(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0036242
(43) 공개일자 2024년03월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 7/35 (2006.01) *G06N 3/08* (2023.01)
H01M 50/119 (2021.01) *H01M 50/124* (2021.01)
H01M 50/46 (2021.01) *H01M 50/55* (2021.01)
(52) CPC특허분류
H02J 7/35 (2013.01)
G06N 3/049 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2022-0114778
(22) 출원일자 2022년09월13일
심사청구일자 2022년09월13일

(71) 출원인
국립한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
최종인
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 207동 702호(전민동, 엑스포아파트)
고준빈
대전광역시 유성구 학하중앙로 99, 304동 703호(계산동, 오투그란데리빙포레아파트)
이민주
세종특별자치시 노을3로 14, 111동 1903호(한솔동, 첫마을1단지)
(74) 대리인
원대규

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **야간 전기 활용을 위한 에너지 저장 시스템**

(57) 요 약

야간 전기 활용을 위한 에너지 저장 시스템이 개시된다. 본 발명은 태양광을 이용하여 전력을 생산하는 발전 장치, 상기 전력을 저장하는 에너지 저장 장치 및 상기 태양광 발전 장치 및 상기 에너지 저장 장치를 제어하는 제어 장치를 포함하되, 상기 제어 장치는 상기 전력의 공급 대상이 되는 복수의 제품의 시간대별 소비 전력을 측정하고, 상기 시간대별 소비 전력에 기초하여 상기 전력을 분배할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06N 3/08 (2023.01)
H01M 50/103 (2021.01)
H01M 50/119 (2021.01)
H01M 50/1245 (2021.01)
H01M 50/46 (2021.01)
H01M 50/55 (2021.01)
H01M 2220/10 (2013.01)
Y02E 10/50 (2020.08)

명 세 서

청구범위

청구항 1

태양광을 이용하여 전력을 생산하는 발전 장치;

상기 전력을 저장하는 에너지 저장 장치; 및

상기 태양광 발전 장치 및 상기 에너지 저장 장치를 제어하는 제어 장치;를 포함하되,

상기 제어 장치는,

상기 전력의 공급 대상이 되는 복수의 제품의 시간대별 소비 전력을 측정하고, 상기 시간대별 소비 전력에 기초하여 상기 전력을 분배하는 것인,

야간 전기 활용을 위한 에너지 저장 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 에너지 저장 장치는,

양극전극 및 음극전극;

양극리드선 및 음극리드선;

상기 양극전극과 음극전극 사이에 위치하는 분리막;

상기 양극전극과 음극전극과 분리막을 수용하는 하우징;

상기 하우징 내에 수용되는 전해액; 및

상기 양극리드선과 음극리드선이 각각 연결되는 양극단자 및 음극단자를 포함하며,

상기 하우징은,

금속재질로 구성되며, 금속재질로 구성된 상기 하우징의 표면에는 절연피막이 일체 형성되는 것인,

야간 전기 활용을 위한 에너지 저장 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어 장치는,

상기 시간대별 소비 전력을 학습하기 위한 학습 모듈; 및

상기 학습 모듈의 학습 결과값에 기초하여 상기 전력을 분배하는 전력 분배 모듈;을 포함하는 것인,

야간 전기 활용을 위한 에너지 저장 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 전력 분배 모듈은,

상기 학습 모듈의 학습 결과값에 기초하여 상기 복수의 제품의 상기 시간대별 소비 전력에 대한 예상 데이터를 생성하고, 상기 예상 데이터에 기초하여 상기 전력을 분배하는 것인,

야간 전기 활용을 위한 에너지 저장 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 학습 모듈은,

미리 설정된 기간 동안 상기 시간대별 소비 전력을 CNN 알고리즘에 입력값으로 입력하여 상기 학습 결과값을 산출하는 것인,

야간 전기 활용을 위한 에너지 저장 시스템.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 학습 모듈은,

군집화 알고리즘을 통하여 상기 시간대별 소비 전력에 대한 복수의 군집화 데이터들을 생성하고.

상기 전력 분배 모듈은,

상기 군집화 데이터들 사이의 유클리드 거리값에 기초하여 예상 데이터를 생성하는 것인,

야간 전기 활용을 위한 에너지 저장 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 발전 장치는,

상기 태양광을 통하여 전원을 생산하는 태양광 발전 모듈;

상기 전원을 직류 전원 또는 교류 전원으로 변환하여 출력하는 변환부;를 포함하고,

상기 제어 장치는,

주간에 태양광 발전 모듈의 발전시 상기 컨버터를 제어하여 직류 전원으로 상기 에너지 저장 장치를 충전하고, 야간에 상기 태양광 발전 모듈의 비발전시 상기 컨버터 및 상기 인버터를 제어하여 상기 에너지 저장 장치의 전원을 변환하여 상기 복수의 제품에 교류 전원을 공급하는 것인,

야간 전기 활용을 위한 에너지 저장 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 야간 전기 활용을 위한 에너지 저장 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 에너지 저장 시스템이란 남은 전기를 전력 계통(Grid)에서 저장한 후, 필요한 시점에 이를 이용함으로써 에너지를 효율적으로 이용하는 것을 말한다. 일반적으로 야간과 같은 경부하가 발생하는 시점에 유휴 전력을 저장하여 주간의 중부하가 발생하는 시점에 이용하여, 부하 평준화(load leveling)와 주파수 제어를 통한 전력 품질의 최

적화에 기여할 수 있다. ESS(energy storage system)는 최근 활발하게 개발되고 있는 신 재생 에너지원을 고품질 전력으로 전환 후 전력 망에 연계하는데 핵심적인 역할수행이 기대되고 있다. 특히 출력 변동성이 큰 풍력 발전과 태양광 발전 시스템을 계통에 연계할 때 필요한 장치이다.

[0003] 에너지 저장의 원리는 전력 계통으로부터 전기 에너지를 받아 이온화, 운동 에너지화, 물리적 압축 및 화학적 에너지로 저장하였다가 필요한 시기에 전기 에너지로 변환하여 전력 계통에 공급하는 것이다. 중대형 에너지 저장 장치는 다양한 종류로 분류될 수 있다. 리튬 이온 전지는 대표적인 이차 전지로서 양극과 음극 사이에 분리막과 전해질이 있어 리튬 이온이 이동하면서 에너지를 저장하고 방전한다. 출력 특성과 효율이 양호하나 아직은 경제성에 문제가 있다. 나트륨 황 전지는 나트륨 이온 전도가 가능한 고체 전해질을 고온에서 가동하며, 대용량 ESS 구성에 유리하다. 레독스 흐름 전지는 전기 화학적 환원/산화 전위차를 이용하여 에너지를 저장하며, 대용량 장시간 사용에 필요한 조건을 갖추고 있다. 초고용량 커패시터는 신속한 응동성이 장점으로 수송 기계 분야의 제동 에너지 횟수 및 신재생 에너지의 단주기 출력 변동 완화에 적용되고 있다. 이외에 기계적 저장 방식인 플라이 휠과 압축 공기 저장 장치도 기계적 에너지 저장 ESS로 주목을 받고 있다.

[0004] 이처럼, 최근 에너지 저장 시스템에 대한 관심이 증가하면서 에너지를 저장하는 수단에 대한 기술들이 개발되고 있다. 그러나, 야간에 전력을 공급하는 경우 보다 효율적으로 전력을 공급하기 위한 방법 및 이를 이용한 시스템에 대한 필요성이 증가하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-2014-0029930호 (발명의 명칭: 에너지 저장 시스템)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 에너지 저장 시스템에 있어서 시간대별 소비 전력량을 파악하고, 특정 시간대(특히, 야간)의 소비 전력량을 예측하여, 그에 따른 전력 분배를 수행하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 태양광을 이용하여 전력을 생산하는 발전 장치, 상기 전력을 저장하는 에너지 저장 장치 및 상기 태양광 발전 장치 및 상기 에너지 저장 장치를 제어하는 제어 장치를 포함하되, 상기 제어 장치는 상기 전력의 공급 대상이 되는 복수의 제품의 시간대별 소비 전력을 측정하고, 상기 시간대별 소비 전력에 기초하여 상기 전력을 분배할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 에너지 저장 장치는 양극전극 및 음극전극, 양극리드선 및 음극리드선, 상기 양극전극과 음극전극 사이에 위치하는 분리막, 상기 양극전극과 음극전극과 분리막을 수용하는 하우징, 상기 하우징 내에 수용되는 전해액 및 상기 양극리드선과 음극리드선이 각각 연결되는 양극단자 및 음극단자를 포함하며, 상기 하우징은 금속재질로 구성되며, 금속재질로 구성된 상기 하우징의 표면에는 절연피막이 일체 형성될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 제어 장치는 상기 시간대별 소비 전력을 학습하기 위한 학습 모듈 및 상기 학습 모듈의 학습 결과값에 기초하여 상기 전력을 분배하는 전력 분배 모듈을 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 전력 분배 모듈은 상기 학습 모듈의 학습 결과값에 기초하여 상기 복수의 제품의 상기 시간대별 소비 전력에 대한 예상 데이터를 생성하고, 상기 예상 데이터에 기초하여 상기 전력을 분배할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 학습 모듈은 미리 설정된 기간 동안 상기 시간대별 소비 전력을 CNN 알고리즘에 입력값으로 입력하여 상기 학습 결과값을 산출할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 학습 모듈은 군집화 알고리즘을 통하여 상기 시간대별 소비 전력에 대한 복수의 군집화 데이터들을 생성하고, 상기 전력 분배 모듈은 상기 군집화 데이터들 사이의 유클리드 거리값에 기초하여 예상 데이터를 생성할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 발전 장치는 상기 태양광을 통하여 전원을 생산하는 태양광 발전 모듈, 상기 전원을 직류 전원 또는

교류 전원으로 변환하여 출력하는 변환부를 포함하고, 상기 제어 장치는 주간에 태양광 발전 모듈의 발전시 상기 컨버터를 제어하여 직류 전원으로 상기 에너지 저장 장치를 충전하고, 야간에 상기 태양광 발전 모듈의 비발전시 상기 컨버터 및 상기 인버터를 제어하여 상기 에너지 저장 장치의 전원을 변환하여 상기 복수의 제품에 교류 전원을 공급할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명은 에너지 저장 시스템에 있어서 시간대별 소비 전력량을 파악하고, 특정 시간대(특히, 야간)의 소비 전력량을 예측하여, 그에 따른 전력 분배를 수행하는 효과를 가진다.

[0015] 또한, 본 발명은 특유의 알고리즘을 이용하여 예측 데이터를 검증하는 과정을 더 포함함으로써, 보다 효과적인 전력 분배를 수행할 수 있는 효과를 가진다.

[0016] 본 발명에 따라 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 명세서가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명에 따른 야간 전기 활용을 위한 에너지 저장 시스템을 나타낸 것이다.

도 2는 본 발명에 따른 발전 장치를 나타낸 것이다.

도 3은 본 발명에 따른 에너지 저장 장치를 나타낸 것이다.

도 4는 본 발명에 따른 제어 장치를 나타낸 것이다.

도 5는 본 발명에 따른 메모리의 기능적 구성을 간략히 나타낸 것이다.

도 6은 본 발명에 따른 군집화 과정 수행 모듈을 적용한 그래프를 나타낸 것이다.

본 명세서에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 명세서에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 명세서의 기술적 특징을 설명한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0019] 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0020] 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0021] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0022] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0023] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0025] 이하, 상술한 내용들을 바탕으로 본 명세서의 바람직한 일 실시예에 따른, 야간 전기 활용을 위한 에너지 저장 시스템에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0026] 도 1은 본 발명에 따른 야간 전기 활용을 위한 에너지 저장 시스템을 나타낸 것이다.

[0027] 도 1에 따르면, 본 발명에 따른 야간 전기 활용을 위한 에너지 저장 시스템은 발전 장치(100), 에너지 저장 장치(200) 및 제어 장치(300)를 포함할 수 있다.

[0028] 본 발명에 따른 발전 장치(100)는 태양광을 이용하여 전력을 생산하는 장치로서, 태양광 발전 모듈, 변환부(컨버터, 인버터)를 포함할 수 있다. 태양광 발전 모듈은 태양광을 통하여 전원을 생산하고, 컨버터는 전원을 직류 전원으로 변환하여 출력하고, 인버터는 전원을 교류 전원으로 변환하여 출력할 수 있다.

[0029] 본 발명에 따른 에너지 저장 장치(200)는 태양광 발전 장치에서 생산된 전력을 저장하는 구성으로서, 전극, 리드선, 분리막, 하우징, 전해액, 양극단자 및 음극단자를 포함할 수 있다.

[0030] 본 발명에 따른 제어 장치(300)는 시스템의 구성들을 제어하기 위한 구성으로서, 미리 입력된 명령어 또는 사용자 입력을 기초로 시스템의 구성들을 제어할 수 있다.

[0032] 도 2는 본 발명에 따른 발전 장치를 나타낸 것이다.

[0033] 도 2에 따르면, 본 발명은 태양전지 모듈용 DC/AC 인버터와 DC/DC 컨버터의 구조를 포함할 수 있다.

[0034] DC/AC 인버터(120)는 태양전지에서 발생된 전압이 인버터를 통해 부하로 공급되며, 복수의 태양전지와 복수의 인버터 각각이 부하와 병렬로 접속된 구성일 수 있다.

[0035] DC/DC 컨버터(130)는 각각의 태양전지에서 발생된 전압이 각각의 DC/DC 컨버터를 통해 일정한 DC 전압으로 출력되며, DC/DC 컨버터(130)를 통해 일정하게 출력되는 DC 전압이 인버터(130)를 통해 부하에서 사용가능한 AC 전압으로 변환되어 출력되는 구성일 수 있다.

[0036] 도 2에 따르면, 본 발명의 발전 장치(100)는, 태양광 발전 모듈(110), 복수의 DC/DC 컨버터(120), 인버터(130), 제어 유닛(140) 등으로 구성된다.

[0037] 복수의 DC/DC 컨버터(120)는 태양전지에서 발생하는 DC 전압을 일정한 전압으로 유지시켜 출력하되, 각각의 DC/DC 컨버터가 병렬로 접속되어 있다.

[0038] 이때 DC/DC 컨버터(120)는 통상적으로 LLC 공진형 컨버터를 사용하는 것이 바람직하다. DC/DC 컨버터(120)는 풀 브릿지 또는 하프 브릿지 타입으로 구성되어, 2개의 스위칭 소자(Q1, Q2)를 교번으로 50%의 시비율을 가지고 동작시키는 구형파 발생부와, 커패시터(Cr), 누설인덕턴스(Lr), 자화인덕턴스(Lm)로 구성되어, 구형파 발생부로부터 입력되는 고조파 전류를 여과시키는 공진부와, 공진부의 출력측에 접속되어, 공진부에서 여과된 고조파 전류를 정류시켜 인버터로 출력하는 정류부를 포함할 수 있다.

[0039] 인버터(130)는 복수의 DC/DC 컨버터로부터 입력되는 DC 전압을 AC 전압으로 변환하여 부하로 공급할 수 있다. 제어 유닛(140)은 복수의 DC/DC 컨버터(120)와 인버터(130)의 동작을 제어하여 태양광 발전 모듈(110)에서 발생된 전압을 부하측에 공급할 수 있다.

[0040] 또한, 제어 유닛(140)은 고전류 출력을 위한 부하 분배 제어 기능을 더 포함하며, 부하 분배 제어에 의해 복수의 DC/DC 컨버터(120)의 출력전압의 분배를 균등하게 처리하도록 구성할 수 있다.

[0042] 도 3은 본 발명에 따른 에너지 저장 장치를 나타낸 것이다.

[0043] 도 3에 따르면, 본 발명에 따른 에너지 저장장치(100)는, 양극리드선이 연결된 양극전극과, 음극리드선이 연결된 음극전극과, 상기 양극전극과 음극전극 사이에 위치하여 본 양극전극과 음극전극을 분리하기 위한 분리막과, 상기 양극전극과 음극전극과 분리막을 수용하는 하우징(40, 50)과, 본 하우징(40, 50) 내에 수용되는 전해액과, 상기 양극리드선(6)과 음극리드선(16)이 각각 연결되는 양극단자(62) 및 음극단자(64)를 포함하며, 상기 하우징(40, 50)은 금속재질로 구성되며, 금속재질로 구성된 상기 하우징(40, 50)의 표면에는 절연피막이 일체 형성된다.

[0044] 본 발명에 따른 에너지 저장장치의 셀은 금속물질로 이루어진 하우징(50, 40)과 본 하우징(50, 40) 내에 내장되는 양극전극과 음극전극을 포함한다.

[0045] 상기 양극전극은 금속성의 집전체와 다공성 활성탄으로 구성된 활물질층을 포함하며, 그 일 측에는 상기 양극리

드선이 연결된다. 상기 집전체는 통상 금속 포일(Foil)의 형태로 구성되며, 상기 활물질층은 상기 금속 집전체의 양면에 넓게 도포 코팅된 형태로 구성된다. 상기 양극리드선이 연결되는 상기 집전체 부분에는 상기 활물질층이 제거되는 것이 바람직하다.

[0046] 상기 활물질층은 양극 및 음극의 전기에너지를 저장하는 부분이며, 상기 집전체는 활물질층으로부터 방출되거나 공급되는 전하의 이동통로 역할을 한다.

[0047] 한편, 순차적으로 적층된 상기 양극 및 음극의 전극 사이에는 본 양극전극(10)과 음극전극(20) 사이의 전자 전도를 제한하기 위한 분리막이 배치되고 상기 하우징(50, 40) 내에는 전해액이 충진된다.

[0048] 여기서, 상기 다공성의 활성물질층은 마이크로적으로 넓은 표면적을 가지며, 상기 양극전극과 음극전극에 동일하게 활물질로 작용되어 그 각 표면이 상기 전해액과 접촉하게 된다.

[0049] 상기 전극들에 전압이 가해지면 상기 전해액에 포함된 양이온 및 음이온이 각각 양극전극과 음극전극으로 이동하여 상기 다공성 활물질층의 세부 기공으로 침투하게 된다.

[0050] 상기 하우징(40, 50) 중 하부하우징(40)은 금속성 재질로 구성될 수 있으며, 바람직하게는 알루미늄 또는 그 합금으로 구성된다. 상기 하부하우징(40)의 형상은 육면체 형상으로 도시되었으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 원기둥 형상 등으로 구성될 수 있음은 물론이다.

[0051] 상기 하부하우징(40)은 상기 양극/음극 전극과 본 양극/음극 전극들을 전기적으로 분리하기 위한 상기 분리막과 상기 리드선들을 수용하기 위한 구성요소이다.

[0052] 상기 상부하우징(50)은 상기 하부하우징(40)의 상부에서 본 하부하우징(40)과 결합되며, 상기 상부하우징(50) 역시 금속성 재질로 구성될 수 있으며, 바람직하게는 알루미늄 또는 그 합금으로 구성된다.

[0053] 상기 상부하우징(50)에는 상기 양극리드선과 음극리드선이 각각 연결되는 양극단자(62) 및 음극단자(64)가 결합 설치된다. 여기서, 상기 양극단자(62) 및 음극단자(64)의 외면에는 나사산이 가공될 수 있으며, 상기 나사산이 가공된 양극/음극 단자(62, 64)가 상기 상부하우징(50)의 하부로부터 삽입되어 너트(63, 65)에 의해 상기 상부하우징(50)에 고정될 수 있다. 상기 상부하우징(50)의 일측에는 상기 에너지 저장장치 내의 증가된 압력을 배출하기 위한 압력 배출부(66)가 추가적으로 설치될 수 있다.

[0054] 종래 통상적인 에너지 저장장치의 경우, 상기 상부하우징(50)과 하부하우징(40)의 외면에는 전기절연성의 확보를 위해 열수축 튜브가 감싸진 구성을 가진다. 그런데, 본 발명에 따른 에너지 저장장치의 경우, 상기 하우징(40, 50)은 금속재질로 구성되며, 그 표면에는 절연피막이 일체 형성된다. 여기서, 상기 절연피막을 형성하기 위한 방법으로서는, 대표적으로 에노다이징법(Anodizing:양극산화법)이 이용될 수 있다.

[0055] 에노다이징이란 금속을 양극에 거치시키고 산용액에서 전해시킴으로써, 양극에서 발생되는 산소에 의해 상기 금속의 표면에 산화피막을 형성하는 방법이다.

[0056] 상기와 같은, 에노다이징의 대표적 대상 소재는 알루미늄 또는 그 합금이며, 이외에도 마그네슘, 티타늄, 아연 등의 금속 소재 상에도 에노다이징 처리를 하고 있다. 상기와 같은 에노다이징법으로는 황산법 에노다이징, 크롬산법 에노다이징, 올살산법 에노다이징 등이 있으며, 상기 에노다이징 법에 의해 형성되는 산화피막은 내마모성이 우수할 뿐만 아니라, 뛰어난 전기절연성을 가진다.

[0057] 한편, 본 발명에 따른 에너지 저장장치에서 상기 상부하우징(50)과 하부하우징(40)이 결합되는 결합부(70)에 대해서는 상기 절연피막이 제거된다. 왜냐하면, 상기 상부하우징(50)과 하부하우징(40)은 상호간 결합시 통상적으로 전기용접(Arc 용접)법에 의해 결합되는데, 상기 결합부(70)에 절연피막이 형성될 경우 상기와 같은 전기용접법에 의한 결합이 용이하지 않기 때문이다.

[0058] 한편, 상기 상부하우징(50)에는 상기 에너지 저장장치 내부의 압력을 배출하기 위한 압력배출부(66)가 추가적으로 설치된다. 상기 에너지 저장장치의 내부에 수용된 전해액이 열에 의해 기화될 경우 상기 상/하부 하우징(50, 40) 내의 압력은 상승될 수 있는데, 이와 같은 압력 상승이 과도할 경우 상기 압력배출부(66)를 통해 배출되어 하우징(50, 40) 내의 압력은 감소된다.

[0060] 도 4는 본 발명에 따른 제어 장치를 나타낸 것이다.

[0061] 도 4에 따르면, 본 발명에 따른 제어 장치는 프로세서(310), 메모리(320) 및 통신 모듈(330)을 포함할 수 있다.

[0062] 프로세서(310)는 메모리(320)에 저장된 명령어를 실행하여 다른 구성들을 제어할 수 있다. 프로세서(310)는 메모리(320)에 저장된 명령어를 수행할 수 있다.

[0063] 프로세서(310)는, 연산을 수행하고 다른 장치를 제어할 수 있는 구성이다. 주로, 중앙 연산 장치(CPU), 어플리케이션 프로세서(AP), 그래픽스 처리 장치(GPU) 등을 의미할 수 있다. 또한, CPU, AP 또는 GPU는 그 내부에 하나 또는 그 이상의 코어들을 포함할 수 있으며, CPU, AP 또는 GPU는 작동 전압과 클락 신호를 이용하여 작동할 수 있다. 다만, CPU 또는 AP는 직렬 처리에 최적화된 몇 개의 코어로 구성된 반면, GPU는 병렬 처리용으로 설계된 수 천 개의 보다 소형이고 효율적인 코어로 구성될 수 있다.

[0064] 프로세서(310)는 위에서 살펴본 구성요소들을 통해 입력 또는 출력되는 신호, 데이터, 정보 등을 처리하거나 메모리(320)에 저장된 응용 프로그램을 구동함으로써, 사용자에게 적절한 정보 또는 기능을 제공 또는 처리할 수 있다.

[0065] 메모리(320)는 제어 장치의 다양한 기능을 지원하는 데이터를 저장한다. 메모리(320)는 제어 장치에서 구동되는 다수의 응용 프로그램(application program 또는 애플리케이션(application)), 제어 장치의 동작을 위한 데이터들, 명령어들을 저장할 수 있다. 이러한 응용 프로그램 중 적어도 일부는, 무선 통신을 통해 외부 서버로부터 다운로드 될 수 있다. 또한 응용 프로그램은, 메모리(320)에 저장되고, 제어 장치에 설치되어, 프로세서(310)에 의하여 상기 제어 장치의 동작(또는 기능)을 수행하도록 구동될 수 있다.

[0066] 메모리(320)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), SSD 타입(Solid State Disk type), SDD 타입(Silicon Disk Drive type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(random access memory; RAM), SRAM(static random access memory), 롬(read-only memory; ROM), EEPROM(electrically erasable programmable read-only memory), PROM(programmable read-only memory), 자기 메모리, 자기 디스크 및 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(320)는 인터넷(internet)상에서 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage)를 포함할 수도 있다.

[0067] 통신 모듈(330)은 안테나를 통해 기지국 또는 통신 기능을 포함하는 카메라와 정보의 송수신을 실행한다. 통신 모듈(330)은 변조부, 복조부, 신호 처리부 등을 포함할 수 있다. 또한, 통신 모듈(330)은 유선 통신 기능을 수행할 수 있다.

[0068] 무선 통신은, 통신사들이 기존에 설치해둔 통신 시설과 그 통신 시설의 주파수를 사용하는 무선 통신망을 사용한 통신을 말할 수 있다. 이때, 통신 모듈(330)은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 통신 시스템에 사용될 수 있으며, 뿐만 아니라, 통신 모듈(330)은 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution) 등에도 사용될 수 있다. 또한, 최근 상용화 중인 5G 통신뿐만 아니라, 추후 상용화가 예정되어 있는 6G 등도 사용될 수 있다. 다만, 본 명세서는 이와 같은 무선 통신 방식에 구애됨이 없이 기설치된 통신망을 활용할 수 있다.

[0069] 또한, 근거리 통신(short range communication) 기술로 블루투스(Bluetooth), BLE(Bluetooth Low Energy), 비콘(Beacon), RFID(Radio Frequency Identification), NFC(Near Field Communication), 적외선 통신(Infrared Data Association; IrDA), UWB(Ultra Wideband), ZigBee 등이 이용될 수 있다.

[0071] 도 5는 본 발명에 따른 메모리의 기능적 구성을 간략히 나타낸 것이다.

[0072] 도 5에 따르면, 본 발명에 따른 메모리(320)는 학습 모듈(321) 및 전력 분배 모듈(322)을 포함할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 메모리(320)는 검증 모듈(323)을 더 포함할 수 있다.

[0073] 본 발명에 따른 학습 모듈(321)은 시간대별 소비 전력 데이터를 학습하기 위한 구성이고, 전력 분배 모듈(322)은 학습 모듈(321)의 학습 결과값에 기초하여 전력을 적절히 분배하기 위한 구성일 수 있다.

[0074] 본 발명에 따른 학습 모듈(321)은 CNN 알고리즘을 이용하여 학습할 수 있다. CNN 알고리즘은 복수의 레이어를 사용하는 학습 알고리즘일 수 있다. 또한, CNN 알고리즘은 데이터 분류 정확도를 최대화하는 필터를 자동으로 학습할 수 있으며, 합성곱 계층과 폴링 계층이라고 하는 새로운 층을 풀리 커넥티드 계층 이전에 추가함으로써 원본 데이터에 필터링 기법을 적용한 뒤에 필터링된 이미지에 대해 분류 연산을 수행할 수 있다. CNN 알고리즘

은 합성곱 계층 (convolutional layer)과 폴링 계층 (pooling layer)이라고 하는 새로운 층을 fully-connected 계층 이전에 추가함으로써 원본 데이터에 필터링 기법을 적용한 뒤에 필터링된 데이터에 대해 분류 연산이 수행되도록 구성될 수 있다.

[0075] 전력 분배 모듈(322)은 학습 모듈의 학습 결과값에 기초하여 복수의 제품의 시간대별 소비 전력에 대한 예상 데이터를 생성하고, 예상 데이터에 기초하여 상기 전력을 분배할 수 있다.

[0076] 일 예로, 가정집의 전력 소비 패턴을 학습하는 경우, 학습 모듈은 가정집의 시간대별 전력 소비 패턴의 학습 결과값을 기초로 일정 시점의 전력 소비 패턴에 대한 예측값 또는 예측 범위를 생성할 수 있다. 따라서, 전력 분배 모듈은 일정 수치 이상의 전력 소비 패턴이 발생할 확률이 낮은 시간대의 전력은 에너지 저장 장치에 저장해 두도록 전력을 분배할 수 있다.

[0077] 특히, 전력 분배 모듈(322)은 지역별로 시간대를 분류할 수 있다. 일 예로, 한국의 경우 전력을 소보하는 시간대를 제1 시간대(오전 6시 ~ 오전 11시), 제2 시간대(오전 11시 ~ 오후 3시), 제3 시간대(오후 3시 ~ 오후 7시), 제4 시간대(오후 7시 ~ 오후 11시) 및 제5 시간대(오후 11시 ~ 오전 6시)로 분류할 수 있다.

[0078] 제1 시간대는 출근 시간을 중심으로 분류된 시간대로서, 출퇴근 문화에 따라 변경될 수 있다. 제2 시간대는 가장 더운 시간을 중심으로 분류된 시간대로서, 선풍기 및 에어컨이 많이 사용되는 시간대일 수 있다. 제3 시간대는 사람들이 근무하고 퇴근하기 전까지의 시간대로서 퇴근 시간을 포함하도록 분류될 수 있다. 제4 시간대는 일반적으로 사람들이 잠에 들기까지의 시간대로서, 각 지역별 수면 문화에 따라 달라질 수 있다. 제5 시간대는 일반적으로 사람들이 취침 중인 시간대로서, 이 역시 각 지역별 수면 문화에 따라 달라질 수 있다.

[0079] 이때, 학습 모듈(321)은 분류된 시간대별 소비 전력량의 특징을 세분화하여 학습할 수 있다. 특히, 제2 시간대 및 제3 시간대는 한국에서 계절의 영향을 가장 많이 받는 시간대로서, 계절성이 함께 학습될 수 있다. 학습 모듈(321)이 학습하는 데이터는 빅 데이터로서, 일정 범위의 지역 안에서의 각 가구들의 소비 패턴에 대한 데이터일 수 있다. 즉, 기후의 차이가 큰 지역들의 전력 소비 패턴을 학습하는 것은 무의미할 수 있어, 1개의 도시, 1개의 국가 또는 1개의 지역을 특정하고, 특정된 지역에서의 전력 소비 패턴이 빅데이터로서 학습 모듈(321)에 입력될 수 있다.

[0080] 본 발명에 따른 검증 모듈(323)은 생성된 시간대별 소비 전력에 대한 예상 데이터를 검증할 수 있다. 검증 방법은 군집화 알고리즘을 활용할 수 있으며, 상세한 내용은 후술한다.

[0082] 도 6은 본 발명에 따른 군집화 과정 수행 모듈을 적용한 그래프를 나타낸 것이다.

[0083] 본 발명에 따라 사용되는 클러스터링 기법은 클러스터링 기법 중 K-means 클러스터링을 사용할 수 있다. K-means 클러스터링은 주어진 데이터를 K개의 군집으로 군집화하는 것을 말한다. 이러한 K-means 클러스터링은, 주어진 데이터 표본에서 임의로 샘플값 하나를 고른 후 해당 샘플값에서 다른 샘플 데이터까지의 거리를 측정한다. 이때, 각 데이터 샘플에서 가장 가까운 중심을 선택하여, 다시 해당 샘플을 중심으로 다른 데이터 샘플값까지의 거리를 계산한다. 이러한 과정을 반복하여, 군집화를 이룬다. 즉, 복수의 클러스터(cluster)를 생성한다. 이러한 클러스터링 기법은 주로 파이썬(Python)으로 구현될 수 있다.

[0084] 도 6에 따르면, K-중심 군집화 과정을 수행한 결과, 최종적으로 2개의 클러스터가 생성된다. 본 발명에 따른 K-중심 군집화 과정을 수행한 결과, 클러스터링 1과 클러스터링 2로 측정값들이 분류될 수 있다.

[0085] 이때, 클러스터링의 대상이 되는 데이터들은 특정 데이터들을 2개의 축으로 좌표하한 값들의 복수의 좌표 정보일 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 제어 장치는 복수의 피크에 대한 복수의 좌표 정보에 대하여 K-중심 군집화 과정을 수행할 수 있다.

[0086] 본 발명에 따른 제어 장치는 K-중심 군집화 과정을 기초로 최종적으로 2개의 클러스터를 생성하며, 2개의 클러스터 사이의 유클리드 거리를 기초로 유사도를 도출할 수 있다.

[0087] 또한, 본 발명에 따른 제어 장치는 2개의 클러스터 각각의 평균값을 추출하고, 각각의 평균값 간의 최종 거리값을 추출하며, 최종 거리값을 기초로 상기 열화 상태를 감지할 수 있다. 열화 상태를 감지하는 구체적인 방법은 후술한다.

[0088] 본 발명에 따른 K-중심 군집화 과정 수행 모듈은 클러스터링 1의 제1 중심값을 평균 계산법을 통하여 산출하고, 클러스터링 2의 제2 중심값을 평균 계산법을 통하여 산출할 수 있다. 본 발명에 따른 K-중심 군집화 과정 수행

모듈은 제1 중심값과 제2 중심값의 최종 거리값을 산출하고, 최종 거리값의 크기가 미리 정해진 값보다 큰 경우, 각각의 클러스터의 유사도가 미리 정해진 값보다 낮은 것으로 판단할 수 있다.

[0089] 즉, 본 발명에 따른 K-중심 군집화 과정 수행 모듈은 제1 중심값과 제2 중심값의 최종 거리값을 산출하고, 최종 거리값의 크기가 미리 정해진 값보다 큰 경우, 해당 재료에 열화 상태가 발생한 것으로 판단할 수 있다. 또한, 열화 상태가 발생하는 기준이 되는 최종 거리값의 종류에 따라, 본 발명에 따른 고분자 부품은 열화 상태 또는 정상 상태로 분류될 수 있다.

[0090] 본 발명에 따른 K-중심 군집화 과정 수행 모듈은 특징 1을 x축 좌표로, 특징 2를 y축 좌표로 하여 K-중심 군집화 과정을 수행할 수 있다. 본 발명에 따른 K-중심 군집화 과정 수행 모듈은 클러스터 1의 제1 중심값과 클러스터 2의 제2 중심값을 산출하고, 제1 중심값과 제2 중심값 사이의 유클리드 거리를 산출할 수 있다. 유클리드 거리는 하기 수학식 5에 의하여 정의될 수 있다.

[0091] [수학식 5]

[0092] $$d(X,Y) = \sqrt{\sum_{i=1}^{m}(x_i - y_i)^2} = \|X - Y\|$$

[0093] (단, d는 거리값, (x, y)는 좌표값으로서, x는 하루(24시간)를 기준으로 분(min) 단위의 시간값이며, y는 해당 시간에서의 소비전력량(kW)으로서 무작위로 선출된 특정 가구의 소비 전력량을 의미할 수 있다.)

[0094] 일 예로, 도 6의 동일한 x값을 가지는 각각의 좌표는 서로 다른 가구의 소비 전력량을 나타내는 좌표값일 수 있다. 서로 다른 가구의 소비 전력량은 시간대별로 기록된 과거 데이터와 시간대별로 예측된 예상 데이터로 나뉠 수 있다. 2가지의 데이터는 모두 하나의 좌표 평면 상에 나타날 수 있다. 하나의 좌표 평면 상에 나타난 각각의 데이터들간 클러스터를 생성하며, 이를 기초로 예상 데이터를 검증할 수 있는 것이다.

[0095] 본 발명에 따른 시스템은 클러스터 1과 클러스터 2의 최종 거리값을 추출하고, 최종 거리값을 기초로 예측 데이터를 검증할 수 있다.

[0096] 이때, 본 발명에 따른 최종 거리값은 다음과 같은 순서로 추출될 수 있다.

[0097] (1) 클러스터 1의 제1 평균값(x1, y1) 및 클러스터 2의 제2 평균값(x2, y2)을 추출

[0098] (2) 제1 평균값 및 제2 평균값은 각각 좌표값이고, 제1 평균값 및 제2 평균값 사이의 최종 거리값(L)을 하기 수학식 6을 기초로 추출

[0099] [수학식 6]

[0100] $$L = \sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2}$$

[0101] (단, (x1, y1)은 클러스터 1의 평균값(=제1 중심값)을 기초로 생성된 좌표값이고, (x2, y2)은 클러스터 2의 평균값(=제2 중심값)을 기초로 생성된 좌표값임)

[0102] 본 발명은 추출된 최종 거리값(L)이 미리 설정된 거리값보다 큰 경우, 예상 데이터의 검증이 실패한 것으로 정의할 수 있다. 즉, 이 경우 예상 데이터의 오차가 커서 사용할 수 없는 상태일 수 있다.

[0103] 또한, 예상 데이터의 경우 최종 거리값(L)에 보정 계수를 곱하고, 이를 기초로 미리 설정된 거리값과 비교하는 것이 보다 효율적이다. 이를 보정된 최종 거리값(L')이라고 하고 하기 수학식 7 및 수학식 8을 기초로 추출될 수 있다.

[0104] [수학식 7]

[0105] $$L' = \alpha * \sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2}$$

[0106] (단, (x1, y1)은 클러스터 1의 평균값을 기초로 생성된 좌표값이고, (x2, y2)은 클러스터 2의 평균값을 기초로 생성된 좌표값임)

[0107] [수학식 8]

[0108] $$\alpha = \frac{\text{원점에서 제2 평균값 까지의 유클리드 거리}}{\text{원점에서 제1 평균값까지의 유클리드 거리}} \times \sqrt{\frac{\text{제1 평균값의 x 축 좌표값}}{\text{제2 평균값의 x 축 좌표값}}}$$

[0109] 이때, α는 보다 정확한 검증을 위한 보정 상수로서, α의 단위는 무시될 수 있다.

[0110] 이처럼, 수학식 7 및 수학식 8를 이용한 보정된 최종 거리값(L')을 기초로 예상 데이터를 검증하는 경우, 보다 정확한 검증이 가능한 효과가 있다.

[0111] **[실험 예]**

[0112] 본 발명에 따른 보정 상수를 사용하여 생성된 유클리드 거리를 기초로 예상 데이터를 검증하는 시스템과, 보정 상수를 사용하지 않은 유클리드 거리를 기초로 예상 데이터를 검증하는 시스템의 정확도를 비교한 결과는 하기 표 1과 같다.

[0113] 이때, 정확도는 해당 분야의 전문가 10인을 대상으로 산정된 것으로서, 총 100개의 케이스를 동일한 환경에서 각각의 전문가 10인을 대상으로 설문 및 실험하여 산정된 수치일 수 있다. 정확도는 본 발명에 따른 시스템에 의하여 예측된 예상 데이터와 실제 데이터(시간대별 소비 전력량)을 비교한 것일 수 있다.

표 1

[0114]

	보정 계수 α 미사용	보정 계수 α 사용
정확도(단위: %)	83	98

[0115] 표 1은 본 발명에 따른 케이스들의 정확도를 나타낸 것이다. 실험 결과, 보정 계수 α를 사용한 경우가, 보정 계수 α를 사용하지 않은 경우보다 현저히 높은 정확도를 가진다.

[0116] 전술한 본 발명은, 프로그램이 기록된 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 모델링하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체는, 컴퓨터 시스템에 의하여 읽힐 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체의 예로는, HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Disk), SDD(Silicon Disk Drive), ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 모델링되는 것도 포함한다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 명세서의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 명세서의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 명세서의 범위에 포함된다.

[0117] 앞에서 설명된 본 발명의 어떤 실시 예들 또는 다른 실시 예들은 서로 배타적이거나 구별되는 것은 아니다. 앞서 설명된 본 발명의 어떤 실시 예들 또는 다른 실시 예들은 각각의 구성 또는 기능이 병용되거나 조합될 수 있다.

[0118] 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

부호의 설명

[0119] 100: 발전 장치

200: 에너지 저장 장치

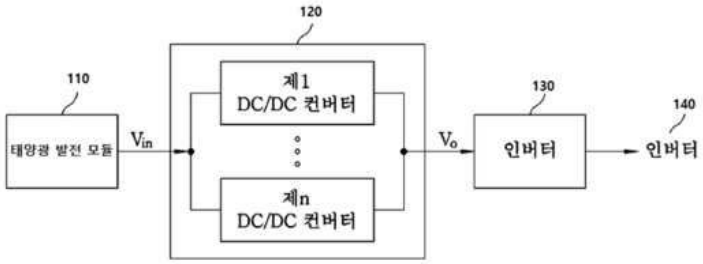
300: 제어 장치

도면

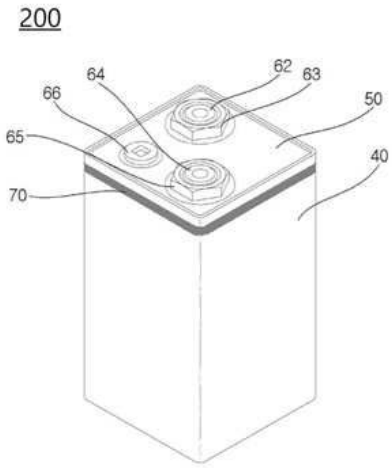
도면1



도면2



도면3



도면4



도면5



도면6

