



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2021-0097386  
(43) 공개일자 2021년08월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02J 7/35 (2006.01) H02J 3/32 (2006.01)  
H02J 7/02 (2016.01) H02J 7/34 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H02J 7/35 (2013.01)  
H02J 3/32 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2020-0011020  
(22) 출원일자 2020년01월30일  
심사청구일자 2020년01월30일

(71) 출원인  
계명대학교 산학협력단  
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교 산학협력관 201호(신당동)  
(72) 발명자  
채용웅  
대구광역시 달서구 달서대로 719, 105동 502호 (신당동, 신당한화 꿈에그린 아파트)  
(74) 대리인  
특허법인아주

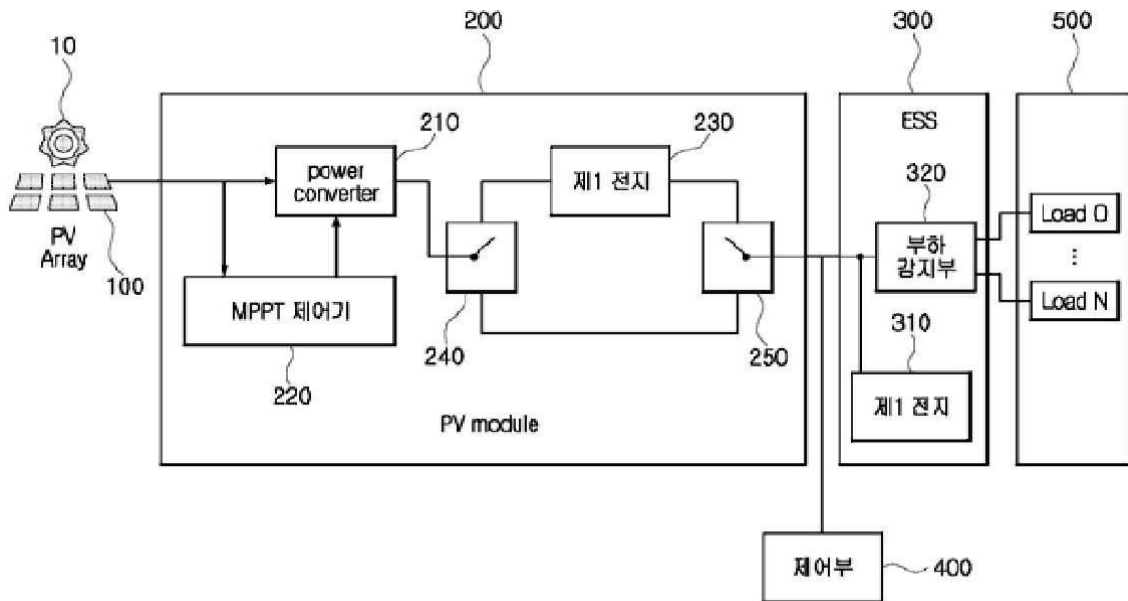
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **태양광 충전 시스템 및 방법**

**(57) 요약**

태양광 충전 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명의 일 측면에 따른 태양광 충전 시스템은, 제1 전지를 구비하고, 태양광으로부터 전력을 생산하는 태양광 모듈, 제2 전지를 구비하고, 부하 검출 여부에 따라 상기 태양광 모듈로부터 전력을 공급받아 상기 제2 전지를 충전하거나, 상기 제2 전지에 저장된 전력을 방전하는 ESS(Energy Storage System), 상기 부하 검출 여부, 제1 전지의 전압 및 제2 전지의 전압에 기초하여 제1 전지 또는 제2 전지의 충전을 제어하는 제어부를 포함한다.

**대표도**



(52) CPC특허분류

*H02J 7/02* (2013.01)

*H02J 7/342* (2020.01)

*Y02E 10/56* (2020.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20190467
부처명	한국연구재단
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	산학공동기술개발과제
연구과제명	효율적인 태양광 충전 시스템을 갖춘 포터블 파워스테이션 개발
기여율	1/1
과제수행기관명	주식회사 에너캠프
연구기간	2019.06.01 ~ 2020.01.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 전지를 구비하고, 태양광으로부터 전력을 생산하는 태양광 모듈;

제2 전지를 구비하고, 부하 검출 여부에 따라 상기 태양광 모듈로부터 전력을 공급받아 상기 제2 전지를 충전하거나, 상기 제2 전지에 저장된 전력을 방전하는 ESS(Energy Storage System); 및

상기 부하 검출 여부, 제1 전지의 전압 및 제2 전지의 전압에 기초하여 제1 전지 또는 제2 전지의 충전을 제어하는 제어부

를 포함하는 태양광 충전 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 태양광 모듈은,

태양 전지;

상기 태양 전지에서 발전된 DC 전력을 직류 형태의 태양광 전력으로 출력하는 전력 컨버터;

상기 제어장치의 제어에 따라, 상기 전력 컨버터와 상기 제1 전지를 연결하거나, 상기 전력 컨버터와 제2 스위치를 연결하는 제1 스위치; 및

상기 제어장치의 제어에 따라, 상기 제1 전지와 제2 전지를 연결하거나, 상기 제1 스위치와 상기 제2 전지를 연결하는 제2 스위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 충전 시스템.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 태양 전지와 전기적으로 연결되어, 최대전력점 추종(MPPT) 제어로 상기 태양 전지에서 발전된 전력의 크기를 조정하는 MPPT 제어를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 충전 시스템.

#### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 부하가 검출된 경우, 상기 제1 스위치를 통해 상기 전력 컨버터와 상기 제1 전지를 연결하여, 상기 전력 컨버터로부터의 전력으로 상기 제1 전지를 충전시키고, 상기 제2 스위치를 통해 상기 제1 전지와 상기 제2 전지를 연결시키지 않은 것을 특징으로 하는 태양광 충전 시스템.

#### 청구항 5

제2항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 부하가 검출되지 않은 경우, 상기 제1 전지와 상기 제2 전지의 전압을 비교하고, 그 비교결과에 따라 상기

제1 전지의 전력 또는 상기 전력 컨버터에서 출력되는 전력으로 상기 제2 전지를 충전시키도록 제어하는 것을 특징으로 하는 태양광 충전 시스템.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 부하가 검출되지 않고, 상기 제1 전지의 전압이 상기 제2 전지의 전압을 초과하는 경우, 상기 제2 스위치를 통해 상기 제1 전지와 상기 제2 전지를 연결하여, 상기 제1 전지의 전력으로 상기 제2 전지를 충전시키는 것을 특징으로 하는 태양광 충전 시스템.

#### 청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 부하가 검출되지 않고, 상기 제1 전지의 전압이 상기 제2 전지의 전압을 초과하지 않은 경우, 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 통해 상기 전력 컨버터와 상기 제2 전지를 연결하여, 상기 전력 컨버터로부터의 전력으로 상기 제2 전지를 충전시키는 것을 특징으로 하는 태양광 충전 시스템.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 ESS는,

상기 제2 전지를 통해 출력되는 전압을 검출하고, 상기 검출된 전압의 상태에 기초하여 부하 검출 여부를 판단하는 부하 감지부를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 충전 시스템.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 제1 전지의 전압을 검출하는 제1 전압 센서; 및

상기 제2 전지의 전압을 검출하는 제2 전압 센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 충전 시스템.

#### 청구항 10

부하 감지부가 ESS의 제2 전지를 통해 출력되는 전압에 기초하여 부하 검출 여부를 판단하는 단계; 및

부하가 검출된 경우, 제어부가 상기 제2 전지로의 충전을 막고, 태양광 모듈의 제1 전지를 충전시키는 단계를 포함하는 태양광 충전 방법.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

부하가 검출되지 않은 경우, 상기 제어부는 상기 제1 전지와 상기 제2 전지의 전압을 비교하고, 그 비교결과에 따라 상기 제1 전지의 전력 또는 상기 태양광으로부터 생산된 전력으로 상기 제2 전지를 충전시키도록 제어하는

것을 특징으로 하는 태양광 충전 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 부하가 검출되지 않고, 상기 제1 전지의 전압이 상기 제2 전지의 전압을 초과하는 경우, 상기 제어부는 상기 제1 전지의 전력으로 상기 제2 전지를 충전시키는 것을 특징으로 하는 태양광 충전 방법.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 부하가 검출되지 않고, 상기 제1 전지의 전압이 상기 제2 전지의 전압을 초과하지 않은 경우, 상기 제어부는 상기 태양광으로부터 생산된 전력으로 상기 제2 전지를 충전시키는 것을 특징으로 하는 태양광 충전 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 태양광 충전 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 부하 검출 여부에 따라 태양광으로부터 생산된 전력으로 태양광 모듈에 구비된 제1 전지를 충전시키거나 ESS(Energy storage system)에 구비된 제2 전지를 충전시켜, 충·방전을 동시에 가능하게 하는 태양광 충전 시스템 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로 ESS(Energy storage system)는 발전소에서 과잉 생산된 전력 또는 불규칙하게 생산되는 신재생 에너지를 저장해 두었다가 일시적으로 전력이 부족할 때 송전해 주는 저장장치를 말한다. 구체적으로 ESS란 에너지를 필요한 때와 장소에 공급하기 위해 전기 전력계통에 전기를 저장해 두는 시스템을 말한다. 다시 말해서, 기존의 2차 전지처럼 하나의 제품에 시스템이 통합된 스토리지로 구성되는 하나의 집합체이다.

[0003] 최근 급속히 성장하고 있는 신재생 에너지인 태양광 발전시 불안정한 발전 에너지를 저장했다가 필요한 시점에 안정적으로 전력 계통에 다시 공급해주는 필수 장치로 ESS의 중요성이 대두되고 있다.

[0004] 그러나 종래 리튬계열의 이차전지가 내장된 ESS에서는 충전과 방전이 동시에 진행되는 것이 불가하여 태양광 모듈과 같이 충전 속도가 완만한 친환경 에너지원은 리튬계열의 이차전지 충전기 시장 진입에 한계가 있었다. 즉, 리튬이온 배터리는 양극, 음극, 전해액, 분리막 등으로 구성되어 있으며, 리튬이 있는 공간이 양극으로 어떤 양극화 물질을 사용하느냐에 따라 배터리의 용량과 전압이 결정되며, 리튬이 많이 포함되면 용량이 커지고 음극과 양극의 전위차가 크면 전압이 커진다. 음극은 양극에서 나온 리튬이온을 가역적으로 흡수/방출하면서 전류가 흐르도록 하는 역할을 하는데, 이때 리튬이온은 전해액을 통해 이동하고 전자는 도선을 통해 이동하고, 분리막은 양극과 음극이 섞이지 않도록 물리적으로 분리시키는 역할을 수행하며 이와 같은 리튬계열의 이차전지는 충·방전을 동시에 실행하는데 어려움이 있다. 이는 충·방전이 동시에 발현되는 경우 ESS의 리튬이온 배터리는 충격을 받아 전해질 사이를 막아 주는 분리막이 찢어져 양극과 음극이 맞닿으면 불이 날 우려가 있는 경우가 발생하기 때문이다.

[0005] 이에 친환경 에너지원 사용의 확산을 위해 충·방전이 동시에 가능한 태양광 충전 시스템의 개발이 요구되고 있다.

[0006] 본 발명의 배경기술은 대한민국 등록특허공보 제10-2050993호( 2019.12.03 공고)의 '하이브리드 태양광 충전방전 에너지 저장장치'에 게시되어 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점들을 개선하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 일 측면에 따른 목적은 부하 검출 여부에 따라 태양광으로부터 생산된 전력으로 태양광 모듈에 구비된 제1 전지를 충전시키거나 ESS에 구비된 제2 전지를 충전시켜, 충·방전을 동시에 가능하게 하는 태양광 충전 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 본 발명의 일 측면에 따른 태양광 충전 시스템은, 제1 전지를 구비하고, 태양광으로부터 전력을 생산하는 태양광 모듈, 제2 전지를 구비하고, 부하 검출 여부에 따라 상기 태양광 모듈로부터 전력을 공급받아 상기 제2 전지를 충전하거나, 상기 제2 전지에 저장된 전력을 방전하는 ESS(Energy Storage System), 상기 부하 검출 여부, 제1 전지의 전압 및 제2 전지의 전압에 기초하여 제1 전지 또는 제2 전지의 충전을 제어하는 제어부를 포함한다.

[0010] 본 발명에서 상기 태양광 모듈은, 태양 전지, 상기 태양 전지에서 발전된 DC 전력을 직류 형태의 태양광 전력으로 출력하는 전력 컨버터, 상기 제어장치의 제어에 따라, 상기 전력 컨버터와 상기 제1 전지를 연결하거나, 상기 전력 컨버터와 제2 스위치를 연결하는 제1 스위치, 상기 제어장치의 제어에 따라, 상기 제1 전지와 제2 전지를 연결하거나, 상기 제1 스위치와 상기 제2 전지를 연결하는 제2 스위치를 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명에서 상기 태양광 모듈은 상기 태양 전지와 전기적으로 연결되어, 최대전력점 추종(MPPT) 제어로 상기 태양 전지에서 발전된 전력의 크기를 조정하는 MPPT 제어기를 더 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명에서 상기 제어부는, 상기 부하가 검출된 경우, 상기 제1 스위치를 통해 상기 전력 컨버터와 상기 제1 전지를 연결하여, 상기 전력 컨버터로부터의 전력으로 상기 제1 전지를 충전시키고, 상기 제2 스위치를 통해 상기 제1 전지와 상기 제2 전지를 연결시키지 않은 것을 특징으로 할 수 있다.

[0013] 본 발명에서 상기 제어부는, 상기 부하가 검출되지 않은 경우, 상기 제1 전지와 상기 제2 전지의 전압을 비교하고, 그 비교결과에 따라 상기 제1 전지의 전력 또는 상기 전력 컨버터에서 출력되는 전력으로 상기 제2 전지를 충전시키도록 제어할 수 있다.

[0014] 본 발명에서 상기 제어부는, 상기 부하가 검출되지 않고, 상기 제1 전지의 전압이 상기 제2 전지의 전압을 초과하는 경우, 상기 제2 스위치를 통해 상기 제1 전지와 상기 제2 전지를 연결하여, 상기 제1 전지의 전력으로 상기 제2 전지를 충전시킬 수 있다.

[0015] 본 발명에서 상기 제어부는, 상기 부하가 검출되지 않고, 상기 제1 전지의 전압이 상기 제2 전지의 전압을 초과하지 않은 경우, 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 통해 상기 전력 컨버터와 상기 제2 전지를 연결하여, 상기 전력 컨버터로부터의 전력으로 상기 제2 전지를 충전시킬 수 있다.

[0016] 본 발명에서 상기 ESS는, 상기 제2 전지를 통해 출력되는 전압을 검출하고, 상기 검출된 전압의 상태에 기초하여 부하 검출 여부를 판단하는 부하 감지부를 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명에서 상기 제어부는, 상기 제1 전지의 전압을 검출하는 제1 전압 센서, 상기 제2 전지의 전압을 검출하는 제2 전압 센서를 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 다른 측면에 따른 태양광 충전 방법은, 부하 감지부가 ESS의 제2 전지를 통해 출력되는 전압에 기초하여 부하 검출 여부를 판단하는 단계, 부하가 검출된 경우, 제어부가 상기 제2 전지로의 충전을 막고, 태양광 모듈의 제1 전지를 충전시키는 단계를 포함한다.

[0019] 본 발명에서 부하가 검출되지 않은 경우, 상기 제어부는 상기 제1 전지와 상기 제2 전지의 전압을 비교하고, 그 비교결과에 따라 상기 제1 전지의 전력 또는 상기 태양광으로부터 생산된 전력으로 상기 제2 전지를 충전시키도록 제어할 수 있다.

[0020] 본 발명에서 상기 부하가 검출되지 않고, 상기 제1 전지의 전압이 상기 제2 전지의 전압을 초과하는 경우, 상기 제어부는 상기 제1 전지의 전력으로 상기 제2 전지를 충전시킬 수 있다.

[0021] 본 발명에서 상기 부하가 검출되지 않고, 상기 제1 전지의 전압이 상기 제2 전지의 전압을 초과하지 않은 경우, 상기 제어부는 상기 태양광으로부터 생산된 전력으로 상기 제2 전지를 충전시킬 수 있다.

**발명의 효과**

- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 충전 시스템 및 방법은, 부하로의 전력 이동이 감지되는 경우 ESS에 구비된 리튬전지의 충전을 막고 태양광 모듈에 구비된 납축전지를 충전시키며, 무부하 상태일 경우 리튬전지를 충전하되, 태양광 모듈에서 전력을 생산하지 못하는 야간에 납축전지의 전압으로 리튬전지를 충전시키므로 전력을 효율적으로 관리할 수 있다.
- [0023] 한편, 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 이하에서 설명할 내용으로부터 통상의 기술자에게 자명한 범위 내에서 다양한 효과들이 포함될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 충전 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 충전 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0025] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 충전 시스템 및 방법을 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.
- [0026] 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 충전 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0029] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 충전 시스템은 태양광 모듈(200), ESS(에너지 저장장치, Energy Storage System)(300), 제어부(400) 및 부하(500)를 포함한다.
- [0030] 태양광 모듈(200)은 제1 전지(230)를 구비하고, 태양광(10)으로부터 전력을 생산한다.
- [0031] 태양광 모듈(200)은 외부의 태양광(10)을 입사 받아 전기 에너지를 생산하여 출력한다. 즉, 태양광 모듈(200)은 다수의 태양 전지(100)로 이루어진 상태에서 태양광 에너지를 전기 에너지로 변환함으로써 직류 전력을 생성한다.
- [0032] 이러한 태양광 모듈(PV module, 200)은 태양 전지(100), 전력 컨버터(power converter, 210), MPPT(Maximum Power Point Tracking) 제어기(220), 제1 전지(230), 제1 스위치(240) 및 제2 스위치(250)를 포함한다.
- [0033] 태양 전지(100)는 외부로부터 입사되는 태양광(10)을 집광하여 전기를 발생시키기 위한 것으로서, 통상적으로 주로 실리콘과 복합재료가 이용된다. 구체적으로, 태양 전지(100)는 P형 반도체와 N형 반도체를 접합시켜 사용하는 것으로, 태양 빛을 받아 전기를 생산하는 광전효과를 이용하는 것이다. 대부분의 태양 전지(100)는 대면적의 P-N 접합 다이오드로 이루어져 있으며, P-N 접합 다이오드의 양극단에 발생된 기전력을 외부 회로에 연결하여 사용하게 된다.
- [0034] 태양 전지(100)의 최소 단위를 셀(Cell)이라고 하는데, 실제로 태양 전지(100)를 셀 그대로 사용하는 일은 거의 없다. 실제 사용되는데 필요한 전압이 수 V에서 수십 혹은 수백 V이상인데 비하여 셀 1개로부터 나오는 전압은 약 0.5V로 매우 작기 때문인데, 이 때문에 다수의 단위 태양광 어레이들을 필요한 단위 용량으로 직렬 또는 병렬 연결하여 사용하고 있다. 또한, 태양 전지(100)가 야외에서 사용되는 경우 여러 가지 혹독한 환경에 처하게 되므로, 필요한 단위 용량으로 연결된 다수의 셀을 혹독한 환경에서 보호하기 위하여 복수의 셀을 패키지로 구성하여 사용한다.
- [0035] 전력 컨버터(210)는 태양 전지(100)에서 발전된 DC 전력을 직류 형태의 태양광 전력으로 출력한다. 이때 태양광 모듈(200)은 최대 출력 동작점을 추적하여 최대전력점에서 동작할 수 있다. 이에 태양광 모듈(200)은 MPPT 제어기(220)를 포함할 수 있다.
- [0036] MPPT 제어기(220)는 최대전력추종 알고리즘을 포함하고 있으며, 실시간으로 변하는 태양 복사열, 주위 온도 및

태양 전지(100) 온도에 따라 최대의 발전 효율을 가질 수 있도록 제어된다.

- [0037] MPPT 제어기(220)는 태양 전지(100)에서 발전된 DC 전력을 최대전력추종(MPPT; Maximum Power Point Tracking) 알고리즘에 따른 최대 전력으로 출력한다. 태양광을 이용하여 전력을 발생하는 전력 컨버터(210)에서 중요한 알고리즘 중에 하나가 최대전력 추종 알고리즘이다. 이러한 알고리즘은 여러 가지가 있는데 가장 보편적으로 사용하는 방식은 P&O(Perturbation & observation)방식이다. 최대 전력을 나타내는 지점이 최대전압의 80% 지점이기 때문에, MPPT 제어기(220)는 이러한 최대 전력을 발생시킬 수 있는 지점을 공지된 최대전력추종(MPPT) 알고리즘을 통해 찾아내는 것이다.
- [0038] 참고로, 최대 전력 지점을 어떻게 찾아가느냐의 알고리즘의 기본은 우선 태양 전지(100)는 전력 컨버터(210)가 최대전력추종의 제어를 하지 않으면 최대 전압(VOC : Voltage Open Circuit) 지점에 있고, 이 지점을 유지하고 있으면 전류는 조금 밖에 흐르지 않는다는 것이다. 따라서 전력 컨버터(210)는 이 지점부터 시작하여 제어를 한다. 일단 처음의 시작이 최대 전압이므로 전압을 줄이는 동작을 하는데, 이때 확인 하는 것은 발전량이 얼마나 되는 것이다. 발전량이 계속 증가하는 방향이라면 전력 컨버터(210)는 계속 전압을 줄여 나간다. 여기서 중요한 것은 어떻게 하면 전압이 줄이느냐는 것인데 스위칭의 듀티비를 증가시켜서 전류를 증가 시키고 전압을 감소시킨다. 스위칭의 듀티비란 스위치를 켜다(OFF)가 켜다(ON)하는 비율을 말하는데, 듀티비의 증가란 켜는 시간을 증가시킨다는 것이다. 그렇게 되면 전압은 계속 감소하고 전류는 증가하게 된다.
- [0039] MPPT 제어기(220)는 최대전력제어모드 작동시 발생하는 전력 증감률을 기준으로 전력 컨버터(210)의 PWM 듀티비(Duty ratio)를 증감시켜 최대 전력구간을 추종한다. 듀티비란 전원이 인가되는 시간에 따른 비율로써, ON Time 과 OFF Time의 비율을 말한다. 즉, MPPT 제어기(220)는 전압 및 전류 변화량에 따라 전력 컨버터(210)의 PWM 듀티 제어값을 증감시켜 최대전력점을 추종하도록 제어한다. 이때 MPPT 제어기(220)는 일사량과 온도에 따라 최적 출력을 할 수 있도록 MPPT 제어 기능을 수행할 수 있다.
- [0040] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 전력 컨버터(210)는 생산된 직류전력을 교류전력으로 변환하여 출력할 수 있다. 즉, 전력 컨버터(210)는 태양 전지(100)에서 생성되어 공급되는 전기 에너지인 직류 전력을 교류 전력으로 전환하여 공급하는 역할을 할 수 있으며, DC/AC 컨버터를 포함할 수 있다. DC/AC 컨버터는 SCR, Transistor, IGBT, GTO(Gate to Turn Off SCR) 등 다양한 반도체 스위칭 소자를 이용하여 고주파 스위칭 방식으로 설정된 교류 전원으로 변환시켜 출력한다.
- [0041] 상술한 바와 같이 전력 컨버터(210)는 DC/DC 컨버터 또는 DC/AC 컨버터로 동작할 수 있다. 예컨대, 전력 컨버터(210)는 저전압 11.5~12.5VDC 입력에 구동되는 고전압의 1KW급 DC/DC 컨버터 또는 DC/AC 컨버터를 포함할 수 있다.
- [0042] 제1 전지(230)는 전력 컨버터(210)에서 출력되는 전력을 저장한다. 이러한 제1 전지(230)는 예컨대, 납축전지일 수 있다.
- [0043] 제1 스위치(240)는 제어장치의 제어에 따라, 전력 컨버터(210)와 제1 전지(230)를 연결하거나, 전력 컨버터(210)와 제2 스위치(250)를 연결한다.
- [0044] 제2 스위치(250)는 제어장치의 제어에 따라, 제1 전지(230)와 제2 전지(310)를 연결하거나, 제1 스위치(240)와 제2 전지(310)를 연결한다.
- [0045] 예를 들어, 부하(500)가 검출된 경우 제1 스위치(240)는 전력 컨버터(210)와 제1 전지(230)를 연결하여, 전력 컨버터(210)로부터의 전력으로 제1 전지(230)를 충전시키도록 할 수 있다. 이때 제2 스위치(250)는 제1 전지(230)와 제2 전지(310)를 연결시키지 않을 수 있다. 또한 부하(500)가 검출되지 않고, 제1 전지(230)의 전압이 제2 전지(310)의 전압을 초과하는 경우, 제2 스위치(250)는 제1 전지(230)와 제2 전지(310)를 연결하여, 제1 전지(230)의 전력으로 제2 전지(310)를 충전시키도록 할 수 있다. 이때 제1 스위치(240)는 전력 컨버터(210)와 제1 전지(230)를 연결하거나 연결하지 않을 수 있다. 또한 부하(500)가 검출되지 않고, 제1 전지(230)의 전압이 제2 전지(310)의 전압을 초과하지 않은 경우, 제1 스위치(240)는 전력 컨버터(210)와 제2 스위치(250)를 연결하고, 제2 스위치(250)는 제1 스위치(240)와 제2 전지(310)를 연결하여, 전력 컨버터(210)로부터의 전력으로 제2 전지(310)를 충전시키도록 할 수 있다.
- [0046] 상술한 바와 같이 제1 스위치(240) 및 제2 스위치(250)는 부하(500) 검출 여부 및 제1 전지(230)와 제2 전지(310)의 전압 비교 결과에 따라 그 연결이 제어될 수 있다. 이러한 제1 스위치(240) 및 제2 스위치(250)에 의한 경로의 변환은 리튬이차전지로 구성된 마이크로 ESS(300)라고 해도 사고에 대한 두려움 없이 충\*?\*방전을 동시



에 가능하게 할 수 있다.

- [0047] ESS(300)는 제2 전지(310)를 구비하고, 부하(500) 검출 여부에 따라 태양광 모듈(200)로부터 전력을 공급받아 제2 전지(310)를 충전하거나, 제2 전지(310)에 저장된 전력을 방전한다.
- [0048] ESS(300)는 제2 전지(310) 및 부하 감지부(320)를 포함한다.
- [0049] 제2 전지(310)에는 충전을 통해 직류전력이 저장된다. 이러한 제2 전지(310)는 예컨대, 리튬 이온 전지일 수 있다. 리튬 이온 전지는 2차 전지의 일종으로서 에너지 밀도가 높아 에너지 저장 효율이 높고, 유해물질이 없어 친환경적이며, 급속충전이 가능한 고효율 특성을 갖고, 발화성 및 폭발성과 같은 위험성을 사전에 해결할 수 있다. 여기서, 제2 전지(310)는 리튬 이온 전지에 한정되지 않고, 니켈-수소 전지(NiMH: nickel metal hydride battery) 등이 적용될 수도 있다.
- [0050] 부하 감지부(320)는 제2 전지(310)를 통해 출력되는 전압을 검출하고, 검출된 전압의 상태에 기초하여 부하 검출 여부를 판단할 수 있다. 즉, 부하 감지부(320)는 검출된 전압이 기 설정된 임계값 이상이면, 부하(500)가 검출된 것으로 판단할 수 있다. 여기서 임계값은 임의로 설정된 값일 수 있다.
- [0051] 제어부(400)는 부하 검출 여부, 제1 전지(230) 및 제2 전지(310)의 전압에 기초하여 제1 전지(230) 또는 제2 전지(310)의 충전을 제어한다.
- [0052] 먼저, 부하(500)가 검출된 경우, 제어부(400)의 동작에 대해 설명하기로 한다.
- [0053] 부하 감지부(320)에서 부하(500)가 검출되면, 제어부(400)는 제2 전지(310)로의 충전을 막고, 제1 전지(230)로 충전이 되도록 할 수 있다. 즉, 부하(500)가 검출되면, 제어부(400)는 제1 스위치(240)를 통해 전력 컨버터(210)와 제1 전지(230)를 연결하여, 전력 컨버터(210)로부터의 전력으로 제1 전지(230)를 충전시킬 수 있다. 이때 제2 스위치(250)는 제1 전지(230)와 제2 전지(310)를 연결시키지 않을 수 있다.
- [0054] 다음으로 부하(500)가 검출되지 않은 경우, 제어부(400)의 동작에 대해 설명하기로 한다.
- [0055] 부하 감지부(320)에서 부하(500)가 검출되지 않으면, 제어부(400)는 제1 전지(230)와 제2 전지(310)의 전압을 비교하고, 그 비교결과에 따라 제1 전지(230)의 전력 또는 태양광으로부터 생산된 전력으로 제2 전지(310)를 충전시키도록 제어할 수 있다. 이에, 제어부(400)는 제1 전지(230)의 전압을 검출하는 제1 전압 센서(미도시) 및 제2 전지(310)의 전압을 검출하는 제2 전압 센서(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0056] 부하(500)가 검출되지 않고, 제1 전지(230)의 전압이 제2 전지(310)의 전압을 초과하면, 제어부(400)는 제2 스위치(250)를 통해 제1 전지(230)와 제2 전지(310)를 연결하여, 제1 전지(230)의 전력으로 제2 전지(310)를 충전시킬 수 있다.
- [0057] 예를 들면, 부하(500)로의 전력 이동이 감지되지 않으면, 차량용 배터리(제1 전지(230))에 충전된 전압을 리튬 전지(제2 전지(310))로 이동시켜, 리튬전지(제2 전지(310))를 충전시킬 수 있다. 이러한 전력의 이동은 주로 태양광 모듈(200)에서 전력을 생산하지 못하는 야간에 이루어지도록 함으로써, 전력의 효율적 관리를 극대화시킬 수 있다.
- [0058] 또한 부하(500)가 검출되지 않고, 제1 전지(230)의 전압이 제2 전지(310)의 전압을 초과하지 않으면, 제어부(400)는 제1 스위치(240) 및 제2 스위치(250)를 통해 전력 컨버터(210)와 제2 전지(310)를 연결하여, 전력 컨버터(210)로부터의 전력으로 제2 전지(310)를 충전시킬 수 있다.
- [0059] 제어부(400)는 AC와 DC 출력단의 에너지 사용량을 감지하여, 효율적으로 출력을 제어하고, 실시간으로 확인할 수 있도록 할 수 있다.
- [0060] 이에 태양광 충전 시스템은 제어부(400)와 유선 또는 무선으로 연결되어, 태양광 충전 시스템의 동작 현황을 가시적으로 확인하고 또한 조작할 수 있는 하나 이상의 인터페이스를 포함하고 있는 디스플레이부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 여기서 디스플레이부는 사용자가 구비한 단말기를 포함할 수 있다.
- [0061] 한편, 제어부(400)는 일반적인 연산장치인 CPU, MPU 등을 사용할 수 있는 프로세서와 기억장치로 구성되며, 제1 전지(230)의 전압 검출 기능, 제2 전지(310)의 전압 검출 기능, 제1 및 제2 전지(310)의 전압 비교 기능, 제1 및 제2 전지(310)의 전압 비교결과에 따른 제1 스위치(240) 및 제2 스위치(250)의 제어 기능 등을 수행할 수 있다. 상기와 같은 기능들은, 제어부(400) 상에서 프로그램의 집합으로 구현되어 실시될 수 있거나 또는 하드웨어를 통하여 구현될 수도 있다. 사용자는 제어부(400) 내의 기능들을 구현하기 위한 수단을 선택하여 구현하면 된

다. 그리고 상기 기능들의 동작 현황 및 측정된 수치들은 디스플레이부(미도시)를 통하여 사용자에게 가시적으로 전달하게 되어, 사용자는 디스플레이 부를 통하여 본 발명의 태양광 충전 시스템의 동작 현황 등을 확인할 수 있다.

[0062] 이하에서는 설명의 편의를 위해 제1 전지(230)는 납축전지, 제2 전지(310)는 리튬전지로 칭하여 설명하기로 한다.

[0064] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 충전 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0065] 도 2를 참조하면, 부하 감지부(320)는 리튬전지를 통해 출력되는 전압을 검출하고, 검출된 전압의 상태에 기초하여 부하(500) 검출 여부를 판단한다(S210). 즉, 부하 감지부(320)는 검출된 전압이 기 설정된 임계값 이상이면, 부하(500)가 검출된 것으로 판단할 수 있다.

[0066] S210 단계의 판단결과, 부하(500)가 검출되면, 제어부(400)는 ESS(300)의 리튬전지로의 충전을 막고, 태양광 모듈(200)의 납축전지를 충전시킨다(S220). 즉, 부하(500)가 검출되면, 제어부(400)는 제1 스위치(240)를 통해 전력 컨버터(210)와 납축전지를 연결하여, 전력 컨버터(210)로부터의 전력으로 납축전지를 충전시킬 수 있다. 이때 제2 스위치(250)는 납축전지와 리튬전지를 연결시키지 않을 수 있다.

[0067] S210 단계의 판단결과, 부하(500)가 검출되지 않으면, 제어부(400)는 납축전지의 전압이 리튬전지의 전압을 초과하는지를 판단한다(S230).

[0068] S230 단계의 판단결과, 납축전지의 전압이 리튬전지의 전압을 초과하면, 제어부(400)는 납축전지의 전압으로 리튬전지를 충전시킨다(S240). 이때 제어부(400)는 제2 스위치(250)를 통해 납축전지와 리튬전지를 연결하여, 납축전지의 전력으로 리튬전지를 충전시킬 수 있다.

[0069] S230 단계의 판단결과, 납축전지의 전압이 리튬전지의 전압을 초과하지 않으면, 제어부(400)는 태양광 모듈(200)에서 생산된 전력으로 리튬전지를 충전시킨다(S250). 이때 제어부(400)는 제1 스위치(240) 및 제2 스위치(250)를 통해 전력 컨버터(210)와 리튬전지를 연결하여, 전력 컨버터(210)로부터의 전력으로 리튬전지를 충전시킬 수 있다.

[0071] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 충전 시스템 및 방법은, 부하로의 전력 이동이 감지되는 경우 리튬전지의 충전을 막고 납축전지를 충전시키며, 무부하 상태일 경우 리튬전지를 충전하되, 태양광 모듈에서 전력을 생산하지 못하는 야간에 납축전지의 전압으로 리튬전지를 충전시키므로 전력을 효율적으로 관리할 수 있다.

[0072] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

[0073] 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

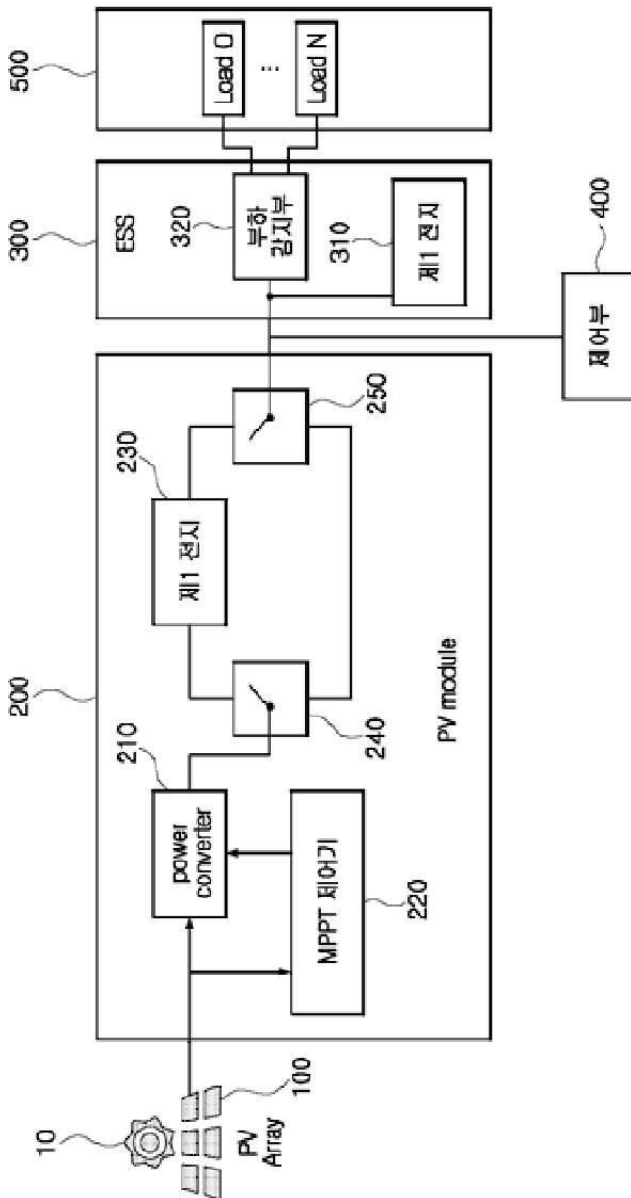
### 부호의 설명

- [0074] 100 : 태양 전지
- 200 : 태양광 모듈
- 210 : 전력 컨버터
- 220 : MPPT 제어기
- 230 : 제1 전지
- 240 : 제1 스위치
- 250 : 제2 스위치
- 300 : ESS

- 310 : 제2 전지
- 320 : 부하 감지부
- 400 : 제어부
- 500 : 부하

도면

도면1



도면2

