(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년09월26일
(11) 등록번호 10-2710934
(24) 등록일자 2024년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/367 (2019.01) *G01R 31/371* (2019.01)
G01R 31/392 (2019.01) *G01R 31/396* (2019.01)
G08B 17/06 (2014.01)
(52) CPC특허분류
G01R 31/367 (2019.01)
G01R 31/371 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2021-0115865
(22) 출원일자 2021년08월31일
심사청구일자 2023년09월25일
(65) 공개번호 10-2023-0032734
(43) 공개일자 2023년03월07일
(56) 선행기술조사문헌
US20180143257 A1*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 14 항

(73) 특허권자
주식회사 엘지에너지솔루션
서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의도동,파크원)
(72) 발명자
전영환
대전광역시 유성구 문지로 188(문지동, LG화학기술연구원)
(74) 대리인
특허법인필앤온지

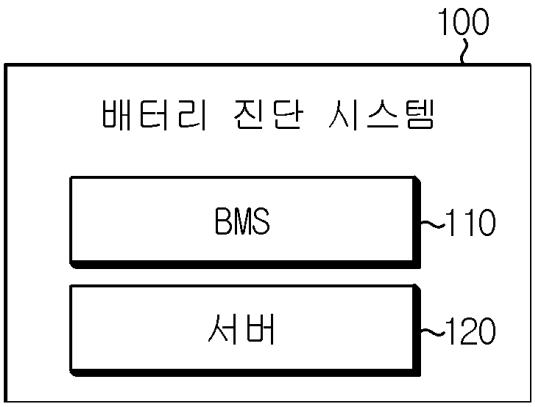
심사관 : 김기환

(54) 발명의 명칭 **배터리 진단 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 진단 시스템은 배터리의 온도, 전류 및 전압 중 적어도 하나를 포함하는 배터리 정보를 획득하고, 상기 배터리 정보에 기반하여 상기 배터리의 현재 상태에 대응되는 제1 진단 결과를 생성하도록 구성된 BMS; 및 상기 BMS로부터 상기 배터리 정보 및 상기 제1 진단 결과를 수신하고, 미리 학습된 상태 추정 모델에 기반하여 상기 배터리 정보로부터 상기 배터리의 상기 현재 상태에 대응되는 제2 진단 결과 및 상기 배터리의 미래 상태에 대응되는 제3 진단 결과를 생성하며, 상기 제1 진단 결과, 상기 제2 진단 결과 및 상기 제3 진단 결과에 대한 복수의 진단 결과에 기반하여, 상기 배터리의 상기 현재 상태를 결정하도록 구성된 서버를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01R 31/392 (2019.01)
G01R 31/396 (2019.01)
G08B 17/06 (2021.01)

(56) 선행기술조사문헌
CN112092675 A*
KR1020180100016 A*
KR1020210024962 A*
KR1020210040721 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

배터리의 온도, 전류 및 전압 중 적어도 하나를 포함하는 배터리 정보를 획득하고, 상기 배터리 정보에 기반하여 상기 배터리의 현재 상태에 대응되는 제1 진단 결과를 생성하도록 구성된 BMS; 및

상기 BMS로부터 상기 배터리 정보 및 상기 제1 진단 결과를 수신하고, 미리 학습된 상태 추정 모델에 기반하여 상기 배터리 정보로부터 상기 배터리의 상기 현재 상태에 대응되는 제2 진단 결과 및 상기 배터리의 미래 상태에 대응되는 제3 진단 결과를 생성하며, 상기 제1 진단 결과, 상기 제2 진단 결과 및 상기 제3 진단 결과에 대한 복수의 진단 결과에 기반하여, 상기 배터리의 상기 현재 상태를 결정하도록 구성된 서버를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 진단 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 진단 결과는,

상기 배터리에 대한 위험도 순으로 제1 레벨, 제2 레벨 및 제3 레벨로 구분되도록 구성되고,

상기 서버는,

미리 설정된 배터리 상태 결정 규칙에 기반하여, 상기 복수의 진단 결과에 대한 비교 결과에 따라 상기 현재 상태를 결정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 진단 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 서버는,

상기 복수의 진단 결과의 동일 여부를 판단하고, 판단 결과와 상기 배터리 상태 결정 규칙에 기반하여 상기 배터리의 상기 현재 상태를 결정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 진단 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 서버는,

상기 복수의 진단 결과가 동일한 경우, 상기 복수의 진단 결과 중 어느 하나에 대응되도록 상기 배터리의 상기 현재 상태를 결정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 진단 시스템.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 서버는,

상기 제1 진단 결과와 상기 제2 진단 결과가 상이하고, 상기 제2 진단 결과와 상기 제3 진단 결과가 동일한 경우, 소정의 시간 동안 상기 BMS로부터 제1 진단 결과를 재수신하고, 재수신한 제1 진단 결과, 상기 제2 진단 결

과 및 상기 제3 진단 결과에 기반하여 상기 배터리의 상기 현재 상태를 결정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 진단 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 서버는,

상기 재수신한 제1 진단 결과, 상기 제2 진단 결과 및 상기 제3 진단 결과 중 상기 위험도가 가장 높은 레벨을 상기 배터리의 상기 현재 상태로 결정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 진단 시스템.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 서버는,

상기 제1 진단 결과와 상기 제2 진단 결과가 동일하고, 상기 제2 진단 결과와 상기 제3 진단 결과가 상이한 경우, 상기 복수의 진단 결과 중에서 상기 위험도가 가장 높은 레벨을 상기 배터리의 상기 현재 상태로 결정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 진단 시스템.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 서버는,

상기 제1 진단 결과와 상기 제3 진단 결과가 동일하고 상기 제3 진단 결과와 상기 제2 진단 결과가 상이한 경우 및 상기 복수의 진단 결과가 모두 상이한 경우, 상기 BMS로부터 수신하여 누적 저장된 배터리 정보에 기반하여 상기 상태 추정 모델을 재학습하고, 재학습된 상태 추정 모델을 이용하여 상기 배터리에 대한 상기 제2 진단 결과 및 상기 제3 진단 결과를 재생성하며, 상기 제1 진단 결과, 재생성된 제2 진단 결과 및 재생성된 제3 진단 결과에 기반하여 상기 배터리의 상기 현재 상태를 진단하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 진단 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 서버는,

상기 제1 진단 결과와 상기 재생성된 제2 진단 결과가 동일하고, 상기 재생성된 제3 진단 결과와 상기 재생성된 제2 진단 결과가 상이한 경우, 상기 배터리의 상기 현재 상태를 결정하지 않고, 상기 상태 추정 모델의 이상 발생에 대한 알림을 출력하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 진단 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 서버는,

상기 제1 진단 결과, 상기 재생성된 제2 진단 결과 및 재생성된 제3 진단 결과가 모두 상이한 경우, 상기 상태 추정 모델을 재학습시키도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 진단 시스템.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 서버는,

결정된 상기 배터리의 상기 현재 상태에 대응되도록 상기 배터리에 대한 진단 조치를 결정하고, 결정된 진단 조치를 상기 BMS로 송신하도록 구성되고,

상기 BMS는,

상기 서버로부터 수신한 진단 조치에 따라 상기 배터리를 제어하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 진단 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 서버는,

상기 복수의 진단 결과에 기반하여 상기 배터리의 상태 현재 상태로 화재 발생 레벨을 결정하고, 결정된 화재 발생 레벨에 대응되는 진단 조치로 상기 배터리의 전류 제한, 상기 배터리에 대한 냉각 동작 및 상기 배터리에 대한 화재 진압 중 어느 하나를 결정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리 진단 시스템.

청구항 13

BMS에서, 배터리의 온도, 전류 및 전압 중 적어도 하나를 포함하는 배터리 정보를 획득하는 배터리 정보 획득 단계;

상기 BMS에서, 상기 배터리 정보에 기반하여 상기 배터리의 현재 상태에 대응되는 제1 진단 결과를 생성하는 제1 진단 결과 생성 단계;

서버에서, 상기 BMS로부터 상기 배터리 정보 및 상기 제1 진단 결과를 수신하고, 미리 학습된 상태 추정 모델에 기반하여 상기 배터리 정보로부터 상기 배터리의 상기 현재 상태에 대응되는 제2 진단 결과 및 상기 배터리의 미래 상태에 대응되는 제3 진단 결과를 생성하는 제2 및 제3 진단 결과 생성 단계; 및

상기 서버에서, 상기 제1 진단 결과, 상기 제2 진단 결과 및 상기 제3 진단 결과에 대한 복수의 진단 결과에 기반하여, 상기 배터리의 상기 현재 상태를 결정하는 배터리의 현재 상태 결정 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 진단 방법.

청구항 14

통신부; 및

배터리의 온도, 전류 및 전압 중 적어도 하나를 포함하는 배터리 정보와 상기 배터리 정보에 기반하여 생성된 상기 배터리의 현재 상태에 대응되는 제1 진단 결과를 상기 통신부를 통해 BMS로부터 수신하고, 미리 학습된 상태 추정 모델에 기반하여 상기 배터리 정보로부터 상기 배터리의 상기 현재 상태에 대응되는 제2 진단 결과 및 상기 배터리의 미래 상태에 대응되는 제3 진단 결과를 생성하며, 상기 제1 진단 결과, 상기 제2 진단 결과 및 상기 제3 진단 결과에 기반하여 상기 배터리의 상기 현재 상태를 결정하도록 구성된 프로세서를 포함하는 것을 특징으로 하는 서버.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 배터리 진단 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, BMS(Battery management system)와

서버에서의 진단 결과에 기반하여 배터리의 현재 상태를 결정하는 배터리 진단 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 노트북, 비디오 카메라, 휴대용 전화기 등과 같은 휴대용 전자 제품의 수요가 급격하게 증대되고, 전기 자동차, 에너지 저장용 축전지, 로봇, 위성 등의 개발이 본격화됨에 따라, 반복적인 충방전이 가능한 고성능 배터리에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0003] 현재 상용화된 배터리로는 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지, 리튬 배터리 등이 있는데, 이 중에서 리튬 배터리는 니켈 계열의 배터리에 비해 메모리 효과가 거의 일어나지 않아 충방전이 자유롭고, 자가 방전율이 매우 낮으며 에너지 밀도가 높은 장점으로 각광을 받고 있다.

[0004] 이러한 배터리의 상태를 진단할 수 있는 배터리 정보로는 온도, 전압 및 전류가 대표적이며, 이러한 배터리 정보에 기반하여 배터리의 상태가 진단될 수 있다. 배터리의 상태 진단을 통해 배터리의 이상 유무를 판단하거나 배터리의 수명을 추정할 수 있기 때문에, 주기적으로 배터리의 상태를 진단하는 것이 바람직하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, BMS와 서버에서의 복수의 진단 결과에 기반하여 배터리의 현재 상태를 결정하고, 결정된 현재 상태에 기반하여 배터리를 적절히 제어할 수 있는 배터리 진단 시스템 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 측면에 따른 배터리 진단 시스템은 배터리의 온도, 전류 및 전압 중 적어도 하나를 포함하는 배터리 정보를 획득하고, 상기 배터리 정보에 기반하여 상기 배터리의 현재 상태에 대응되는 제1 진단 결과를 생성하도록 구성된 BMS; 및 상기 BMS로부터 상기 배터리 정보 및 상기 제1 진단 결과를 수신하고, 미리 학습된 상태 추정 모델에 기반하여 상기 배터리 정보로부터 상기 배터리의 상기 현재 상태에 대응되는 제2 진단 결과 및 상기 배터리의 미래 상태에 대응되는 제3 진단 결과를 생성하며, 상기 제1 진단 결과, 상기 제2 진단 결과 및 상기 제3 진단 결과에 대한 복수의 진단 결과에 기반하여, 상기 배터리의 상기 현재 상태를 결정하도록 구성된 서버를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 진단 결과는, 상기 배터리에 대한 위험도 순으로 제1 레벨, 제2 레벨 및 제3 레벨로 구분되도록 구성될 수 있다.

[0009] 상기 서버는, 미리 설정된 배터리 상태 결정 규칙에 기반하여, 상기 복수의 진단 결과에 대한 비교 결과에 따라 상기 현재 상태를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0010] 상기 서버는, 상기 복수의 진단 결과의 동일 여부를 판단하고, 판단 결과와 상기 배터리 상태 결정 규칙에 기반하여 상기 배터리의 상기 현재 상태를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0011] 상기 서버는, 상기 복수의 진단 결과가 동일한 경우, 상기 복수의 진단 결과 중 어느 하나에 대응되도록 상기 배터리의 상기 현재 상태를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0012] 상기 서버는, 상기 제1 진단 결과와 상기 제2 진단 결과가 상이하고, 상기 제2 진단 결과와 상기 제3 진단 결과가 동일한 경우, 소정의 시간 동안 상기 BMS로부터 제1 진단 결과를 재수신하고, 재수신한 제1 진단 결과, 상기 제2 진단 결과 및 상기 제3 진단 결과에 기반하여 상기 배터리의 상기 현재 상태를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0013] 상기 서버는, 상기 재수신한 제1 진단 결과, 상기 제2 진단 결과 및 상기 제3 진단 결과 중 상기 위험도가 가장 높은 레벨을 상기 배터리의 상기 현재 상태로 결정하도록 구성될 수 있다.

[0014] 상기 서버는, 상기 제1 진단 결과와 상기 제2 진단 결과가 동일하고, 상기 제2 진단 결과와 상기 제3 진단 결과가 상이한 경우, 상기 복수의 진단 결과 중에서 상기 위험도가 가장 높은 레벨을 상기 배터리의 상기 현재 상태

로 결정하도록 구성될 수 있다.

[0015] 상기 서버는, 상기 제1 진단 결과와 상기 제3 진단 결과가 동일하고 상기 제3 진단 결과와 상기 제2 진단 결과가 상이한 경우 및 상기 복수의 진단 결과가 모두 상이한 경우, 상기 BMS로부터 수신하여 누적 저장된 배터리 정보에 기반하여 상기 상태 추정 모델을 재학습하고, 재학습된 상태 추정 모델을 이용하여 상기 배터리에 대한 상기 제2 진단 결과 및 상기 제3 진단 결과를 재생성하며, 상기 제1 진단 결과, 재생성된 제2 진단 결과 및 재생성된 제3 진단 결과에 기반하여 상기 배터리의 상기 현재 상태를 진단하도록 구성될 수 있다.

[0016] 상기 서버는, 상기 제1 진단 결과와 상기 재생성된 제2 진단 결과가 동일하고, 상기 재생성된 제3 진단 결과와 상기 재생성된 제2 진단 결과가 상이한 경우, 상기 배터리의 상기 현재 상태를 결정하지 않고, 상기 상태 추정 모델의 이상 발생에 대한 알림을 출력하도록 구성될 수 있다.

[0017] 상기 서버는, 상기 제1 진단 결과, 상기 재생성된 제2 진단 결과 및 재생성된 제3 진단 결과가 모두 상이한 경우, 상기 상태 추정 모델을 재학습시키도록 구성될 수 있다.

[0018] 상기 서버는, 결정된 상기 배터리의 상기 현재 상태에 대응되도록 상기 배터리에 대한 진단 조치를 결정하고, 결정된 진단 조치를 상기 BMS로 송신하도록 구성될 수 있다.

[0019] 상기 BMS는, 상기 서버로부터 수신한 진단 조치에 따라 상기 배터리를 제어하도록 구성될 수 있다.

[0020] 상기 서버는, 상기 복수의 진단 결과에 기반하여 상기 배터리의 상태 현재 상태로 화재 발생 레벨을 결정하고, 결정된 화재 발생 레벨에 대응되는 진단 조치로 상기 배터리의 전류 제한, 상기 배터리에 대한 냉각 동작 및 상기 배터리에 대한 화재 진압 중 어느 하나를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0021] 본 발명의 다른 측면에 따른 배터리 진단 방법은 BMS에서, 배터리의 온도, 전류 및 전압 중 적어도 하나를 포함하는 배터리 정보를 획득하는 배터리 정보 획득 단계; 상기 BMS에서, 상기 배터리 정보에 기반하여 상기 배터리의 현재 상태에 대응되는 제1 진단 결과를 생성하는 제1 진단 결과 생성 단계; 서버에서, 상기 BMS로부터 상기 배터리 정보 및 상기 제1 진단 결과를 수신하고, 미리 학습된 상태 추정 모델에 기반하여 상기 배터리 정보로부터 상기 배터리의 상기 현재 상태에 대응되는 제2 진단 결과 및 상기 배터리의 미래 상태에 대응되는 제3 진단 결과를 생성하는 제2 및 제3 진단 결과 생성 단계; 및 상기 서버에서, 상기 제1 진단 결과, 상기 제2 진단 결과 및 상기 제3 진단 결과에 대한 복수의 진단 결과에 기반하여, 상기 배터리의 상기 현재 상태를 결정하는 배터리의 현재 상태 결정 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 서버는 통신부; 및 배터리의 온도, 전류 및 전압 중 적어도 하나를 포함하는 배터리 정보와 상기 배터리 정보에 기반하여 생성된 상기 배터리의 현재 상태에 대응되는 제1 진단 결과를 상기 통신부를 통해 BMS로부터 수신하고, 미리 학습된 상태 추정 모델에 기반하여 상기 배터리 정보로부터 상기 배터리의 상기 현재 상태에 대응되는 제2 진단 결과 및 상기 배터리의 미래 상태에 대응되는 제3 진단 결과를 생성하며, 상기 제1 진단 결과, 상기 제2 진단 결과 및 상기 제3 진단 결과에 기반하여 상기 배터리의 상기 현재 상태를 결정하도록 구성된 프로세서를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 일 측면에 따르면, BMS 및 서버에서 생성된 배터리에 대한 진단 결과에 기반하여, 배터리의 현재 상태가 보다 정확도 높고 신뢰도 높게 결정될 수 있는 장점이 있다.

[0024] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0025] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 후술되는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 진단 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 진단 시스템의 동작 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 진단 결과에 대응되는 결정 규칙을 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 다양한 결정 규칙을 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 BMS가 구비될 수 있는 배터리 팩의 예시적 구성을 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 다른 배터리 진단 방법을 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.

[0027] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0028] 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0029] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어들은, 다양한 구성요소들 중 어느 하나를 나머지와 구별하는 목적으로 사용되는 것이고, 그러한 용어들에 의해 구성요소들을 한정하기 위해 사용되는 것은 아니다.

[0030] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0031] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

[0033] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 진단 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 진단 시스템의 동작 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

[0035] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 진단 시스템(100)은 BMS(Battery management system, 110) 및 서버(120)를 포함할 수 있다.

[0036] BMS(110)는 배터리의 정보(예컨대, 온도, 전압 및 전류)에 기반하여, 배터리에 대한 제어를 수행할 수 있는 배터리 관리 시스템을 의미한다. BMS(110)는 배터리 관련 분야에서 일반적으로 사용되는 구성이기 때문에, BMS(110) 자체에 대한 구체적인 설명은 생략한다.

[0037] BMS(110)는 배터리의 온도, 전류 및 전압 중 적어도 하나를 포함하는 배터리 정보를 획득하도록 구성될 수 있다.

[0038] 여기서, 배터리는 음극 단자와 양극 단자를 구비하며, 물리적으로 분리 가능한 하나의 독립된 셀을 의미한다. 일 예로, 리튬 이온 전지 또는 리튬 폴리머 전지가 배터리로 간주될 수 있다. 또한, 배터리는 복수의 셀이 직렬 및/또는 병렬로 연결된 배터리 모듈을 의미할 수도 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 배터리는 하나의 독립된 셀을 의미하는 것으로 설명한다.

[0039] 그리고, BMS(110)는 배터리 정보에 기반하여 배터리의 현재 상태에 대응되는 제1 진단 결과를 생성하도록 구성될 수 있다.

[0040] 구체적으로, BMS(110)는 배터리 정보에 기반하여 미리 정해진 위험도에 따라 배터리에 대한 제1 진단 결과를 생성할 수 있다. 예컨대, 진단 결과는 배터리에 대한 위험도 순으로 제1 레벨, 제2 레벨 및 제3 레벨로 구분되도록 구성될 수 있다. 여기서, 위험도는 제1 레벨이 가장 낮고, 제3 레벨이 가장 높게 설정될 수 있다.

[0041] 바람직하게, BMS(110)는 배터리 정보로부터 배터리의 현재 상태에 대응되는 제1 진단 결과를 출력할 수 있는 진단 알고리즘을 구비할 수 있다. 그리고, BMS(110)는 진단 알고리즘에 배터리 정보를 입력함으로써, 배터리의 현재 상태에 대응되는 제1 진단 결과를 생성할 수 있다.

[0042] 진단 알고리즘은 BMS(110)의 저장 용량 및 성능에 대응되도록 구비될 수 있다. 예컨대, 진단 알고리즘에는 머신 러닝에 기반한 학습 모델 및/또는 배터리 정보와 배터리의 현재 상태 간의 대응 관계를 나타내도록 맵핑된 관계

식 등이 포함될 수 있다.

[0043] 서버(120)는 BMS(110)로부터 배터리 정보 및 제1 진단 결과를 수신하도록 구성될 수 있다.

[0044] 구체적으로, 서버(120)와 BMS(110)는 통신 가능하도록 연결될 수 있다. BMS(110)는 획득한 배터리 정보와 생성한 제1 진단 결과를 서버(120)로 송신하고, 서버(120)는 배터리 정보와 제1 진단 결과를 수신할 수 있다. 이를 위해, 서버(120)는 통신부를 포함할 수 있다. 예컨대, 통신부는 와이파이(Wi-Fi), WFD(Wi-Fi Direct), UWB(Ultra wideband) 또는 이동 통신 등과 같은 무선 통신 방식을 통해 BMS(110)와 통신할 수 있다. 또한, 통신부는 유선 LAN(Local area network) 등과 같은 유선 통신 방식을 통해 BMS(110)와 통신할 수도 있다.

[0045] 서버(120)는 미리 학습된 상태 추정 모델에 기반하여 배터리 정보로부터 배터리의 현재 상태에 대응되는 제2 진단 결과 및 배터리의 미래 상태에 대응되는 제3 진단 결과를 생성하도록 구성될 수 있다.

[0046] 여기서, 상태 추정 모델은 배터리 정보로부터 배터리의 현재 상태와 미래 상태에 대응되는 진단 결과를 추정하여 출력하도록 구성된 머신 러닝 기반의 학습 모델일 수 있다. 예컨대, 서버(120)에 구비된 상태 추정 모델은 XGB(eXtreme Gradient Boosting) 모델일 수 있다. 이를 위해, 서버(120)는 상태 추정 모델의 저장을 위한 메모리를 포함할 수 있다.

[0047] 구체적으로, 서버(120)는 BMS(110)로부터 이전에 수신한 배터리 정보를 누적하여 저장하고, 누적 저장된 배터리 정보들을 이용하여 상태 추정 모델을 학습시킬 수 있다. 또한, 서버(120)는 외부로부터 학습용 배터리 정보를 더 수신하거나 다른 BMS로부터 배터리 정보를 수신하여, 수신한 배터리 정보를 모두 고려하여 상태 추정 모델을 학습시킬 수 있다. 즉, 서버(120)는 BMS(110)로부터 이전에 수신한 배터리 정보, 외부로부터 수신한 학습용 배터리 정보 및 다른 BMS로부터 수신한 배터리 정보 중 적어도 하나를 이용하여, 상태 추정 모델을 입력된 배터리 정보로부터 배터리의 현재 상태와 미래 상태에 대응되는 진단 결과를 출력하도록 학습시킬 수 있다.

[0048] 또한, 상태 추정 모델은 배터리의 현재 상태에 대응되는 제2 진단 결과를 출력할 수 있을 뿐만 아니라, 배터리의 미래 상태에 대응되는 제3 진단 결과를 추정하여 출력할 수도 있다. 즉, 상태 추정 모델은 배터리의 현재 상태를 추정할 수 있을 뿐만 아니라 배터리의 미래 상태를 예측하도록 구성될 수 있다. 여기서, 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과는, 제1 진단 결과와 마찬가지로, 배터리 정보에 기반하여 미리 정해진 위험도에 따라 결정될 수 있다. 예컨대, 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과는, 위험도에 따라 제1 레벨, 제2 레벨 또는 제3 레벨로 결정될 수 있다.

[0049] 한편, 동일한 입력(배터리 정보)에 대해서 서로 상이한 결과(현재 상태에 대응되는 제1 진단 결과 및 미래 상태에 대응되는 제2 진단 결과)를 출력하는 방식은, 학습된 내용에 따라 고려되는 파라미터의 종류나 파라미터에 대한 가중치를 달리 설정함으로써 도출할 수 있는 내용이기 때문에, 하나의 상태 추정 모델이 서로 다른 결과(제2 진단 결과 및 제3 진단 결과)를 출력할 수 있는 구체적인 내용에 대해서는 생략함을 유의한다. 물론 실시예에 따라, 서버(120)는 입력된 배터리 정보에 기초하여 배터리의 현재 상태에 대응되는 진단 결과를 출력하는 제1 상태 추정 모델 및 입력된 배터리 정보에 기초하여 배터리의 미래 상태에 대응되는 진단 결과를 출력하는 제2 상태 추정 모델을 각각 저장할 수도 있다.

[0050] 서버(120)는 제1 진단 결과, 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과에 대한 복수의 진단 결과에 기반하여, 배터리의 현재 상태를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0051] 구체적으로, 서버(120)는 BMS(110)에 의해 생성된 제1 진단 결과와 직접 생성한 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과를 모두 고려하여, 배터리의 현재 상태를 결정할 수 있다.

[0052] 일반적으로, 서버(120)는 BMS(110)에 비해 대용량 정보를 처리할 수 있다. 따라서, BMS(110)는 실시간 배터리 정보에 기반하여 배터리의 상태를 신속히 결정하고, 서버(120)는 누적된 배터리 정보에 기반하여 배터리의 상태를 정확하게 결정할 수 있다. 그리고, 일반적인 경우, 서버(120)에 의해 결정된 배터리의 상태는 BMS(110)에 의해 결정된 배터리의 상태보다 정확한 것으로 여겨지기 때문에, 서버(120)는 BMS(110)에 대한 보완 및 보충적 성격을 갖는다고 볼 수 있다.

[0053] 다만, 데이터 누락 또는 학습 과정에서의 오류 등의 이유로, 서버(120)에서 결정한 배터리의 상태가 BMS(110)에서 결정한 배터리의 상태보다 항상 정확하다고 판단할 수 없기 때문에, 서버(120)는 직접 생성한 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과뿐만 아니라 BMS(110)에 의해 생성된 제1 진단 결과를 고려하여 배터리의 현재 상태를 결정할 수 있다.

[0054] 아울러, 서버(120)는 배터리의 현재 상태에 대응되는 제1 진단 결과 및 제2 진단 결과뿐만 아니라, 배터리 정보

로부터 예측되는 배터리의 미래 상태에 대응되는 제3 진단 결과를 더 고려하여 배터리의 현재 상태를 결정하기 때문에, 배터리의 현재 상태를 보다 보수적으로 결정함으로써 배터리의 상태에 대한 오진단의 가능성을 효과적으로 낮출 수 있다.

[0055] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 진단 시스템(100)은 BMS(110) 및 서버(120)에서 생성된 배터리에 대한 진단 결과에 기반하여, 배터리의 현재 상태를 보다 정확도 높고 신뢰도 높게 결정할 수 있는 장점이 있다.

[0057] 한편, 서버(120)는 결정된 배터리의 현재 상태에 대응되도록 배터리에 대한 진단 조치를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0058] 여기서, 진단 조치는 배터리의 현재 상태, 즉, 배터리에 대한 위험도에 대응되도록 미리 설정된 배터리 제어 조치일 수 있다. 예컨대, 진단 조치에는 전류 차단 조치, 냉각 조치 및 화재 진압 조치 중 적어도 하나가 포함될 수 있다.

[0059] 서버(120)는 결정된 진단 조치를 BMS(110)로 송신하도록 구성될 수 있다.

[0060] 그리고, BMS(110)는 서버(120)로부터 수신한 진단 조치에 따라 배터리를 제어하도록 구성될 수 있다.

[0061] 구체적인 실시예로, 배터리 진단 시스템(100)이 배터리의 화재 레벨을 결정하고, 결정된 화재 레벨에 대한 진단을 수행하는 실시예를 설명한다.

[0062] 서버(120)는 복수의 진단 결과에 기반하여 화재 발생 레벨을 결정할 수 있다. 즉, 서버(120)는 BMS(110)로부터 수신한 제1 진단 결과와 직접 생성한 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과에 기반하여 배터리의 화재 발생 레벨을 결정할 수 있다.

[0063] 예컨대, 화재 발생 레벨은, 정상 상태에 대응되는 제1 레벨, 배터리의 온도 및/또는 압력이 제1 수준까지 높아진 제2 레벨, 배터리의 온도 및/또는 압력이 제2 수준까지 높아져서 화재가 발생될 가능성이 높은 제3 레벨 및 배터리에 화재가 발생된 제4 레벨을 포함할 수 있다.

[0064] 서버(120)는 배터리 상태 유지, 배터리의 전류 제한, 배터리에 대한 냉각 동작 및 배터리에 대한 화재 진압 중 어느 하나를 결정된 화재 발생 레벨에 대응되는 진단 조치로 결정하도록 구성될 수 있다.

[0065] 예컨대, 결정된 화재 발생 레벨이 제1 레벨인 경우, 배터리가 정상 상태인 것이므로, 서버(120)는 진단 조치로써 배터리 상태 유지를 결정할 수 있다. 이 경우, 배터리에 대한 별도의 제어가 수행되지 않을 수 있다.

[0066] 다른 예로, 결정된 화재 발생 레벨이 제2 레벨인 경우, 서버(120)는 진단 조치로써 배터리의 전류 제한을 결정할 수 있다. 이 경우, 배터리의 온도 및/또는 압력이 제1 수준으로 높아졌지만 화재가 발생될 가능성은 적기 때문에, 배터리로 유입되거나 배터리로부터 방출되는 전류량이 제한될 수 있다.

[0067] 또 다른 예로, 결정된 화재 발생 레벨이 제3 레벨인 경우, 서버(120)는 진단 조치로써 배터리의 냉각 동작을 결정할 수 있다. 이 경우, 배터리의 온도 및/또는 압력이 제2 수준으로 높아져서 배터리에 화재가 발생될 가능성이 높아졌기 때문에, 배터리의 온도를 낮추기 위해 배터리에 대한 냉각 조치가 수행될 수 있다.

[0068] 또 다른 예로, 결정된 화재 발생 레벨이 제4 레벨인 경우, 서버(120)는 진단 조치로써 배터리에 대한 화재 진압을 결정할 수 있다. 이 경우, 배터리에 화재가 발생된 것이기 때문에, 화재 진압을 위한 조치가 수행될 수 있다. 여기서, 화재 진압은 배터리를 향해 이산화탄소나 소화기 성분 분말 가루 등을 분사하는 조치일 수 있다.

[0069] 서버(120)는 배터리에 대한 화재 발생 레벨에 대응되는 진단 조치를 BMS(110)로 송신하고, BMS(110)는 수신한 진단 조치에 대응되도록 배터리를 제어함으로써, 배터리의 현재 상태에 대응되도록 적절한 제어 조치를 수행할 수 있다.

[0070] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 진단 시스템(100)은 복수의 진단 결과에 기반하여 결정된 배터리의 현재 상태와 이러한 현재 상태에 대응되는 적절한 진단 조치를 수행함으로써, 배터리를 상시 안전한 상태로 유지시킬 수 있다. 또한, 배터리 진단 시스템(100)은 배터리에 화재가 발생된 경우라고 할지라도, 즉각적인 화재 진압을 수행할 수 있기 때문에, 화재에 의해 더 큰 사고가 발생되는 것을 방지할 수 있다.

[0071] 한편, 상술한 서버(120)의 다양한 동작은 서버(120)의 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 여기에서, 프로세서는 일 예로, CPU(Central processing unit), MCU(Micro controller unit), DSP(Digital signal processor) 또는 FPGA(Field programmable gate array) 등이 될 수 있다.

[0073] 이하에서는 서버(120)가 제1 내지 제3 진단 결과에 기반하여 배터리의 현재 상태를 결정하는 실시예에 대하여

구체적으로 설명한다.

[0074] 서버(120)는 미리 설정된 배터리 상태 결정 규칙에 기반하여, 복수의 진단 결과에 대한 비교 결과에 따라 현재 상태를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0075] 구체적으로, 서버(120)는 복수의 진단 결과의 동일 여부를 판단하고, 판단 결과와 배터리 상태 결정 규칙에 기반하여 배터리의 현재 상태를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0076] 도 3은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 진단 결과에 대응되는 결정 규칙을 개략적으로 설명하기 위한 도면이다. 도 4는 본 발명의 다양한 결정 규칙을 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

[0077] 먼저, 도 3의 실시예 중 제1 실시예에 대해 설명한다.

[0078] 서버(120)는 복수의 진단 결과가 동일한 경우, 복수의 진단 결과 중 어느 하나에 대응되도록 배터리의 현재 상태를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0079] 예컨대, 도 3의 실시예에서 제1 실시예를 참조하면, 제1 내지 제3 진단 결과가 모두 A로 동일할 수 있다. 이 경우, 서버(120)는 제1 결정 규칙에 따라 배터리의 현재 상태를 결정할 수 있다. 그리고, 서버(120)는 A를 배터리의 현재 상태로 결정할 수 있다. 즉, 도 4를 참조하면, 제1 결정 규칙은 제1 진단 결과, 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과 중 어느 하나를 배터리의 현재 상태로 결정하는 것이기 때문에, 서버(120)는 복수의 진단 결과가 모두 동일한 경우에 어느 하나의 진단 결과에 대응되도록 배터리의 현재 상태를 결정할 수 있다.

[0080] 다음으로, 도 3의 실시예 중 제2 실시예에 대해 설명한다.

[0081] 서버(120)는 제1 진단 결과와 제2 진단 결과가 상이하고, 제2 진단 결과와 제3 진단 결과가 동일한 경우, 소정의 시간 동안 BMS(110)로부터 제1 진단 결과를 재수신하고, 재수신한 제1 진단 결과, 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과에 기반하여 배터리의 현재 상태를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0082] 이후, 서버(120)는 재수신한 제1 진단 결과, 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과 중 위험도가 가장 높은 레벨을 배터리의 현재 상태로 결정하도록 구성될 수 있다.

[0083] 예컨대, 도 3의 실시예에서 제2 실시예를 참조하면, 제1 진단 결과는 A이고, 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과는 B일 수 있다. 이 경우, 서버(120)는 제2 결정 규칙에 따라 배터리의 현재 상태를 결정할 수 있다. 서버(120)는 BMS(110)로부터 제1 진단 결과를 재수신하고, 재수신한 제1 진단 결과와 미리 생성된 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과에 기반하여 배터리의 현재 상태를 다시 결정할 수 있다.

[0084] 다음으로, 도 3의 실시예 중 제3 실시예에 대해 설명한다.

[0085] 서버(120)는 제1 진단 결과와 제2 진단 결과가 동일하고, 제2 진단 결과와 제3 진단 결과가 상이한 경우, 복수의 진단 결과 중에서 위험도가 가장 높은 레벨을 배터리의 현재 상태로 결정하도록 구성될 수 있다.

[0086] 예컨대, 도 3의 실시예에서 제3 실시예를 참조하면, 제1 진단 결과와 제2 진단 결과는 A이고, 제3 진단 결과는 B일 수 있다. 이 경우, 서버(120)는 제3 결정 규칙에 따라 배터리의 현재 상태를 결정할 수 있다. 서버(120)는 A와 B 중 위험도가 더 높은 진단 결과를 배터리의 현재 상태로 결정할 수 있다.

[0087] 다음으로, 도 3의 실시예 중 제4 실시예에 대해 설명한다.

[0088] 서버(120)는 제1 진단 결과와 제3 진단 결과가 동일하고 제3 진단 결과와 제2 진단 결과가 상이한 경우, 누적 저장된 배터리 정보에 기반하여 상태 추정 모델을 재학습하고, 재학습된 상태 추정 모델을 이용하여 배터리에 대한 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과를 재생성하며, 제1 진단 결과, 재생성된 제2 진단 결과 및 재생성된 제3 진단 결과에 기반하여 배터리의 현재 상태를 진단하도록 구성될 수 있다.

[0089] 예컨대, 도 3의 실시예에서 제4 실시예를 참조하면, 제1 진단 결과와 제3 진단 결과는 A이고, 제2 진단 결과는 B일 수 있다. 이 경우, 서버(120)는 제4 내지 제6 결정 규칙에 따라 배터리의 현재 상태를 결정할 수 있다. 서버(120)는 상태 추정 모델을 재학습하고, 재학습된 상태 추정 모델을 이용하여 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과를 재생성할 수 있다. 그리고, 서버(120)는 BMS(110)로부터 수신한 제1 진단 결과와 재생성된 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과에 따라 배터리의 현재 상태를 다시 진단할 수 있다.

[0090] 마지막으로, 도 3의 실시예 중 제5 실시예에 대해 설명한다.

[0091] 서버(120)는 복수의 진단 결과가 모두 상이한 경우, 누적 저장된 배터리 정보에 기반하여 상태 추정 모델을 재

학습하고, 재학습된 상태 추정 모델을 이용하여 배터리에 대한 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과를 재생성하며, 제1 진단 결과, 재생성된 제2 진단 결과 및 재생성된 제3 진단 결과에 기반하여 배터리의 현재 상태를 진단하도록 구성될 수 있다.

[0092] 예컨대, 도 3의 실시예에서 제5 실시예를 참조하면, 제1 진단 결과는 A이고, 제2 진단 결과는 B이며, 제3 진단 결과는 C일 수 있다. 이 경우, 서버(120)는 제4 내지 제6 결정 규칙에 따라 배터리의 현재 상태를 결정할 수 있다. 서버(120)는 상태 추정 모델을 재학습하고, 재학습된 상태 추정 모델을 이용하여 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과를 재생성할 수 있다. 그리고, 서버(120)는 BMS(110)로부터 수신한 제1 진단 결과와 재생성된 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과에 따라 배터리의 현재 상태를 다시 진단할 수 있다.

[0093] 즉, 도 3의 실시예 중 제4 실시예와 제5 실시예에서, 서버(120)는 제4 내지 제6 결정 규칙에 따라 배터리의 현재 상태를 결정할 수 있다.

[0094] 먼저, 서버(120)는 제4 결정 규칙에 따라, 누적 저장된 배터리 정보에 기반하여 상태 추정 모델을 재학습시키고, 재학습된 상태 추정 모델에 기반하여 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과를 재생성할 수 있다. 그리고, 서버(120)는 제1 진단 결과, 재생성된 제2 진단 결과 및 재생성된 제3 진단 결과에 대해 제1 내지 제3 결정 규칙을 적용하여 배터리의 현재 상태를 결정할 수 있다. 예컨대, 제1 진단 결과, 재생성된 제2 진단 결과 및 재생성된 제3 진단 결과가 도 3의 제1 내지 제3 실시예에 대응되면, 서버(120)는 제1 내지 제3 결정 규칙에 따라 배터리의 현재 상태를 결정할 수 있다.

[0095] 만약, 제1 진단 결과, 재생성된 제2 진단 결과 및 재생성된 제3 진단 결과가 도 3의 제4 실시예에 대응되는 경우, 서버(120)는 제5 결정 규칙에 따라 배터리의 현재 상태를 결정하지 않고, 알림을 출력할 수 있다. 즉, 제1 진단 결과와 재생성된 제3 진단 결과가 동일하고, 재생성된 제2 진단 결과와 재생성된 제3 진단 결과가 상이한 경우, 서버(120)는 제5 결정 규칙에 따라 배터리의 현재 상태를 결정하지 않고, 상태 추정 모델의 이상 발생에 대한 알림을 출력하도록 구성될 수 있다.

[0096] 만약, 제1 진단 결과, 재생성된 제2 진단 결과 및 재생성된 제3 진단 결과가 도 3의 제5 실시예에 대응되는 경우, 서버(120)는 제6 결정 규칙에 따라 배터리의 현재 상태를 결정할 수 있다. 즉, 제1 진단 결과, 재생성된 제2 진단 결과 및 재생성된 제3 진단 결과가 모두 상이한 경우, 서버(120)는 제6 결정 규칙에 따라 상태 추정 모델을 재학습시킬 수 있다. 그리고, 서버(120)는 재학습된 상태 추정 모델에 기반하여, 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과를 재생성할 수 있다. 서버(120)는 제1 진단 결과, 재생성된 제2 진단 결과 및 재생성된 제3 진단 결과에 기반하여 배터리의 현재 상태를 결정할 수 있다. 여기서, 서버(120)는 도 3의 제1 내지 제5 실시예 중에서 제1 진단 결과, 재생성된 제2 진단 결과 및 재생성된 제3 진단 결과에 대응되는 실시예를 결정하고, 결정된 실시예에 따라 배터리의 현재 상태를 결정할 수 있다.

[0098] 본 발명에 따른 BMS(110)는, 배터리 팩에 구비될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 배터리 팩은, 상술한 BMS(110) 및 하나 이상의 배터리 셀을 포함할 수 있다. 또한, 배터리 팩은, 전장품(릴레이, 퓨즈 등) 및 케이스 등을 더 포함할 수 있다.

[0099] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 BMS(110)가 구비될 수 있는 배터리 팩의 예시적 구성을 도시한 도면이다.

[0100] 배터리(B)의 양극 단자는 배터리 팩(1)의 양극 단자(P+)와 연결되고, 배터리(B)의 음극 단자는 배터리 팩(1)의 음극 단자(P-)와 연결될 수 있다.

[0101] 측정부(111)는 제1 센싱 라인(SL1), 제2 센싱 라인(SL2), 제3 센싱 라인(SL3) 및 제4 센싱 라인(SL4)과 연결될 수 있다.

[0102] 구체적으로, 측정부(111)는 제1 센싱 라인(SL1)을 통해 배터리(B)의 양극 단자에 연결되고, 제2 센싱 라인(SL2)을 통해 배터리(B)의 음극 단자에 연결될 수 있다. 측정부(111)는 제1 센싱 라인(SL1)과 제2 센싱 라인(SL2) 각각에서 측정된 전압에 기반하여, 배터리(B)의 전압을 측정할 수 있다.

[0103] 그리고, 측정부(111)는 제3 센싱 라인(SL3)을 통해 전류 측정 유닛(A)과 연결될 수 있다. 예컨대, 전류 측정 유닛(A)은 배터리(B)의 충전 전류 및 방전 전류를 측정할 수 있는 전류계 또는 션트 저항일 수 있다. 측정부(111)는 제3 센싱 라인(SL3)을 통해서 배터리(B)의 충전 전류를 측정하여 충전량을 산출할 수 있다. 또한, 측정부(111)는 제3 센싱 라인(SL3)을 통해서 배터리(B)의 방전 전류를 측정하여 방전량을 산출할 수 있다.

[0104] 또한, 측정부(111)는 제4 센싱 라인(SL4)을 통해 배터리(B)의 온도를 측정할 수 있다.

[0105] 측정부(111)가 측정한 배터리(B)의 전압, 전류 및 온도는 제어부(112) 및 저장부(113)로 송신될 수 있다.

[0106] 제어부(112)는 측정부(111)로부터 수신한 배터리 정보에 기반하여 배터리(B)의 현재 상태에 대응되는 제1 진단 결과를 생성할 수 있다. 그리고, 제어부(112)는 생성한 제1 진단 결과를 서버(120)로 송신할 수 있다. 또한, 제어부(112)는 서버(120)로부터 배터리(B)에 대응되는 진단 조치를 수신하고, 수신한 진단 조치에 대응되도록 배터리(B)의 전류량을 제한하거나, 배터리(B)에 대한 냉각 또는 화재 진압을 수행할 수 있다.

[0108] 한편, BMS(110)에 구비된 제어부는 본 발명에서 수행되는 다양한 제어 로직들을 실행하기 위해 당업계에 알려진 프로세서, ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 레지스터, 통신 모뎀, 데이터 처리 장치 등을 선택적으로 포함할 수 있다. 또한, 상기 제어 로직이 소프트웨어로 구현될 때, 상기 제어부는 프로그램 모듈의 집합으로 구현될 수 있다. 이때, 프로그램 모듈은 메모리에 저장되고, 제어부에 의해 실행될 수 있다. 상기 메모리는 제어부 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 제어부와 연결될 수 있다.

[0109] 또한, BMS(110)는 저장부를 더 포함할 수 있다. 저장부는 BMS(110)의 각 구성요소가 동작 및 기능을 수행하는데 필요한 데이터나 프로그램 또는 동작 및 기능이 수행되는 과정에서 생성되는 데이터 등을 저장할 수 있다. 저장부는 데이터를 기록, 소거, 갱신 및 독출할 수 있다고 알려진 공지의 정보 저장 수단이라면 그 종류에 특별한 제한이 없다. 일 예시로서, 정보 저장 수단에는 RAM, 플래쉬 메모리, ROM, EEPROM, 레지스터 등이 포함될 수 있다. 또한, 저장부는 제어부에 의해 실행 가능한 프로세스들이 정의된 프로그램 코드들을 저장할 수 있다.

[0111] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 다른 배터리 진단 방법을 개략적으로 도시한 도면이다.

[0112] 바람직하게, 배터리 진단 방법의 각 단계는 배터리 진단 시스템(100)에 의해 수행될 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 앞서 설명한 내용과 중복되는 내용은 생략하거나 간략히 설명한다.

[0113] 도 6을 참조하면, 배터리 진단 방법은 배터리 정보 획득 단계, 제1 진단 결과 생성 단계, 제2 및 제3 진단 결과 생성 단계 및 배터리의 현재 상태 결정 단계를 포함할 수 있다.

[0114] 배터리 정보 획득 단계는 배터리의 온도, 전류 및 전압 중 적어도 하나를 포함하는 배터리 정보를 획득하는 단계로서, BMS(110)에 의해 수행될 수 있다.

[0115] 제1 진단 결과 생성 단계는 배터리 정보에 기반하여 배터리의 현재 상태에 대응되는 제1 진단 결과를 생성하는 단계로서, BMS(110)에 의해 수행될 수 있다.

[0116] 예컨대, BMS(110)는 구비된 진단 알고리즘에 배터리 정보를 입력함으로써, 배터리의 현재 상태에 대응되는 제1 진단 결과를 생성할 수 있다.

[0117] 제2 및 제3 진단 결과 생성 단계는 BMS(110)로부터 배터리 정보 및 제1 진단 결과를 수신하고, 미리 학습된 상태 추정 모델에 기반하여 배터리 정보로부터 배터리의 현재 상태에 대응되는 제2 진단 결과 및 배터리의 미래 상태에 대응되는 제3 진단 결과를 생성하는 단계로서, 서버(120)에 의해 수행될 수 있다.

[0118] 예컨대, 서버(120)는 미리 학습된 상태 추정 모델에 배터리 정보를 입력함으로써, 배터리의 현재 상태에 대응되는 제2 진단 결과와 배터리의 미래 상태에 대응되는 제3 진단 결과를 생성할 수 있다.

[0119] 배터리의 현재 상태 결정 단계는 제1 진단 결과, 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과에 대한 복수의 진단 결과에 기반하여, 배터리의 현재 상태를 결정하는 단계로서, 서버(120)에 의해 수행될 수 있다.

[0120] 예컨대, 도 3 및 도 4를 참조하면, 서버(120)는 제1 진단 결과, 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과에 대응되는 결정 규칙에 기반하여 배터리의 현재 상태를 결정할 수 있다.

[0122] 또한, 도 6을 참조하면, 배터리 진단 방법은 진단 조치 결정 단계(S500) 및 배터리 제어 단계(S600)를 더 포함할 수 있다.

[0123] 진단 조치 결정 단계(S500)는 결정된 배터리의 현재 상태에 대응되도록 배터리에 대한 진단 조치를 결정하는 단계로서, 서버(120)에 의해 수행될 수 있다.

[0124] 예컨대, 진단 조치는 배터리에 대한 위험도에 따라 복수 설정될 수 있으며, 서버(120)는 배터리의 현재 상태에 대응되는 진단 조치를 결정할 수 있다. 진단 조치에는 전류 차단 조치, 냉각 조치 및 화재 진압 조치 중 적어도 하나가 포함될 수 있다.

[0125] 배터리 제어 단계(S600)는 진단 조치 결정 단계(S500)에서 결정된 진단 조치에 따라 배터리를 제어하는 단계로서, BMS(110)에 의해 수행될 수 있다.

[0126] 먼저, BMS(110)는 서버(120)로부터 결정된 진단 조치를 수신할 수 있다. 그리고, BMS(110)는 서버(120)에 의해 결정된 진단 조치에 따라 배터리를 제어할 수 있다.

[0127] 예컨대, BMS(110)는 배터리의 현재 상태에 따라 배터리의 상태를 유지하거나 배터리의 전류를 차단할 수 있다. 또한, BMS(110)는 배터리의 현재 상태에 따라 냉각 조치를 하거나 화재 진압을 할 수도 있다.

[0128] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 복수의 진단 결과에 기반하여 결정된 배터리의 현재 상태와 이러한 현재 상태에 대응되는 적절한 진단 조치가 수행됨으로써, 배터리가 상시 안전한 상태로 유지될 수 있다. 또한, 배터리에 화재가 발생된 경우라고 할지라도, 즉각적인 화재 진압이 수행될 수 있기 때문에, 화재에 의해 더 큰 사고가 발생되는 것이 방지될 수 있다.

[0130] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 시스템 및 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.

[0131] 이상에서 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

[0132] 또한, 이상에서 설명한 본 발명은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니라, 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수 있다.

부호의 설명

[0133] 10: 배터리 팩

100: 배터리 진단 시스템

110: BMS

111: 측정부

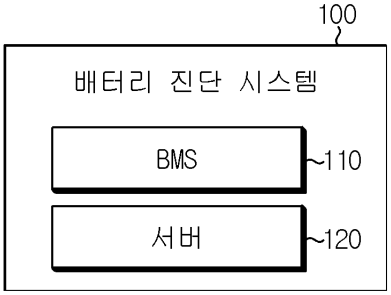
112: 제어부

113: 저장부

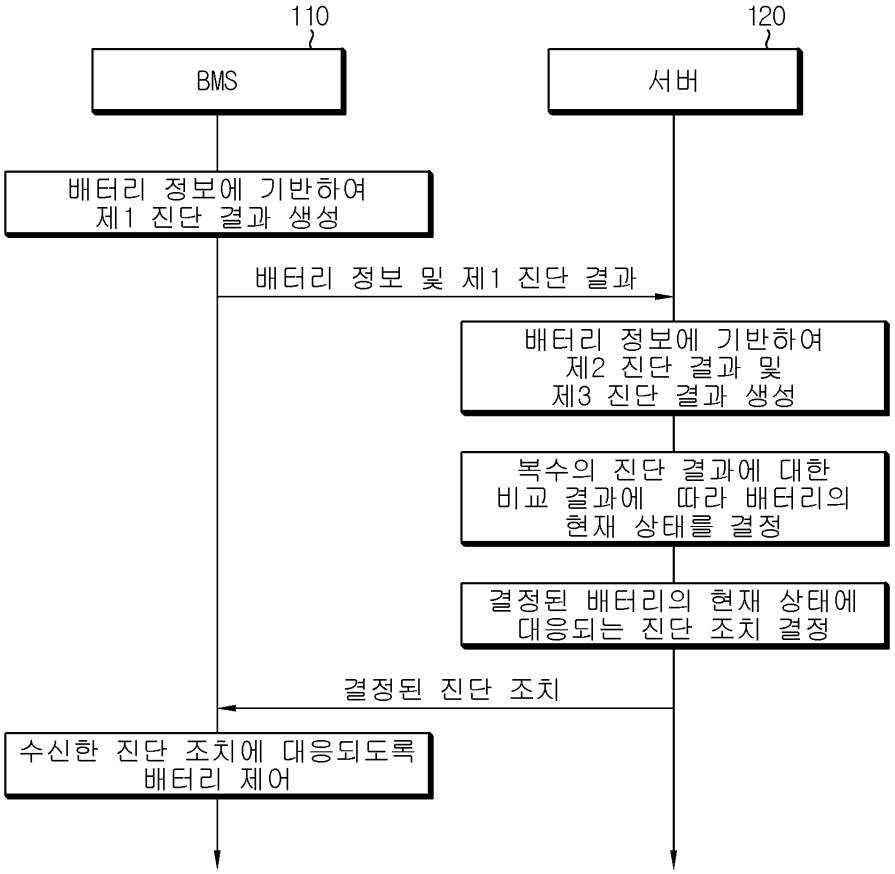
120: 서버

도면

도면1



도면2



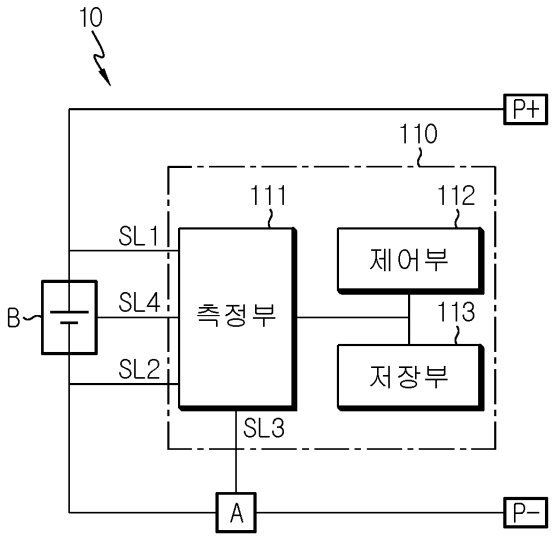
도면3

	제1 진단 결과	제2 진단 결과	제3 진단 결과	진단 결과에 대응되는 결정 규칙
제1 실시예	A	A	A	제1 결정 규칙
제2 실시예	A	B	B	제2 결정 규칙
제3 실시예	A	A	B	제3 결정 규칙
제4 실시예	A	B	A	제4 내지 제6 결정 규칙
제5 실시예	A	B	C	

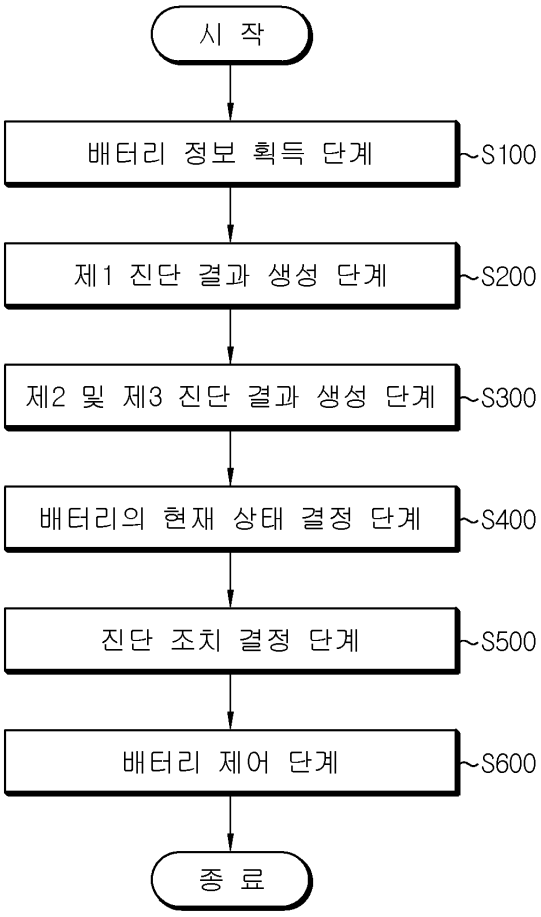
도면4

결정 규칙	내용
제1 결정 규칙	제1 진단 결과, 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과 중 어느 하나를 배터리의 현재 상태로 결정
제2 결정 규칙	제1 진단 결과를 재수신하고, 재수신된 제1 진단 결과, 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과 중 위험도가 높은 레벨로 배터리의 현재 상태를 결정
제3 결정 규칙	제1 진단 결과, 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과 중 위험도가 높은 레벨로 배터리의 현재 상태를 결정
제4 결정 규칙	상태 추정 모델을 재학습시키고, 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과를 재생성하며, 제1 진단 결과, 재생성된 제2 진단 결과 및 재생성된 제3 진단 결과에 기반하여 배터리의 현재 상태를 결정
제5 결정 규칙	제4 결정 규칙의 후속 규칙으로, 제1 진단 결과와 재생성된 제3 진단 결과가 동일하고, 재생성된 제2 진단 결과와 재생성된 제3 진단 결과가 상이한 경우, 배터리의 현재 상태를 결정하지 않고, 상태 추정 모델의 이상 발생에 대한 알림을 출력
제6 결정 규칙	제4 결정 규칙의 후속 규칙으로, 제1 진단 결과, 재생성된 제2 진단 결과 및 재생성된 제3 진단 결과가 모두 상이한 경우, 상태 추정 모델을 재학습시키고, 제2 진단 결과 및 제3 진단 결과를 재생성하며, 제1 진단 결과, 재생성된 제2 진단 결과 및 재생성된 제3 진단 결과에 기반하여 배터리의 현재 상태를 결정

도면5



도면6


시 작
배터리 정보 획득 단계
S100
제1 진단 결과 생성 단계
S200
제2 및 제3 진단 결과 생성 단계
S300
배터리의 현재 상태 결정 단계
S400
진단 조치 결정 단계
S500
배터리 제어 단계
S600
종 료