



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0045980
(43) 공개일자 2020년05월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/367 (2019.01) G01R 31/36 (2019.01)
G01R 31/382 (2019.01)

(52) CPC특허분류
G01R 31/367 (2019.01)
G01R 31/3648 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0132148
(22) 출원일자 2019년10월23일
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장
201841039958 가출원 2018년10월23일 인도(IN)
201841039958 진출원 2019년10월22일 인도(IN)

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자
사가르 바하라트라즈
인도 카르나타카 방갈로르 560037 마라타할리 포스트 도다네쿤디 서클 아우터 링 로드 배그만 컨스텔레이션 비즈니스 파크 피닉스 빌딩 2870 삼성 R&D 연구소 인도-방갈로르 Pvt. Ltd.

사시스헤카라 파람팔리 아디가
인도 카르나타카 방갈로르 560037 마라타할리 포스트 도다네쿤디 서클 아우터 링 로드 배그만 컨스텔레이션 비즈니스 파크 피닉스 빌딩 2870 삼성 R&D 연구소 인도-방갈로르 Pvt. Ltd.
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인 무한

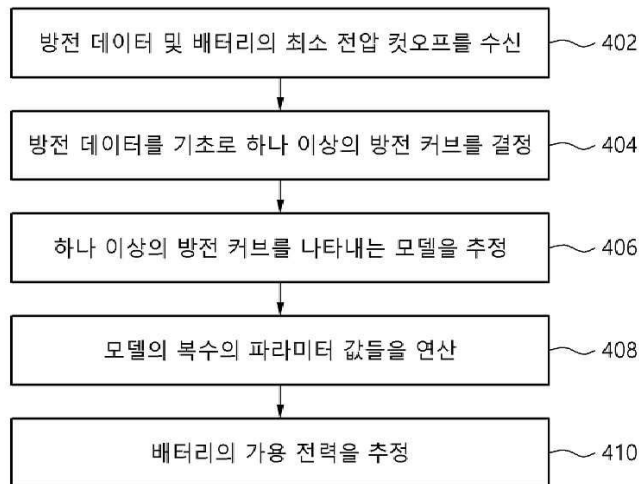
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **실시간으로 정확한 전력의 다이렉트 추정을 위한 방법 및 시스템**

(57) 요약

배터리의 가용 전력(available power)을 추정하는 방법은 배터리와 관련된 방전 데이터 및 상기 배터리의 최소 전압 컷 오프(minimum voltage cut-off)를 수신하는 단계; 상기 방전 데이터를 기초로 하나 이상의 방전 곡선을 결정하는 단계; 상기 하나 이상의 방전 곡선을 나타내는 모델을 추정하는 단계; 복수의 시간 구간들(time intervals)에서 상기 모델의 복수의 파라미터 값들을 계산하는 단계; 및 상기 복수의 파라미터 값들 및 상기 배터리의 상기 최소 전압 컷 오프를 기초로 상기 배터리의 가용 전력을 추정하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

G01R 31/382 (2019.01)

(72) 발명자

아시쉬 칸델왈

인도 카르나타카 방갈로르 560037 마라타할리 포스트 도다네쿤디 서클 아우터 링 로드 배그만 컨스텔레이션 비즈니스 파크 피닉스 빌딩 2870 삼성 R&D 연구소 인도-방갈로르 Pvt. Ltd.

크리쉬난 에스 하리하란

인도 카르나타카 방갈로르 560037 마라타할리 포스트 도다네쿤디 서클 아우터 링 로드 배그만 컨스텔레이션 비즈니스 파크 피닉스 빌딩 2870 삼성 R&D 연구소 인도-방갈로르 Pvt. Ltd.

모한 쿠마르 싱 베르마

인도 카르나타카 방갈로르 560037 마라타할리 포스트 도다네쿤디 서클 아우터 링 로드 배그만 컨스텔레이션 비즈니스 파크 피닉스 빌딩 2870 삼성 R&D 연구소 인도-방갈로르 Pvt. Ltd.

라즈쿠마르 수바시 파틸

인도 카르나타카 방갈로르 560037 마라타할리 포스트 도다네쿤디 서클 아우터 링 로드 배그만 컨스텔레이션 비즈니스 파크 피닉스 빌딩 2870 삼성 R&D 연구소 인도-방갈로르 Pvt. Ltd.

명세서

청구범위

청구항 1

배터리와 관련된 방전 데이터 및 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프를 수신하는 단계;
 상기 방전 데이터를 기초로 하나 이상의 방전 커브를 결정하는 단계;
 상기 하나 이상의 방전 커브를 나타내는 모델을 추정하는 단계;
 복수의 시간 구간에서 상기 모델의 복수의 파라미터 값들을 계산하는 단계; 및
 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프 및 상기 복수의 파라미터 값들을 기초로 상기 배터리의 가용 전력을 추정하는 단계
 를 포함하는,
 배터리의 가용 전력을 추정하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 배터리의 가용 전력을 추정하는 단계는,
 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프 및 상기 복수의 파라미터 값들을 기초로 상기 배터리의 저항 손실값(resistive loss value) 및 상기 배터리의 용량 손실값(capacity loss value)을 측정하는 단계;
 상기 저항 손실값 및 상기 용량 손실값을 기초로 전력 손실값(power loss value)을 계산하는 단계; 및
 상기 계산된 전력 손실값을 기초로 상기 배터리의 가용 전력을 추정하는 단계
 를 포함하는,
 배터리의 가용 전력을 추정하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 방전 데이터는 복수의 시간 인스턴스에서 수집되는,
 배터리의 가용 전력을 추정하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 방전 데이터는 상기 배터리의 용량, 전압 레이트, 전류, 및 전압 중 어느 하나 또는 둘 이상의 조합을 포함하는,
 배터리의 가용 전력을 추정하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 방전 커브를 나타내는 모델은 $y=a_n \cdot x^{b_n} +c_n$ 에 의해 결정되고, a_n , b_n , 및 c_n 는 상기 복수의 시간 구간의 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 복수의 파라미터 값들이고, y 는 시간 및 용량 중 어느 하나이고, x 는 정규화된(normalized) 전압 축인,

배터리의 가용 전력을 추정하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 방전 커브를 나타내는 모델은 a_n , b_n , 및 c_n 의 조합에 비례하고, a_n , b_n , 및 c_n 는 상기 복수의 시간 구간의 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 복수의 파라미터 값들인,

배터리의 가용 전력을 추정하는 방법.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 배터리의 저항 손실값은 전류 의존적이고 상기 배터리의 용량 손실값은 전류 독립적인,

배터리의 가용 전력을 추정하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 배터리의 용량 손실값은 c_n-c_0 에 의해 결정되고, 상기 배터리의 저항 손실값은 $V_{min}/\left(1 - (-c_n/a_n)^{\frac{1}{b_n}}\right)$ 에 의해 결정되며, V_{min} 은 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프고, c_0 는 상기 복수의 시간 구간의 0번째 시간 구간에서 상기 복수의 파라미터 값들의 제1 파라미터 값이고 c_n 은 상기 복수의 시간 구간의 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 상기 제1 파라미터 값이고, a_n 은 상기 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제2 파라미터 값이고, b_n 은 상기 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제3 파라미터 값인,

배터리의 가용 전력을 추정하는 방법.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 배터리의 전력 손실값은 $(c_n-c_0)\left\{V_{min}/\left(1 - (-c_n/a_n)^{\frac{1}{b_n}}\right)\right\}$ 에 의해 결정되고, c_n 는 상기 복수의 시간 구간의 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제1 파라미터 값이고, c_0 는 상기 복수의 시간 구간의 0번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제1 파라미터 값이고, V_{min} 은 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프고, a_n 은 상기 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제2 파라미터 값이고, b_n 은 상기 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제3 파라미터 값인,

배터리의 가용 전력을 추정하는 방법.

청구항 10

배터리의 가용 전력을 추정하는 배터리 관리 시스템에 있어서,

메모리; 및

상기 메모리와 커플링되고 상기 배터리와 관련된 방전 데이터 및 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프를 수신하고, 상기 방전 데이터를 기초로 하나 이상의 방전 커브를 결정하며, 상기 하나 이상의 방전 커브를 나타내는 모델을 추정하고, 복수의 시간 구간에서 상기 모델의 복수의 파라미터 값들을 계산하고, 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프 및 상기 복수의 파라미터 값들을 기초로 상기 배터리의 가용 전력을 추정하도록 구성된 프로세서

를 포함하는,

배터리 관리 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 배터리의 최소 전압 컷-오프 및 상기 복수의 파라미터 값들을 기초로 상기 배터리의 저항 손실값 및 상기 배터리의 용량 손실값을 측정하고, 상기 저항 손실값 및 상기 용량 손실값을 기초로 전력 손실값을 계산하며, 상기 전력 손실값을 기초로 상기 배터리의 가용 전력을 추정하도록 더 구성되는,

배터리 관리 시스템.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 방전 데이터는 상기 배터리의 용량, 전압 레이트, 전류, 및 전압 중 어느 하나 또는 둘 이상의 조합을 포함하는,

배터리 관리 시스템.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 배터리의 저항 손실값은 전류 의존적이고 상기 배터리의 용량 손실값은 전류 독립적인,

배터리 관리 시스템.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 하나 이상의 방전 커브를 나타내는 모델은 $y = a_n \cdot x^{b_n} + c_n$ 에 의해 결정되고, a_n , b_n , 및 c_n 는 상기 복수의 시간 구간의 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 복수의 파라미터 값들이고, y 는 시간 및 용량 중 어느 하나이고, x 는 정규화된 전압 측인,

배터리 관리 시스템.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 하나 이상의 방전 커브를 나타내는 모델은 a_n , b_n , 및 c_n 의 조합에 비례하고, a_n , b_n , 및 c_n 는 상기 복수의 시간 구간의 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 복수의 파라미터 값들인, 배터리 관리 시스템.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 배터리의 용량 손실값은 $c_n - c_0$ 에 의해 결정되고, 상기 배터리의 저항 손실값은 $V_{min} / \left(1 - (-c_n/a_n)^{\frac{1}{b_n}}\right)$ 에 의해 결정되며, V_{min} 은 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프고, c_0 는 상기 복수의 시간 구간의 0번째 시간 구간에서 상기 복수의 파라미터 값들의 제1 파라미터 값이고 c_n 은 상기 복수의 시간 구간의 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 상기 제1 파라미터 값이고, a_n 은 상기 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제2 파라미터 값이고, b_n 은 상기 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제3 파라미터 값인, 배터리 관리 시스템.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 배터리의 전력 손실값은 $(c_n - c_0) \left\{ V_{min} / \left(1 - (-c_n/a_n)^{\frac{1}{b_n}}\right) \right\}$ 에 의해 결정되고, c_n 은 상기 복수의 시간 구간의 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제1 파라미터 값이고, c_0 는 상기 복수의 시간 구간의 0번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 상기 제1 파라미터 값이고, V_{min} 은 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프고, a_n 은 상기 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제2 파라미터 값이고, b_n 은 상기 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제3 파라미터 값인, 배터리 관리 시스템.

청구항 18

제10항에 있어서,

상기 방전 데이터는 복수의 시간 인스턴스에서 수집되는, 배터리 관리 시스템.

발명의 설명

기술분야

[0001] 이하 설명은 배터리 용량 예측과 관련된다. 보다 상세하게, 이하 설명은 실시간으로 배터리의 가용 전력을 추정하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 전자 디바이스는 주기적 재충전이 필요한 배터리를 포함한 전력 공급 시스템을 흔히 사용한다. 배터리는 시간의 경과 및 용법에 의해 열화되는데, 이는, 사실상 비가역적이고 가역적인 손실을 발생시킨다. 따라서, 배터리의 유용하고 추출 가능한 전력은 일정 기간 동안 감소한다. 배터리의 전력 추정은 사용자의 관점에서 중요하므로, 최소한의 데이터 및 계산 비용(computational expenses)을 사용하여 배터리에서 이용 가능한 정확한 전력을 정확하게 추정하는 것이 매우 중요하다. 하지만, 현재 이용 가능한 대부분의 프로토콜은 계산적으로 매우 비싸고, 배터리의 SOC(state of charge)를 통해 배터리의 SOH(state of health)만을 예측한다. 또한, 대부분의 알고리즘은 전력 공급 시스템에서 발생한 총 손실의 일부만을 형성하는 저항 손실(가역 손실)을 추정하는데 사용된다. 따라서, 전력 공급 시스템으로부터의 전력 손실의 예측은 부분적이고 불완전하다.

[0003] 이에 따라, 가역적 및 비가역적 손실을 모두 고려하여 가용 전력의 완전한 정보를 제공하는 배터리의 정확한 가용 전력을 추정하기 위한 심플한 프로토콜이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0005] 배터리의 가용 전력을 추정하는 방법은 배터리와 관련된 방전 데이터 및 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프를 수신하는 단계; 상기 방전 데이터를 기초로 하나 이상의 방전 커브를 결정하는 단계; 상기 하나 이상의 방전 커브를 나타내는 모델을 추정하는 단계; 복수의 시간 구간에서 상기 모델의 복수의 파라미터 값들을 계산하는 단계; 및 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프 및 상기 복수의 파라미터 값들을 기초로 상기 배터리의 가용 전력을 추정하는 단계를 포함한다.

[0006] 상기 배터리의 가용 전력을 추정하는 단계는 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프 및 상기 복수의 파라미터 값들을 기초로 상기 배터리의 저항 손실값(resistive loss value) 및 상기 배터리의 용량 손실값(capacity loss value)을 측정하는 단계; 상기 저항 손실값 및 상기 용량 손실값을 기초로 전력 손실값(power loss value)을 계산하는 단계; 및 상기 계산된 전력 손실값을 기초로 상기 배터리의 가용 전력을 추정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 방전 데이터는 복수의 시간 인스턴스에서 수집될 수 있다.

[0008] 상기 방전 데이터는 상기 배터리의 용량, 전압 레이트, 전류, 및 전압 중 어느 하나 또는 둘 이상의 조합을 포함할 수 있다.

[0009] 상기 하나 이상의 방전 커브를 나타내는 모델은 $y = a_n \cdot x^{b_n} + c_n$ 에 의해 결정될 수 있다. a_n , b_n , 및 c_n 는 상기 복수의 시간 구간의 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 복수의 파라미터 값들이고, y 는 시간 및 용량 중 어느 하나이고, x 는 정규화된(normalized) 전압 측이다.

[0010] 상기 하나 이상의 방전 커브를 나타내는 모델은 a_n , b_n , 및 c_n 의 조합에 비례하고, a_n , b_n , 및 c_n 는 상기 복수의 시간 구간의 n 번째 시간 구간에서 상기 모델의 복수의 파라미터 값들이다.

[0011] 상기 배터리의 저항 손실값은 전류 의존적이고 상기 배터리의 용량 손실값은 전류 독립적일 수 있다.

[0012] 상기 배터리의 용량 손실값은 $c_n - c_0$ 에 의해 결정되고, 상기 배터리의 저항 손실값은 $V_{min} / \left(1 - (-c_n/a_n)^{1/b_n} \right)$ 에

의해 결정될 수 있다. V_{min} 은 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프고, c_0 는 상기 복수의 시간 구간의 0번째 시간 구간에서 상기 복수의 파라미터 값들의 제1 파라미터 값이고 c_n 은 상기 복수의 시간 구간의 n번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 상기 제1 파라미터 값이고, a_n 은 상기 n번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제2 파라미터 값이고, b_n 은 상기 n번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제3 파라미터 값이다.

[0013] 상기 배터리의 전력 손실값은 $(c_n - c_0) \left\{ V_{min} / \left(1 - (-c_n / a_n)^{\frac{1}{b_n}} \right) \right\}$ 에 의해 결정될 수 있다. c_n 은 상기 복수의 시간 구간의 n번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제1 파라미터 값이고, c_0 는 상기 복수의 시간 구간의 0번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제1 파라미터 값이고, V_{min} 은 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프고, a_n 은 상기 n번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제2 파라미터 값이고, b_n 은 상기 n번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제3 파라미터 값이다.

[0014] 배터리의 가용 전력을 추정하는 배터리 관리 시스템은 메모리; 및 상기 메모리와 커플링되고 상기 배터리와 관련된 방전 데이터 및 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프를 수신하고, 상기 방전 데이터를 기초로 하나 이상의 방전 커브를 결정하며, 상기 하나 이상의 방전 커브를 나타내는 모델을 추정하고, 복수의 시간 구간에서 상기 모델의 복수의 파라미터 값들을 계산하고, 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프 및 상기 복수의 파라미터 값들을 기초로 상기 배터리의 가용 전력을 추정하도록 구성되는 프로세서를 포함한다.

[0015] 상기 프로세서는 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프 및 상기 복수의 파라미터 값들을 기초로 상기 배터리의 저항 손실값 및 상기 배터리의 용량 손실값을 측정하고, 상기 저항 손실값 및 상기 용량 손실값을 기초로 전력 손실값을 계산하며, 상기 전력 손실값을 기초로 상기 배터리의 가용 전력을 추정하도록 더 구성될 수 있다.

[0016] 상기 방전 데이터는 상기 배터리의 용량, 전압 레이트, 전류, 및 전압 중 어느 하나 또는 둘 이상의 조합을 포함할 수 있다.

[0017] 상기 배터리의 저항 손실값은 전류 의존적이고 상기 배터리의 용량 손실값은 전류 독립적일 수 있다.

[0018] 상기 하나 이상의 방전 커브를 나타내는 모델은 $y = a_n \cdot x^{b_n} + c_n$ 에 의해 결정될 수 있다. a_n , b_n , 및 c_n 는 상기 복수의 시간 구간의 n번째 시간 구간에서 상기 모델의 복수의 파라미터 값들이고, y 는 시간 및 용량 중 어느 하나이고, x 는 정규화된 전압 축이다.

[0019] 상기 하나 이상의 방전 커브를 나타내는 모델은 a_n , b_n , 및 c_n 의 조합에 비례할 수 있다. a_n , b_n , 및 c_n 는 상기 복수의 시간 구간의 n번째 시간 구간에서 상기 모델의 복수의 파라미터 값들이다.

[0020] 상기 배터리의 용량 손실값은 $c_n - c_0$ 에 의해 결정되고, 상기 배터리의 저항 손실값은 $V_{min} / \left(1 - (-c_n / a_n)^{\frac{1}{b_n}} \right)$ 에 의해 결정될 수 있다. V_{min} 은 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프고, c_0 는 상기 복수의 시간 구간의 0번째 시간 구간에서 상기 복수의 파라미터 값들의 제1 파라미터 값이고 c_n 은 상기 복수의 시간 구간의 n번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 상기 제1 파라미터 값이고, a_n 은 상기 n번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제2 파라미터 값이고, b_n 은 상기 n번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제3 파라미터 값이다.

[0021] 상기 배터리의 전력 손실값은 $(c_n - c_0) \left\{ V_{min} / \left(1 - (-c_n / a_n)^{\frac{1}{b_n}} \right) \right\}$ 에 의해 결정될 수 있다. c_n 은 상기 복수의 시간 구간의 n번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제1 파라미터 값이고, c_0 는 상기 복수의 시간 구간의 0번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 상기 제1 파라미터 값이고, V_{min} 은 상기 배터리의 최소 전압 컷-오프고, a_n 은 상기 n번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제2 파라미터 값이고, b_n 은 상기 n번째 시간 구간에서 상기 모델의 상기 복수의 파라미터 값들의 제3 파라미터 값이다.

3 파라미터 값이다.

[0022] 상기 방전 데이터는 복수의 시간 인스턴스에서 수집될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 배터리의 가용 전력을 추정하기 위한 종래 시스템의 블록도를 도시한다.

도 2는 일 실시예에 따른 배터리의 가용 전력을 추정하기 위한 시스템의 블록도를 도시한다.

도 3A는 일정 기간 동안 배터리의 열화를 고려한 배터리 방전 커브들의 예를 도시하는 다이어그램이다.

도 3B는 실시예들에 따른 도 3A의 수정된 다이어그램을 도시한다.

도 4는 일 실시예에 따른 가용 전력의 추정을 위한 방법을 도시하는 순서도이다.

도 5A는 주로 용량 손실에 기초한 종래 방법을 사용하여 갑작스런 전력 손실의 예측을 도시한다.

도 5B는 일 실시예에 따른 저항 손실 및 용량 손실에 기초한 방법을 사용하여 갑작스런 전력 손실의 예측을 도시한다.

도 6은 일 실시예에 따른 방법 및 기존 방법을 사용하여 고장/결함 분석의 예측을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하의 상세한 설명은 독자가 여기에 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 얻도록 돕기 위해 제공된다. 하지만, 여기에 설명된 방법, 장치 및/또는 시스템의 다양한 변경, 수정 및 균등물은 본 출원의 개시를 이해 한 후에 명백해질 것이다. 예를 들어, 본 명세서에 기술된 동작 시퀀스는 단지 예일 뿐이고, 본 명세서에 설명된 것에 한정되지 않으며, 본 출원의 개시를 이해한 후에 명백하게 변경될 수 있지만, 특정 순서로 반드시 수행되는 동작은 예외이다. 또한, 당해 기술분야에서 알려진 특징의 설명은 명확성 및 간결성을 향상시키기 위해 생략될 수 있다.

[0026] 여기에 설명된 특징들은 상이한 형태로 구현될 수 있고, 여기에 설명된 예들로 제한되는 것으로 해석되지 않는다. 오히려, 여기에 설명된 예들은 본 출원의 개시를 이해한 후에 명백할 여기에 설명된 방법들, 장치들, 및/또는 시스템들을 구현하는 많은 가능한 방법들 중 일부를 설명하기 위해 제공된 것일 뿐이다.

[0027] 여기에서, 예 또는 실시예와 관련하여, 예를 들어, 예 또는 실시예가 무엇을 포함하거나 구현할 수 있는지와 관련하여, 용어 "할 수 있다(may)"의 사용은 모든 예들 및 실시예들이 이에 제한되는 것은 아니지만 그러한 특징이 존재하는 적어도 하나의 예 또는 실시 예가 존재한다는 것을 의미한다.

[0028] 명세서 전체에서, 레이어(layer), 영역(region), 또는 기관과 같은 엘리먼트가 다른 엘리먼트에 "커플링된(coupled)", "연결된(connected)" 또는 "위에(on)" 있는 것으로 설명되는 경우, 그것은 다른 엘리먼트에 직접 "커플링된", "연결된", 또는 "위에" 있을 수 있거나 그들 사이에 하나 이상의 다른 구성 요소가 있을 수 있다. 반면에, 어떤 엘리먼트가 다른 엘리먼트에 "직접 커플링된", "직접 연결된", 또는 "직접 위에" 있는 것으로 설명된 경우, 중간에 다른 엘리먼트가 없을 수 있다.

[0029] 여기에서 사용된 용어 "및/또는"은 관련 열거된 항목 중 임의의 하나 및 임의의 둘 이상의 조합을 포함한다.

[0030] "제1", "제2", 및 "제3"과 같은 용어들이 다양한 멤버들, 컴포넌트들, 영역들, 레이어들, 또는 섹션들을 설명하기 위해 사용되어도, 이들 멤버들, 컴포넌트들, 영역들, 레이어들, 또는 섹션들은 용어들로 제한되지 않는다. 오히려, 이들 용어는 하나의 멤버, 컴포넌트, 영역, 레이어, 또는 섹션을 다른 멤버, 컴포넌트, 영역, 레이어, 또는 섹션을 구별하기 위해서만 사용된다. 따라서, 여기에서 예들로 언급된 제1 멤버, 컴포넌트, 영역, 레이어, 또는 섹션은 또한 예들의 교시(teaching)를 벗어나지 않고 제2 멤버, 컴포넌트, 영역, 레이어, 또는 섹션으로 언급될 수 있다.

[0031] 여기에서 사용된 용어는 다양한 예들을 설명하기 위한 것이고, 개시 내용을 제한하기 위해 사용되지 않는다. 관사들 "a", "an", 및 "the"는 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 형태를 포함하는 것으로 의도된다. 용어들 "구성하다(comprises)", "포함하다(include)" 또는 "가지다(has)"의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 동작, 멤버, 엘리먼트, 및/또는 이들의 조합이 존재함을 특정하지만, 하나 또는 그 이상의 다른 특징

들, 숫자, 단계, 동작, 멤버, 엘리먼트, 및/또는 이들의 조합이 존재함을 배제하지 않는다.

- [0032] 본 명세서에 설명된 예의 특징은 본 출원의 개시를 이해 한 후에 명백한 바와 같이 다양한 방식으로 조합될 수 있다. 또한, 본 명세서에 설명된 예는 다양한 구성을 갖지만, 본 출원의 개시를 이해 한 후에 명백한 다른 구성이 가능하다.
- [0033] 도 1은 배터리의 정확한 가용 전력(exact available power)을 결정하기 위한 장치(100)의 일례를 도시한다. 장치(100)는 재충전가능한 배터리(104)에 의해 공급된 전압을 디지털 전압값 신호로 변환하는 아날로그-디지털(A/D) 변환기(102), 배터리(104)의 방전 특성값(characteristic value)에 대응되는 단일 방전 커브를 나타내는 데이터를 저장하는 메모리 모듈(106)을 포함할 수 있다. 장치(100)는 또한 A/D 변환기(102)로부터의 전압값 신호를 메모리 모듈(106)에 저장된 단일 방전 커브와 비교함으로써 배터리(104)의 가용 전력을 결정하는 프로세서(108), 및 사용자가 볼 수 있도록 배터리(104)의 결정된 가용 전력을 표시하는 디스플레이 유닛(110)을 포함한다.
- [0034] 동작에서, 장치(100)를 사용하는 전자 디바이스가 활성화되는 경우, 해당 전자 디바이스는 프로세서(108)의 동작을 개시한다. 배터리(104)는 전자 디바이스를 동작시키기 위해 전력을 공급하고, A/D 변환기(102)는 배터리(104)에 걸쳐 측정된 전압 값을 프로세서(108)로 제공되는 디지털 신호로 변환한다. 프로세서(108)는 측정된 방전 데이터에 대응되는 배터리(104)의 가용 전력을 결정하기 위해 A/D 변환기(102)로부터의 전압값 신호를 메모리 모듈(106)에 저장된 단일 배터리 방전 커브와 비교한다. 프로세서(108)는 배터리(104)의 결정된 가용 전력을 디스플레이 유닛(110)으로 전송하고, 디스플레이 유닛(110)은 사용자가 볼 수 있도록 배터리(104)의 결정된 가용 전력을 표시한다. 따라서, 장치(100)는 단일 방전 커브를 사용하여 사용자에게 통지한다.
- [0035] 하지만, 단일 방전 커브는 비가역적인 손실(irreversible losses)인 unaccounted 용량 손실(capacity losses) 및 시간 기간에 걸친 배터리의 열화로 인해 실제 가용 전력(actual available power)을 예측하는데 실패한다. 예를 들어, 배터리 듀레이션(duration)은 배터리를 반복 사용할 때 발생하는 충전/방전 사이클들의 개수에 반비례하여 감소한다. 또한, 배터리의 출력은 주어진 충전/방전 사이클 동안 배터리 잔여 용량(residual capacity)이 거의 소모 될 때 더 급격히 감소한다. 그 결과, 배터리(104)의 가용 전력이 새로운 배터리 및 사용된 배터리 둘 다를 나타내는 고정된, 단일 방전 커브를 사용하여 결정되는 경우, 배터리(104)의 가용 전력은 재충전 가능한 배터리 및 전자 디바이스의 상태 또는 용도(usage)에 따라 항상 정확하게 결정될 수 없다. 따라서, 배터리 가용 전력 계산의 결과는 배터리의 용량 손실의 영향을 제외하고, 이는 때때로 배터리(104)의 가용 전력이 사용자에게 부정확하게 표시되게 한다. 결과적으로, 전자 디바이스는 전력 부족(power shortage)으로 인해 갑자기 그리고 예기치 않게 작동 불능(inoperative)이 될 수 있다.
- [0036] 여기에 개시된 예시적인 구현에서, 향상된-정확도 배터리 용량 예측 장치는 동작 동안 배터리의 복수의 방전 데이터와 배터리가 겪었던 이력(historical) 충전/방전 사이클들의 개수 중 어느 하나 또는 둘 다를 고려한 복수의 배터리 방전 커브를 사용한다. 이러한 방식으로, 배터리 전력은 감소하고 결국 소진되므로 보다 유용한 정보(useful information) 및 임박한 디바이스 동작 불능(impending device inoperability)의 보다 정확한 향상된 경고(accurate advanced warning)를 전자 디바이스 사용자에게 제공하도록 잔여 유효 작동 시간(remaining effective operational time), 또는 배터리(104)의 가용 전력은 배터리의 충전/방전 사이클 동안 주어진 시간에서 또는 연속적으로 보다 정확하게 예측될 수 있다.
- [0037] 도 2는 일 실시예에 따른, 배터리(104)의 정확한 가용 전력을 검출(detect)하고 표시하기 위한 향상된-정확도 배터리 용량 예측 장치(enhanced-accuracy battery capacity prediction apparatus)(200)를 도시한다. 장치(200)는 전자 디바이스에 장착 또는 전자 디바이스에 동작 가능하게 연결된 재충전가능한 배터리(104)의 방전 데이터를 기초로 하나 이상의 특성값을 검출하는 특성값 검출기(202), 서로 다른 시간 구간에서 배터리(104)의 방전 특성을 나타내는 복수의 방전 커브에 대응되는 데이터를 저장하는 메모리 모듈(106), 및 복수의 방전 커브를 나타내는 모델을 추정하는 모델 추정기(204)를 포함한다. 장치(200)는 또한 배터리(104)의 가용 전력을 추정하는 프로세서(108a), 및 프로세서(108a)에 의해 추정된 배터리(104)의 가용 전력을 사용자에게 표시하는 디스플레이 디바이스(110)를 포함한다.
- [0038] 프로세서(108a)는 모델 추정기(204)를 이용하여 복수의 시간 구간에서 추정된 모델의 복수의 파라미터를 연산하고 복수의 파라미터를 기초로 배터리(104)의 용량 손실값 및 저항 손실값을 연산함으로써 배터리(104)의 가용 전력을 추정한다. 프로세서(108a)는 측정된 저항 및 용량 손실을 기초로 전력 손실값을 연산하고, 전력 손실값을 기초로 배터리(104)의 가용 전력을 추정한다.

[0039] 특성값 검출기(202)에 의해 검출된 특성값들은, 예를 들어, 전자 디바이스를 동작시키기 위해 배터리 (104)에 의해 공급된 전류 또는 배터리(104)에 걸쳐 측정된 전압과 같은, 배터리(104)와 관련된 전기적 값들(electrical values)을 포함할 수 있다. 특성값들은 또한, 예를 들어, 배터리(104)의 이력 충전/방전 사이클들의 개수와 같은, 배터리(104)와 관련된 다른 동작 값들(operational values)을 포함할 수 있다. 특성값 검출기(202)는 전자 디바이스가 미리 정해진 기능을 수행하는 경우, 배터리(104)의 특성값을 검출한다. 특성값 검출기(202)는 또한 검출된 특성값을 프로세서(108a)에 의해 처리 될 수 있는 디지털 데이터 포맷으로 변환한다. 예를 들어, 일 예에 따르면, 특성값 검출기(202)는 배터리(104)에 의해 공급된 전기적 전류 값을 디지털 신호로 변환하는 A/D 변환기를 포함할 수 있다. 다른 예에 따르면, 특성값 검출기(202)는 배터리(104)에 걸쳐 측정된 전압을 디지털 신호로 변환하는 A/D 변환기를 포함 할 수 있다. 대안적으로, 프로세서(108a)는 배터리(104), 메모리 모듈(106) 또는 다른 데이터 소스로부터 직접 특성값을 읽거나 수신할 수 있다. 예를 들어, 배터리(104)의 재충전 횟수 또는 충전/방전 사이클들의 개수는 배터리의 현재 상태를 나타내는 특성값으로서 사용될 수 있다. 따라서, 배터리(104)가 미리 결정된 정보를 저장할 수 있는 메모리 디바이스를 포함하면, 배터리(104)는 프로세서(108a)에 의해 읽혀질 수 있는 배터리(104)의 충전/방전 사이클들의 개수에 관한 정보를 저장할 수 있다.

[0040] 메모리 모듈(106)은 배터리 방전 특성들을 나타내는 다중 방전 커브들에 대응하는 데이터를 저장한다. 일례로, 메모리 모듈(106)은 프로세서(108a)의 계산 프로세스 동안에 방전 커브들을 일시적으로 저장하기 위한 랜덤 액세스 메모리(RAM) 뿐 아니라, 전력이 중단(disrupted)될 때에도 방전 커브들을 저장할 수 있는, 플래시 메모리와 같은, 비휘발성 메모리를 포함한다. 방전 커브들은 재충전가능한 배터리(104)의 다양한 방전 특성들을 나타내는 데이터를 포함한다. 예를 들어, 방전 커브들은,볼트(V)로 측정된, 배터리 전압을, 밀리암페어-시간(mAh)으로 측정된, 배터리 방전 용량(battery discharge capacity)에 맵핑할 수 있다. 또한, 전자 디바이스의 현재 용법 또는 상태를 고려하도록, 메모리 모듈 (106)에 저장된 방전 커브들은 배터리에 의해 공급되는 전류의 레이트(예를 들어, 밀리암페어(mA)로 측정 될 수 있음) 또는 다양한 방전 레이트(discharge rates)에 대응되는 다중 커브들을 나타낼 수 있다. 또한, 방전 커브들은 배터리(104)의 현재 성능 상태 또는 전체 수명(overall life)을 고려하도록 배터리의 충전/방전 사이클들의 변화하는(varying) 개수에 대응되는 다수 커브들을 나타낼 수 있다. 그 성능은 시간에 따라 감소될 수 있다. 또한, 방전 커브들은 재충전가능한 배터리(104)의 감소된 성능 및 전자 디바이스의 현재 용법, 또는 상태, 둘 다를 고려하기 위해 충전/방전 사이클들의 변화하는 개수 및 변화하는 방전 레이트의 조합에 대응되는 다중 커브를 나타낼 수 있다.

[0041] 일부 예들에서, 모델 추정기(204) 및 프로세서(108a)는 중앙 처리 유닛(central processing unit)(미도시)에 의해 실행되는 별개 모듈들일 수 있다. 프로세서(108a)는 전자 디바이스의 추가 동작들을 더 제어 할 수 있다. 모델 추정기(204)는 종래 다차 다항식 피팅(many-order polynomial fits)의 필요성을 피하면서 심플한 비선형 전력 법칙 프로파일(non-linear power-law profile)로 이어지는 다중 방전 커브를 나타내는 고유 모델을 추정한다. 디스플레이(110)는 프로세서(108a)에 의해 결정된 배터리(104)의 가용 전력을 표시한다. 다양한 구현에서, 디스플레이(110)는 CRT(cathode ray tube) 모니터, LCD(liquid crystal display), PDP(plasma display panel), 또는 임의의 다른 적절한 디스플레이를 포함할 수 있다.

[0042] 동작에서, 전자 디바이스의 시스템 전력이 활성화되는 경우, 전자 디바이스는 예를 들어 사용자 입력 명령에 응답하여 프로세서(108a) 또는 중앙 처리 유닛의 제어 하에 동작을 개시(initiates)한다. 배터리(104)는 디바이스의 동작을 위한 전력을 공급하고, 특성값 검출기(202)는 배터리(104)의 특성값을 검출하며, 검출된 특성값을 디지털 데이터 신호로서 프로세서(108a)에 공급한다. 프로세서(108a)는 검출된 특성 값에 대응되는 배터리(104)의 가용 전력을 결정하도록 모델 추정기(104)를 사용한다. 배터리(104)의 가용 전력이 결정되었으면, 프로세서(108)는 사용자가 볼 수 있도록 표시하기 위해 가용 전력을 디스플레이 유닛(110)에 전달한다.

[0043] 도 3A는 일정 기간 동안 배터리(예를 들어, 배터리(104))의 열화를 고려한 배터리 방전 커브들의 예를 도시하는 다이어그램이다.

[0044] 도 3B는 도 3A의 수정된 다이어그램이다. 도 3B에 도시된 것과 같이, 수평축은 V_{min} 및 V 의 비율의 함수

(function)(즉, $1 - \frac{V_{cut-off,min}}{V}$)를 나타내고, 수직축은 시간 또는 용량을 나타낸다. 복수의 방전 커브들을 나타내는 모델은 복수의 방전 커브들을 기초로 추정된다. 일 실시예에 있어서, 모델은 아래 수학적 식 1에 보여지는 것으로 나타낼 수 있다. a_n , b_n , 및 c_n 은 n 번째 시간 구간에서 모델의 복수의 파라미터 값들을 나타내고, n 은 0 이상의 정수이다.

수학식 1

$$y = a_n \cdot x^{b_n} + c_n$$

[0045]

[0046]

다른 실시예에 있어서, 단일 비선형 전력 법칙(simple non-linear power-law) 프로파일을 나타내는 다른 모델이 사용된다. 도 3B를 참조하면, 아래 수학식 2에 보여지는 것과 같이 용량 손실은 $x=0$ 일 때(즉, $V=V_{min}$) 연산되고 저항 손실은 아래 수학식 3에 보여지는 것과 같이 $y=0$ 일 때 연산된다. 가역적인 저항 손실(reversible resistive losses)은 전류 의존적(current dependent)이고 비가역적 용량 손실(irreversible capacity losses)은 전류 독립적(current independent)이다.

수학식 2

$$\text{capacity loss} = C - C_0 = (x=0 \text{ or } V=V_{min})$$

[0047]

수학식 3

$$\text{resistive loss} = \frac{V_{min}}{\{1 - (-c/a)^{1/b}\}}$$

[0048]

[0049]

전력 손실은 아래 수학식 4에 보여지는 것과 같이 용량 손실 및 저항 손실을 기초로 연산되고 배터리(104)의 가용 전력은 측정된 전력 손실을 기초로 연산된다.

수학식 4

$$\text{Power loss} = (C - C_0) \frac{V_{min}}{\{1 - (-c/a)^{1/b}\}}$$

[0050]

[0051]

도 4는 일 실시예에 따른, 배터리(예를 들어, 배터리(104))의 가용 전력의 추정을 위한 방법을 도시하는 순서도이다. 도 4를 참조하면, 배터리(104)의 가용 전력의 추정을 위한 방법은 배터리(104)의 가용 전력을 추정하기 위한 하나 이상의 동작들 또는 블록들을 포함한다.

[0052]

도 4의 방법에서 설명되는 순서는 제한(limitation)으로서 구성되도록 의도된 것은 아니고, 설명된 방법 블록들의 개수는 방법을 구현하기 위해 어떠한 순서로 조합될 수 있다. 또한, 개별 블록은 여기서 설명된 subject matter의 범위(scope)와 사상(spirit)을 벗어나지 않고 방법으로부터 삭제될 수 있다. 또한, 방법은 적절한 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다.

[0053]

단계(402)에서, 배터리의 최소 컷-오프 전압 및 배터리(104)와 관련된 방전 데이터가 수신된다. 일례에 따르면, 방전 데이터는 배터리(104)의 용량, 전압 레이트, 전류, 및 전압 중 어느 하나 또는 둘 이상의 조합을 포함한다. 방전 데이터는 복수의 시간 인스턴스(instances)에서 수집된다.

[0054]

단계(404)에서, 하나 이상의 방전 커브들은 복수의 시간 인스턴스에서 수집된 방전 데이터를 기초로 결정된다. 일례에 따르면, 하나 이상의 방전 커브에 대응되는 데이터는 전자 디바이스와 관련된 메모리 모듈(106)에 저장된다.

[0055]

단계(406)에서, 하나 이상의 방전 커브들을 나타내는 모델이 추정된다. 일례로, 하나 이상의 방전 커브들을 나타내는 모델은 $y = a_n \cdot x^{b_n} + c_n$ 에 의해 표현될 수 있고, a_n , b_n , 및 c_n 는 복수의 시간 구간들의 n 번째 시간 구간

에서 모델의 복수의 파라미터 값들을 나타내고, y 는 시간 또는 용량이며, x 는 정규화된(normalized) 전압축 ($x = 1 - \frac{V_{cut-off, min}}{V}$)이다. 다른 일례로, 하나 이상의 방전 커브들을 나타내는 모델은 다른 해석 방정식(analytical equation)에 의해 표현될 수 있다.

[0056] 단계(408)에서, 모델의 복수의 파라미터 값들은 복수의 시간 구간에서 연산된다. 일례로, 복수의 시간 구간의 n 번째 시간 구간에서의 모델의 복수의 파라미터 값들을 나타내는 a_n , b_n , 및 c_n 는 연산된다.

[0057] 단계(410)에서, 배터리의 가용 전력은 연산된 복수의 파라미터 값들 및 배터리의 최소 전압 컷-오프를 기초로 추정된다. 일례로, 배터리의 저항 및 용량 손실 값들은 복수의 파라미터 값들 및 배터리의 최소 전압 컷-오프를 기초로 측정된다. 일례로, 배터리의 저항 손실 값은 $(c_n - c_0)$ 로 표현되고, c_0 는 복수의 시간 구간의 0번째 시간 구간에서 복수의 파라미터 값들 중 하나를 나타낸다. 일례로, 배터리의 용량 손실값은 $V_{min} / (1 - (-c_n/a_n)^{b_n})$ 로 표현되고, V_{min} 은 배터리의 최소 전압 컷-오프이다. 일례로, 전력 손실값은 저항 손실 값 및 용량 손실값을 기초로 연산되고 전력 손실값을 기초로 배터리의 가용 전력이 추정된다.

[0058] 따라서, 여기의 개시 내용은 해당 방전 프로파일에 대한 파라미터들을 연산하기 위한 단순 최적화 틀을 사용하고 종래의 다차 다항식 피팅(many-order polynomial fits)의 필요성을 회피한 단순 비선형 표현(representation)을 사용한 방전 프로파일의 유니크한 표현을 사용하여 배터리의 가용 전력을 추정한다. 이는 헤비(heavy) 연산의 필요성을 감소시킨다.

[0059] 여기에서 결정된 배터리의 추정된 가용 전력은 전력의 갑작스러운 손실(sudden loss) 및 고장 분석(fault analysis)을 예측하는 것과 같은 다양한 어플리케이션에 사용될 수 있다.

[0060] 배터리에 의해 전력이 공급되는 시스템에서 전력의 갑작스러운 손실이 발생하는 주된 이유는 시스템을 더 높은 C-rate 체제(regime)로 구동(drive)하는 전력 갈망 어플리케이션(power craving applications)의 사용이다. 도 5A에 보여지는 일반 알고리즘(normal algorithms)은 열화로 인한 실제 손실을 예측하는데 실패하는데, 이러한 알고리즘의 대부분은 용량 손실만을 추정하는 SOC 기반 알고리즘이기 때문이다. 하지만, 도 5B에 보여지는 것과 같이, 여기에 개시된 방법 및 시스템은 저항 및 용량 손실 모두를 설명하는 실제 전력 손실(power loss accounting for both resistive and capacity losses)을 예측한다.

[0061] 또한, 기존의 방법 및 시스템은 전력 장애(power failure)를 예측하거나 고장 분석(fault analysis) 정보를 결정하기 위해 완전 충전-방전 정보의 이력을 요구하지만, 개시된 방법 및 시스템은, 도 6에 보여지는 것과 같이, 전력 장애를 예측하거나 고장 분석 정보를 결정하기 위해 충전-방전 정보의 작은 부분(small portion)만을 필요로 한다.

[0062] 본 출원에서 설명된 동작을 수행하는 도 1 및 도 2의 메모리 모듈(106), 프로세서(108 및 108a), 특성값 검출기(202), 및 모델 추정기(204)는 하드웨어 컴포넌트에 의해 수행되는 본 출원에서 설명된 동작을 수행하도록 구성된 하드웨어 컴포넌트에 의해 구현된다. 적절한 경우 본 출원에 설명된 동작을 수행하는데 사용될 수 있는 하드웨어 컴포넌트의 예는 컨트롤러들, 센서들, 생성기들(generators), 구동기들(drivers), 메모리들(memories), 비교기들(comparators), 산술 논리 유닛들(arithmetic logic units), 가산기들(adders), 감산기들(subtractors), 곱셈기들(multipliers), 분배기들(dividers), 적분기들(integrators), 및 본 출원에 설명된 동작을 수행하도록 구성된 기타 전자적인 컴포넌트들을 포함한다. 다른 일례로, 본 출원에서 설명된 동작들을 수행하는 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들은 컴퓨팅 하드웨어, 예를 들어, 하나 이상의 프로세서들 또는 컴퓨터들에 의해 구현된다. 프로세서 또는 컴퓨터는 로직 게이트들의 어레이, 컨트롤러 및 산술 논리 유닛, 디지털 신호 프로세서, 마이크로컴퓨터, 프로그램 가능한 논리 컨트롤러(programmable logic controller), 필드 프로그래밍 가능한 게이트 어레이(field-programmable gate array), 마이크로프로세서, 또는 원하는 결과를 달성하기 위해 정의된 방식으로 명령에 응답하고 명령을 실행하도록 구성된 다른 디바이스 또는 디바이스들의 조합과 같은, 하나 이상의 프로세싱 엘리먼트들(processing elements)에 의해 구현될 수 있다. 일례로, 프로세서 또는 컴퓨터는 프로세서 또는 컴퓨터에 의해 실행되는 명령 또는 소프트웨어를 저장하는 하나 이상의 메모리를 포함하거나 이에 연결된다. 프로세서 또는 컴퓨터에 의해 구현되는 하드웨어 컴포넌트들은 본 출원에서 설명되는 동작들을 수행하기 위해, 운영 체제(OS)와 해당 운영 체제에서 구동되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션과 같은, 소프트웨어 또는 명령어들을 실행할 수 있다. 하드웨어 컴포넌트들은 또한 명령어들 또는 소프트웨어의 실행에 응답하여 데이터를 저장, 생성, 처리, 조작, 및 액세스할 수 있다. 간략화하기 위해, 용어 "프로세서" 또는 "컴퓨터"는 본 출원에서 설명된 예의 설명에서 사용될 수 있지만, 다른 예에서는 다중 프로세서들 또

는 컴퓨터들이 사용될 수 있거나, 프로세서 또는 컴퓨터는 다중 프로세싱 엘리먼트들 또는 프로세싱 엘리먼트들의 다중 타입, 또는 둘 다를 포함할 수 있다. 예를 들어, 단일 하드웨어 컴포넌트 또는 둘 이상의 하드웨어 컴포넌트들은 프로세서 또는 컨트롤러, 둘 이상의 프로세서들, 또는 단일 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들은 프로세서 및 컨트롤러, 또는 하나 이상의 프로세서들에 의해 구현될 수 있고, 하나 이상의 다른 하드웨어 컴포넌트들은 다른 프로세서 및 다른 컨트롤러, 또는 하나 이상의 다른 프로세서들에 의해 구현될 수 있다. 하나 이상의 프로세서들, 또는 프로세서 및 컨트롤러는 단일 하드웨어 컴포넌트, 또는 둘 이상의 하드웨어 컴포넌트들을 구현할 수 있다. 하드웨어 컴포넌트는 하나 이상의 상이한 처리 구성 (processing configurations)을 가질 수 있으며, 그 예는 단일 프로세서, 독립 프로세서들(independent processors), 병렬 프로세서(parallel processors), single-instruction single-data(SISD) multiprocessing, single-instruction multiple-data(SIMD) multiprocessing, multiple-instruction single(MISD) multiprocessing, 및 multiple-instruction multiple-data(MIMD) multiprocessing를 포함한다.

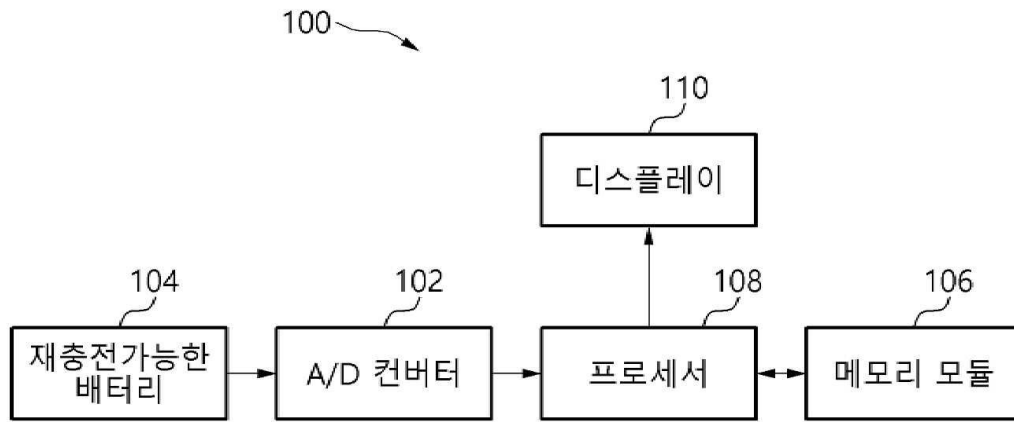
[0063] 본 출원에서 설명된 동작들을 수행하는 도 4에 도시된 방법은 해당 방법에 의해 수행되는 본 출원에서 설명되는 동작들을 수행하기 위해 소프트웨어 또는 명령어들을 실행하는 상술한 것과 같이 구현된 컴퓨팅 하드웨어, 예를 들어, 하나 이상의 프로세서들 또는 컴퓨터들에 의해 수행된다. 예를 들어, 단일 동작 또는 둘 이상의 동작은 단일 프로세서, 또는 둘 이상의 프로세서, 또는 프로세서 및 컨트롤러에 의해 수행될 수 있다. 하나 이상의 동작은 하나 이상의 프로세서, 또는 프로세서 및 컨트롤러에 의해 수행될 수 있고, 하나 이상의 다른 동작은 하나 이상의 다른 프로세서, 또는 다른 프로세서 및 다른 컨트롤러에 의해 수행될 수 있다. 하나 이상의 프로세서, 또는 프로세서 및 컨트롤러는 단일 동작 또는 둘 이상의 동작을 수행할 수 있다.

[0064] 위에서 설명한 방법들 및 하드웨어 컴포넌트들에 의해 수행되는 동작들을 수행하기 위해 머신 또는 특수 목적 컴퓨터로서 동작하도록 개별적으로 또는 집합적(collectively)으로 프로세서 또는 컴퓨터를 지시하거나 구성하기 위해, 위에서 설명한 방법들을 수행하고 하드웨어 컴포넌트들을 구현하기 위한 프로세서 또는 컴퓨터를 제어하기 위한 명령어들 또는 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램, 코드 세그먼트(code segments), 명령어들 또는 이들의 임의의 조합으로 write된다. 일례로, 명령어들 또는 소프트웨어는 컴파일러에 의해 생성된 머신 코드와 같은, 프로세서 또는 컴퓨터에 의해 직접 실행되는 머신 코드를 포함한다. 다른 일례로, 명령어들 또는 소프트웨어는 인터프리터를 사용하여 프로세서 또는 컴퓨터에 의해 실행되는 상위 레벨 코드를 포함한다. 당해 기술 분야의 프로그래머들은 명세서의 대응 설명 및 도면에 도시된 순서도와 블록 다이어그램을 기초로 소프트웨어 또는 명령어들을 즉시 write할 수 있다. 이는, 위에서 설명한 방법들 및 하드웨어 컴포넌트들에 의해 수행되는 동작들을 수행하기 위한 알고리즘을 개시한다.

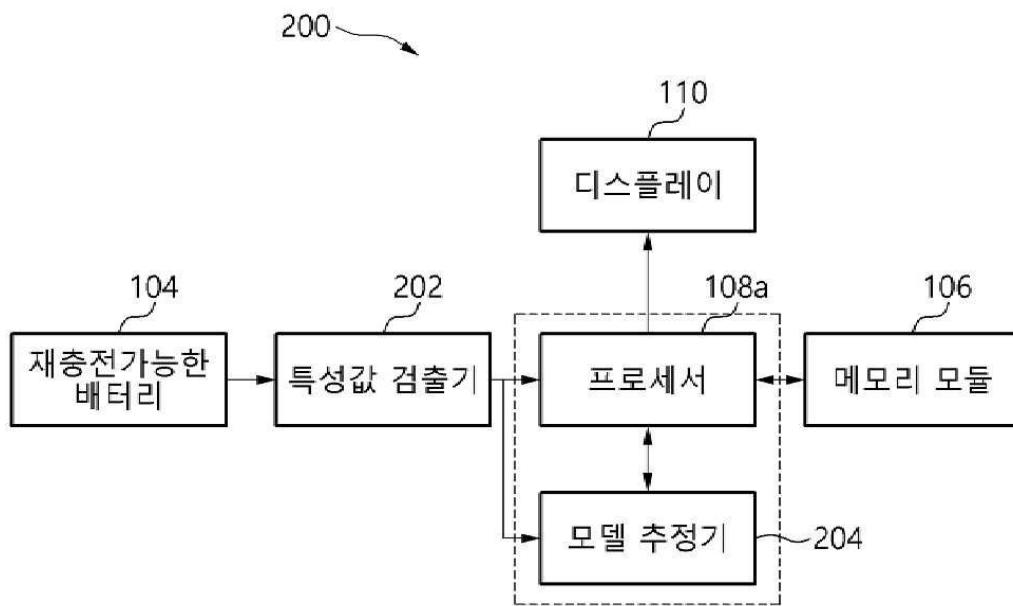
[0065] 위에서 설명한 방법을 수행하고 하드웨어 컴포넌트들을 구현하기 위한 컴퓨터 또는 프로세서를 제어하는 명령어들 또는 소프트웨어와 임의의 관련 데이터, 데이터 파일들, 및 데이터 구조들은 하나 이상의 비일시적 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(non-transitory computer-readable storage media)에 또는 위에 고정, 저장, 또는 기록된다. 비일시적 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체의 예는 ROM(read-only memory), PROM(random-access programmable read only memory), EEPROM(electrically erasable programmable read-only memory), RAM(random-access memory), DRAM(dynamic random access memory), SRAM(static random access memory), 플래시 메모리, 비 휘발성 메모리, CD-ROM, CD-R, CD + R, CD-RW, CD + RW, DVD-ROM, DVD- R, DVD + R, DVD-RW, DVD + RW, DVD-RAM, BD-ROM, BD-R, BD-R LTH, BD-RE, 블루 레이 또는 광 디스크 저장 장치, HDD(hard disk drive), SSD(solid state drive), 플래시 메모리, 멀티미디어 카드 마이크로 또는 카드와 같은 카드 유형 메모리 또는 카드(예를 들어, Secure Digital (SD) 또는 Extreme Digital(XD), 자기 테이프, 플로피 디스크, magneto-optical data storage devices, 광 데이터 저장 디바이스, 하드 디스크, 솔리드 스테이트 디스크, 및 명령어들 또는 소프트웨어와 임의의 관련 데이터, 데이터 파일 및 데이터 구조를 비 일시적인 방식으로 저장하고 하나 이상의 프로세서들 또는 컴퓨터들이 명령어들을 실행할 수 있도록 명령어들 또는 소프트웨어와 임의의 관련 데이터, 데이터 파일 및 데이터 구조를 하나 이상의 프로세서들 또는 컴퓨터에 제공하도록 구성된 다른 디바이스를 포함한다. 일례로, 명령어들 또는 소프트웨어와 임의의 관련 데이터, 데이터 파일, 및 데이터 구조는 해당 명령어들 및 소프트웨어와 임의의 관련 데이터, 데이터 파일, 및 데이터 구조가 하나 이상의 프로세서들 또는 컴퓨터들에 의해 분산 방식(distributed fashion)으로 실행되도록 네트워크 결합 컴퓨터 시스템(network-coupled computer systems)에 분산된다.

도면

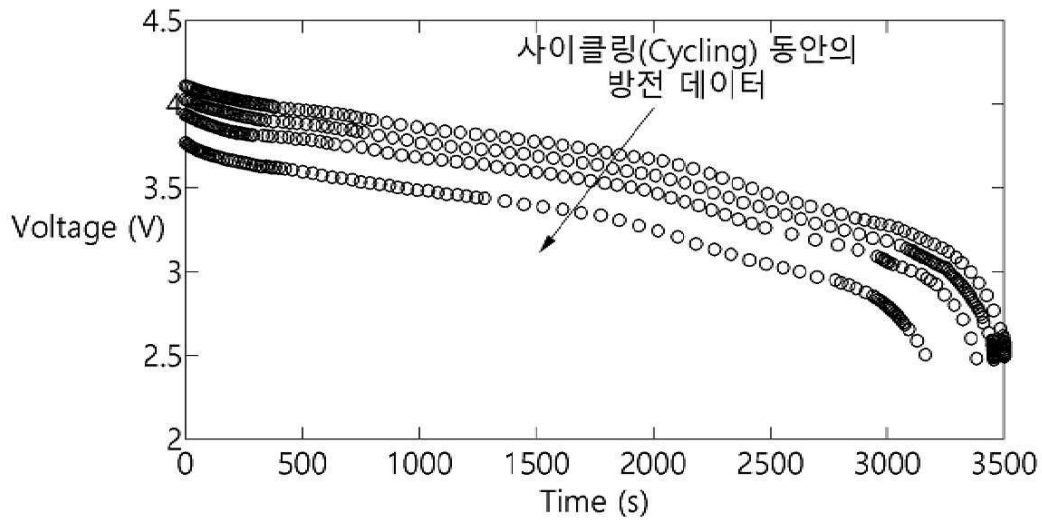
도면1



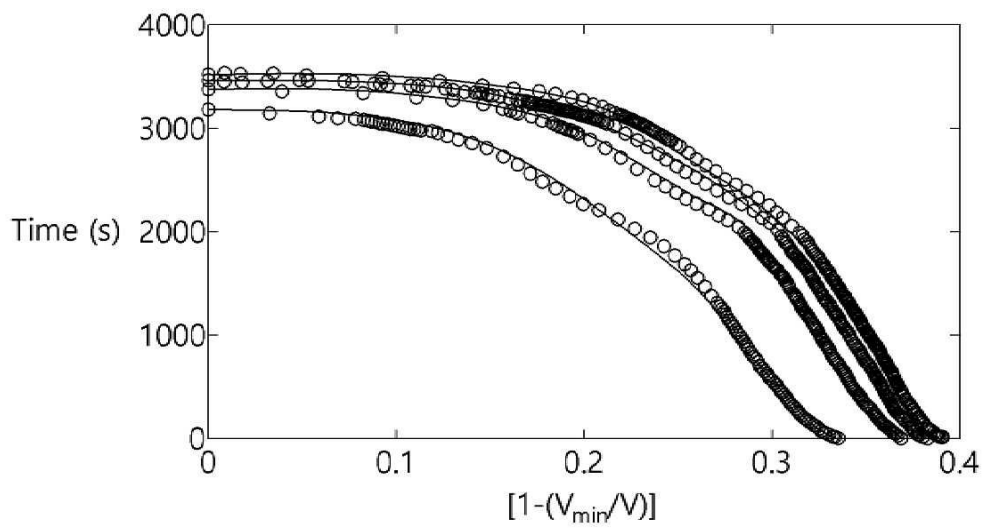
도면2



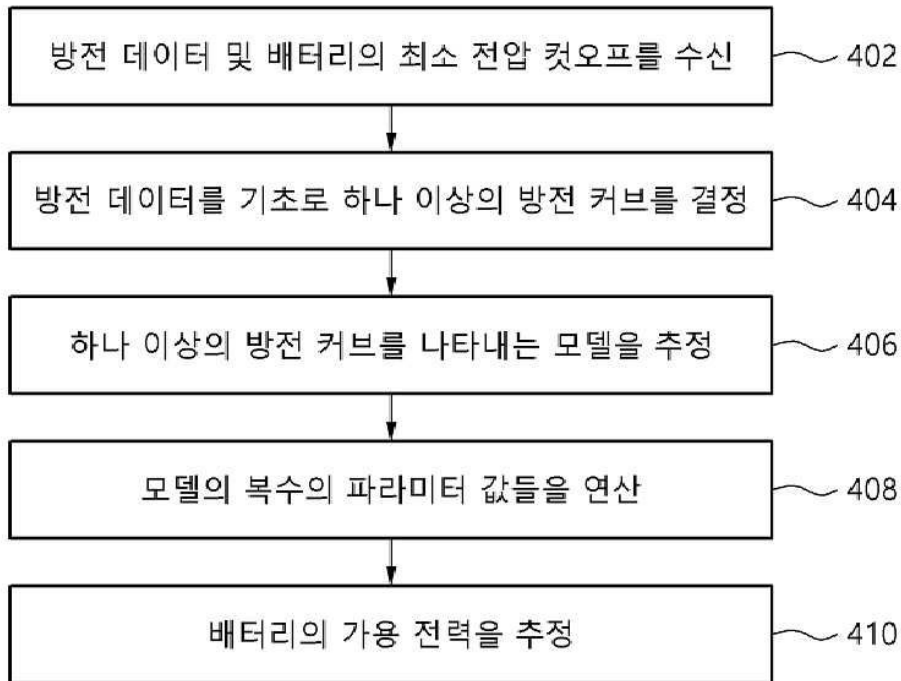
도면3a



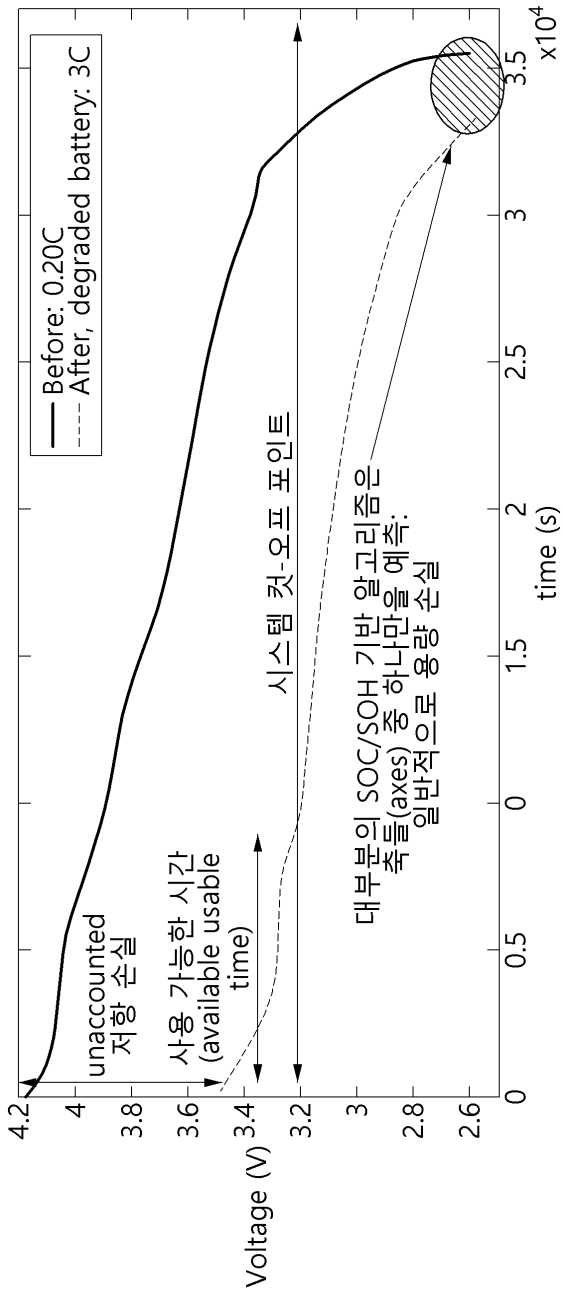
도면3b



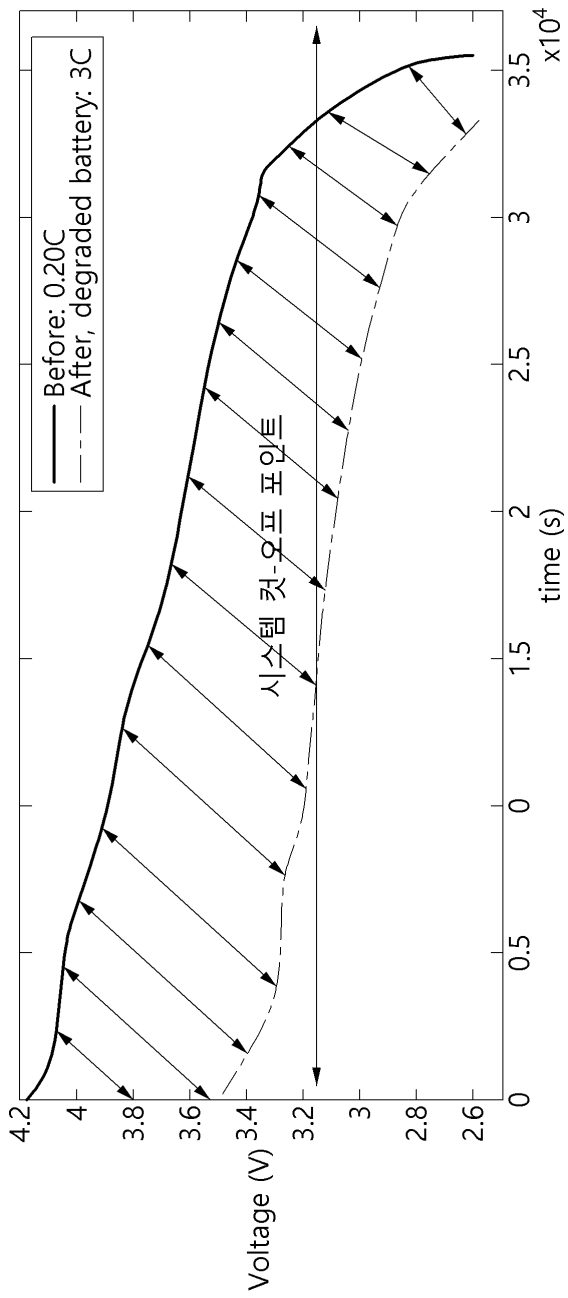
도면4



도면5a



도면5b



도면6

