



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0120870
(43) 공개일자 2022년08월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/367 (2019.01) G01R 31/382 (2019.01)
G01R 31/392 (2019.01) H02J 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 31/367 (2019.01)
G01R 31/382 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2021-0024595
(22) 출원일자 2021년02월24일
심사청구일자 2021년02월24일

(71) 출원인
주식회사 피엠그로우
경기도 의왕시 이미로 40, 씨동 205호, 206호,
207호 (포일동, 인덕원아이티밸리)
(72) 발명자
박재홍
서울특별시 서초구 사평대로22길 69, 201동 601호
(반포롯데캐슬OSCAR)
(74) 대리인
특허법인영비

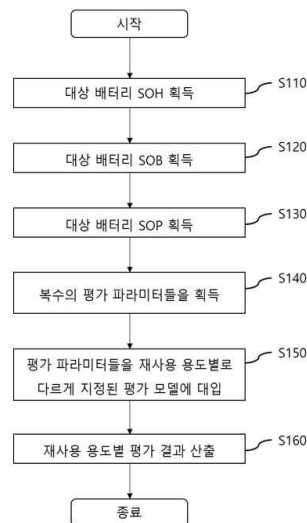
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **재사용 배터리의 용도에 따른 평가 방법 및 장치**

(57) 요약

재사용 배터리의 용도에 따른 평가 방법 및 장치가 개시된다. 개시된 방법은 재사용 배터리의 SOH(State of Health) 정보, SOB(State of Balance) 정보, SOP(State of Power) 정보를 획득하는 단계, 상기 SOH 정보, 상기 SOB 정보 및 상기 SOP 정보로부터 평가 파라미터들을 추출하는 단계, 상기 평가 파라미터들을 상기 재사용 배터리의 사용 용도에 따라 다르게 설정된 복수의 평가 모델 각각에 대입하는 단계, 상기 복수의 평가 모델을 이용하여 상기 평가 파라미터들로부터 상기 재사용 배터리의 사용 용도들에 대응하는 평가 결과를 산출하는 단계를 포함하며 상기 SOB 정보는 상기 재사용 배터리의 SOC(State of Charge)의 변화에 따른 상기 SOC와 상기 SOB 사이의 상관관계에 대한 정보를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G01R 31/392 (2019.01)

H02J 7/005 (2020.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415171056
과제번호	20208510070060
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	에너지국제공동연구(R&D)
연구과제명	전기차 사용 후 배터리를 활용한 신남방국가형 ESS 제품개발·실증운영
기 여 율	1/1
과제수행기관명	서창전기통신(주)
연구기간	2020.10.01 ~ 2021.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

재사용 배터리의 용도에 따른 평가 방법에 있어서,

재사용 배터리의 SOH(State of Health) 정보, SOB(State of Balance) 정보, SOP(State of Power) 정보를 획득하는 단계;

상기 SOH 정보, 상기 SOB 정보 및 상기 SOP 정보로부터 평가 파라미터들을 추출하는 단계;

상기 평가 파라미터들을 상기 재사용 배터리의 사용 용도에 따라 다르게 설정된 복수의 평가 모델 각각에 대입하는 단계;

상기 복수의 평가 모델을 이용하여 상기 평가 파라미터들로부터 상기 재사용 배터리의 사용 용도들에 대응하는 평가 결과를 산출하는 단계를 포함하며,

상기 SOB 정보는 상기 재사용 배터리의 SOC(State of Charge)의 변화에 따른 상기 SOC와 상기 SOB 사이의 상관관계에 대한 정보를 포함하는 재사용 배터리의 용도에 따른 평가 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 평가 파라미터는 상기 재사용 배터리의 SOB 값에 대해 설정된 복수의 레벨들 사이의 경계에 대응하는 SOC 경계 값들에 대한 정보를 포함하는 재사용 배터리의 평가 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 평가 파라미터는 상기 재사용 배터리의 방전 속도의 변화에 따른 상기 SOB와 상기 방전 속도 사이의 상관관계에 대한 정보를 포함하는 재사용 배터리의 용도에 따른 평가 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 평가 파라미터는 상기 재사용 배터리의 운행 시간 별 허용 출력의 상한에 대한 정보를 포함하는 재사용 배터리의 용도에 따른 평가 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 평가 모델은 상기 재사용 배터리의 사용 용도에 대응하는 SOB 허용 구간, 재사용 배터리의 사용 온도 및 재사용 배터리의 요구 출력에 대한 정보에 기초하여 상기 평가 파라미터들 각각에 대한 가중치를 설정하는 재사용 배터리의 용도에 따른 평가 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 평가 결과는 상기 재사용 배터리의 사용 용도에 대응하는 SOB 허용 구간, 재사용 배터리의 사용 온도 및 재사용 배터리의 요구 출력에 대한 정보에 기초하여 결정된 상기 재사용 배터리의 사용 용도에 따른 SOC 가용 구간에 대한 평가 결과와 상기 재사용 배터리의 사용 용도에 따른 사용 온도 허용 구간에 대한 평가 결과 및 상기 재사용 배터리의 사용 용도에 따른 허용 출력에 대한 평가 결과를 포함하는 재사용 배터리의 용도에 따른 평가 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 평가 결과는 미리 정해진 복수의 사용 용도들 중 상기 재사용 배터리에 적합한 사용 용도에 대한 추천 정보를 포함하는 평가 방법.

청구항 8

재사용 배터리의 용도에 따른 평가 장치에 있어서,

통신부; 및

상기 통신부와 연결된 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는 재사용 배터리의 SOH(State of Health) 정보, SOB(State of Balance) 정보, SOP(State of Power) 정보를 획득하는 프로세스, 상기 SOH 정보, 상기 SOB 정보 및 상기 SOP 정보로부터 평가 파라미터들을 추출하는 프로세스, 상기 평가 파라미터들을 상기 재사용 배터리의 사용 용도에 따라 다르게 설정된 복수의 평가 모델 각각에 대입하는 프로세스, 상기 복수의 평가 모델을 이용하여 상기 평가 파라미터들로부터 상기 재사용 배터리의 사용 용도들에 대응하는 평가 결과를 산출하는 프로세스를 수행하며 상기 SOB 정보는 상기 재사용 배터리의 SOC(State of Charge)의 변화에 따른 상기 SOC와 상기 SOB 사이의 상관관계에 대한 정보를 포함하는 재사용 배터리의 용도에 따른 평가 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이하의 설명은 재사용 배터리를 그 용도에 따라 평가하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 환경문제와 에너지 문제가 이슈화 되면서 친환경 에너지에 대한 요구가 늘어나고 있으며 이에 따라 전기 자동차 등 여러 분야에서 배터리를 이용한 전력 이용 방식을 택하고 있다.

[0003] 전기차 등에서 배터리를 사용하는 동안, 배터리는 충방전을 반복하며 충방전 횟수가 누적됨에 따라 배터리의 에너지 저장 능력은 점진적으로 감소한다. 전기차의 배터리가 에너지 저장 능력을 소정의 기준 이하로 상실하게 되면 전기차의 배터리를 교체하게 된다. 이 때 성능이 저하된 기존의 배터리를 수거하여 에너지 저장 시스템(energy storage system, ESS), 무정전 전원 공급 장치(uninterruptible power supply, UPS), 태양광 발전 장치, 다른 소형 운송 수단 등 다양한 응용분야에 재활용할 수 있다.

[0004] 재활용 배터리의 활용과 거래를 위해서 재활용 배터리의 품질을 평가하는 것이 중요하다. 종래 재활용 배터리의 품질을 평가하기 위한 다양한 시도가 있으며 배터리의 잔존수명을 나타내는 지표로 SOH(State Of Health) 개념이 이용될 수 있다.

[0005] 재활용 배터리의 응용분야가 다양해짐에 따라 응용분야 별로 재활용 배터리에 요구되는 스펙이 달라지고 있다. 그럼에도 불구하고 현재 재활용 배터리의 평가 방법은 그 용도를 고려하지 않고 획일화되어 있기 때문에 평가 결과의 신뢰도가 떨어지는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 적어도 하나의 실시 예에 따르면, 재활용 배터리의 용도에 따른 사용 환경과 요구 조건을 고려하여 재활용 배터리의 평가 결과를 출력할 수 있는 평가 방법 및 장치가 개시된다. 적어도 하나의 실시 예에 따르면 재활용 배터리의 상태에 따라 재활용 배터리가 최적으로 사용될 수 있는 용도를 추천할 수 있는 평가 방법 및 장치가 개시된다.

과제의 해결 수단

- [0007] 일 측면에 따르면 재사용 배터리의 용도에 따른 평가 방법이 개시된다. 개시된 방법은 재사용 배터리의 SOH(State of Health) 정보, SOB(State of Balance) 정보, SOP(State of Power) 정보를 획득하는 단계; 상기 SOH 정보, 상기 SOB 정보 및 상기 SOP 정보로부터 평가 파라미터들을 추출하는 단계; 상기 평가 파라미터들을 상기 재사용 배터리의 사용 용도에 따라 다르게 설정된 복수의 평가 모델 각각에 대입하는 단계; 상기 복수의 평가 모델을 이용하여 상기 평가 파라미터들로부터 상기 재사용 배터리의 사용 용도들에 대응하는 평가 결과를 산출하는 단계를 포함하며, 상기 SOB 정보는 상기 재사용 배터리의 SOC(State of Charge)의 변화에 따른 상기 SOC와 상기 SOB 사이의 상관관계에 대한 정보를 포함한다.
- [0008] 상기 평가 파라미터는 상기 재사용 배터리의 SOB 값에 대해 설정된 복수의 레벨들 사이의 경계에 대응하는 SOC 경계 값들에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 평가 파라미터는 상기 재사용 배터리의 방전 속도의 변화에 따른 상기 SOB와 상기 방전 속도 사이의 상관관계에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 평가 파라미터는 상기 재사용 배터리의 운행 시간 별 허용 출력의 상한에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 복수의 평가 모델은 상기 재사용 배터리의 사용 용도에 대응하는 SOB 허용 구간, 재사용 배터리의 사용 온도 및 재사용 배터리의 요구 출력에 대한 정보에 기초하여 상기 평가 파라미터들 각각에 대한 가중치를 설정할 수 있다.
- [0012] 상기 평가 결과는 상기 재사용 배터리의 사용 용도에 대응하는 SOB 허용 구간, 재사용 배터리의 사용 온도 및 재사용 배터리의 요구 출력에 대한 정보에 기초하여 결정된 상기 재사용 배터리의 사용 용도에 따른 SOC 가용 구간에 대한 평가 결과와 상기 재사용 배터리의 사용 용도에 따른 사용 온도 허용 구간에 대한 평가 결과 및 상기 재사용 배터리의 사용 용도에 따른 허용 출력에 대한 평가 결과를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 평가 결과는 미리 정해진 복수의 사용 용도들 중 상기 재사용 배터리에 적합한 사용 용도에 대한 추천 정보를 포함할 수 있다.
- [0014] 다른 측면에 있어서 재사용 배터리의 용도에 따른 평가 장치가 개시된다. 상기 장치는 통신부; 및 상기 통신부와 연결된 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는 재사용 배터리의 SOH(State of Health) 정보, SOB(State of Balance) 정보, SOP(State of Power) 정보를 획득하는 프로세스, 상기 SOH 정보, 상기 SOB 정보 및 상기 SOP 정보로부터 평가 파라미터들을 추출하는 프로세스, 상기 평가 파라미터들을 상기 재사용 배터리의 사용 용도에 따라 다르게 설정된 복수의 평가 모델 각각에 대입하는 프로세스, 상기 복수의 평가 모델을 이용하여 상기 평가 파라미터들로부터 상기 재사용 배터리의 사용 용도들에 대응하는 평가 결과를 산출하는 프로세스를 수행하며 상기 SOB 정보는 상기 재사용 배터리의 SOC(State of Charge)의 변화에 따른 상기 SOC와 상기 SOB 사이의 상관관계에 대한 정보를 포함한다.

발명의 효과

- [0015] 적어도 하나의 실시예에 따르면 평가 장치가 재사용 배터리의 용도에 따라 다르게 설정된 평가 모델들을 이용함으로써 재사용 배터리의 용도에 따라 최적화된 평가 결과를 제공할 수 있다. 적어도 하나의 실시예에 따르면 평가 장치가 재사용 배터리의 SOC 변화에 따른 SOB, 방전 속도 변화에 따른 SOB 및 SOP를 이용하여 평가 파라미터를 구성함으로써 재사용 배터리의 요구 스펙에 따른 차별화된 평가가 용이해질 수 있다. 적어도 하나의 실시예에 따르면 평가 장치가 재사용 배터리의 상태를 고려하여 최적의 용도와 사용 조건을 제공함으로써 재사용 배터리의 사용 효율성이 높아질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 예시적인 실시예에 따른 재사용 배터리의 용도에 따른 평가 장치를 나타낸 블록도이다.
- 도 2는 예시적인 실시예에 따른 평가 장치에 의해 수행되는 재사용 배터리의 용도에 따른 평가 방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 3은 재사용 배터리의 SOB와 SOC 사이의 상관관계를 예시적으로 나타낸 그래프이다.
- 도 4는 재사용 배터리의 SOB와 방전속도 사이의 상관관계를 예시적으로 나타낸 그래프이다.
- 도 5는 평가 장치가 재사용 배터리의 용도에 따른 평가 결과를 산출하는 과정을 나타낸 개념도이다.

도 6은 도 5에서 나타낸 평가 모델의 작동 과정을 나타낸 개념도이다.

도 7은 도 5에서 나타낸 평가 모델의 작동 과정을 나타낸 개념도이다.

도 8은 평가 장치가 출력하는 평가 결과 데이터의 스키마(schema)를 나타낸 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 실시 예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 실시될 수 있다. 따라서, 실시 예들은 특정한 개시형태로 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0018] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 해석되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0019] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0020] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 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.
- [0021] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0022] 이하, 실시예들을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고, 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0023] 도 1은 예시적인 실시예에 따른 재사용 배터리의 용도에 따른 평가 장치(100)를 나타낸 블록도이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 평가 장치(100)는 전형적인 컴퓨터 하드웨어(예컨대, 컴퓨터 프로세서, 메모리, 스토리지, 입력 장치 및 출력 장치, 기타 기존의 컴퓨팅 장치의 구성요소들을 포함할 수 있는 장치; 라우터, 스위치 등과 같은 전자 통신 장치; 네트워크 부착 스토리지(NAS; network-attached storage) 및 스토리지 영역 네트워크(SAN; storage area network)와 같은 전자 정보 스토리지 시스템)와 컴퓨터 소프트웨어(즉, 컴퓨팅 장치로 하여금 특정의 방식으로 기능하게 하는 명령어들)의 조합을 이용하여 원하는 시스템 성능을 달성하는 것일 수 있다. 평가 장치(100)는 통신부(110), 프로세서(120) 및 메모리(130)를 포함하며, 상기 통신부(110)를 통하여 외부 컴퓨팅 장치(미도시)와 직간접적으로 통신할 수 있다.
- [0025] 평가 장치(100)는 통신부(110)를 통하여 재사용 배터리에 대한 측정 파라미터들을 수신할 수 있다. 예를 들어, 평가 장치(100)는 통신부(110)를 통하여 재사용 배터리의 수명에 관한 SOH(State of Health) 정보, 파워 수명에 대한 SOP(State of Power) 정보, 배터리의 밸런스에 대한 SOB(State of Balance) 정보 등을 수신할 수 있다.
- [0026] 통신부(110)는 연동되는 타 컴퓨팅 장치와 요청과 응답을 송수신할 수 있는 바, 일 예시로서 그러한 요청과 응답은 동일한 TCP(transmission control protocol) 세션(session)에 의하여 이루어질 수 있지만, 이에 한정되지는 않는 바, 예컨대 UDP(user datagram protocol) 데이터그램(datagram)으로서 송수신될 수도 있을 것이다. 덧붙여, 넓은 의미에서 상기 통신부(110)는 명령어 또는 지시 등을 전달받기 위한 키보드, 마우스와 같은 포인팅 장치(pointing device), 기타 외부 입력장치, 프린터, 디스플레이, 기타 외부 출력장치를 포함할 수 있다.
- [0027] 프로세서(120)는 MPU(micro processing unit), CPU(central processing unit), GPU(graphics processing unit) 또는 TPU(tensor processing unit), 캐시 메모리(cache memory), 데이터 버스(data bus) 등의 하드웨어 구성을 포함할 수 있다. 또한, 운영체제, 특정 목적을 수행하는 애플리케이션의 소프트웨어 구성을 더 포함할 수도 있다.

- [0028] 도 2는 예시적인 실시예에 따른 평가 장치(100)에 의해 수행되는 재사용 배터리의 용도에 따른 평가 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0029] 도 2를 참조하면, S110 단계에서 평가 장치(100)는 SOH 정보를 획득할 수 있다. SOH 정보는 재사용 배터리의 사용 가능한 용량과 신품 배터리의 사용 가능한 용량 사이의 비율에 의해 결정될 수 있다. SOH 정보는 재사용 배터리에 대한 충방전 테스트 등을 통해 획득되는 데이터로부터 결정될 수 있다. 다른 예로 SOH 정보는 OCV(Open circuit voltage) 변화에 따른 SOC(State of Charge)의 변화로부터 추정될 수도 있다. SOH 정보는 단일 값으로 표현될 수 있다. 다른 예로 평가 장치(100)는 재사용 배터리의 온도에 의존하는 복수의 SOH 값들을 포함하는 SOH 정보를 획득할 수도 있다.
- [0030] S120 단계에서 평가 장치(100)는 재사용 배터리의 밸런스 상태를 나타내는 SOB(State of Balance) 정보를 획득할 수 있다. SOB는 재사용 배터리를 구성하는 셀들 사이의 균등성을 나타내는 지표일 수 있다. 재사용 배터리의 SOB는 재사용 배터리의 잔존 용량에 대한 지표, 즉 SOC(State of Charge)에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, SOB는 SOC가 양 극 값으로 갈수록 그 값이 저하될 수 있다.
- [0031] 도 3은 재사용 배터리의 SOB와 SOC 사이의 상관관계를 예시적으로 나타낸 그래프이다.
- [0032] 도 3을 참조하면, 재사용 배터리의 SOB는 SOC가 특정 값을 가질 때 최대 값을 가지며 SOC 값이 상기 특정 값으로부터 멀어질수록 SOB 값은 저하될 수 있다.
- [0033] 평가 장치(100)는 SOC의 변화에 따른 SOB의 변화 구간을 복수의 구간들로 분할하여 설정할 수 있다. 예를 들어, 제1 SOB 값(Hb)은 SOB 값이 가장 큰 제1 구간과 SOB 값이 두 번째로 큰 제2 구간 사이의 경계 값일 수 있다. 제2 SOB 값(Mb)은 SOB 값이 두 번째로 큰 제2 구간과 SOB 값이 세 번째로 큰 제3 구간 사이의 경계 값일 수 있다. 또한, 제3 SOB 값(Lb)은 SOB 값이 세 번째로 큰 제3 구간과 SOB 값이 가장 작은 제4 구간 사이의 경계 값일 수 있다. 도 3에서는 SOB 값을 4 개 구간으로 나누어 설명했지만 이는 예시적인 것에 불과할 뿐 SOB 값의 구간은 4 개보다 작거나 더 큰 개수의 구간들로 구성될 수도 있다.
- [0034] 제1 SOB 값(Hb)은 제1-1 SOC 값(H1) 및 제1-2 SOC 값(H2)에 대응할 수 있다. 제2 SOB 값(Mb)은 제2-1 SOC 값(M1) 및 제2-2 SOC 값(M2)에 대응할 수 있다. 제3 SOB 값(Lb)은 제3-1 SOC 값(L1) 및 제3-2 SOC 값(L2)에 대응할 수 있다. 평가 장치(100)는 SOB 값의 구간들의 경계에 대응하는 SOC 값들(H1, H2, M1, M2, L1, L2)을 SOB 정보로서 획득할 수 있다.
- [0035] 도 4는 재사용 배터리의 SOB와 방전속도 사이의 상관관계를 예시적으로 나타낸 그래프이다.
- [0036] 도 4를 참조하면, 재사용 배터리의 방전속도가 빠를수록 SOB 값이 저하될 수 있다. 평가 장치(100)는 재사용 배터리의 방전속도의 변화에 따른 SOB의 변화 구간을 복수의 구간들로 분할하여 설정할 수 있다. 제1 SOB 값(Hb), 제2 SOB 값(Mb) 및 제3 SOB 값(Lb)은 SOB 값의 구간들 사이의 경계 값들일 수 있다. 평가 장치(100)는 제1 SOB 값(Hb)에 대응하는 제1 방전 속도 값(H3), 제2 SOB 값(Mb)에 대응하는 제2 방전 속도 값(M3) 및 제3 SOB 값(Lb)에 대응하는 제3 방전 속도 값(L3)을 SOB 정보로서 획득할 수 있다.
- [0037] 다시 도 2를 참조하면, S130 단계에서 평가 장치(100)는 재사용 배터리의 SOP 정보를 획득할 수 있다. SOP 정보는 파워 수명에 대한 지표일 수 있다. 예를 들어, SOP 정보는 재사용 배터리의 단위 시간당 최대 방전량에 대한 정보를 포함할 수 있다. SOP 정보는 복수의 파라미터를 포함할 수 있다. 예를 들어, SOP 정보는 가장 작은 제1 시간 동안 유지 가능한 단위 시간 당 최대 방전량과, 제1 시간보다 큰 제2 시간 동안 유지 가능한 단위 시간 당 최대 방전량 및 제2 시간보다 큰 제3 시간 동안 유지 가능한 단위 시간 당 최대 방전량에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상술한 설명은 예시적인 것에 불과할 뿐 SOP 정보는 다르게 구성될 수도 있다.
- [0038] S140 단계에서 평가 장치(100)는 S110 내지 S130 단계에서 획득한 정보들에 기초하여 평가 파라미터들을 구성할 수 있다. S150 단계에서 평가 장치(100)는 평가 파라미터들을 평가 모델에 대입하여 재사용 배터리의 사용 용도에 따른 평가 결과를 산출할 수 있다. 재사용 배터리의 사용 용도에 따라 평가 과정에서 평가 파라미터들의 가중치가 달라질 수 있다. 예를 들어, 에너지 저장 시스템(energy storage system, ESS)의 경우 출력 성능보다는 재사용 배터리의 셀들 사이의 균일성이 우선시되므로 SOB 정보와 관련된 평가 파라미터의 가중치가 높게 설정될 수 있다. 다른 예로 지게차 등의 경우, 재사용 배터리의 출력이 보장되어야 하므로 SOP 정보와 관련된 평가 파라미터의 가중치가 높게 설정될 수 있다.
- [0039] 평가 장치(100)는 재사용 배터리의 사용 용도를 고려하여 재사용 배터리의 평가 결과를 산출하기 위해 복수의 평가 모델을 이용할 수 있다. 복수의 평가 모델 각각은 재사용 배터리의 용도에 따라 다르게 설정될 수 있다.

- [0040] 도 5는 평가 장치(100)가 재사용 배터리의 용도에 따른 평가 결과를 산출하는 과정을 나타낸 개념도이다.
- [0041] 도 5를 참조하면, 평가 장치(100)는 S110 내지 S130 단계로부터 획득한 SOH 정보, SOB 정보, SOP 정보로부터 평가 파라미터들(P1, P2_1, P2_2, P2_3, P3_1, P3_2, P3_3)을 추출할 수 있다. 도 5에서는 평가 장치(100)가 SOH 정보로부터 하나의 파라미터(P1)를 추출하는 경우를 나타냈지만 실시예가 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 평가 장치(100)는 온도 변화에 따른 SOH 값들의 변화를 고려하여 복수의 파라미터들을 추출할 수도 있다.
- [0042] 평가 장치(100)는 SOB 정보로부터 평가 파라미터들(P2_1, P2_2, P2_3)을 추출할 수 있다. 예를 들어, 파라미터(P2_1)은 도 3의 제1-1 SOC 값(H1) 및 제1-2 SOC 값(H2)에 기초하여 결정될 수 있다. 평가 파라미터(P2_2)는 도 3의 제2-1 SOC 값(M1) 및 제2-2 SOC 값(M2)에 기초하여 결정될 수 있다. 평가 파라미터(P2_3)는 도 3의 제3-1 SOC 값(L1) 및 제3-2 SOC 값(L2)에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0043] 상술한 바와 같이 평가 장치(100)가 SOB 구간들의 경계에 대응하는 SOC 값들(L1, L2, M1, M2, H1, H2)에 기초하여 평가 파라미터들(P2_1, P2_2, P2_3)을 결정함으로써 재사용 배터리의 SOB 운용 구간과 대응하는 SOC 값들이 평가 결과에 반영되도록 할 수 있다. 평가 장치(100)는 재사용 배터리의 용도에 따른 SOB 요구 규격을 반영하여 재사용 배터리를 운용할 수 있는 SOC 구간에 대한 정보를 평가 결과로 출력할 수 있다.
- [0044] 다른 예로 파라미터(P2_1)은 도 4의 제1 방전 속도 값(H3)에 기초하여 결정될 수 있다. 평가 파라미터(P2_2)는 도 4의 제2 방전 속도 값(M3)에 기초하여 결정될 수 있다. 평가 파라미터(P2_3)는 도 4의 제3 방전 속도 값(L3)에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0045] 상술한 바와 같이 평가 장치(100)가 SOB 구간들의 경계에 대응하는 방전 속도 값들(L3, M3, H3)에 기초하여 평가 파라미터들(P2_1, P2_2, P2_3)을 결정함으로써 재사용 배터리의 SOB 운용 구간과 대응하는 방전 속도 값들이 평가 결과에 반영되도록 할 수 있다. 평가 장치(100)는 재사용 배터리의 용도에 따른 SOB 요구 규격을 반영하여 재사용 배터리를 운용과정에서 허용되는 방전 속도의 범위에 대한 정보를 평가 결과로 출력할 수 있다.
- [0046] 평가 장치(100)는 SOP 정보로부터 평가 파라미터들(P3_1, P3_2, P3_3)을 추출할 수 있다. 예를 들어, 파라미터(P3_1)는 제1 시간 동안 유지 가능한 재사용 배터리의 단위 시간당 최대 방전량에 기초하여 결정될 수 있다. 파라미터(P3_2)는 제2 시간 동안 유지 가능한 재사용 배터리의 단위 시간당 최대 방전량에 기초하여 결정될 수 있다. 파라미터(P3_3)는 제3 시간 동안 유지 가능한 재사용 배터리의 단위 시간당 최대 방전량에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0047] 상술한 바와 같이 평가 장치(100)가 재사용 배터리의 단위 시간당 최대 방전량들(P3_1, P3_2, P3_3)을 결정함으로써 재사용 배터리의 SOP 운용 구간에 대응하는 재사용 배터리의 가용 시간 값들이 평가 결과에 반영되도록 할 수 있다. 평가 장치(100)는 재사용 배터리의 용도에 따른 SOP 요구 규격을 반영하여 평가 파라미터들(P2_1, P2_2, P2_3)을 결정함으로써 재사용 배터리의 SOB 운용 구간과 대응하는 방전 속도 값들이 평가 결과에 반영되도록 할 수 있다. 평가 장치(100)는 재사용 배터리의 용도에 따른 운전 시간이나 출력 요구 조건 등을 고려하여 재사용 배터리의 허용 출력전류 범위를 평가 결과로 출력할 수 있다.
- [0048] 평가 장치(100)는 평가 파라미터들(P1, P2_1, P2_2, P2_3, P3_1, P3_2, P3_3)을 복수의 평가 모델들 각각에 입력함으로써 재사용 배터리의 용도에 따른 평가 결과를 산출할 수 있다. 예를 들어, 평가 장치(100)는 제1 평가 모델을 이용하여 ESS 분야에 활용될 경우 재사용 배터리의 평가 결과를 산출할 수 있다. 또한, 평가 장치(100)는 제2 평가 모델을 이용하여 UPS 분야에 활용될 경우 재사용 배터리의 평가 결과를 산출할 수 있다. 평가 장치(100)는 재사용 배터리의 용도에 따라 서로 다르게 설정된 복수의 평가 모델을 이용함으로써 재사용 배터리의 사용 환경을 고려하여 최적의 평가 결과를 산출할 수 있다.
- [0049] 도 6은 도 5에서 나타낸 평가 모델의 작동 과정을 나타낸 개념도이다.
- [0050] 도 6을 참조하면, 평가 모델은 평가 파라미터들을 입력 받아 평가 결과를 산출하는 함수(f)로 정의될 수 있다. 여기서 함수(f)를 결정하는 파라미터들은 평가 모델에 대응하는 재사용 배터리의 용도에 따라 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어 함수(f)를 결정하는 파라미터들은 재사용 배터리의 용도에 따른 SOB 허용 구간, 사용 온도, 요구 출력 등에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0051] 도 7은 도 5에서 나타낸 평가 모델의 작동 과정을 나타낸 개념도이다.
- [0052] 도 7을 참조하면, 평가 모델들 각각은 평가 파라미터들(P1, P2_1, P2_2, P2_3, P3_1, P3_2, P3_3)에 대한 가중치들(W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7)을 서로 다르게 설정할 수 있다. 예를 들어, ESS 용도에 대한 제1 평가 모델은 SOB와 관련된 평가 파라미터들(P2_1, P2_2, P2_3)의 가중치들(W2, W3, W4)의 절대 값을 높게 설정할 수

있다. 반면, 고출력이 요구되는 전기 지게차 용도에 대한 제4 평가 모델은 SOP와 관련된 평가 파라미터들(P3_1, P3_2, P3_3)의 가중치(W5, W6, W7)의 절대 값을 높게 설정할 수 있다. 평가 모델이 부여하는 가중치들(W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7)은 평가 모델에 대응하는 재사용 배터리의 용도에 기초하여 결정될 수 있다. 평가 장치(100)는 재사용 배터리의 SOB 허용 구간, 사용 온도, 요구 출력 등을 소정 함수에 입력함으로써 가중치들(W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7)을 출력할 수 있다. 평가 장치(100)는 출력된 가중치들(W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7)을 해당 평가 모델을 적용하는 과정에서 평가 파라미터들에 적용할 수 있다.

[0053] 도 8은 평가 장치(100)가 출력하는 평가 결과 데이터의 스키마(schema)를 나타낸 개념도이다.

[0054] 도 8을 참조하면, 평가 결과는 재사용 배터리의 용도 별로 평가 결과들을 포함할 수 있다. 각각의 용도에 대응하는 평가 결과는 복수의 필드를 포함할 수 있다. 예를 들어, 평가 결과는 해당 용도에 적용시 재사용 배터리의 전체적인 평가 등급에 대한 필드, 해당 용도에서 재사용 배터리를 운용할 수 있는 SOC 범위에 대한 필드, 해당 용도에서 재사용 배터리의 허용 출력전류에 대한 필드를 포함할 수 있다.

[0055] 이상 도 1 내지 도 8을 이용하여 예시적인 실시예들에 따른 재사용 배터리의 용도에 따른 평가 장치 및 방법에 관하여 설명하였다. 적어도 하나의 실시예에 따르면 평가 장치가 재사용 배터리의 용도에 따라 다르게 설정된 평가 모델들을 이용함으로써 재사용 배터리의 용도에 따라 최적화된 평가 결과를 제공할 수 있다. 적어도 하나의 실시예에 따르면 평가 장치가 재사용 배터리의 SOC 변화에 따른 SOB, 방전 속도 변화에 따른 SOB 및 SOP를 이용하여 평가 파라미터를 구성함으로써 재사용 배터리의 요구 스펙에 따른 차별화된 평가가 용이해질 수 있다. 적어도 하나의 실시예에 따르면 평가 장치가 재사용 배터리의 상태를 고려하여 최적의 용도와 사용 조건을 제공함으로써 재사용 배터리의 사용 효율성이 높아질 수 있다.

[0057] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0058] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0059] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포

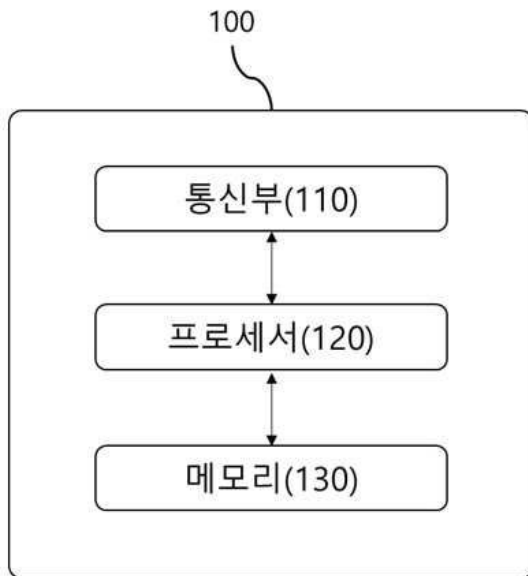
함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0060]

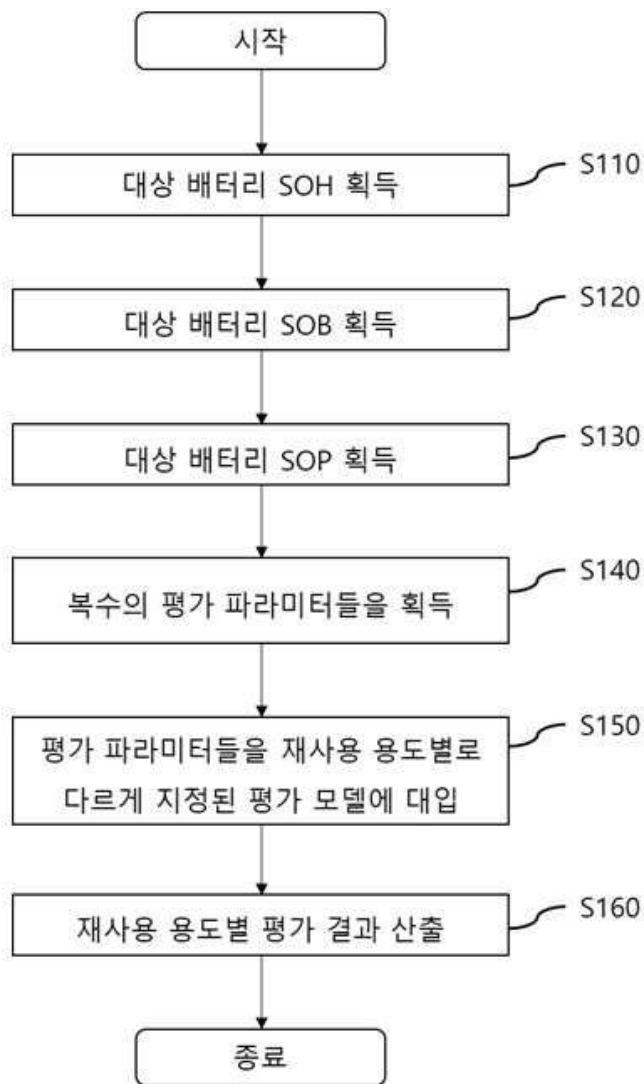
이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

도면

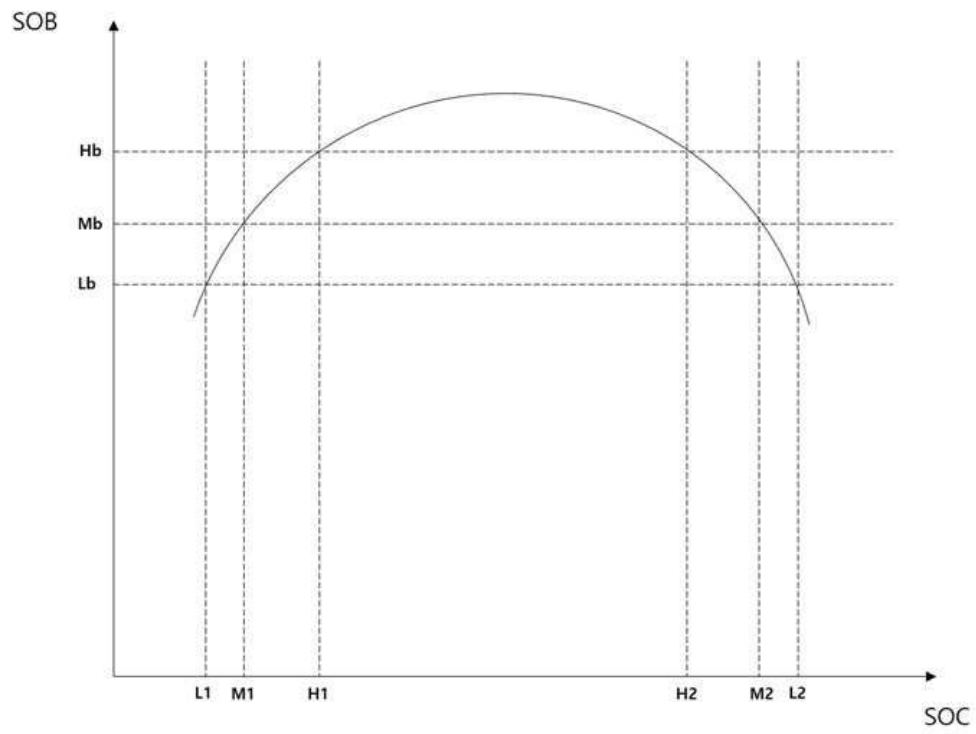
도면1



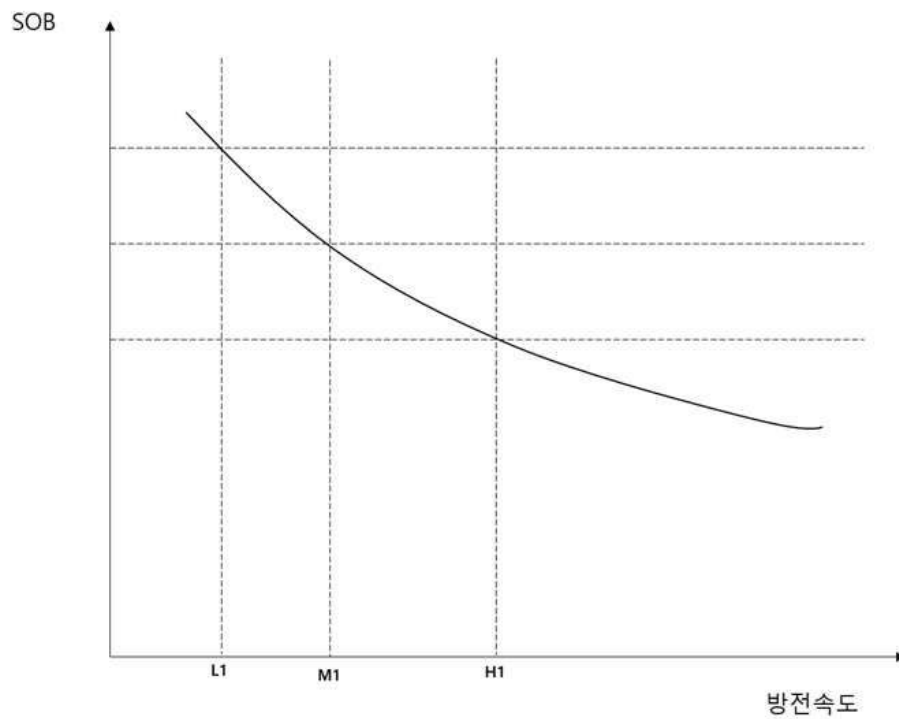
도면2



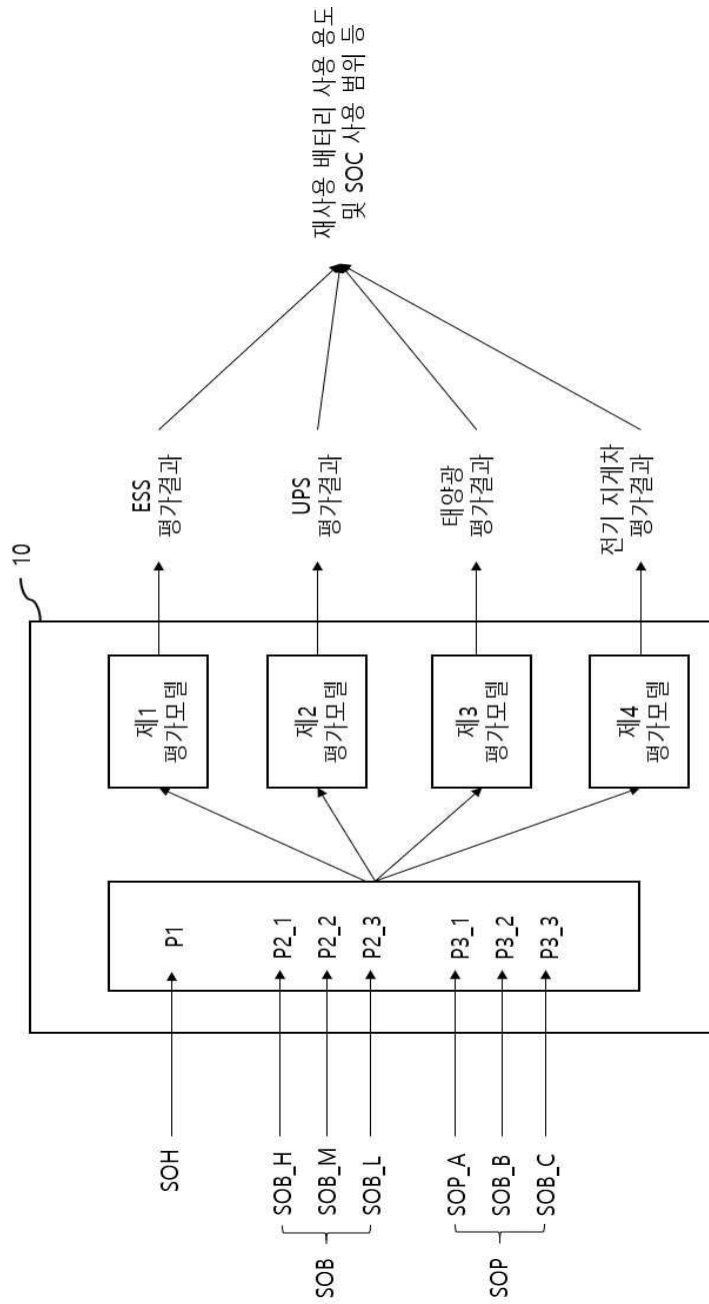
도면3



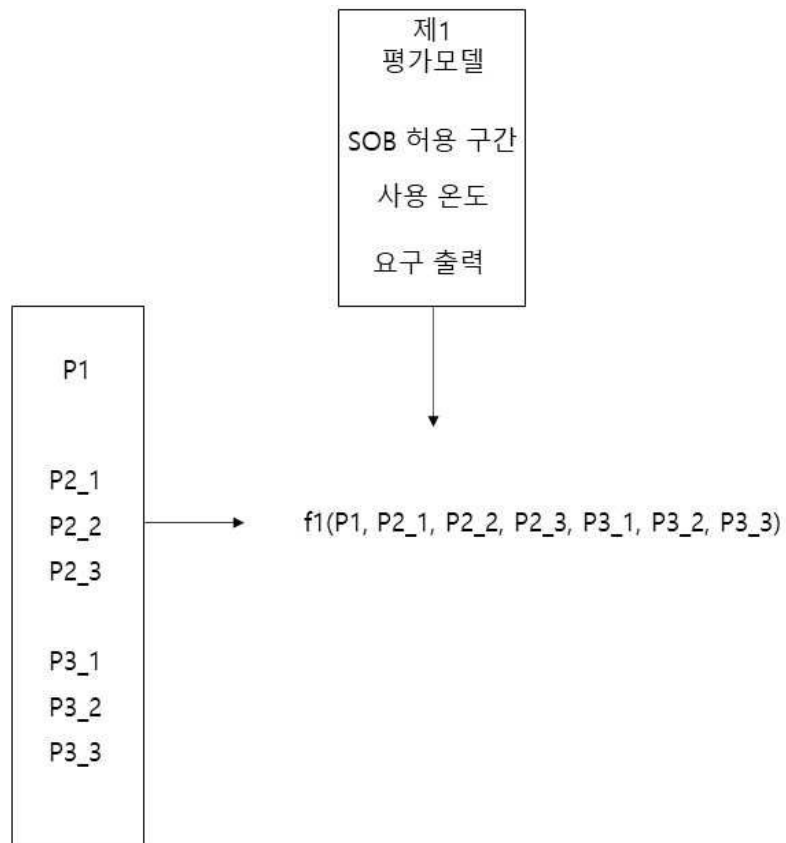
도면4



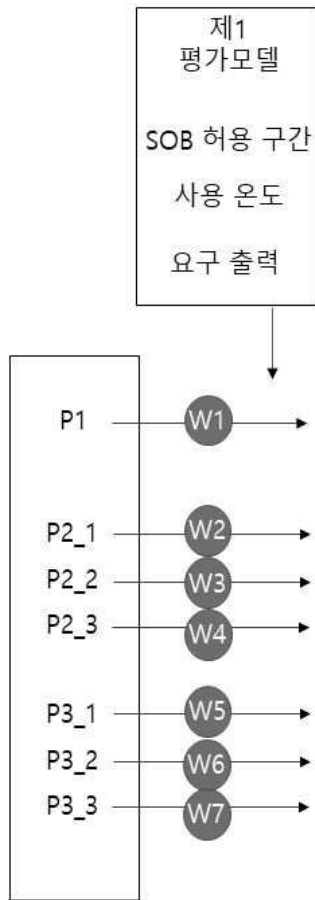
도면5



도면6



도면7



도면8

용도	평가항목	평가결과
ESS	평가등급	A
	허용 SOC 범위	20~80
	허용 출력전류 범위	0.5C~0.7C
UPS	평가등급	B+
	허용 SOC 범위	30~70
	허용 출력전류 범위	0.5C~0.7C
태양광	평가등급	B
	허용 SOC 범위	30~70
	허용 출력전류 범위	0.5C~0.8C
전기 지게차	평가등급	B
	허용 SOC 범위	40~70
	허용 출력전류 범위	0.5C~0.6C