



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0061516
(43) 공개일자 2024년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/396 (2019.01) G01R 31/367 (2019.01)
G01R 31/382 (2019.01) H01M 10/54 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 31/396 (2019.01)
G01R 31/367 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2022-0143248
(22) 출원일자 2022년10월31일
심사청구일자 2022년10월31일

(71) 출원인
주식회사 에스앤에스
경기도 여주시 가남읍 경충대로 1473-23
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
이덕영
충북 충주시 칠금중앙로 30, 201동 1009호(칠금동
부영아파트)
김종훈
대전광역시 유성구 대학로 99 대학본부별관 403호
(74) 대리인
특허법인아주

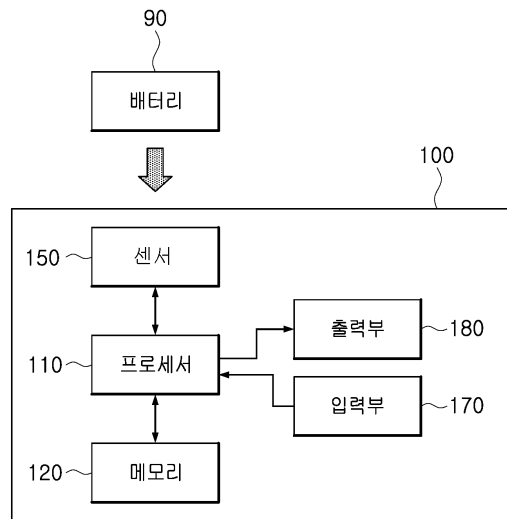
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치 및 방법

(57) 요약

배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치 및 방법이 개시된다. 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치는, 배터리의 충전전류 또는 방전전류를 측정하는 센서 및 상기 센서의 측정값에 따라 상기 배터리에 대한 충전용량 및 방전용량을 산출하고, 상기 배터리의 방전용량을 기반으로 데이터 정규화를 수행하여 상기 배터리를 복수의 그룹으로 구분하고, 그룹별로 상기 배터리의 성능을 비교하여 제외 대상을 선정한 후, 상기 배터리를 최종 분류하는 프로세서를 포함하여, 정규화 및 단계적 셀 스크리닝 기반으로 배터리의 성능을 테스트하여 성능에 따라 효과적으로 분류할 수 있고, 성능 편차가 큰 배터리를 제외하고 배터리 팩을 효과적으로 구성할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01R 31/382 (2019.01)

H01M 10/54 (2023.01)

(72) 발명자

이상력

대전광역시 유성구 대학로 99 대학본부별관 403호

이재형

대전광역시 유성구 대학로 99 대학본부별관 403호

명세서

청구범위

청구항 1

배터리의 충전전류 또는 방전전류를 측정하는 센서; 및

상기 센서의 측정값에 따라 상기 배터리에 대한 충전용량 및 방전용량을 산출하고, 상기 배터리의 방전용량을 기반으로 데이터 정규화를 수행하여 상기 배터리를 복수의 그룹으로 구분하고, 그룹별로 상기 배터리의 성능을 비교하여 제외 대상을 선정한 후, 상기 배터리를 최종 분류하는 프로세서;

를 포함하는, 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 제트 스코어(Z-score) 정규화 방식에 따라 상기 배터리의 방전용량에 대한 제트 스코어를 산출하여, 상기 배터리의 성능에 따라 상기 복수의 그룹 중 어느 하나로 분류하는 것을 특징으로 하는, 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 제트 스코어가 음수인 경우 제 1 그룹, 0인 경우 제 2 그룹, 양수인 경우 제 3 그룹으로 상기 배터리의 그룹을 구분하는 것을 특징으로 하는, 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 복수의 그룹에 포함되는 배터리를 그룹별로 셀 스크리닝을 수행하여 성능 차이가 있는 배터리를 상기 제외 대상으로 선정하는 것을 특징으로 하는, 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 프로세서는 방전용량에 대한 셀 스크리닝을 수행한 후, 충전용량에 대한 셀 스크리닝을 단계적으로 수행하는 것을 특징으로 하는, 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 프로세서는 스캐터 플롯(Scatter plot) 방법을 적용하여 셀 스크리닝을 수행하는 것을 특징으로 하는, 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 배터리에 대한 정보를 입력하는 입력부; 및

상기 배터리의 성능에 대한 판단 결과를 출력하는 출력부; 를 더 포함하고,

상기 출력부는 최종 분류된 그룹을 기반으로, 배터리 팩 구성을 위한 그룹별 상기 배터리의 정보 및 상기 제외 대상에 대한 정보를 출력하는 것을 특징으로 하는, 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치.

청구항 8

배터리의 충전전류 및 방전전류를 측정하는 단계;

상기 배터리의 충전전류 및 방전전류에 대응하여 충전용량 및 방전용량을 산출하는 단계;

상기 방전용량을 기반으로 데이터 정규화를 수행하여 상기 배터리를 복수의 그룹으로 구분하는 단계;

그룹별로 상기 배터리의 성능을 비교하여 제외 대상을 선정하는 단계; 및

각 그룹에서 상기 제외 대상을 제외한 후, 상기 배터리를 최종 분류하는 단계;

를 포함하는, 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 배터리를 복수의 그룹으로 구분하는 단계는,

상기 배터리의 방전용량을 기반으로 상기 배터리에 대한 제트 스코어를 산출하는 단계; 및

상기 제트 스코어에 따라 상기 복수의 그룹 중 어느 하나로 상기 배터리를 분류하는 단계;

를 포함하는, 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제트 스코어가 음수인 경우 상기 배터리를 제 1 그룹으로 분류하고, 0인 경우 상기 배터리를 제 2 그룹으로 분류하며, 양수인 경우 상기 배터리를 제 3 그룹으로 분류하는 것을 특징으로 하는, 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제외 대상을 선정하는 단계는,

그룹별로 스캐터 플롯(Scatter plot) 방법을 적용하여 셀 스크리닝을 수행하고, 성능 차이가 있는 배터리를 상기 제외 대상으로 선정하는 것을 특징으로 하는, 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 제외 대상을 선정하는 단계는,
 그룹별로 상기 방전용량에 대한 셀 스크리닝을 수행하는 단계;
 상기 충전용량에 대한 셀 스크리닝을 수행하는 단계; 및
 셀 스크리닝 결과에 따라 성능 차이가 있는 상기 제외 대상을 선정하는 단계;
 를 포함하는, 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험방법.

청구항 13

제8항에 있어서,
 상기 배터리를 최종 분류한 후, 출력부가 배터리 팩 구성을 위한 그룹별 배터리의 정보 및 상기 제외 대상에 대한 정보를 출력하는 단계;
 를 포함하는, 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 배터리의 충전용량 및 방전용량에 따라 배터리 성능을 비교하여 비슷한 성능의 배터리를 분류하는, 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치 및 방법에 관한 것이다.

[0002]

배경 기술

[0003] 최근 수명을 다한 전기자동차의 배터리를 전동휠체어 또는 에너지 저장장치와 같은 다양한 분야에 재사용하는 경우가 증가하고 있다.

[0004] 배터리를 재사용하기 위해서는 배터리 팩을 해체하여 배터리 셀을 선별하고, 배터리 셀 단위로 그 상태를 판단하여, 유사한 성능의 배터리를 배터리 팩을 구성한다.

[0005] 이때 배터리 팩을 구성하기 위한 배터리 상태는 용량 수명 SOH(State Of Health)를 기준으로 한다. 판단결과를 바탕으로 유사한 SOH 수치를 갖는 배터리를 조합하여 하나의 배터리 팩으로 구성한다.

[0006] 배터리의 상태를 관리하는 배터리 관리 시스템인 BMS(battery management system)는 직렬 조합이 있는 배터리 팩의 충전 시, 한 개의 배터리 셀이라도 완충(fully charge)상태가 되면 전류의 유입을 끊고 충전을 중지한다.

[0007] 종래와 같이 유사한 SOH 상태의 배터리를 조합하여 배터리 팩을 구성하더라도, 배터리의 과거 사용 이력에 따라 배터리의 전기 화학적 성질이 상이하므로 그 성능에 차이가 발생한다.

[0008] 재사용 배터리를 이용한 배터리 팩에서, 각 배터리 셀 간 전압과 SOC(State of charge)가 각각의 배터리 셀마다 상이하여, 배터리 열화의 원인이 되는 문제가 있다.

[0009] 그에 따라 재사용 배터리를 이용하여 배터리 팩을 구성하는 경우, 과거 이력을 고려할 필요가 있다.

[0010] 본 발명의 배경기술은 대한민국 공개특허공보 제10-2002-0064998호(2001.07.19. 공고)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점들을 개선하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 폐 배터리를 재사용하는데 있어 배터리의 충전용량 및 방전용량을 기반으로 데이터를 정규화하고, 단계적 셀 스크리닝을 통해 배터리의 성능을 비교하여 비슷한 성능의 배터리를 분류하는, 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치 및 방법을 제

공하는 것이다.

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치는, 배터리의 충전전류 또는 방전전류를 측정하는 센서; 및 상기 센서의 측정값에 따라 상기 배터리에 대한 충전용량 및 방전용량을 산출하고, 상기 배터리의 방전용량을 기반으로 데이터 정규화를 수행하여 상기 배터리를 복수의 그룹으로 구분하고, 그룹별로 상기 배터리의 성능을 비교하여 제외 대상을 선정한 후, 상기 배터리를 최종 분류하는 프로세서;를 포함한다.

[0014] 본 발명에서 상기 프로세서는 제트 스코어(Z-score) 정규화 방식에 따라 상기 배터리의 방전용량에 대한 제트 스코어를 산출하여, 상기 배터리의 성능에 따라 상기 복수의 그룹 중 어느 하나로 분류할 수 있다.

[0015] 본 발명에서 상기 프로세서는 상기 제트 스코어가 음수인 경우 제 1 그룹, 0인 경우 제 2 그룹, 양수인 경우 제 3 그룹으로 상기 배터리의 그룹을 구분할 수 있다.

[0016] 본 발명에서 상기 프로세서는 상기 복수의 그룹에 포함되는 배터리를 그룹별로 셀 스크리닝을 수행하여 성능 차이가 있는 배터리를 상기 제외 대상으로 선정할 수 있다.

[0017] 본 발명에서 상기 프로세서는 방전용량에 대한 셀 스크리닝을 수행한 후, 충전용량에 대한 셀 스크리닝을 단계적으로 수행할 수 있다.

[0018] 본 발명에서 상기 프로세서는 스캐터 플롯(Scatter plot) 방법을 적용하여 셀 스크리닝을 수행할 수 있다.

[0019] 본 발명에서 상기 배터리에 대한 정보를 입력하는 입력부; 및 상기 배터리의 성능에 대한 판단 결과를 출력하는 출력부;를 더 포함하고, 상기 출력부는 최종 분류된 그룹을 기반으로, 배터리 팩 구성을 위한 그룹별 상기 배터리의 정보 및 상기 제외 대상에 대한 정보를 출력할 수 있다.

[0020] 본 발명의 다른 측면에 따른 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험방법은, 배터리의 충전전류 및 방전전류를 측정하는 단계; 상기 배터리의 충전전류 및 방전전류에 대응하여 충전용량 및 방전용량을 산출하는 단계; 상기 방전용량을 기반으로 데이터 정규화를 수행하여 상기 배터리를 복수의 그룹으로 구분하는 단계; 그룹별로 상기 배터리의 성능을 비교하여 제외 대상을 선정하는 단계; 및 각 그룹에서 상기 제외 대상을 제외한 후, 상기 배터리를 최종 분류하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0021] 본 발명에서 상기 배터리를 복수의 그룹으로 구분하는 단계는, 상기 배터리의 방전용량을 기반으로 상기 배터리에 대한 제트 스코어를 산출하는 단계; 및 상기 제트 스코어에 따라 상기 복수의 그룹 중 어느 하나로 상기 배터리를 분류하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0022] 본 발명에서 상기 제트 스코어가 음수인 경우 상기 배터리를 제 1 그룹으로 분류하고, 0인 경우 상기 배터리를 제 2 그룹으로 분류하며, 양수인 경우 상기 배터리를 제 3 그룹으로 분류할 수 있다.

[0023] 본 발명에서 상기 제외 대상을 선정하는 단계는, 그룹별로 스캐터 플롯(Scatter plot) 방법을 적용하여 셀 스크리닝을 수행하고, 성능 차이가 있는 배터리를 상기 제외 대상으로 선정할 수 있다.

[0024] 본 발명에서 상기 제외 대상을 선정하는 단계는, 그룹별로 상기 방전용량에 대한 셀 스크리닝을 수행하는 단계; 상기 충전용량에 대한 셀 스크리닝을 수행하는 단계; 및 셀 스크리닝 결과에 따라 성능 차이가 있는 상기 제외 대상을 선정하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0025] 본 발명에서 상기 배터리를 최종 분류한 후, 출력부가 배터리 팩 구성을 위한 그룹별 배터리의 정보 및 상기 제외 대상에 대한 정보를 출력하는 단계;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치 및 방법은, 단계적 셀 스크리닝 기법을 기반으로 배터리의 성능을 비교하여, 복수의 그룹으로 배터리를 분류하고, 각 그룹에서 성능 차이가 큰 배터리를 제외하여, 성능에 따라 배터리를 효과적으로 분류할 수 있다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치 및 방법은 유사한 성능을 갖는 배터리

를 분류하여 효율적으로 배터리 팩을 구성할 수 있고, 재구성된 배터리 팩의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치 및 방법은 배터리 열화로 인한 사고를 예방할 수 있다.

[0029] 한편, 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 이하에서 설명할 내용으로부터 통상의 기술자에게 자명한 범위 내에서 다양한 효과들이 포함될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험을 위한 정규화 및 셀 스크리닝 과정을 설명하는 데 참조되는 도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험방법이 도시된 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 납축전지 황산화 검사 장치 및 방법을 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.

[0032] 또한, 본 명세서에서 설명된 구현은, 예컨대, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 단일 형태의 구현의 맥락에서만 논의(예컨대, 방법으로서만 논의)되었더라도, 논의된 특징의 구현은 또한 다른 형태(예컨대, 장치 또는 프로그램)로도 구현될 수 있다. 장치는 적절한 하드웨어, 소프트웨어 및 펌웨어 등으로 구현될 수 있다. 방법은, 예컨대, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로 또는 프로그래밍 가능한 로직 디바이스 등을 포함하는 프로세싱 디바이스를 일반적으로 지칭하는 프로세서 등과 같은 장치에서 구현될 수 있다. 프로세서는 또한 최종-사용자 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 컴퓨터, 셀 폰, 휴대용/개인용 정보 단말기(personal digital assistant: "PDA") 및 다른 디바이스 등과 같은 통신 디바이스를 포함한다.

[0033] 또한, 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 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 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. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0034] 이하, 본 발명에 따른 실시 예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.

[0036] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치(이하, 시험장치)(100)는 배터리(90)에 대한 정보를 분석하여 정규화하고, 복수의 그룹으로 구분한 후, 그룹별 셀 스크리닝 기법을 단계적으로 적용하여 배터리의 성능을 비교하고, 배터리(90)를 성능에 따라 분류한다.

[0037] 그에 따라 배터리(90)는 비슷한 성능의 배터리와 조합되어 배터리 팩을 구성할 수 있다. 배터리(90)는 재사용 배터리이다.

[0038] 시험장치(100)는 센서(150), 메모리(120), 프로세서(110), 출력부(180), 입력부(170)를 포함한다.

[0039] 시험장치(100)는 다른 장치와 유선 또는 무선의 통신방식으로 데이터를 송수신하는 통신부(미도시)를 더 포함할

수 있다. 또한, 시험장치(100)는 배터리에 대한 정보를 저장하는 데이터베이스(DB, Data Base)(미도시)를 더 포함할 수 있다.

- [0040] 센서(150)는 복수의 센서를 포함하여, 배터리의 전류 또는 전압을 측정한다. 센서(150)는 전류센서 및 전압센서를 포함할 수 있다. 센서(150)는 배터리(90)의 충전 중 충전전류를 측정하고, 배터리(90)의 방전 중 방전전류를 각각 측정한다.
- [0041] 센서(150)는 배터리(90)의 충전 또는 방전 상황에서 지속적으로 전류를 측정하고, 측정된 전류값을 프로세서(110)로 인가한다.
- [0042] 입력부(170)는 버튼, 스위치 및 터치패드 중 적어도 하나를 포함하여 데이터를 입력 받는다. 입력부(170)는 배터리(90)에 대한 배터리 정보를 입력 받아 프로세서(110)로 인가한다. 입력되는 배터리 정보는 복수의 배터리 중 특정 배터리를 구분하기 위한 정보일 수 있다. 또한, 배터리 정보는 배터리의 용량 및 무게를 포함할 수 있다. 또한, 입력부(170)는 배터리(90)에 대한 테스트 동작의 시작 및 종료에 대한 사용자 명령을 입력한다.
- [0043] 출력부(180)는 시험장치(100)의 동작상태를 출력한다. 출력부(180)는 프로세서(110)의 제어명령에 따라 배터리(90)에 대한 성능 판단 결과를 출력한다. 출력부(180)는 복수의 배터리에 대한 그룹 분류 및 제외 대상 배터리에 대한 정보를 출력한다.
- [0044] 출력부(180)는 스피커(미도시), 램프(미도시), 및 디스플레이(미도시) 중 적어도 하나를 포함한다. 출력부(180)는 스피커를 통해 효과음 또는 음성안내를 출력하고, 램프를 점등, 소등 및 점멸제어 하며, 디스플레이를 통해 문자, 숫자, 이미지, 특수문자, 및 이모티콘 중 적어도 하나를 조합한 화면을 구성하여 출력할 수 있다. 이러한 디스플레이는 예컨대, TFT-LCD(thin film transistor-liquid crystal display) 패널, LED(light emitting diode) 패널, OLED(organic LED) 패널, AMOLED(active matrix OLED) 패널, 또는 플렉서블(flexible) 패널 등으로 구현될 수 있다.
- [0045] 메모리(120)는 배터리에 대한 측정 데이터, 배터리의 데이터, 및 판단 결과 데이터를 저장한다. 메모리(120)는 프로세서(110)에서 배터리(90)에 대한 성능을 판단하고 분류하는 과정에서 생성되는 데이터를 저장한다.
- [0046] 메모리(120)는 배터리(90)의 성능을 판단하고 그룹을 분류하기 위한 어플리케이션(프로그램 또는 애플릿) 등이 저장될 수 있으며, 저장되는 정보들은 필요에 따라 프로세서(110)에 의해 취사 선택될 수 있다. 메모리(120)는 정규화 알고리즘, 셀 스크리닝 알고리즘, 배터리 상태 측정 알고리즘, 및 배터리 성능 판단 알고리즘을 저장할 수 있다.
- [0047] 메모리(120)에는 시험장치(100)의 구동을 위한 운영 체제나 어플리케이션(프로그램 또는 애플릿)의 실행 과정에서 발생하는 여러 종류의 데이터가 저장된다. 이때, 메모리(120)는 전원이 공급되지 않아도 저장된 정보를 계속 유지하는 비휘발성 저장장치 및 저장된 정보를 유지하기 위하여 전력이 필요한 휘발성 저장장치를 통칭하는 것이다. 또한, 메모리(120)는 프로세서(110)가 처리하는 데이터를 일시적 또는 영구적으로 저장하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0048] 메모리(120)는 저장된 정보를 유지하기 위하여 전력이 필요한 휘발성 저장장치 외에 자기 저장 매체(magnetic storage media) 또는 플래시 저장 매체(flash storage media)를 포함할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0049] 프로세서(110)는 입력부(170)를 통해 입력되는 데이터, 센서(150)를 통해 측정되는 데이터를 각각 전처리하고, 배터리의 성능을 비교 판단하여, 성능에 따라 분류한다.
- [0050] 프로세서(110)는 센서(150)를 통해 측정되는 충전전류를 기반으로 배터리(90)의 충전용량을 연산하고 또한, 방전전류를 기반으로 방전용량을 연산한다. 경우에 따라, 별도의 계측장치(미도시)가 구비되는 경우, 충전전류 및 방전전류 또는 충전용량 및 방전용량을 외부에서 산출하여 입력부를 통해 입력받거나 통신부를 통해 배터리 데이터를 수신할 수 있다.
- [0051] 프로세서(110)는 배터리의 데이터에 대하여 정규화를 수행하고, 정규화 결과에 따라 배터리를 복수의 그룹으로 구분한다. 프로세서(110)는 배터리의 정보 중, 방전용량을 기반으로, 제트 스코어(Z-score) 방식에 따라 데이터 정규화를 수행한다.
- [0052] 프로세서(110)는 배터리의 데이터에 대한 정규화를 통해 비슷한 특성의 배터리를 구분하여 복수의 그룹 중 어느 하나에 포함시킨다. 그에 따라 프로세서(110)는 비슷한 과거 이력이나 SOH를 갖는 배터리를 동일한 그룹으로 분

류할 수 있다.

- [0053] 프로세서(110)는 그룹별 셀 스크리닝을 통해 성능을 판단한다. 또한, 프로세서(110)는 셀 스크리닝(Cell Screening)을 충전용량 및 방전용량에 대하여 각각 수행한다.
- [0054] 프로세서(110)는 셀 스크리닝 결과를 통해 그룹 별로 성능에 차이가 있는 배터리를 제외 대상으로 선정하고, 해당 배터리를 그룹에서 제외시킨다.
- [0055] 프로세서(110)는 성능 판단 결과를 생성하여 메모리(120)에 저장하고, 출력부(180)를 통해 출력한다. 또한, 프로세서(110)는 통신부를 통해 기 등록된 연락처로 성능 판단 결과를 전송할 수 있다.
- [0056] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험을 위한 정규화 및 셀 스크리닝 과정을 설명하는 데 참조되는 도이다.
- [0057] 도 2에 도시된 바와 같이, 시험장치(100)는 배터리(90)의 데이터를 기반으로 성능을 시험하고, 비슷한 성능의 배터리들을 분류한다.
- [0058] 프로세서(110)는 제트 스코어(Z-score)로 배터리의 데이터에 대한 정규화를 수행한다. 또한, 프로세서(110)는 정규화를 통해 그룹 단위로 배터리를 구분할 수, 그룹별로 셀 스크리닝을 수행하여 성능 차이가 있는 배터리들을 그룹에서 제외시킴으로써, 배터리들을 성능에 따라 분류할 수 있다.
- [0059] 제트 스코어(Z-score) 방식은, 측정 단위가 다른 데이터를 환산하여 직접적인 비교를 가능케 하는 방법으로, 표준편차를 단위로써 보았을 때 측정치가 평균에서 얼마만큼 이탈하였는지 여부를 점수로 산출하는 것이다.
- [0060] 제트 스코어는 평균과 표준편차를 사용하여 연산할 수 있다. 제트 스코어는 측정치와 그 평균치의 차를 표준편차로 나누어 연산할 수 있다.
- [0061] 프로세서(110)는 다음 수학적 식 1에 의해 제트 스코어(Z-score)를 산출한다.

수학적 식 1

$$Z-score = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

- [0062]
- [0063] 단, X는 측정치이고, μ 는 측정치의 평균이며, σ 는 표준편차이다.
- [0064] 프로세서(110)는 제트 스코어 방식을 이용하여 데이터에 대한 표준 점수를 산출하여, 설정된 임계치와 비교함으로써 복수의 그룹으로 구분할 수 있다. 그에 따라 프로세서(110)는 데이터 정규화를 통해 비슷한 성능의 배터리들이 하나의 그룹에 속하도록 한다.
- [0065] 프로세서(110)는 입력부(170)를 통해 입력되는 배터리 정보, 센서(150)로부터 측정되는 충전전류 및 방전전류를 기반으로 연산되는 방전용량 및 충전용량을 이용하여 데이터 정규화를 수행한다(S10).
- [0066] 프로세서(110)는 제트 스코어(Z-score)방식으로 데이터 들을 비교하여 제트 스코어(표준 점수)를 산출한다(S20).
- [0067] 프로세서(110)는 제트 스코어에 따라 적어도 3개의 그룹으로 배터리를 구분한다. 프로세서(110)는 제트 스코어가 0보다 작으면(음수) 제 1 그룹, 0이면 제 2 그룹, 0보다 크면(양수) 제 3 그룹으로 배터리를 분류한다(S30).
- [0068] 프로세서(110)는 제 1 그룹 내지 제 3 그룹에 포함되는 복수의 배터리에 대하여, 각각 그룹 별로 셀 스크리닝을 수행한다(S40).
- [0069] 프로세서(110)는 배터리의 방전용량과 충전용량에 대한 셀 스크리닝을 각각 그룹별로 수행한다.
- [0070] 프로세서(110)는 제 1 그룹에 대한 방전용량 셀 스크리닝을 수행하고, 제 1 그룹에 대한 충전용량 셀 스크리닝을 수행한다. 프로세서(110)는 방전용량 및 충전용량에 대하여 제 2 그룹 및 제 3 그룹에 대해서 동일하게 단계적으로 셀 스크리닝을 수행한다.
- [0071] 셀 스크리닝 방식은 조건에 맞지 않는 대상을 구분하거나, 성능 또는 품질이 다른 대상을 구분하는 것으로, 정규화를 통해 비슷한 성능의 배터리들로 구성되는 그룹 내에서, 2차적으로 다른 대상과 성능 또는 품질이 차이가

있는 배터리를 구분하기 위한 방법이다.

- [0072] 프로세서(110)는 방전용량과 충전용량에 대하여 각각 셀 스크리닝을 수행함으로써, 방전 시 성능에 차이가 있는 배터리를 제거하고, 충전 시 성능에 차이가 있는 배터리를 제외 대상으로 설정할 수 있다.
- [0073] 프로세서(110)는 셀 스크리닝 기법 중 통계적 분석 기법인 스캐터 플롯(Scatter Plot) 방법을 사용하여 배터리를 분류한다.
- [0074] 스캐터 플롯(Scatter Plot) 방법은 산점도를 산출하는 기법으로, 데이터들이 중심 위치에서 얼마나 넓게 분포되는지 나타내는 것으로, 데이터의 x, y 값을 평면에 찍어 데이터간의 상관관계를 분석하는 방법으로 상관관계 분석에 이용할 수 있다. 특히 산점도는 양과 음의 상관관계에 사용될 수 있다.
- [0075] 프로세서(110)는 셀 스크리닝에 있어서 통계적 분석 기법 중 산점도(Scatter Plot)를 사용하여 각각의 그룹에 대해 시간에 따른 방전용량과 충전용량을 그래프로 그린 후, 그래프 기반으로 성능에 차이가 있는 배터리를 선정하여 제외하고, 그룹 별로 배터리를 분류할 수 있다.
- [0076] 따라서 시험장치(100)는 성능이 비슷한 상태의 배터리들을 그룹 단위로 분류하여, 배터리 팩을 쉽게 구성할 수 있도록 한다.
- [0077] 시험장치(100)는 SOH 뿐 아니라 충전용량 및 방전용량을 이용하여 과거 이력에 따른 특성을 기반으로 배터리를 분류함으로써, 효과적으로 배터리 팩을 구성할 수 있고, 특정 배터리로 인한 배터리 팩의 열화 및 성능 저하를 방지할 수 있다.
- [0078] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험방법이 도시된 순서도이다.
- [0079] 도 3에 도시된 바와 같이, 프로세서(110)는 검사 대상인 배터리(90)에 대하여, 센서(150)를 통해 충전전류와 방전전류를 포함하는 배터리 데이터를 입력 받는다(S310).
- [0080] 프로세서(110)는 충전전류를 이용하여 배터리(90)의 충전용량을 산출하고, 방전전류를 이용하여 방전용량을 산출한다.
- [0081] 프로세서(110)는 배터리(90)에 대한 방전용량을 기반으로 제트 스코어 정규화를 수행한다(S340). 프로세서(110)는 복수의 배터리, 예를 들어 100개의 배터리에 대한 방전용량을 정규화할 수 있다.
- [0082] 프로세서(110)는 개별 배터리에 대한 제트 스코어를 산출하고, 제트 스코어에 따라 3개의 그룹을 생성하여 배터리를 분류한다. 프로세서(110)는 앞서 설명한 바와 같이, 제트 스코어가 음수인 경우 제 1 그룹, 0인 경우 제 2 그룹, 양수인 경우 제 3 그룹으로 배터리를 분류한다.
- [0083] 프로세서(110)는 정규화를 통해 3개 그룹으로 분류된 복수의 배터리에 대하여, 각각 그룹별로 셀 스크리닝을 수행한다.
- [0084] 프로세서(110)는 제 1 그룹 내지 제 3 그룹 각각에 대하여, 방전용량에 대한 셀 스크리닝을 수행한다(S350), 또한, 프로세서(110)는 제 1 그룹 내지 제 3 그룹 각각에 대하여, 충전용량에 대한 셀 스크리닝을 수행한다(S360).
- [0085] 프로세서(110)는 방전용량 셀 스크리닝을 통해, 각 그룹 내에서 방전에 대한 성능 차이가 있는 배터리를 구분할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 충전용량 셀 스크리닝을 통해 충전 시 성능 차이가 있는 배터리를 구분할 수 있다.
- [0086] 프로세서(110)는 두번의 셀 스크리닝에 따른 결과를 바탕으로 성능에 차이가 있는 배터리를 제외 대상으로 선정한다(S370). 프로세서(110)는 각 그룹별로, 성능에 차이가 있는 배터리, 즉 다른 배터리보다 성능이 높거나 성능이 낮은 배터리를 제외 대상으로 선정한다.
- [0087] 프로세서(110)는 제외 대상으로 선정된 배터리를 해당 그룹에서 제외시키고 그룹별로 배터리를 최종 분류한다(S380).
- [0088] 프로세서(110)는 성능에 대한 판단 결과를 출력부(180)를 통해 출력한다. 프로세서(110)는 각 그룹에 속하는 배터리에 대한 정보 및 제외 대상에 대한 정보를 출력할 수 있다.
- [0089] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 재사용을 위한 배터리 성능 시험장치 및 방법은, 충전용량과 방전용량을 기반으로, 배터리의 성능이 비슷한 배터리들끼리 정규화를 통해 1차 구분하고, 비슷한 성능의

배터리들로 구성된 각 그룹에서, 성능에 차이가 있는 배터리를 2차 구분하여 제외 시킴으로써, 성능이 비슷한 배터리를 쉽게 분류할 수 있다.

[0090] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

[0091] 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

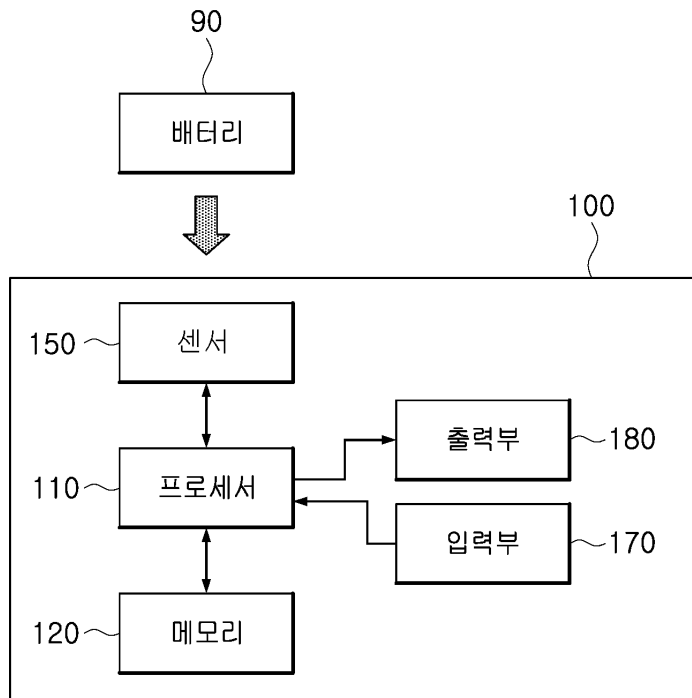
부호의 설명

[0092]

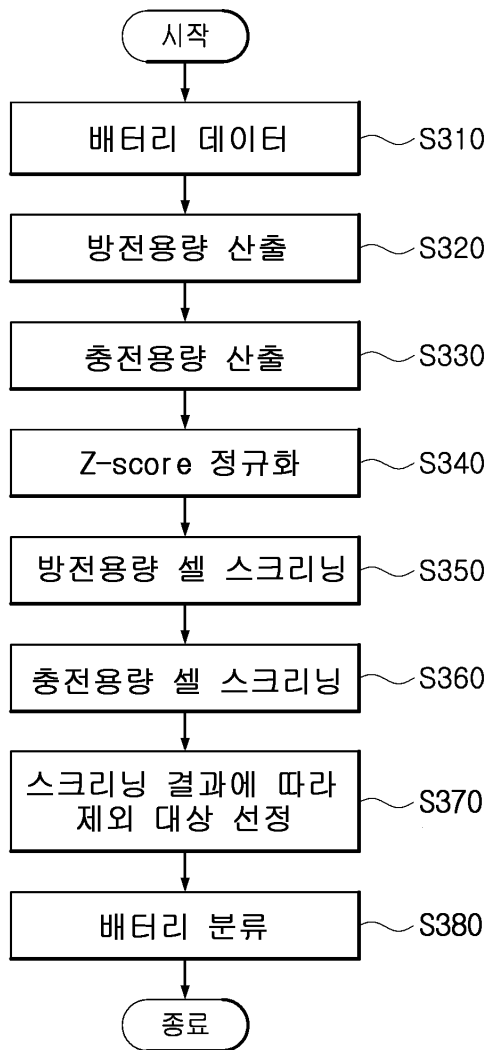
90: 배터리	100: 시험장치
110: 프로세서	120: 메모리
150: 센서	170: 입력부
180: 출력부	

도면

도면1



도면2



도면3

