



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월04일

(11) 등록번호 10-1498760

(24) 등록일자 2015년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01R 31/36 (2006.01) G01R 19/165 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0003878

(22) 출원일자 2012년01월12일

심사청구일자 2013년08월02일

(65) 공개번호 10-2013-0083220

(43) 공개일자 2013년07월22일

(56) 선행기술조사문헌

JP07128416 A*

JP2000306613 A*

JP2002262403 A*

JP09257890 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 엘지화학

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

박규하

서울 강서구 허준로 121, 106동 803호 (가양동, 대림경동아파트)

(74) 대리인

정순성

전체 청구항 수 : 총 6 항

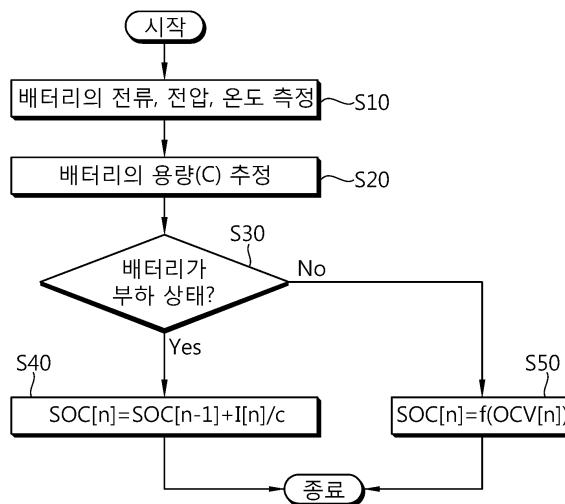
심사관 : 양찬호

(54) 발명의 명칭 **배터리 잔존 용량 추정 장치 및 방법, 이를 이용한 배터리 관리 시스템**

(57) 요약

본 발명은 배터리 잔존 용량 추정 장치 및 방법, 이를 이용한 배터리 관리 시스템에 관한 것으로서, 배터리의 충전 전류를 측정하는 단계, 상기 배터리의 용량(Capacity)을 추정하는 단계 및 상기 배터리의 용량과 상기 충전 전류를 근거로 전류 적산법을 이용하여 상기 배터리의 현재 SOC(State of Charge)를 추정하는 단계를 포함한다. 본 발명에 의하면, 배터리의 퇴화에 따른 배터리 용량을 반영하여 SOC를 계산함으로써 보다 정확하게 배터리 잔존 용량을 추정할 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

배터리의 퇴화 정도를 예측하기 위해 상기 배터리의 퇴화 정도에 따른 배터리의 용량(Capacity)을 추정하는 SOH 추정부; 및

상기 배터리에 부하가 걸린 상태인지를 결정하고, 상기 배터리에 부하가 걸린 상태이면, 상기 배터리의 퇴화 정도에 따른 배터리의 용량과 상기 배터리의 충전전 전류를 근거로 전류 적산법을 이용하여 상기 배터리의 현재 SOC(State of Charge)를 추정하고, 상기 배터리가 무부하 상태이면, 상기 배터리의 OCV(Open Circuit Voltage)를 이용하여 상기 현재 SOC를 추정하는 SOC 추정부;를 포함하는 배터리 잔존 용량 추정 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 현재 SOC는,

$SOC[n] = SOC[n-1] + I[n]/C$ (여기서, SOC[n]는 상기 현재 SOC, SOC[n-1]는 이전 SOC, I[n]는 상기 충전전 전류, C는 상기 배터리의 용량임)를 추정하는 것을 특징으로 하는 배터리 잔존 용량 추정 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

배터리의 충전전 전류를 측정하는 단계;

상기 배터리의 퇴화 정도에 따른 배터리의 용량(Capacity)을 추정하는 단계;

상기 배터리에 부하가 걸린 상태인지를 결정하는 단계;

상기 배터리에 부하가 걸린 상태이면, 상기 배터리의 용량과 상기 충전전 전류를 근거로 전류 적산법을 이용하여 상기 배터리의 현재 SOC(State of Charge)를 추정하는 단계; 및

상기 배터리가 무부하 상태이면, 상기 배터리의 OCV(Open Circuit Voltage)를 이용하여 상기 현재 SOC를 추정하는 단계를 포함하는 배터리 잔존 용량 추정 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 현재 SOC는,

$SOC[n] = SOC[n-1] + I[n]/C$ (여기서, SOC[n]는 상기 현재 SOC, SOC[n-1]는 이전 SOC, I[n]는 상기 충전전 전류, C는 상기 배터리의 용량임)를 추정하는 것을 특징으로 하는 배터리 잔존 용량 추정 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

배터리의 충전 전류, 전압 및 온도 중 적어도 하나를 측정하는 센싱부; 및

상기 배터리의 퇴화 정도를 예측하기 위해 상기 배터리의 퇴화 정도에 따른 배터리의 용량(Capacity)을 추정하는 SOH 추정부와, 상기 배터리에 부하가 걸린 상태인지를 결정하고, 상기 배터리에 부하가 걸린 상태이면, 상기 배터리의 퇴화 정도에 따른 배터리의 용량과 상기 충전 전류를 근거로 전류 적산법을 이용하여 상기 배터리의 현재 SOC(State of Charge)를 추정하고, 상기 배터리가 무부하 상태이면, 상기 배터리의 OCV(Open Circuit Voltage)를 이용하여 상기 현재 SOC를 추정하는 SOC 추정부를 포함하는 배터리 잔존 용량 추정 장치;를 포함하는 배터리 관리 시스템.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 현재 SOC는,

$SOC[n] = SOC[n-1] + I[n]/C$ (여기서, SOC[n]는 상기 현재 SOC, SOC[n-1]는 이전 SOC, I[n]는 상기 충전 전류, C는 상기 배터리의 용량임)를 추정하는 것을 특징으로 하는 배터리 관리 시스템.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 배터리 관리 시스템에 관한 것으로서, 더 구체적으로는 배터리 잔존 용량 추정 장치 및 방법, 그리고 이를 이용하는 배터리 관리 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 화석 연료를 사용하는 자동차는 대기 오염 등 공해 발생에 심각한 영향을 주기 때문에, 최근에는 공해 발생이 거의 없는 전기 자동차(Electric Vehicle; EV) 또는 하이브리드 전기 자동차(Hybrid Electric Vehicle; HEV)가 개발되어 상용화 되고 있다.

[0003] 이러한 전기 자동차 또는 하이브리드 전기 자동차는 차체에 내장된 배터리에서 출력되는 전기 에너지를 이용하여 주행 하도록 구성된다. 그리고, 이러한 전기 자동차와 같이 대전력을 필요로 하는 기기에 사용되는 배터리는 충전이 가능한 다수의 2차 전지 셀(cell)이 하나의 팩(pack)으로 구성되고, 또한 다수의 팩이 하나의 대용량의 배터리로 구성될 수 있다.

[0004] 이와 같은 배터리, 특히 다수의 2차 전지가 충전과 방전을 번갈아 가면서 수행하는 경우에는 이들의 충방전을 효율적으로 제어하여 배터리가 적절한 동작 상태 및 성능을 유지하도록 관리할 필요성이 있다.

[0005] 이를 위해, 배터리의 상태 및 성능을 관리하는 배터리 관리 시스템(Battery Management System; BMS)이 구비된다. BMS은 배터리의 전류, 전압, 온도 등을 측정하여 이를 바탕으로 배터리의 잔존 용량(State of Charging;

SOC)을 추정하며, 차량의 연료 소비 효율이 가장 좋아지도록 SOC를 제어한다. SOC를 정확히 제어하기 위해서는 충방전을 행하고 있는 배터리의 SOC를 정확히 측정하는 것이 필요하다.

[0006] 종래 BMS에서 배터리의 SOC를 측정하는 방법으로는 배터리에 흐르는 충방전 전류를 적산하여 배터리의 SOC를 추정하는 방법이 있다. 이 방법은 전류를 측정하는 과정에서 발생하는 오차가 계속적으로 누적되어 시간이 지남에 따라 SOC의 정확도가 떨어지는 문제가 있다.

[0007] 또는, 배터리의 충방전 중에 배터리의 전압을 측정하고 측정된 전압으로부터 무부하 상태의 배터리 개방 전압(open loop voltage; OCV)을 추정하고 개방 전압 별 SOC 테이블을 참조하여 추정된 개방 전압에 해당하는 SOC를 맵핑하는 방법이 있다. 그러나, 배터리의 충방전이 이루어지고 있는 때 측정된 전압은 실제 전압과 많은 차이를 보이게 된다. 예를 들어, 배터리가 부하에 연결되어 방전이 시작되면 배터리의 전압이 급격하게 떨어지고, 배터리가 외부 전원으로 부터 충전이 시작되면 배터리의 전압이 급격하게 올라간다. 따라서, 배터리의 충방전시 측정된 전압과 실제 전압과의 오차로 인해 SOC의 정확도가 떨어지는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-0804698호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 배터리의 퇴화에 따른 배터리 용량을 반영하여 배터리의 잔존 용량을 추정하는 방법 및 장치, 이를 이용하는 배터리 관리 시스템을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 실시형태는 배터리의 퇴화 정도를 예측하기 위해 상기 배터리의 용량(Capacity)을 추정하는 SOH 추정부 및 상기 배터리의 용량과 상기 배터리의 충방전 전류를 근거로 전류 적산법을 이용하여 상기 배터리의 현재 SOC(State of Charge)를 추정하는 SOC 추정부를 포함하는 배터리 잔존 용량 추정 장치이다.

[0011] 이때, 상기 현재 SOC는, $SOC[n] = SOC[n-1] + I[n]/C$ (여기서, SOC[n]는 상기 현재 SOC, SOC[n-1]는 이전 SOC, I[n]는 상기 충방전 전류, C는 상기 배터리의 용량임)를 추정한다.

[0012] 또한, 상기 충방전 전류는 상기 배터리에 부하가 걸린 상태에서 측정된 것으로, 상기 SOC 추정부는 상기 배터리에 부하가 걸린 상태이면 상기 배터리의 용량과 상기 배터리의 충방전 전류를 근거로 전류 적산법을 이용하여 상기 현재 SOC를 추정하고, 반면 상기 배터리가 무부하 상태이면 상기 배터리의 OCV(Open Circuit Voltage)를 이용하여 상기 현재 SOC를 추정한다.

[0013] 본 발명의 다른 실시형태는 배터리 잔존 용량 추정 방법에 관한 것으로서, 배터리의 충방전 전류를 측정하는 단계, 상기 배터리의 용량(Capacity)을 추정하는 단계 및 상기 배터리의 용량과 상기 충방전 전류를 근거로 전류 적산법을 이용하여 상기 배터리의 현재 SOC(State of Charge)를 추정하는 단계를 포함한다.

[0014] 이때, 상기 현재 SOC는, $SOC[n] = SOC[n-1] + I[n]/C$ (여기서, SOC[n]는 상기 현재 SOC, SOC[n-1]는 이전 SOC, I[n]는 상기 충방전 전류, C는 상기 배터리의 용량임)를 추정한다.

[0015] 본 실시형태에 있어서, 상기 배터리에 부하가 걸린 상태인지 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 여기서, 상기 배터리에 부하가 걸린 상태이면 상기 배터리의 용량과 상기 충방전 전류를 근거로 전류 적산법을 이용하여 상기 현재 SOC를 추정하고, 상기 배터리가 무부하 상태이면 상기 배터리의 OCV(Open Circuit Voltage)를 이용하여 상기 현재 SOC를 추정한다.

[0017] 본 발명의 또 다른 실시형태는 배터리의 충방전 전류, 전압 및 온도 중 적어도 하나를 측정하는 센싱부 및 상기 배터리의 퇴화 정도를 예측하기 위해 상기 배터리의 용량(Capacity)을 추정하는 SOH 추정부와, 상기 배터리의 용량과 상기 충방전 전류를 근거로 전류 적산법을 이용하여 상기 배터리의 현재 SOC(State of Charge)를 추정하

는 SOC 추정부를 포함하는 배터리 잔존 용량 추정 장치를 포함하는 배터리 관리 시스템이다.

[0018] 이때, 상기 현재 SOC는, $SOC[n] = SOC[n-1] + I[n]/C$ (여기서, SOC[n]는 상기 현재 SOC, SOC[n-1]는 이전 SOC, I[n]는 상기 충방전 전류, C는 상기 배터리의 용량임)를 추정한다.

[0019] 또한, 상기 충방전 전류는 상기 배터리에 부하가 걸린 상태에서 측정된 것으로, 상기 SOC 추정부는 상기 배터리에 부하가 걸린 상태이면 상기 배터리의 용량과 상기 충방전 전류를 근거로 전류 적산법을 이용하여 상기 현재 SOC를 추정하고, 반면 상기 배터리가 무부하 상태이면 상기 배터리의 OCV(Open Circuit Voltage)를 이용하여 상기 현재 SOC를 추정한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 의하면, 배터리의 퇴화에 따른 배터리 용량을 반영하여 SOC를 계산함으로써, 보다 정확하게 배터리의 잔존 용량을 추정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 배터리의 잔존 용량(State of Charging; SOC)을 추정하는 방법을 사용하는 전기 자동차를 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 잔존 용량 추정 장치를 포함한 BMS를 나타낸 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 잔존 용량 추정 방법을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 또한 본 발명은 이하에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 여러 가지 상이한 형태로 적용될 수 있다.

[0023] 본 명세서에서 설명하는 구성요소는 필요에 따라 이하에서 설명할 구성요소 이외의 것을 포함할 수 있으며, 본 발명에 직접적인 연관이 없는 부분 또는 중복되는 내용에 대해서는 자세한 설명을 생략한다. 또한, 본 명세서에서 설명하는 각 구성요소의 배치는 필요에 따라서 조정이 가능하며, 하나의 구성요소가 다른 구성요소에 포함될 수도 있고 하나의 구성요소가 둘 이상의 구성요소로 세분화 될 수도 있다.

[0024] 이하에서 서술하는 전기 자동차(electric vehicle)는 추진력으로 하나 또는 그 이상의 전기 모터를 포함하는 차량을 말한다. 전기 자동차를 추진하는데 사용되는 에너지는 재충전 가능한 배터리 및/또는 연료 전지와 같은 전기적 소스(electrical source)를 포함한다. 전기 자동차는 내연 기관(combustion engine)을 또 하나의 동력원으로 사용하는 하이브리드 전기 자동차일 수 있다.

[0025] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 배터리의 잔존 용량(State of Charging; SOC)을 추정하는 방법을 사용하는 전기 자동차를 개략적으로 나타낸 블록도이다.

[0026] 도 1을 참조하면, 전기 자동차(1)는 배터리(10), BMS(Battery Management System, 20), ECU(Electronic Control Unit, 30), 인버터(40) 및 모터(50)를 포함한다.

[0027] 배터리(10)는 모터(50)에 구동력을 제공하여 전기 자동차(1)를 구동시키는 전기 에너지원이다. 배터리(10)는 모터(50) 및/또는 내연 기관(미도시)의 구동에 따라 인버터(40)에 의해 충전되거나 방전될 수 있다.

[0028] 여기서, 배터리(10)의 종류는 특별히 한정되지 않으며, 예컨대 리튬 이온 전지, 리튬 폴리머 전지, 니켈 카드뮴 전지, 니켈 수소 전지, 니켈 아연 전지 등으로 구성할 수 있다.

[0029] 또한, 배터리(10)는 복수의 전지 셀이 직렬 및/또는 병렬로 연결되어 있는 전지 팩으로 형성된다. 그리고, 이러한 전지 팩이 하나 이상 구비되어 배터리(10)를 형성할 수도 있다.

[0030] BMS(20)는 상기 배터리(10)의 상태를 추정하고, 추정한 상태 정보를 이용하여 배터리(10)를 관리한다. 예컨대, 배터리(10)의 잔존용량(State of Charging; SOC), 수명(State of Health; SOH), 최대 입출력 전력 허용량, 출력 전압 등 배터리(10) 상태 정보를 추정하고 관리한다. 그리고, 이러한 상태 정보를 이용하여 배터리(10)의 충전 또는 방전을 제어한다.

[0031] 또한, 본 발명에 따른 BMS(20)는 후술하는 배터리의 SOC를 추정하기 위한 센싱부(도 2의 200) 및 배터리 잔존

용량 추정 장치(도 2의 210)를 포함한다.

- [0032] ECU(30)는 전기 자동차(1)의 상태를 제어하는 전자적 제어 장치이다. 예컨대, 액셀러레이터(accelerator), 브레이크(break), 속도 등의 정보에 기초하여 토크 정도를 결정하고, 모터(50)의 출력이 토크 정보에 맞도록 제어한다.
- [0033] 또한, ECU(30)는 BMS(20)에 의해 전달받은 배터리(10)의 SOC, SOH 등의 상태 정보에 기초하여 배터리(10)가 충전 또는 방전될 수 있도록 인버터(40)에 제어 신호를 보낸다.
- [0034] 인버터(40)는 ECU(30)의 제어 신호에 기초하여 배터리(10)가 충전 또는 방전되도록 한다.
- [0035] 모터(50)는 배터리(10)의 전기 에너지를 이용하여 ECU(30)로부터 전달되는 제어 정보(예컨대, 토크 정보)에 기초하여 전기 자동차(1)를 구동한다.
- [0036] 이상, 전기 자동차(1)는 배터리(10)에 충전된 에너지를 이용하여 구동되므로, 배터리(10)의 SOC를 파악하는 것이 중요하다. 이에, 도 2 및 도 3을 참조하여 배터리의 SOC를 보다 정확하게 추정하기 위한 장치 및 방법에 대해서 설명하도록 한다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 잔존 용량 추정 장치를 포함한 BMS를 나타낸 블록도이다.
- [0038] 도 2를 참조하면, BMS(20)는 배터리(10)와 연결되어 배터리(10)의 상태를 추정한다. 여기서, 배터리(10)는 상술한 것처럼 복수의 전지 셀이 직렬 및/또는 병렬로 연결될 수 있다. BMS(20)는 이러한 복수의 전지 셀 각각에 대해 SOC를 추정하고, 추정된 SOC를 기초로 전지 셀 각각에 대해 충방전이 효율적으로 이루어지도록 제어하고 관리한다.
- [0039] 이를 위해, BMS(20)는 센싱부(200) 및 배터리 잔존 용량 추정 장치(210)를 포함한다.
- [0040] 센싱부(200)는 배터리(10)의 충방전 전류, 전압 및 온도 중 적어도 하나를 측정한다. 예를 들어, 센싱부(200)는 홀(hall) 소자와 같은 센서(미도시)를 구비하여 배터리(10)의 충방전 전류, 전압, 온도 등을 측정할 수 있다. 물론, 센서(미도시)는 BMS(20)의 외부에 배치될 수도 있으며, 이러한 센서는 측정된 배터리(10)의 전류, 전압, 온도 등의 데이터를 센싱부(200)로 출력할 수 있다.
- [0041] 센싱부(200)는 측정된 배터리(10)의 충방전 전류, 전압 및 온도에 대한 데이터 중 적어도 하나를 배터리 잔존 용량 추정 장치(210)로 전달한다.
- [0042] 배터리 잔존 용량 추정 장치(210)는 배터리(10)의 SOC를 추정하기 위한 것으로서, SOH 추정부(211) 및 SOC 추정부(212)를 포함한다.
- [0043] SOH 추정부(211)는 배터리(10)의 퇴화 정도를 예측하기 위해 배터리(10)의 용량(Capacity)을 추정한다. 이때, 추정된 배터리(10)의 용량은 SOC 추정부(212)에서 배터리(10)의 SOC 추정 시 이용된다. 물론, SOH 추정부(211)는 추정된 배터리(10)의 용량을 기초로 배터리(10)의 퇴화 정도, 즉 수명(State of Health; SOH)을 예측할 수 있다.
- [0044] 여기서, 배터리(10)의 용량 추정은 다양한 방법으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 배터리의 용량은 배터리의 내부 저항 변화를 통해 추정 가능하므로, 배터리의 전류 및 전압을 측정하여 옴의 법칙을 이용해 배터리의 내부 저항을 간접적으로 계산할 수 있다. 또는, 배터리의 용량은 배터리의 전류, 전압, 온도를 측정하고, 이를 바탕으로 SOC를 추정된 값을 이용하여 추정할 수 있다. 그리고 그 외 다양한 SOH 추정 알고리즘을 이용하여 배터리 용량을 계산할 수도 있다.
- [0045] SOC 추정부(212)는 SOH 추정부(211)에서 추정된 배터리(10)의 용량과 센싱부(200)에서 측정된 배터리(10)의 충방전 전류를 근거로 전류 적산법을 이용하여 배터리(10)의 현재 SOC를 추정한다. 현재 SOC는 아래의 수학적 식 1과 같이 추정할 수 있다.

수학적 식 1

$$SOC[n] = SOC[n - 1] + I[n]/C$$

[0046]

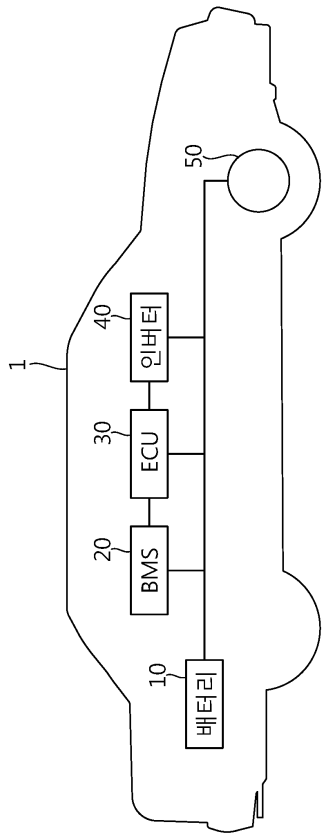
- [0047] 여기서, SOC[n]는 현재 SOC, SOC[n-1]는 이전 SOC, I[n]는 현재 배터리(10)에 흐르는 충전전 전류, C는 현재 배터리(10)의 용량이다.
- [0048] 이때, 현재 배터리(10)에 흐르는 충전전 전류는 배터리(10)에 부하가 걸린 상태에서 센싱부(200)로부터 측정된 값이다.
- [0049] 만일, 배터리(10)가 무부하 상태라면 SOC 추정부(212)는 배터리(10)의 OCV(Open Circuit Voltage)를 이용하여 현재 SOC를 추정할 수 있다. OCV란 배터리의 출력 전압으로부터 배터리 내부 저항에 기인하는 전압 강하를 감산하고 그 때의 배터리 전류의 영향을 배제한 전압, 즉 무부하 전압(OCV)를 의미한다.
- [0050] 예컨대, 배터리(10)에 일정 시간 동안 충전전 전류가 흐르지 않거나 또는 기설정된 기준값 보다 낮은 전류가 검출되면 배터리(10)에 부하가 걸리지 않은 상태로 판단하고, SOC 추정부(212)는 센싱부(200)에서 측정된 배터리(10)의 전류, 전압, 온도를 이용하여 OCV를 산출하고, 이를 기초로 현재 SOC를 추정할 수 있다.
- [0051] 이하에서는 도 2에서 설명한 배터리 잔존 용량 추정 장치(210) 및 이를 포함하는 BMS(20)에 의해 수행될 수 있는 본 발명에 따른 배터리 잔존 용량 추정 방법을 설명한다.
- [0052] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 배터리 잔존 용량 추정 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0053] 도 3을 참조하면, 배터리의 충전전 전류, 전압 및 온도 중 적어도 하나를 측정한다(S10).
- [0054] 다음으로, 배터리의 용량(Capacity)을 추정한다(S20). 배터리의 용량 추정은 전술한 바와 같이 배터리의 전류, 전압, 온도 등을 측정하고, 이를 바탕으로 간접적으로 배터리의 내부 저항을 계산하거나 SOC를 추정한 값을 기초로 배터리의 용량을 추정할 수 있다. 물론, 그 외 다양한 방법의 배터리 용량 추정 방법을 적용할 수도 있다.
- [0055] 다음으로, 배터리에 부하가 걸린 상태인지를 결정한다(S30). 예컨대, 배터리에 일정 시간 동안 충전전 전류가 흐르지 않거나, 또는 기설정된 기준값 이하의 충전전 전류가 측정된 것과 같은 경우, 배터리에 부하가 걸리지 않은 상태라고 판단할 수 있다.
- [0056] 배터리가 부하 상태이면, 단계 S20에서 추정한 배터리의 용량과 단계 S10에서 측정한 배터리의 충전전 전류를 근거로 전류 적산법을 이용하여 배터리의 현재 SOC를 추정한다(S40). 현재 SOC는 전술한 수학적 식 1과 같이 추정할 수 있다. 즉, 현재 SOC는 이전에 추정한 SOC 값에 현재 충전전 전류를 적산하되, 현재 배터리의 용량을 반영한 현재 충전전 전류를 적산한다.
- [0057] 배터리가 무부하 상태이면, 배터리의 OCV(Open Circuit Voltage)를 이용하여 현재 SOC를 추정한다(S50). 도 2에서 전술한 바와 같이, OCV란 배터리의 출력 전압으로부터 배터리 내부 저항에 기인하는 전압 강하를 감산하고 그 때의 배터리 전류의 영향을 배제한 전압, 즉 무부하 전압(OCV)를 의미한다.
- [0058] 이상에서 설명한 본 발명의 실시 예에 따른 배터리 잔존 용량 추정 방법은 배터리의 퇴화에 따른 배터리 용량을 반영함으로써, 보다 정확한 배터리의 SOC를 추정할 수 있다. 배터리 용량은 배터리를 사용함에 따라 내부 저항이 증가하게 되어 출력이 줄어들고 또한 충전 용량이 감소한다. 이러한 배터리 성능 저하가 발생하게 되면 배터리의 잔존 용량에도 영향을 미치게 된다. 따라서, 본 발명에서는 SOC 추정 시 이러한 성능 저하 정도를 반영함으로써, 보다 정확하게 SOC를 추정할 수 있다. 또한, 본 발명에 의해 추정된 SOC를 기초로 배터리의 충전전을 제어함으로써, 배터리의 성능 및 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0059] 상술한 본 발명에 따른 흐름도의 단계들은 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 흐름도에 나타낸 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

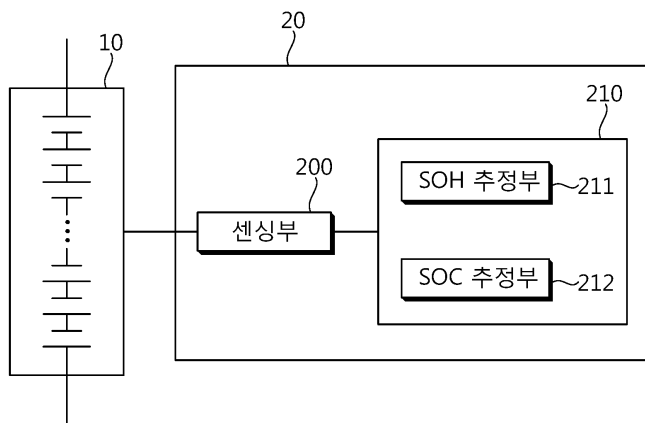
- [0060] 1: 전기 자동차 10: 배터리
- 20: BMS 30: ECU
- 40: 인버터 50: 모터
- 200: 센싱부 210: 배터리 잔존 용량 추정 장치
- 211: SOH 추정부 212: SOC 추정부

도면

도면1



도면2



도면3

