



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0029662
(43) 공개일자 2020년03월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/36 (2019.01) H02J 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 31/367 (2019.01)
G01R 31/392 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2018-0106920
(22) 출원일자 2018년09월07일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 주왕산업
전라북도 남원시 시묘길 100 (노암동)
(72) 발명자
이환귀
전라북도 전주시 완산구 고덕산2길 9 (대성동,
영동고덕아파트A동307호)
(74) 대리인
특허법인 다해

전체 청구항 수 : 총 3 항

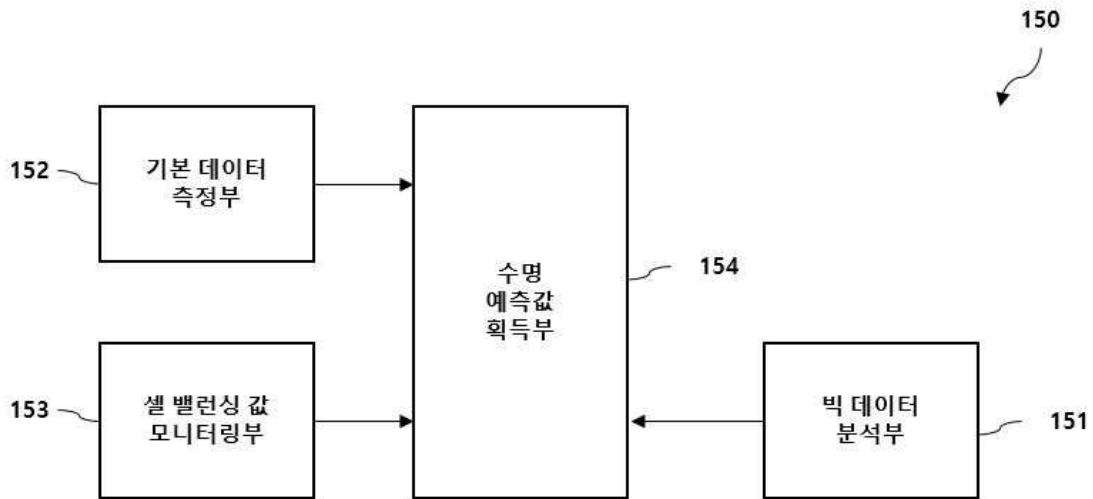
(54) 발명의 명칭 빅 데이터 기반 배터리 수명 예측 시스템

(57) 요약

본 발명은 셀 밸런싱 장치를 통해 획득된 셀 밸런싱 값을 활용하여 수명 예측 동작을 수행하도록 하는 빅 데이터 기반 배터리 수명 예측 시스템에 관한 것으로,

이는 배터리 셀의 구동에 관련된 빅데이터로부터 셀 밸런싱 값 변화 패턴과 배터리 수명간 상관관계 정보를 획득 및 저장하는 빅 데이터 분석부; ESS를 구성하는 배터리 셀 각각의 기본 데이터를 측정하는 기본 데이터 측정부; 상기 기본 데이터를 기준으로 하여 상기 배터리 셀 각각의 셀 밸런싱 값을 기 설정 기간 동안 기 설정 주기로 수집 및 분석하여, 상기 배터리 셀 각각의 셀 밸런싱 값 변화 패턴을 파악하는 셀 밸런싱 값 모니터링부; 및 상기 배터리 셀 각각의 셀 밸런싱 값 변화 패턴과 상기 상관관계 정보를 비교 분석하여, 상기 배터리 셀 각각의 수명을 예측 및 통보하는 수명 예측값 획득부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
H02J 7/0014 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 P0002131

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 전북지역사업평가단

연구사업명 경제협력권산업육성사업

연구과제명 특수목적차량용 자동차전지의 공조시스템 및 다채널 충전기의 개발과 임시전력 공급용 특
 장치 운용을 통한 실증

기여율 1/1

주관기관 주왕산업

연구기간 2018.04.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

배터리 셀의 구동에 관련된 빅데이터로부터 셀 밸런싱 값 변화 패턴과 배터리 수명간 상관관계 정보를 획득 및 저장하는 빅 데이터 분석부;

ESS를 구성하는 배터리 셀 각각의 기본 데이터를 측정하는 기본 데이터 측정부;

상기 기본 데이터를 기준으로 하여 상기 배터리 셀 각각의 셀 밸런싱 값을 기 설정 기간 동안 기 설정 주기로 수집 및 분석하여, 상기 배터리 셀 각각의 셀 밸런싱 값 변화 패턴을 파악하는 셀 밸런싱 값 모니터링부; 및

상기 배터리 셀 각각의 셀 밸런싱 값 변화 패턴과 상기 상관관계 정보를 비교 분석하여, 상기 배터리 셀 각각의 수명을 예측 및 통보하는 수명 예측값 획득부를 포함하는 빅데이터 기반의 ESS의 배터리 수명 예측 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기본 데이터 측정부는

상기 배터리 셀 각각을 완충했다가 기 설정값만큼 강제 방전시킨 상태의 배터리 충전값을 기본 데이터로 측정하는 것을 특징으로 하는 빅데이터 기반의 ESS의 배터리 수명 예측 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 빅 데이터 분석부는

배터리 수명 예측 시스템이 속한 단일 로컬 시스템에서 생성되는 데이터, 인터넷망을 통해 연결된 로컬 시스템 등에서 생성되는 데이터, 또는 스마트 그리드를 통해 생성되는 데이터 중 적어도 하나를 빅 데이터로 이용하는 것을 특징으로 하는 빅데이터 기반의 ESS의 배터리 수명 예측 시스템.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 배터리 수명 예측 시스템에 관한 것으로, 특히 빅 데이터 기반으로 셀 밸런싱 값 변화 패턴을 분석하여 수명 예측 동작을 수행하도록 하는 빅 데이터 기반 배터리 수명 예측 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 배터리가 IT 기기의 전원에서 태양광이나 풍력 발전을 통해 발생하는 전기를 저장했다가 필요할 때 사용하는 ESS(Energy Storage System)로 진화하고 있다. 이제 배터리는 단순히 휴대기기 전원뿐 아니라 신재생 에너지에서 생산되는 전력을 전력 계통에 안정적으로 연결해 주기 위한 설비나 에너지 저장용으로 더욱 주목을 받고 있다. 또한, 새로운 에너지원으로 각광받고 있는 2차 전지 시장에서 ESS 분야에 대한 관심이 필요하다는 분석이 나왔다.

[0003] ESS는 발전소에서 공급받는 전력을 저장했다가 전력이 필요한 시점에 필요한 곳으로 전송하는 장치이다. ESS는 전력을 저장해 필요한 장소와 시간에 사용할 수 있도록 지원하는 저장 장치로 친환경적인 특성으로 인해 최근 각광을 받고 있다.

[0004] 최근 부각되고 있는 풍력이나 태양광 등의 신재생 에너지가 전력 생산 안정성 면에서 뒤떨어진다는 점을 고려할 때, 향후 신재생 에너지는 ESS와 결합하여 안정성을 높이는 방향으로 보급될 전망이다.

[0005] ESS는 LIB나 납 축전지를 사용한 대용량 전력 저장 장치로서, 과잉 생산된 전력을 저장해 두었다가 전력 부족이 우려될 때 방전하여 전력 수급을 안정화하는 역할을 하는 장치이다. ESS란 전력 수요가 적을 때 잉여 전력을 저장하고 전력 수요가 많은 피크 시간대나 전기료가 비싼 시간대에 저장된 전력을 사용함으로써 전력의 활용 효율을 높이는 장치다.

[0006] ESS를 활용할 경우 신규 발전 시설 투자비를 절감할 수 있고, 신재생 에너지와의 연계를 통한 에너지 생산 및 이용 효율 극대화가 기대된다. 이러한 현황에서 ESS의 배터리 수명 예측에 대한 기술 개발이 요구된다.

[0007] 이에 한국등록특허 1007401130000 및 한국등록특허 1008891790000 등을 통해 배터리 수명 예측 기술이 제안된 바 있으나, 이들 기술은 배터리 수명 예측을 위해 배터리 전류, 전압을 별도로 측정해야 하는 번거로움이 있는 단점을 가진다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 국내공개특허 제10-2010-0127422호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 이에 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 셀 밸런싱 장치를 통해 획득된 셀 밸런싱 값을 빅 데이터 기반으로 분석하여 수명 예측 동작을 수행하도록 하는 빅 데이터 기반 배터리 수명 예측 시스템을 제공하고자 한다.

[0010] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 과제를 해결하기 위한 수단으로서, 본 발명의 일 실시 형태에 따르면 배터리 셀의 구동에 관련된 빅데이터로부터 셀 밸런싱 값 변화 패턴과 배터리 수명간 상관관계 정보를 획득 및 저장하는 빅 데이터 분석부; ESS를 구성하는 배터리 셀 각각의 기본 데이터를 측정하는 기본 데이터 측정부; 상기 기본 데이터를 기준으로 하여 상기 배터리 셀 각각의 셀 밸런싱 값을 기 설정 기간 동안 기 설정 주기로 수집 및 분석하여, 상기 배터리 셀 각각의 셀 밸런싱 값 변화 패턴을 파악하는 셀 밸런싱 값 모니터링부; 및 상기 배터리 셀 각각의 셀 밸런싱 값 변화 패턴과 상기 상관관계 정보를 비교 분석하여, 상기 배터리 셀 각각의 수명을 예측 및 통보하는 수명 예측값 획득부를 포함하는 빅데이터 기반의 ESS의 배터리 수명 예측 시스템을 제공한다.

[0012] 상기 기본 데이터 측정부는 상기 배터리 셀 각각을 완충했다가 기 설정값만큼 강제 방전시킨 상태의 배터리 충전값을 기본 데이터로 측정하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 빅 데이터 분석부는 배터리 수명 예측 시스템이 속한 단일 로컬 시스템에서 생성되는 데이터, 인터넷망을 통해 연결된 로컬 시스템들에서 생성되는 데이터, 또는 스마트 그리드를 통해 생성되는 데이터 중 적어도 하나를 빅 데이터로 이용하는 것을 특징으로 한다.

[0014]

발명의 효과

[0015] 본 발명에서는 빅 데이터 기반으로 셀 밸런싱 값 변화 패턴을 분석함으로써, 배터리 셀 각각의 수명을 보다 정확하고 효율적으로 예측할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 빅데이터 기반의 ESS의 배터리 수명 예측 시스템을 도시한 도면이다.

도 2은 본 발명의 일 실시예에 따른 수명 예측부의 상세 구성을 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 밸런싱 값 변화 패턴과 배터리 수명간 상관관계를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 빅데이터 기반의 ESS의 배터리 수명 예측 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명의 목적 및 효과, 그리고 그것들을 달성하기 위한 기술적 구성들은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0018] 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다.
- [0019] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0020] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 빅데이터 기반의 ESS의 배터리 수명 예측 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0021] 도 1을 참고하면, 본 발명의 시스템은 다수의 배터리 셀을 구비하는 ESS(110), 충전 및 방전부(120), 셀 밸런싱 장치(130), 및 수명 예측부(140) 등을 포함한다.
- [0022] ESS(110)는 직렬, 병렬, 또는 직병렬 연결되는 다수의 배터리 셀(VB1~VB4)을 구비한다.
- [0023] 충전 및 방전부(120)는 다수의 배터리 셀(VB1~VB4)을 충전하거나, 다수의 배터리 셀(VB1~VB4)에 충전된 전압을 외부 장치(200)로 방전하도록 한다. 이는 ESS(110)와 전기적으로 접속되고, ESS(110)에 포함된 각 배터리 셀(VB1, VB2, VB3, VB4)의 양 단자를 제1 및 제2도전 라인(1, 2)에 선택적으로 연결하는 제1스위치(SW1)와, 상기 제1 및 제2도전 라인(1, 2)에 병렬 연결된 캐패시터(C)와, 제2스위치(SW2)를 매개로 상기 캐패시터(C)의 양 단자에 연결된 전압 증폭기(AMP)와, 제3스위치(SW3)를 매개로 상기 캐패시터(C)의 양 단자에 직렬 연결된 방전저항(R), 캐패시터(C)의 양 단자에 걸리는 전압을 증폭하여 출력하는 증폭기(AMP) 등을 포함한다.
- [0024] 셀 밸런싱 장치(130)는 각 배터리 셀(VB1, VB2, VB3, VB4)의 전압을 센싱하고, 각 배터리 셀(VB1, VB2, VB3, VB4)의 셀 전압을 기반으로 각 배터리 셀(VB1, VB2, VB3, VB4)의 충전량을 일정한 레벨로 밸런싱하도록 한다.
- [0025] 셀 전압 센싱 동작은 다음과 같이 수행될 수 있다. 각 배터리 셀(VB1, VB2, VB3, VB4)의 전압 센싱을 순차적으로 수행할 수 있는 데, 먼저 첫 번째 셀(VB1) 전압을 센싱하는 경우, 상기 스위치 제어기(220)의 제어 신호에 따라 제1 및 제2스위치(SW1, SW2)를 오프 시킨다. 그리고, 상기 제1스위치(SW1)를 제어하여 첫 번째 셀(VB1)의 양 단자를 제1 및 제2도전 라인(1, 2)과 연결한다. 그러면 첫 번째 셀(VB1)에서 출력되는 셀 전압이 상기 캐패시터(C)에 충전된다. 캐패시터(C)에 셀 전압의 충전이 완료되면 제1스위치(SW1)를 제어하여 첫 번째 셀(VB1)과 제1 및 제2도전 라인(1, 2)의 연결을 분리시키고, 상기 제2스위치(SW2)를 온 시켜 캐패시터(C)에 충전된 첫 번째 셀(VB1)의 전압을 상기 전압 증폭기(AMP)를 통해 센싱한다. 첫 번째 셀(VB1)의 전압 센싱이 완료되면 제2스위치(SW2)를 오프 시키고 제3스위치(SW3)를 온 시켜 캐패시터(C)와 방전저항(R)을 직렬로 연결하여 방전저항(R)을 통해 캐패시터(C)에 충전된 첫 번째 셀(VB1) 전압을 방전시켜 캐패시터(C)를 리셋시킨다. 이어서, 나머지 셀(VB2, VB3, VB4)에 대해서도 상술한 전압 센싱 동작을 실질적으로 동일하게 수행하여 셀 전압을 센싱한다.
- [0026] 그리고 충전량 밸런싱 동작은 다음과 같이 수행될 수 있다. 먼저, 각 배터리 셀(VB1, VB2, VB3, VB4)의 셀 전압을 기반으로 셀 밸런싱이 필요한 셀을 선정한 후, 해당 셀의 충전량을 방전저항(R)을 통해 방전시킨다. 그러면, 각 배터리 셀(VB1, VB2, VB3, VB4)의 충전량을 일정한 레벨로 밸런싱할 수 있다.
- [0027] 만약, 밸런싱이 필요한 셀이 ESS(110)의 첫 번째 셀(VB1)이라고 가정하면, 제어부(230)는 상기 스위치 제어기(220)를 제어하여 제1 및 제2스위치(SW1, SW2)를 오프 시킨다. 그리고, 제어부(230)는 상기 제1스위치(SW1)를 제어하여 첫 번째 셀(VB1)의 양 단자를 제1 및 제2도전 라인(1, 2)과 연결한다. 그러면 첫 번째 셀(VB1)에서 출력되는 셀 전압이 상기 캐패시터(C)에 충전된다. 그런 다음, 제1스위치(SW1)를 제어하여 첫 번째 셀(VB1)과 제1 및 제2도전 라인(1, 2)의 연결을 해제하고 제3스위치(SW3)를 온 시켜 캐패시터(C)에 충전된 전압을 방전저항(R)을 통해 방전시킴으로써 첫 번째 셀(VB1)의 충전량을 밸런싱한다. 제어부(230)는 충전량 밸런싱이 필요한 각 배터리 셀(VB1, VB2, VB3, VB4)에 대해 상술한 충전량 밸런싱 동작을 반복적으로 수행하게 되며, 그 결과 ESS(110)에 포함된 각 배터리 셀(VB1, VB2, VB3, VB4)의 충전량 밸런싱이 가능하게 된다.
- [0028] 수명 예측부(140)는 각 배터리 셀(VB1, VB2, VB3, VB4)의 셀 밸런싱 값 변화 패턴을 파악하고, 이를 빅 데이터

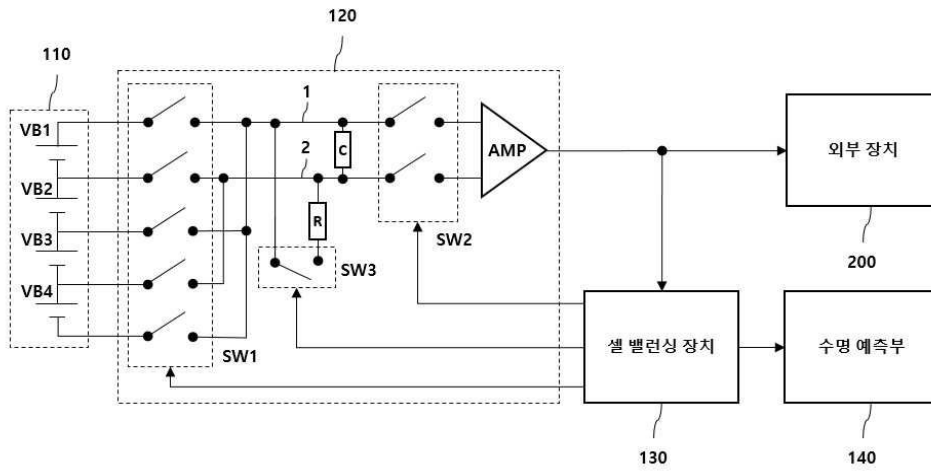
분석 결과와 비교 분석함으로써, 배터리 셀 각각의 수명을 예측 및 통보하도록 한다.

- [0029] 이를 위해, 본 발명의 수명 예측부(140)는 도 2에 도시된 바와 같이, 빅 데이터 분석부(141), 기본 데이터 측정부(142), 셀 밸런싱 값 모니터링부(143), 및 수명 예측값 획득부(144) 등을 포함할 수 있다.
- [0030] 빅 데이터 분석부(141)는 배터리 셀의 구동에 관련된 빅데이터로부터 분석 대상 배터리 셀과 동일한 구동 조건을 가지는 배터리 셀에 관련된 데이터들만을 추출 및 분석하여, 셀 밸런싱 값 변화 패턴과 배터리 수명간 상관관계에 대한 정보를 획득하도록 한다. 또한 새로이 생성되는 배터리 셀 관련 데이터를 기반으로 상기의 빅 데이터 분석 결과를 계속적으로 업데이트해줌으로써, 정보의 신뢰성을 확보할 수 있도록 한다.
- [0031] 참고로, 도 3에 도시된 바와 같이 배터리 셀의 용량을 배터리 셀의 사용 횟수, 즉 사이클 수에 비례하여 점차 작아지는 데, 이러한 경우 셀 밸런싱 값은 사이클 수에 비례하는 증가하는 현상이 발생하게 된다. 그리고 이러한 변화 패턴은 모든 배터리 셀에서 일관되게 나타나며, 특히 동일 조건하에서 구동되는 배터리 셀의 경우 그 변화 패턴이 매우 유사한 특징이 있다.
- [0032] 이에 본 발명에서는 배터리 셀의 구동에 관련된 빅데이터로부터 셀 밸런싱 값 변화 패턴과 배터리 수명간 상관관계에 대한 정보를 사전 획득하고, 이를 활용하여 배터리 셀의 수명을 예측하고자 한다.
- [0033] 이때, 빅 데이터는 배터리 수명 예측 시스템이 속한 단일 로컬 시스템에서 생성되는 모든 데이터일 수 있으나, 필요한 경우 인터넷망을 통해 연결된 로컬 시스템들, 또는 스마트 그리드(Smart Grid)를 통해 생성되는 모든 데이터일 수도 있다. 즉, 본 발명의 빅 데이터는 배터리 셀에 구동에 관련된 방대한 정보량을 가질 수 있도록 한다.
- [0034] 기본 데이터 측정부(142)는 ESS에 새로운 배터리 셀이 연결될 때마다 동작 활성화되며, 이는 새로운 배터리 셀을 완충시킨 후 기 설정된 퍼센트(예를 들어, 30%)만큼 강제 방전시키고, 이때의 충전값을 해당 배터리 셀의 기본 데이터로 획득하도록 한다.
- [0035] 셀 밸런싱 값 모니터링부(143)는 기본 데이터를 기준으로 하여 셀 밸런싱 장치(130)를 통해 각 배터리 셀(VB1, VB2, VB3, VB4)의 셀 밸런싱 값을 기 설정 기간 동안 기 설정 주기(예를 들어, 100일 동안 하루 한번)로 수집 및 분석하여, 각 배터리 셀(VB1, VB2, VB3, VB4)의 셀 밸런싱 값 변화 패턴을 파악하도록 한다.
- [0036] 수명 예측값 획득부(144)는 빅 데이터 분석 결과를 검색하여 기본 데이터 측정부(142) 및 셀 밸런싱 값 모니터링부(143)를 통해 현재 획득된 배터리 셀(VB1, VB2, VB3, VB4) 각각의 셀 밸런싱 값 변화 패턴에 대응되는 배터리 수명을 파악하도록 한다.
- [0037] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 빅데이터 기반의 ESS의 배터리 수명 예측 방법을 설명하기 위한 도면으로, 이하에서는 설명의 편의를 위해 배터리 셀 하나에 대한 수명 예측 동작을 설명하기로 한다.
- [0038] 먼저, 시스템 초기화 과정을 통해 배터리 셀의 구동에 관련된 빅데이터로부터 분석 대상 배터리 셀과 동일한 구동 조건을 가지는 배터리 셀에 관련된 데이터들만을 추출 및 분석하여 셀 밸런싱 값 변화 패턴과 배터리 수명간 상관관계에 대한 정보를 획득 및 저장하도록 한다(S1).
- [0039] 단계 S1이 완료된 상태에서, ESS에 새로운 배터리 셀이 장착되면(S2), 수명 예측부(140)는 새로이 장착된 배터리 셀을 완충시켰다 기 설정된 퍼센트(예를 들어, 30%)만큼 강제 방전시킨 후, 이때의 충전값을 측정하여 해당 배터리 셀의 기본 데이터를 획득한다(S3).
- [0040] 그리고 배터리 셀을 통해 전력을 충전 또는 방전시키면서(S4), 기본 데이터를 기준으로 하여 셀 밸런싱 장치(130)를 통해 배터리 셀의 셀 밸런싱 값을 기 설정 기간 동안 기 설정 주기(예를 들어, 100일 동안 하루 한번)로 수집하고, 이를 기반으로 배터리 셀의 셀 밸런싱 값 변화 패턴을 파악하도록 한다(S5).
- [0041] 그리고 단계 S3 및 S5를 통해 파악된 셀 밸런싱 값 변화 패턴을 기반으로 단계 S1을 통해 저장된 상관관계 정보를 검색하여, 배터리 셀의 수명을 파악 및 통보하도록 한다(S6).
- [0042] 더하여, 본 발명에서는 배터리 셀의 수명을 단순 파악하는 것에서 더 나아가, 배터리 셀 수명이 기 설정치보다 이하인 경우에는 배터리 교체를 요청하는 등의 추가 동작을 수행할 수도 있도록 한다.
- [0043] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하

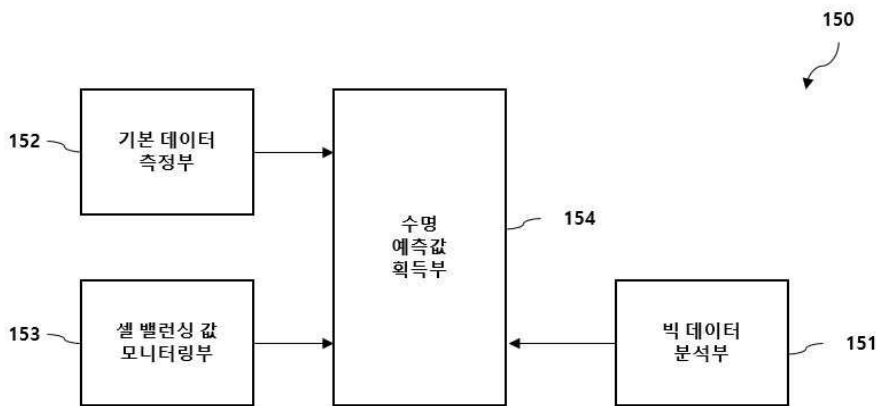
기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

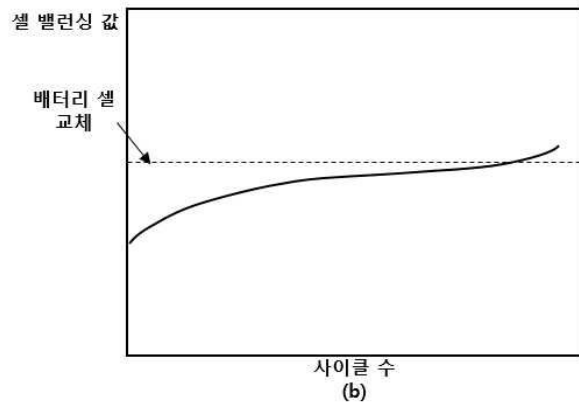
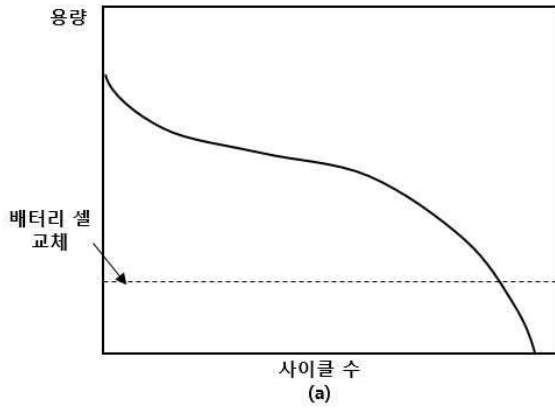
도면1



도면2



도면3



도면4

