



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0129383
(43) 공개일자 2018년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 7/02 (2016.01) H01M 10/0525 (2010.01)
H01M 10/44 (2006.01) H01M 4/58 (2015.01)
H02J 7/00 (2006.01) H02J 7/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02J 7/027 (2013.01)
H01M 10/0525 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0065323
(22) 출원일자 2017년05월26일
심사청구일자 2017년05월26일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
조금배
광주광역시 서구 풍암중앙로 68, 101동 1206호(풍
암동, 금호타운)
최연옥
광주광역시 남구 제석로80번길 22-3, 301동 703
호(봉선동, 라인아파트)
(74) 대리인
함상혁

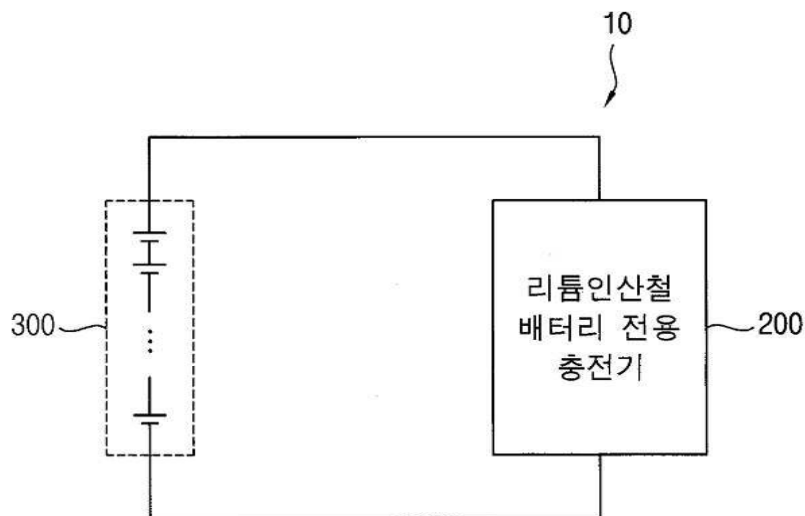
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 리튬인산철 배터리 충전 시스템

(57) 요약

리튬인산철 배터리 충전 시스템은 리튬인산철로 구성되는 양극을 포함하는 리튬인산철 배터리, 리튬인산철 배터리에 충전 전류를 공급하는 배터리 셀 및 리튬인산철 배터리의 충전량을 검출하여 충전 전류를 제어하는 리튬인산철 배터리 충전기를 포함한다. 따라서, 시간 및 공간의 제약 없이 리튬인산철 배터리의 만충전이 빠른 시간 내에 효율적으로 이루어질 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01M 10/441 (2013.01)
H01M 4/5825 (2013.01)
H02J 7/0031 (2013.01)
H02J 7/042 (2013.01)
H02J 2007/0037 (2013.01)
Y02E 60/122 (2013.01)

김재일

광주광역시 동구 무등로 374, 109동 1804호(계림동, 두산위브)

(72) 발명자

정찬권

광주광역시 서구 풍암1로 53, 103동 801호(풍암동, 현대·삼환아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20164010201020
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국에너지기술평가원
연구사업명	연구개발고급인력지원사업
연구과제명	건물 그린 리모델링을 위한 엔지니어링 및 시스템 고급트랙
기 여 율	1/2
주관기관	조선대학교 산학협력단
연구기간	2016.06.01 ~ 2018.06.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2016938854
부처명	교육부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	지역혁신창의인력양성사업
연구과제명	분산형 보호회로를 접목한 에너지저장시스템용 배터리관리 시스템 개발
기 여 율	1/2
주관기관	조선대학교 산학협력단
연구기간	2016.10.01 ~ 2017.09.30

명세서

청구범위

청구항 1

리튬인산철로 구성되는 양극을 포함하는 리튬인산철 배터리;

상기 리튬인산철 배터리에 충전 전류를 공급하는 배터리 셀; 및

상기 리튬인산철 배터리의 충전량을 검출하여 상기 충전 전류를 제어하는 리튬인산철 배터리 충전기를 포함하는 리튬인산철 배터리 충전 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 리튬인산철 배터리 충전기는

전력을 공급하는 전원부;

상기 전력의 전압값을 제어하여 상기 충전 전류를 상기 배터리 셀에 공급하는 컨버터부; 및

상기 컨버터부의 구동, 상기 전원부와 상기 컨버터부 사이의 전기적 연결 및 상기 컨버터부와 상기 배터리 셀 사이의 전기적 연결을 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 리튬인산철 배터리 충전 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 제어부는 상기 배터리 셀에 연결된 상기 리튬인산철 배터리의 충전 전압을 감지하여 상기 충전 전류를 제어하는 것을 특징으로 하는 리튬인산철 배터리 충전 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 리튬인산철 배터리 충전기는

상기 전원부와 상기 컨버터부 사이를 전기적으로 연결하는 제1 스위치; 및

상기 컨버터부와 상기 배터리 셀을 전기적으로 연결하는 제2 스위치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 리튬인산철 배터리 충전 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 리튬인산철 배터리의 충전 전압이 기 설정된 기준 전압을 초과하는 경우, 상기 제어부는 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 턴 오프시키는 것을 특징으로 하는 리튬인산철 배터리 충전 시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 리튬인산철 배터리의 충전 전압이 기 설정된 기준 전압 이하인 경우, 상기 제어부는 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 턴 온시키는 것을 특징으로 하는 리튬인산철 배터리 충전 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 배터리 셀은 서로 직렬로 연결되는 복수의 서브 배터리 셀들을 포함하는 것을 특징으로 하는 리튬인산철 배터리 충전 시스템.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 배터리 충전 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 리튬인산철 배터리 충전 시스템에 관한 것이다. 한편, 본 발명은 '한국에너지기술평가원'의 '연구개발고급인력지원사업(건물 그린 리모델링을 위한 엔지니어링 및 시스템 고압트랙)' 및 '한국연구재단'의 '지역혁신창의인력양성사업(분산형 보호회로를 접목한 에너지

[0001]

저장시스템용 배터리관리 시스템 개발)' 지원 하에 (주)정우엔지니어링의 애로 기술을 해결하면서 도출된 배터리 충전 시스템에 관한 발명이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로, 이차 전지의 종류로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 리튬 이온 전지, 리튬 이온 폴리머 전지 등이 있다. 이러한 이차 전지는 리튬 계열 전지와 니켈 수소 계열의 전지로 분류된다.
- [0003] 납 축전지는 2차 전지의 일종으로, 전해액으로는 묽은 황산을 사용한다. 양극은 이산화납(PbO₂), 음극은 납(Pb)이지만 방전하면 모두 황산납(PbSO₄)으로 되고, 그와 동시에 전해액의 농도가 감소한다. 납 축전지의 수명은 방전을 반복하는 동안에 용량이 감소하여 처음의 90%로 되기까지의 횟수로 나타내고, 보통 500~1,000회이다.
- [0004] 리튬 계열의 리튬 이차전지(즉, 리튬이온 배터리)는 다른 2차 전지들과 마찬가지로 2개의 전극(양극 및 음극)과 전해질로 이루어져 있다. 일반적으로, 리튬이온 배터리의 양극은 코발트산리튬으로, 음극은 흑연과 같은 탄소로 이루어진다. 상기 리튬 이온 전지의 내부는 전해질로 채워져 있으며 분리막으로 전자가 따로 분리된다. 내부에서는 양전기를 띤 리튬 이온이 양극과 음극(예를 들어, 탄소 소재와 코발트산리튬) 사이를 오고 가며, 전자는 음전기를 띤 리튬 이온이 이동하는 방향을 따라가면서, 전류가 흐르게 된다.
- [0005] 최근, 폭발 위험이 거의 없는 우수한 안전성 및 내구성, 고율 충/방전 특성, 고 에너지밀도를 갖고, 축전지 내에 납, 카드뮴, 수은, 크롬 등과 같은 유해 물질이 없으며 전해질에도 고농도의 황산이나 수산화칼륨이 포함되어 있지 않은 친환경 축전지인 리튬인산철 배터리 및 이의 충전 방법에 대한 연구 개발이 활발히 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명의 일 목적은 효율적인 리튬인산철 배터리 충전을 위한 리튬인산철 배터리 충전 시스템을 제공하는 것이다.
- [0007] 다만, 본 발명의 목적은 상술한 목적들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예들에 따른 리튬인산철 배터리 충전 시스템은 리튬인산철 배터리, 상기 리튬인산철 배터리에 충전 전류를 공급하는 배터리 셀 및 상기 리튬인산철 배터리의 충전량을 검출하여 상기 충전 전류를 제어하는 리튬인산철 배터리 충전기를 포함할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 의하면, 상기 리튬인산철 배터리 충전기는 전력을 공급하는 전원부, 상기 전력의 전압값을 제어하여 상기 충전 전류를 상기 배터리 셀에 공급하는 컨버터부 및 상기 컨버터부의 구동, 상기 전원부와 상기 컨버터부 사이의 전기적 연결 및 상기 컨버터부와 상기 배터리 셀 사이의 전기적 연결을 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 의하면, 상기 제어부는 상기 배터리 셀에 연결된 상기 리튬인산철 배터리의 충전 전압을 감지하여 상기 충전 전류를 제어할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 의하면, 상기 리튬인산철 배터리 충전기는 상기 전원부와 상기 컨버터부 사이를 전기적으로 연결하는 제1 스위치 및 상기 컨버터부와 상기 배터리 셀을 전기적으로 연결하는 제2 스위치를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 의하면, 상기 리튬인산철 배터리의 충전 전압이 기 설정된 기준 전압을 초과하는 경우, 상기 제어부는 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 턴 오프시킬 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 의하면, 상기 리튬인산철 배터리의 충전 전압이 기 설정된 기준 전압 이하인 경우, 상기 제어부는 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 턴 온시킬 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 의하면, 상기 배터리 셀은 서로 직렬로 연결되는 복수의 서브 배터리 셀들을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 실시예들에 따른 리튬인산철 배터리 충전 시스템은 안전성, 구성, 고율 충/방전 특성에서 유리함을 갖고 친환경적인 리튬인산철 배터리를 기존의 다른 충전 기기 내지 배터리 충전 시스템보다 빠르게 충전할 수 있으며, 날씨, 시간 및 공간 등의 제약으로부터 자유로운 장점을 가질 수 있다. 따라서, 리튬인산철 배터리 (100)의 만충전이 빠른 시간 내에 효율적으로 이루어질 수 있다.

[0016] 다만, 본 발명의 효과는 상술한 효과에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 리튬인산철 배터리 충전 시스템을 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1의 리튬인산철 배터리 충전 시스템에 포함되는 리튬인산철 배터리가 충전되는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 3은 도 1의 리튬인산철 배터리 충전 시스템에 포함되는 리튬인산철 배터리 전용 충전기의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 4는 도 1의 리튬인산철 배터리 충전 시스템에 포함되는 리튬인산철 배터리의 특성을 분석한 일 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.

[0019] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0020] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0021] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0022] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0024] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 리튬인산철 배터리 충전 시스템을 나타내는 도면이고, 도 2는 도 1의 리튬인

산철 배터리 충전 시스템에 포함되는 리튬인산철 배터리가 충전되는 일 예를 나타내는 도면이다.

- [0026] 도 1 및 도 2를 참조하면, 리튬인산철 배터리 충전 시스템(10)은 리튬인산철 배터리(100), 배터리 셀(200) 및 리튬인산철 배터리 전용 충전기(300)를 포함할 수 있다. 리튬인산철 배터리(100)는 배터리 셀(200) 내에 거치되어 연결될 수 있다.
- [0027] 리튬인산철 배터리 충전 시스템(10)은 리튬인산철 배터리(100) 전용으로 개발된 충전 시스템이다. 특히, 리튬인산철 배터리(100)는 우수한 안전성과 내구성, 고율 충/방전 특성 및 고 에너지밀도를 갖는 리튬인산철(LFP) 배터리(100)일 수 있다.
- [0028] 배터리 성능은 그 수명의 지속시간 정도에 좌우될 수 있다. 예를 들어, 배터리의 사용 수명은 배터리가 전체 에너지 용량의 약 80%까지 저하되는 데에 걸리는 예상 시간으로 정의될 수 있다. 예를 들어, 실험적으로 납 축전지(예를 들어, VRLA(valve-regulated lead-acid) 배터리의 사용 수명 범위는 약 3년 내지 약 6년인데 비해, 리튬인산철 배터리(100)의 사용 수명은 약 10년 이상에 이를 수 있다. 최근 개발되는 리튬인산철 배터리의 실제 사용 수명에 대한 데이터가 제공되려면 아직 몇 년 더 있어야겠지만, 일부 리튬 이온 배터리는 사용 데이터 부족에 대한 대비책으로서 10여 년에 달하는 보증 기간을 제공하고 있으며, 차량, 건물 등 다양한 분야에 적용될 수 있다.
- [0029] 리튬인산철 배터리(100)는 철과 인으로 구성되는 올리빈 구조를 갖는다. 상기 올리빈 구조의 구조적인 안정성 때문에 리튬인산철 배터리(100)는 리튬 코발트 옥사이드(LCO)와 같은 층상구조 양극 재료보다 안정성이 더욱 높고 방전 전압은 약 3.5V로 기존의 리튬코발트 옥사이드와 큰 차이가 없으며, 방전용량 또한 150mAh/g 정도로 사용될 수 있다. 즉, 리튬인산철 배터리(100)에는 에너지 밀도 면에서 커다란 손실이 없으면서도 고가의 코발트가 제거되며, 이를 대체하여 저가의 구하기 용이한 철을 사용함으로써 제조 원가 절감 효과 또한 존재하므로 기존의 양극 재료보다 우수한 배터리이다. 또한, 리튬인산철(LFP) 배터리는 기존의 Li-Co, Li-Mn계 배터리가 가지고 있는 치명적 결함인 발화성 및 폭발성의 문제점을 해결하기 위해 양극에 리튬-인산철(LiFePO₄)을 채용한 전지이다. 또한, 리튬인산철 배터리(100)는 유해 중금속(Pb, Cd, Hg 등)을 함유하지 않는 친환경 제품이다.
- [0030] 또한, 리튬인산철 배터리(100)는 에너지 밀도가 높기 때문에 점유 공간이나 부피가 납 축전지에 비해 훨씬 작다. 이러한 공간 절약은 코로케이션(colocation) 데이터 센터나 부동산 비용이 높은 데이터 센터에 있어서 특히 매력적일 수 있다. 또한, 무게도 납 축전지보다 가벼워 운송 비용 측면에서도 유리한 점이 있다.
- [0031] 리튬인산철 배터리(100)는 음극(101), 양극(102) 및 전해액을 포함할 수 있다. 음극(101) 및 양극(102) 사이의 단락을 방지하기 위해 세퍼레이터(separator)가 형성되고, 이 공간은 상기 전해액으로 충전되어 있다.
- [0032] 음극(101)은 흑연과 같은 탄소 계열의 물질을 포함할 수 있다. 양극(102)은 활물질 재료로 폭발 위험이 없는 인산철 리튬(LiFePO₄)이 포함될 수 있다.
- [0033] 일 실시예에서, 리튬인산철 배터리(100)는 라미네이트형, 원통형, 육면체형 등을 가질 수 있다.
- [0034] 도 2에 도시된 바와 같이, 리튬인산철 배터리(100)의 충전은 리튬 인산철 배터리(100)의 음극(101)과 양극(102)을 계통 전원 등의 전원에 접속함으로써 행한다. 예를 들어, 리튬인산철 배터리(100)는 충전기(200)에 연결된 배터리 셀(300)의 양극과 음극에 연결되어 충전될 수 있다. 예를 들면, 캐리어 이온(리튬 이온)은 양극(102)으로부터 음극(101)을 향해 이동하고, 음극(101)에 삽입될 수 있다. 이 충전 시에, 음극(101)의 표면에서 전해액의 분해가 발생하여, 분해물의 형성에 따라 용량이 형성될 수 있다.
- [0035] 리튬인산철 배터리 충전기(200)는 리튬인산철 배터리(100)의 충전 정도를 파악하여 충전 전류의 크기 내지 공급 여부를 제어할 수 있다. 일 실시예에서, 리튬인산철 배터리 충전기(200)는 전력을 공급하는 전원부, 상기 전력의 전압값을 제어하여 상기 충전 전류를 배터리 셀에 공급(300)하는 컨버터부 및 상기 컨버터부의 구동, 상기 전원부와 상기 컨버터부 사이의 전기적 연결 및 상기 컨버터부와 상기 배터리 셀 사이의 전기적 연결을 제어하는 제어부를 포함할 수 있다. 리튬인산철 배터리 충전기(200)의 구성 및 동작에 대해서는 도 3을 참조하여 상술하기로 한다.
- [0036] 배터리 셀(300)은 상기 충전 전류를 리튬인산철 배터리(100)에 공급할 수 있다. 즉, 리튬인산철 배터리(100)는 배터리 셀(300)에 장착 또는 연결되어 충방전될 수 있다. 일 실시예에서, 배터리 셀(300)은 서로 직렬로 연결되는 복수의 서브 배터리 셀들을 포함할 수 있다. 상기 충전 전류가 상기 서브 배터리 셀들에 충전되어 다수의 리튬인산철 배터리들을 충전할 수도 있다.

- [0037] 한편, 일 실시예에서, 리튬인산철 배터리 충전기(200)는 상기 각각의 서브 배터리 셀들의 셀 충전 전압 등을 감지하고, 감지된 충전 전압에 기초하여 충전 전류를 제어할 수도 있다.
- [0038] 이와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 리튬인산철 배터리 충전 시스템(10)은 친환경적이고 고효율의 리튬인산철 배터리(100)를 시간 및 장소 제약 없이 효율적으로 빠르게 충전할 수 있다.
- [0039] 예를 들어, 250W 용량의 태양광 모듈을 이용하여 240A 리튬인산철 배터리(100)를 충전하는 경우, 전력 손실을 배제고 이론적으로 약 12시간 정도의 충전 시간이 필요하다. 또한, 태양광 모듈에 포함되는 태양 전지는 해가 떠있는 낮 시간에만 발전이 가능하기 때문에 실질적으로 2일 이상의 충전 시간이 소요될 수 있으며 충전에 있어서 다소 비효율적이다.
- [0040] 또한, 납 축전지(납배터리)용 충전기, 일반 배터리 충전기 또는 다목적 충전기 등을 이용하여 인산철 배터리(100)를 충전하는 것보다 리튬인산철 배터리 전용 충전기를 이용한 충전이 만충전 시간 및 충전 효율이 측면에서 훨씬 유리하다.
- [0041] 즉, 본 발명의 리튬인산철 배터리 충전 시스템(10)을 이용하여 리튬인산철 배터리(100)를 충전하는 경우, 만충전 시간을 상기 태양광 모듈을 이용할 때보다 약 1/6 정도 감축시킬 수 있으며, 날씨, 시간 및 공간 등의 제약으로부터 자유롭다. 따라서, 리튬인산철 배터리(100)의 만충전이 빠른 시간 내에 효율적으로 이루어질 수 있다.
- [0042] 도 3은 도 1의 리튬인산철 배터리 충전 시스템에 포함되는 리튬인산철 배터리 전용 충전기의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0043] 도 3을 참조하면, 리튬인산철 배터리(100)를 충방전하는 리튬인산철 배터리 충전기(200)는 전원부(220), 컨버터부(240) 및 제어부(260)를 포함할 수 있다. 또한, 리튬인산철 배터리 충전기(200)는 전원부(220)와 컨버터부(240)를 전기적으로 연결하는 제1 스위치(SW1) 및 컨버터부(240)와 배터리 셀(300)을 전기적으로 연결하는 제2 스위치(SW2)를 포함할 수 있다. 리튬인산철 배터리 충전기(200)는 배터리 셀(300)에 충전 전류를 공급하여 리튬인산철 배터리를 충전할 수 있다.
- [0044] 전원부(220)는, 예를 들면 계통 전원을 이용한 전원 회로 등이 적용될 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로서 전원부(220)의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면 급전 장치 등을 이용하여 비접촉으로 전력을 공급할 수 있는 장치를 이용해도 좋다.
- [0045] 컨버터부(240)는 전원부(220), 제어부(260) 및 배터리 셀(300)에 연결될 수 있다. 컨버터부(240)는 예를 들면 전원부(220)로부터 공급되는 전압을 변환함으로써 배터리 셀(300)의 충방전 동안의 충전 전류값을 제어할 수 있다.
- [0046] 일 실시예에서, 컨버터부(240)는 승강압형 컨버터로 구현될 수 있다. 상기 승강압형 컨버터는, 예를 들면, 스위칭 레귤레이터 및 제어 회로를 포함할 수 있다. 상기 스위칭 레귤레이터는 인덕터 및 적어도 하나의 스위치로 구성될 수 있다. 승강압형 컨버터는 상기 제어 회로에 의해 상기 적어도 하나의 스위치를 제어함으로써, 입력 전압을 승압 또는 강압할 수 있고, 승압 또는 강압된 전압의 값을 제어할 수 있다. 이와 동시에, 승강압형 컨버터는 상기 인덕터에 흐르는 전류의 방향을 전환하여 입력과 출력을 전환할 수 있으므로, 배터리 셀(300)의 충방전을 전환할 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로서, 상기 제어 회로 대신 제어부(260)가 상기 스위칭 레귤레이터의 스위치를 제어할 수도 있다.
- [0047] 일 실시예에서, 상기 승강압형 컨버터는 SEPIC(Single Ended Primary Inductor Converter)형 컨버터 또는 Zeta형 컨버터 등으로 구현될 수 있다.
- [0048] 제어부(260)는 배터리 셀(300), 전원부(220) 및 컨버터부(240)에 연결될 수 있다. 일 실시예에서, 제어부(260)는 배터리 셀(300) 및/또는 전원부(220)의 전압 또는 전류를 제공받아 이를 감지할 수 있다.
- [0049] 일 실시예에서, 제어부(260)는 컨버터부(240) 상태를 지시하는 명령 신호를 생성하여 출력함으로써, 컨버터부(240)의 출력 전압의 값을 제어할 수 있다. 이와 함께, 제어부(260)는 컨버터부(240)의 상기 인덕터에 흐르는 전류의 방향을 제어하여 배터리 셀(300)의 충방전 여부를 제어할 수도 있다.
- [0050] 또한, 제어부(260)는 충방전에 따라 제1 및 제2 스위치들(SW1, SW2)의 온-오프를 제어할 수 있다.
- [0051] 일 실시예에서, 리튬인산철 배터리의 충전 전압이 기 설정된 기준 전압을 초과하는 경우, 제어부(260)는 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)를 턴 오프시킬 수 있다. 여기서, 상기 기준 전압은 예를 들어 리튬인산철 배터리의 만충전 전압으로 설정된 값일 수 있다. 즉, 상기 충전 전압이 상기 기준 전압을 초과하여 감지되는 경우, 상

기 리튬인산철 배터리가 만충전된 것으로 판단하여 제1 및 제2 스위치들(SW1, SW2)을 턴 오프시킬 수 있다.

- [0052] 일 실시예에서, 리튬인산철 배터리의 충전 전압이 상기 기준 전압 이하인 경우, 제어부(260)는 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)를 턴 온시킬 수 있다. 즉, 상기 충전 전압이 상기 기준 전압 이하인 경우, 상기 리튬인산철 배터리의 충전을 유지하기 위해 제1 및 제2 스위치들(SW1, SW2)은 턴 온 상태를 유지할 수 있다.
- [0053] 일 실시예에서, 제어부(260)는 배터리 셀(300)에서의 충전 전압을 감지하여 충전 전류(예를 들어, 컨버터부(240)의 출력 전압)를 제어할 수 있다.
- [0054] 일 실시예에서, 제어부(260)는 마이크로 컴퓨터, 마이크로 프로세서(micro processor unit; MPU), 마이크로 컨트롤 유닛(micro control unit; MCU), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(filed programmable gate array; FPGA), 중앙 연산 장치(central processing unit; CPU), 또는 배터리 매니지먼트 유닛(battery management unit; BMU) 등으로 구현될 수 있다.
- [0055] 제1 스위치(SW1)는 전원부(220)와 컨버터부(240) 사이에 연결되어 전원부(220)와 컨버터부(240) 사이의 도통을 제어하고, 제2 스위치(SW2)는 컨버터부(240)와 배터리 셀(300) 사이에 연결되어 컨버터부(240)와 배터리 셀(300) 사이의 도통을 제어할 수 있다.
- [0056] 일 실시예에서, 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)는 트랜지스터 또는 다이오드를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)는 금속산화물반도체(metal oxide semiconductor; MOS) 박막 트랜지스터로 구현될 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로서, 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0057] 충전 기간 동안 1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)는 턴 온 상태를 가지고 온 상태를 가지고, 전원부(220)와 컨버터부(240) 및 배터리 셀(300)의 양극이 전기적으로 연결될 수 있다. 이에 따라, 전원부(220)로부터 컨버터부(240)를 통하여 배터리 셀(300)에 충전 전류가 흐르고 배터리 셀(300)(즉, 리튬인산철 배터리)이 충전될 수 있다.
- [0058] 방전 기간에서는, 1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)가 턴 오프 상태를 가지고, 리튬인산철 배터리가 방전될 수 있다.
- [0059] 도 4는 도 1의 리튬인산철 배터리 충전 시스템에 포함되는 리튬인산철 배터리의 특성을 분석한 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0060] 도 4에 도시된 바와 같이, 리튬계열 배터리들인 리튬코발트산화물(LCO) 배터리, 니켈코발트망간(NCM) 배터리, 니켈코발트알루미늄(NCA) 배터리 및 리튬인산철(LFP) 배터리의 충방전 특징을 알 수 있다.
- [0061] 리튬코발트산화물(LCO) 배터리, 니켈코발트망간(NCM) 배터리 및 니켈코발트알루미늄(NCA) 배터리는 에너지 밀도가 높고 대용량 배터리 제조에도 용이한 장점은 있으나, 제조 원가가 다소 높고 안전성 측면에서 리튬인산철(LFP) 배터리보다 떨어지는 단점이 있다.
- [0062] 본 발명의 리튬 인산철 배터리는 다른 리튬계열 배터리들보다 표준 충전 전압 및 표준 방전 전압은 낮으나, 용량은 리튬코발트산화물 배터리와 유사하며, 수명 특성, 저장 특성, 안전성 등이 높은 특징을 보며, 제조 비용 또한 훨씬 저렴한 장점이 있다. 따라서, 리튬인산철 배터리는 상기 리튬코발트산화물(LCO) 배터리, 니켈코발트망간(NCM) 배터리, 니켈코발트알루미늄(NCA) 배터리보다 완화된 운송 규정 및 보관 규정이 적용될 수 있다.
- [0063] 따라서, 리튬인산철 배터리는 다양한 산업 분야에 용이하게 적용될 수 있으며, 산업용 건물, 차량 등의 운송 수단 등에 폭넓게 이용될 수 있다. 이 때, 상기 리튬인산철 배터리의 충방전은 본 발명의 리튬인산철 배터리 전용 충전기를 통해 수행함으로써 충전 시간을 단축시키고, 충전효율을 증대할 수 있다.

산업상 이용가능성

- [0064] 본 발명은 리튬인산철 배터리를 충전하는 충전 시스템, 충전 장치 및 충전 방법에 적용될 수 있다.
- [0065] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

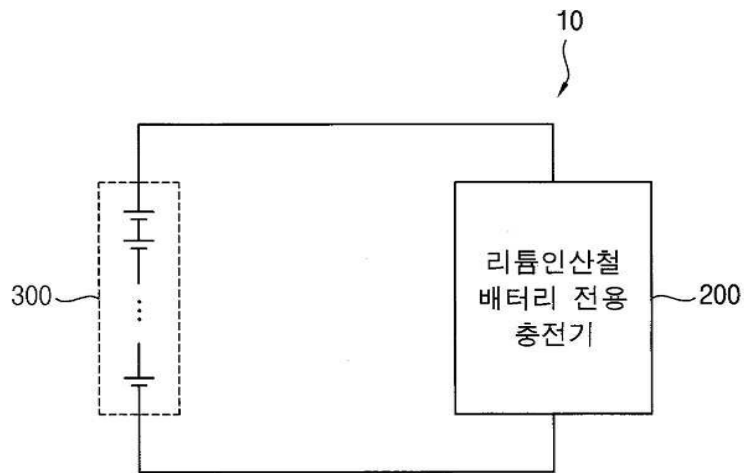
부호의 설명

[0066]

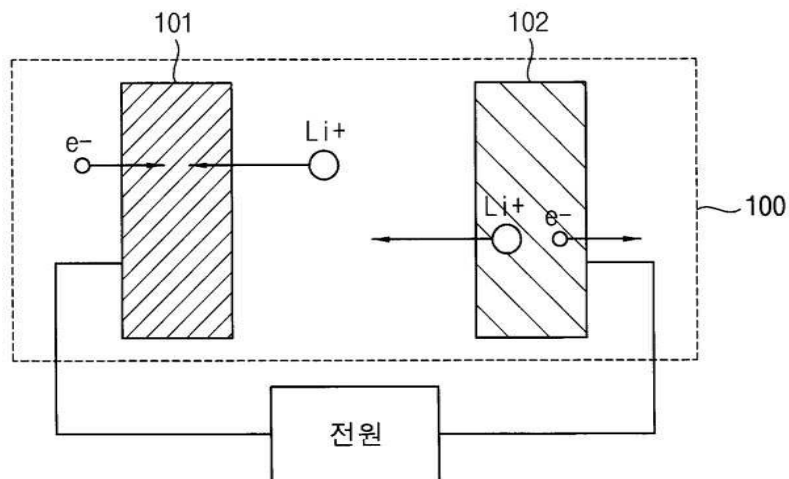
10: 휴대 단말기 100: 리튬인산철 배터리
200: 리튬인산철 배터리 충전기 220: 전원부
240: 컨버터부 260: 제어부
300: 배터리 셀

도면

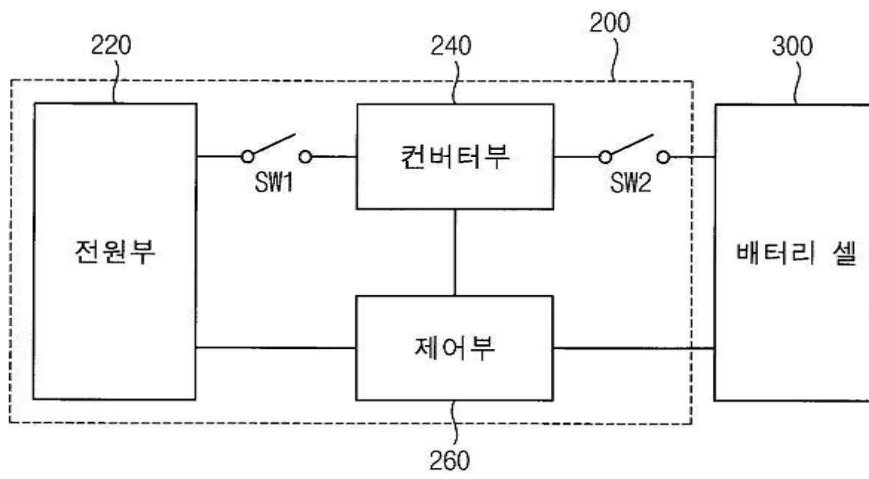
도면1



도면2



도면3



도면4

항목	LCO	NCM	NCA	LFP(인산철)
표준 충전전압	4.30V	4.20V	4.20V	3.60V
표준 방전전압	2.75V	2.75V	2.50V	2.0V
충전전압 여유도 (Ripple)	하	하	하	상 (4.40V)
수명특성	중	상	중	상
저장특성	중	상	상	상
안전성(활물질 안전성)	중	중	중	상
출력(출력반응속도)특성 Without PTC Cell적용	중	상	상	상
납축전지 전압 호환성	-	-	-	100%
에너지밀도	중	중	상	하