers einerseits mit dem Solargenerator über einen ersten gesteuerten Schalter und einen ersten Stromsensor und andererseits mit der LED-Lichtquelle über einen zweiten gesteuerten Schalter und einen zweiten Stromsensor verbunden ist und der Tiefein/ausgang des Hochsetz/Tiefsetz-Stellers mit der Speicherbatterie über einen dritten Stromsensor verbunden ist, und die Ausgangssignale der Stromsensoren der Steuerung zugeführt sind und die Steuerung dazu eingerichtet ist, im Ladebetrieb den Solargenerator über den ersten gesteuerten Schalter an den Hochein/ausgang des Stellers zu schalten und den Steller im Sinne des Tiefsetzens anzusteuern und die Batterie am Tiefausgang des Stellers zu laden und im Entladebetrieb bei geöffnetem ersten Schalter die LED-Lichtquelle über den zweiten gesteuerten Schalter an den Hochein/ausgang zu legen und den Steller im Sinne des Hochsetzens anzusteuern.

[0005] Die Verwendung des Hoch/Tiefsetz-Stellers zusammen mit den gesteuerten Schaltern des Solargenerators und der LED-Lichtquelle ermöglicht die gewünschte Realisierung mit nur einem einzigen Spannungswandler, wobei durch das Hoch- bzw. Tiefstellen eine Anpassung an die unterschiedlichen Spannungen von Solargenerator, Speicherbatterien und Lichtquelle einfach möglich ist.

[0006] Eine Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Hochsetz/Tiefsetz-Steller als gesteuerte Halbbrücke mit zwei über einen Treiber gesteuerten Umschaltern und einer Induktivität am Tiefein/ausgang ausgebildet ist. Da diese Ausführungsform lediglich zwei gesteuerte Leistungsschalter benötigt, ist sie einfach und kostengünstig aufzubauen.

[0007] Vorteilhaft ist es dabei, wenn an dem Hochein/ausgang des Stellers ein Stützkondensator liegt, der insbesondere bei Umschaltvorgängen ein Flackern der Lichtquelle vermeidet. Weiters empfiehlt es sich wenn die Steuerung mittels eines Ansteuersignals Schaltimpulse für den Treiber liefert.

[0008] Für eine optimale Nutzung der photovoltaisch gelieferten Energie ist es empfehlenswert, wenn ein der Spannung am Hochein/ausgang des Stellers proportionales Signal der Steuerung zugeführt ist und die Steuerung dazu eingerichtet ist, die Spannung auf den Maximum Power

Point des Strom-Spannungs-Diagramms des Solargenerators zu regeln.

[0009] Die Schaltung wird besonders vereinfacht, wenn die Stromsensoren als mit einem Anschluss an Masse liegende Messwiderstände ausgebildet sind und die Ansteuerungssignale der gesteuerten Schalter massebezogen sind. Eine solche Ausbildung ermöglicht eine einfache Strommessung und vereinfacht auch die Auswertung in Mikroprozessoren, die für eine optimale Regelung in der Steuerung enthalten sind. Auch sind wegen der massebezogenen Ansteuerung der gesteuerten Schalter keine besonderen, isolierten Treiber erforderlich.

[0010] Die Erfindung ist im Folgenden anhand beispielsweise Ausführungsformen näher erläutert, die in der Zeichnung veranschaulicht sind. In dieser zeigen

[0011] Fig. 1 ein vereinfachtes Prinzipschaltbild der Erfindung und

[0012] Fig. 2 eine Ausführung der Erfindung mehr ins Detail gehend.

[0013] Wie Fig. 1 zeigt, sind die wesentlichen Bestandteile der erfindungsgemäßen LED-Leuchte ein elektrischer Solargenerator 2 auch Photovoltaik-Generator genannt, eine Speicherbatterie 3 und eine LED-Lichtquelle 4, die eine Leuchtdiode, im Allgemeinen jedoch ein Array oder die Serienschaltung von Leuchtdioden enthalten kann. Weiters ist ein Hochsetz/Tiefsetz-Steller 5 mit einem Hocheingang H und einem Tiefeingang T vorgesehen, sowie eine Steuerung 17, wobei dem Hoch/Tiefsetz-Steller 5 zusammen mit der Steuerung 17 die Aufgabe zukommt, den ordentlichen Betrieb der Leuchte zu gewährleisten, d. h. einerseits das Laden der Speicherbatterie 3 und andererseits deren Entladen zum Betrieb der Lichtquelle 4.

[0014] Bereits in Fig. 1 sind wesentliche Elemente der erfindungsgemäßen LED-Leuchte gezeigt, nämlich ein erster gesteuerter Schalter 12 und ein erster Stromsensor 16, wobei diese beiden Elemente in Serie mit dem Solargenerator 2 liegen. Andererseits liegen in Serie mit der LED-Lichtquelle 4 ein zweiter gesteuerter Schalter 13 und zweiter Stromsensor 14 und für den durch die Batterie 3 fließenden Strom ist ein weiterer, dritter Stromsensor 15 vorgesehen.

[0015] Der erste gesteuerte Schalter 12, sowie der zweite gesteuerte Schalter 13 können durch die Steuerung 17 ein- bzw. ausgeschaltet werden und die Steuerung 17 sorgt auch über ein Signal 11 für die Ansteuerung und den gewünschten Betrieb des Hochsetz/Tiefsetz-Stellers 5.

[0016] Der Steuerung werden die Signale der vorzugsweise als Messwiderstände ausgebildeten Stromsensoren 14, 15, 16 zugeführt und außerdem wird der Steuerung die Spannung U_H am Hochein/ausgang des Stellers 5 bzw. ein dieser Spannung U_H proportionales Signal zugeführt.

[0017] Auf Fig. 2 zurückkommend erkennt man den näheren Aufbau einer zweckmäßigen Ausbildung des Hochsetz/Tiefsetz-Stellers 5, der nämlich eine Halbbrücke mit zwei gesteuerten Umschaltern 6, 7 ist. Diese Umschalter 6, 7 sind ebenso wie die Schalter 12 und 13 vorteilhafterweise als MOSFETs ausgebildet. Die beiden Schalter 6, 7 liegen in Serie zwischen dem Hochein/ausgang und Masse, wobei von ihrem Verbindungspunkt eine Induktivität 9 (Drossel) zu dem Pluspol der Speicherbatterie 3 führt. Der Hochein/ausgang H des Stellers 5 ist einerseits zu dem Solargenerator 2 geführt und andererseits zu der LED-Lichtquelle 4, wobei vom Hochein/ausgang H gegen Masse ein Stützkondensator 8, z. B. ein Elektrolyt-Kondensator Hegt.

[0018] Die beiden Schalter 6, 7 der Halbbrücke werden über einen Treiber 10 angesteuert, der ein handelsübliches Bauelement ist und je einen der beiden MOSFET-Schalter 6, 7 ein- oder ausschaltet. Wie in Fig. 2 angedeutet, liefert die Steuerung 17 einen Schaltimpuls an den Treiber 10, wobei über das Tastverhältnis dieses Signals der Steller 5 so angesteuert werden kann, dass ein geregelter Leistungsfluss entweder von der Speicherbatterie 3 zu dem Stützkondensator 8 oder umgekehrt erfolgt.

[0019] Ist ein Ladebetrieb gewünscht, beispielsweise tagsüber wird Solargenerator 2 über den Schalter 12 an den Hocheinang des Stellers 5 geschaltet und es erfolgt ein Energiefluss aus dem Solargenerator 2 zu dem Stützkondensator 8 bzw. über die Halbbrücke mit Schaltern 6, 7 und die Induktivität 9 in die Batterie. Es ist dabei zweckmäßig, dass die Steuerung 17 dazu ein-

gerichtet ist, die Spannung U_H auf den sog. "Maximum-Powerpoint" des Strom-Spannungs-Diagramms des Solargenerators 2 zu regeln. Eine solche Regelung ist bekannt und nimmt auf die besondere Charakteristik von Photovoltaik-Generatoren Rücksicht.

[0020] Im Entladebetrieb wird der Schalter 12 deaktiviert und die LED-Lichtquelle 4 wird über den Schalter 13 an den Stützkondensator 8 bzw. den Hocheingang des Stellers 5 geschaltet und die beiden Umschalter 6, 7 der Halbbrücke werden nun über das Signal 11 so gesteuert, dass sich in den Leuchtdioden der LED-Lichtquelle 4 der gewünschte Strom einstellt. Dies ist möglich, da eine Information über den durch die Lichtquelle 4 fließenden Strom von dem Stromsensor 14, einem Messwiderstand, an die Steuerung 17 geliefert wird.

[0021] Das Umschalten vom Ladebetrieb auf den Entladebetrieb über die Lichtquelle kann den jeweiligen Anforderungen und Einsatzzwecken entsprechend gesteuert werden. Beispielsweise kann eine Tag/Nacht-Umschaltung durch eine Uhr erfolgen, gesteuert durch die am Solarmodul gemessene Spannung, oder auch extern über Schalter oder beispielsweise funkgesteuert.

Patentansprüche

1. Solarbetriebene LED-Leuchte, mit einem elektrischen Solargenerator (2), einer Speicherbatterie (3) für von dem Solargenerator gelieferte elektrische Energie, einer LED-Lichtquelle (4), die von der Speicherbatterie mit Strom versorgt werden kann, zumindest einem Spannungswandler (5) und einer Steuerung (17) zum Steuern des Spannungswandlers und des Ladens und Entladens der Speicherbatterie, **dadurch gekennzeichnet**, dass
der zumindest eine Spannungswandler als bidirektionaler Hochsetz/Tiefsetz-Steller (5) ausgebildet ist,
der Hochein/ausgang (H) des Hochsetz/Tiefsetz-Stellers (5) einerseits mit dem Solargenerator (2) über einen ersten gesteuerten Schalter (12) und einen ersten Stromsensor (16) und andererseits mit der LED-Lichtquelle (4) über einen zweiten gesteuerten Schalter (13) und einen zweiten Stromsensor (14) verbunden ist und der Tiefein/ausgang (T) des Hochsetz/Tiefsetz-Stellers mit der Speicherbatterie (3) über einen dritten Stromsensor (15) verbunden ist, und
die Ausgangssignale der Stromsensoren (14, 15, 16) der Steuerung (17) zugeführt sind und die Steuerung (17) dazu eingerichtet ist, im Ladebetrieb den Solargenerator (2) über den ersten gesteuerten Schalter (12) an den Hocheingang (H) des Stellers zu schalten und den Steller im Sinne des Tiefsetzens anzusteuern und die Batterie am Tiefausgang (T) des Stellers zu laden und im Entladebetrieb bei geöffnetem ersten Schalter (12) die LED-Lichtquelle über den zweiten gesteuerten Schalter (13) an den Hocheingang (H) zu legen und den Steller im Sinne des Hochsetzens anzusteuern.
2. Solarbetriebene LED-Leuchte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hochsetz/Tiefsetz-Steller (5) als gesteuerte Halbbrücke mit zwei über einen Treiber (10) gesteuerten Umschaltern (6, 7) und einer Induktivität (9) am Tiefein/ausgang (T) ausgebildet ist.
3. Solarbetriebene LED-Leuchte nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Hochein/ausgang (H) des Stellers (5) ein Stützkondensator (8) liegt.
4. Solarbetriebene LED-Leuchte nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerung (17) mittels eines Ansteuersignals (11) Schaltimpulse für den Treiber (10) liefert.
5. Solarbetriebene LED-Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein der Spannung (U_H) am Hochein/ausgang (H) des Stellers proportionales Signal der Steuerung (17) zugeführt ist und die Steuerung dazu eingerichtet ist, die Spannung (U_H) auf den Maximum Power Point des Strom-Spannungs-Diagramms des Solargenerators (2) zu regeln.

6. Solarbetriebene LED-Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromsensoren (14, 15, 16) als mit einem Anschluss an Masse liegende Messwiderstände ausgebildet sind und die Ansteuerungssignale der gesteuerten Schalter (12, 13) massebezogen sind.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

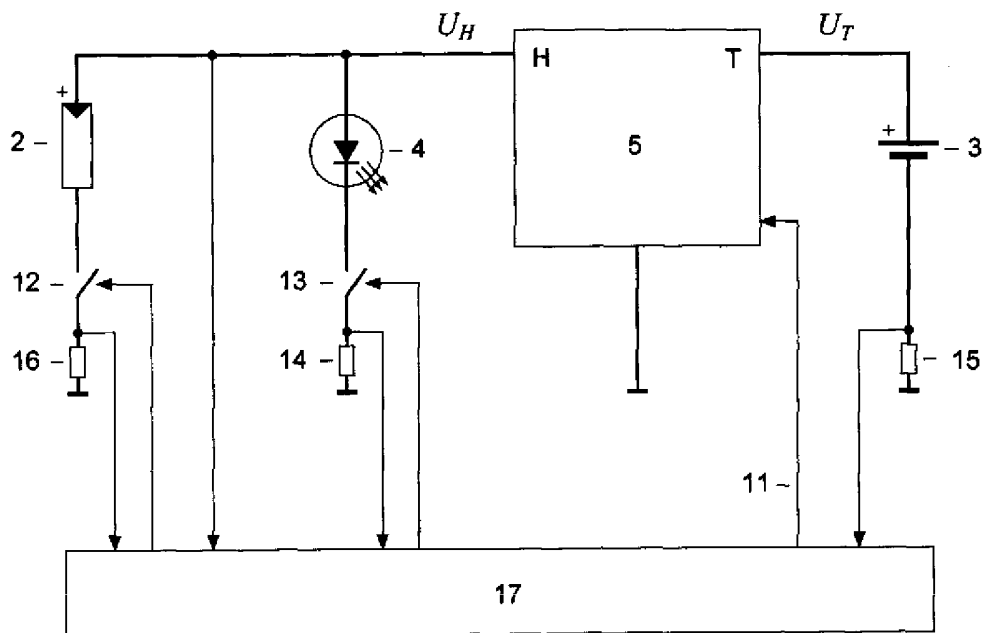


Fig.1

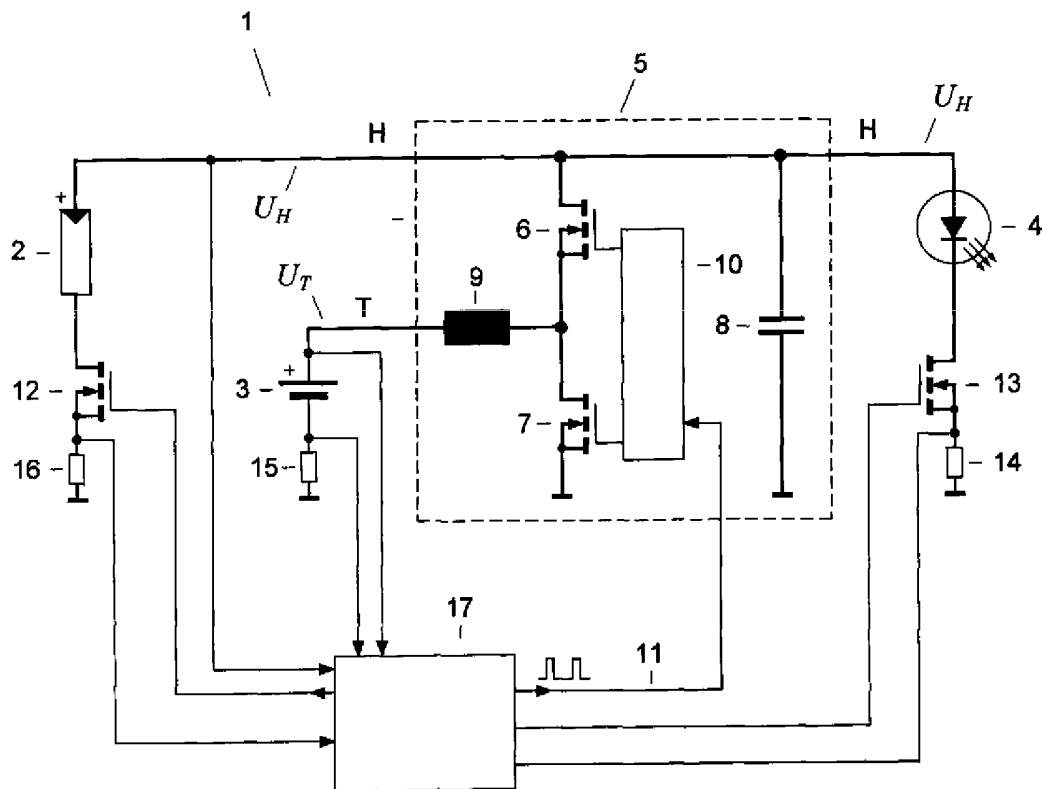


Fig.2