



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년06월09일
(11) 등록번호 10-0962856
(24) 등록일자 2010년06월01일

(51) Int. Cl.

G01R 31/36 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0031394
(22) 출원일자 2008년04월03일
심사청구일자 2008년04월03일
(65) 공개번호 10-2009-0105754
(43) 공개일자 2009년10월07일
(56) 선행기술조사문헌
JP18017682 A
KR100669476 B1
KR1020080000160 A
JP17114646 A

(73) 특허권자

현대자동차주식회사

서울 서초구 양재동 231

기아자동차주식회사

서울특별시 서초구 양재동 231

(72) 발명자

김우성

경기 화성시 남양동 현대아파트 103동 1003호

황도성

서울 강동구 천호동 288-12 브라운스톤아사 102동 1006호

조일

인천 부평구 십정2동 신동아아파트 104동 705호

(74) 대리인

한라특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

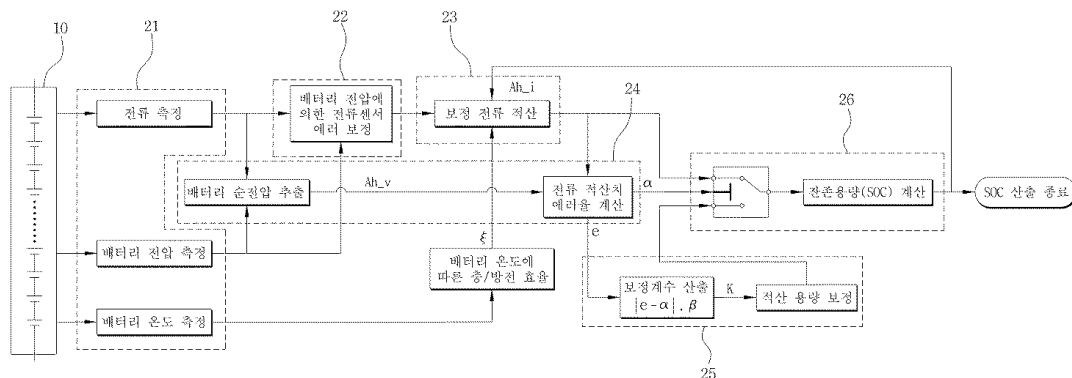
심사관 : 오응기

(54) 배터리의 잔존용량 추정 방법

(57) 요약

본 발명은 배터리의 잔존용량 추정 방법에 관한 것으로서, 배터리 정보를 취득한 뒤 측정된 전압값을 이용해 전류값을 보정하여 전류 측정 에러를 제거하고, 취득된 배터리 정보를 기초로 배터리 순전압을 계산한 뒤 순전압 에러율과 전류 적산치 에러율 등을 이용해 계산에 의한 에러를 제거함으로써, 보다 정밀한 잔존용량 산출이 이루어지도록 한 것에 주된 특징이 있는 것이다. 또한 본 발명은 정확한 잔존용량 산출을 위해 전압에 의해 전류 센서 에러가 제거된 전류 적산 용량과 계산된 배터리 순전압에 따른 용량을 비교하여 보정이 필요한지의 여부를 판정한 뒤 그 결과에 따라 선택적으로 전류 적산 용량의 보정을 실시하여 최종 SOC 값을 산출하는 것에 주된 특징이 있는 것이다. 이러한 본 발명에서는 에러율을 이용해 적산에 의한 잔존용량 계산의 정확도를 판정하고, 이의 보정 여부 또한 판정하여 잔존용량의 계산 정밀도를 높일 수 있게 된다. 특히 보정 여부를 판정하여 그 결과에 따라 선택적으로 보정을 시행하므로 매번 일정시간마다 용량 보정을 시행하는 기존의 잔존용량 계산 방식에 비해 계산 로직이 단순해질 뿐만 아니라, 전류 적산에 의한 용량과 배터리 순전압에 따른 용량과의 편차를 일정한 범위 내에서 관리할 수 있으므로 높은 정확도를 유지할 수 있게 된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

배터리 정보를 측정하여 취득하는 단계와;

취득된 배터리 정보에서 측정 전류값을 측정 전압값을 근거로 보정하되, 실험을 통해 전류 변화량에 따른 전압 변화량을 데이터화한 배터리 특성 테이블로부터 전압 변화량에 따른 전류 변화량을 추출한 뒤 전류 변화량으로부터 결정되는 보정량을 적용하여 상기 측정 전류값을 보정하는 전류 보정 단계와;

보정된 전류값을 적산하여 전류 적산치를 계산하고 계산된 상기 전류 적산치로부터 충/방전 효율이 반영된 전류 적산 용량을 계산하는 적산 용량 산출 단계와;

취득된 배터리 정보로부터 배터리 순전압 용량을 결정하고 이 순전압 용량에 기초하여 상기 전류 적산 용량의 보정 여부를 판정하는 단계와;

보정 여부 판정 결과에 따라 보정 필요시에 상기 전류 적산 용량을 보정하고, 최종 구해진 전류 적산 용량을 잔존용량으로 환산하여 산출하는 단계;

를 포함하는 배터리의 잔존용량 추정 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 보정 여부를 판정하는 단계는,

취득된 전류, 전압, 온도의 배터리 정보를 기초로 배터리 순전압을 계산하되, 배터리의 단자 전압에서 내부 저항에 의한 전압강하 성분과 제1가전압 및 제2가전압 성분을 제거하여 순전압을 얻는 단계와;

계산된 순전압을 기초로 하여 순전압-용량 맵 테이블로부터 순전압 용량을 결정하는 단계와;

상기 적산 용량 산출 단계에서 계산된 전류 적산 용량과 상기 순전압 용량의 편차를 미리 설정된 기준치와 비교하여 상기 편차가 기준치를 초과하는 경우 전류 적산 용량의 보정이 필요한 경우로 판정하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리의 잔존용량 추정 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 보정 여부 판정 결과에 따라 상기 적산 용량 산출 단계에서 계산된 전류 적산 용량과 보정된 전류 적산 용량 중 하나를 최종 전류 적산 용량으로 사용하여 잔존용량을 환산하는 것을 특징으로 하는 배터리의 잔존용량 추정 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 전류 적산 용량을 보정하는 과정은

순전압 계산의 에러율을 구하고, 상기 적산 용량 산출 단계의 전류 적산 용량과 상기 순전압 용량의 편차에 해당하는 전류 적산치 에러율, 미리 설정된 기준 에러율, 및 상기 순전압 계산의 에러율을 이용해 상기 전류 적산 용량을 보정하는 것을 특징으로 하는 배터리의 잔존용량 추정 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 순전압 계산의 에러율은 차량 시험을 통해서 얻은 배터리 온도/순전압 에러율에 따른 값으로 정의된 테이블을 통해서 얻어지는 것을 특징으로 하는 배터리의 잔존용량 추정 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 배터리의 잔존용량 추정 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 하이브리드 차량 및 연료전지 차량 등과 같은 전기자동차에서 구동모터를 구동하기 위한 에너지원인 고전압 배터리(메인 배터리)의 잔존용량을 추정하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 환경오염의 문제가 나날이 강조되는 요즘 친환경 에너지 개발에 각 분야의 업체들이 경쟁적으로 나서고 있으며, 여기에 국제유가의 고공 비행 및 천연자원의 고갈 등이 대체 에너지원의 개발 경쟁을 가속화시키고 있는 실정이다.

[0003] 이러한 현실을 반영하듯이 각 국의 자동차 업체들은 차세대 자동차 개발 경쟁을 치열하게 전개하고 있는데, 그 선두에 하이브리드 차량이 위치해 있다.

[0004] 하이브리드 차량은 서로 다른 두 종류 이상의 동력원을 효율적으로 조합하여 차량을 구동시키는 것을 의미하나, 대부분의 경우는 연료(가솔린 등 화석연료)를 연소시켜 회전력을 얻는 엔진과 배터리 전력으로 회전력을 얻는 전기모터에 의해 구동하는 차량을 의미한다.

[0005] 이러한 하이브리드 차량은 엔진뿐만 아니라 전기모터를 보조동력원으로 채택하여 배기가스 저감 및 연비 향상을 도모할 수 있는 미래형 차량으로, 연비를 개선하고 환경친화적인 제품을 개발해야 한다는 시대적 요청에 부응하여 더욱 활발한 연구가 진행되고 있다.

[0006] 하이브리드 차량은 전기모터(구동모터)의 동력만을 이용하는 순수 전기자동차 모드인 EV(Electric Vehicle) 모드, 엔진의 회전력을 주동력으로 하면서 구동모터의 회전력을 보조동력으로 이용하는 HEV(Hybrid Electric Vehicle) 모드, 차량의 제동 혹은 관성에 의한 주행시 제동 및 관성 에너지를 상기 구동모터의 발전을 통해 회수하여 배터리에 충전하는 회생제동(Regenerative Braking, RB) 모드 등의 주행모드로 주행한다.

[0007] 이와 같이 엔진의 기계적 에너지와 배터리의 전기에너지를 함께 이용하고, 엔진과 구동모터의 최적 작동영역을 이용함은 물론 제동시에는 구동모터로 에너지를 회수하므로, 차량 연비 향상 및 효율적인 에너지 이용이 가능해진다.

[0008] 하이브리드 차량에서의 가장 큰 이슈는 역시 배터리 시스템이라 할 수 있다. 배터리만을 에너지원으로 사용하는 순수 전기자동차는 물론, 배터리를 에너지 버퍼로 사용하는 하이브리드 차량 및 연료전지 하이브리드 차량에서 배터리는 차량의 품질을 결정하는 주요한 부품 중의 하나이다. 특히 배터리(모터 구동을 위해 전력을 제공함)가 주행 중 엔진의 출력을 어시스트하거나 발생한 에너지를 축적하는 차량의 보조 에너지원이 되므로, 그 제어기술은 매우 중요하다 하겠다.

[0009] 이에 하이브리드 차량이나 연료전지 차량과 같이 고전압 배터리를 사용하는 전기자동차에서는 배터리에 대한 제반적인 상태를 총괄하여 관리하는 배터리 관리 시스템(Battery Management System, BMS)이 구비되어 있으며, 이 배터리 관리 시스템은 배터리 수명의 조기 단축을 방지하고, 총합제어를 수행하는 차량 제어기에 배터리의 SOC(State of Charge) 정보를 알려줌으로써 발전제어와 주행제어를 지원한다.

[0010] 특히 배터리 관리 시스템(BMS)의 주요 기능으로 배터리의 SOC(잔존용량) 추정과 만충전 감지, 각 셀 모듈 간 전압의 균형 유지, 배터리의 SOC에 따른 최대 충전 및 방전 전압의 제어, 안전 관리 및 진단, 냉각 제어 등을 들

수 있다. 이 중에서 차량의 주행 전략에 가장 중요하게 작용하는 기술이 배터리의 잔존용량 계산이다.

- [0011] 정확한 배터리의 잔존용량을 추정해야만, 잉여의 에너지가 발생할 때 배터리에 충전하고 높은 출력이 필요할 때 방전하여 요구 출력을 충족하는 하이브리드 시스템의 정확한 구현이 가능해지며, 이를 통해 에너지 저감 및 차량 운용 효율을 극대화할 수 있기 때문이다.
- [0012] 만약 잔존용량의 계산이 부정확하다면 차량의 운용 효율 감소는 물론 위험한 상황까지 초래할 수 있다. 예를 들면, 실제 용량은 80%이지만 계산된 용량이 30%인 경우 차량 제어기는 충전이 필요하다고 판단하여 배터리를 과충전할 수 있으며, 혹은 그 반대의 경우 배터리는 과방전될 수 있다. 결국 상기와 같은 과충전 또는 과방전에 의해 배터리의 발화 혹은 폭발이 발생하여 매우 위험한 상황이 초래될 수 있는 것이다.
- [0013] 이와 같이 하이브리드 차량이나 연료전지 차량의 효율적인 운용을 통한 에너지 저감 및 위험 방지를 위해서는 정확한 배터리의 잔존용량 계산 방법이 필요하며, 종래의 잔존용량 추정 방법으로는 여러 가지가 있으나 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 첫 번째는 충전/방전 전류량을 단순 전류 적산하여 여기에 충전/방전효율을 곱함으로써 잔존용량을 계산하는 방법이며, 두 번째는 전압 측정값을 이용하여 잔존용량을 계산하는 방법이다.
- [0014] 여기서 첫 번째의 전류 적산 방식은 일반적인 방식으로 널리 사용되고 있으나 전류센서의 오차가 계속 누적되어 잔존용량의 정확도가 나중에는 크게 증가할 수 있으며, 장기 방전에 따른 자가 방전 용량을 계산하지 못하는 단점이 있다.
- [0015] 또한 정확한 충전/방전효율을 계산하기가 어려우며, 전류량을 적산하기 위한 기준이 되는 배터리 SOC 초기값을 잘못 예측했을 경우 누적 오차가 크게 발생할 수 있다.
- [0016] 또한 SOC 초기값을 사용하여 차량이 운행되는 동안의 전류량을 계속해서 적산하므로 충전/방전효율, 온도, 사용 기간(배터리 노후상태 등) 등으로 인해 오차가 점차 발산하거나 0으로 수렴한다. 실제로 충/방전이 반복되는 동안 배터리에서 충/방전효율의 변화가 있게 되고, 주행 중에 충/방전이 빈번하게 발생하는 상황이 지속되면 시동 직후 초기 SOC로부터 적산하여 갱신되는 SOC는 충/방전이 진행될수록 실제 값과 점차 차이가 나게 된다.
- [0017] 두 번째의 전압 측정값을 이용하는 방법은 용량에 대한 전압값(기전력)으로 잔존용량을 계산하는 방식으로, 어떤 순간의 정확한 기전력 값을 계산해낸다면 절대 SOC로 사용이 가능하다.
- [0018] 그러나 하이브리드 배터리 시스템의 다이내믹한 상황에서 절대 기전력을 계산하는 방법이 매우 까다로워, 계산을 한다 하더라도 계산 오차를 포함하게 되므로 정확한 잔존용량 계산치를 기대하기 어렵다. 또한 전압 노이즈가 발생할 경우 계산 에러는 더욱 증가할 수 있다.
- [0019] 따라서 최근의 잔존용량 계산 방법은 위 두 가지 방식을 서로 보완하여 사용하는데, 기본적으로 전류 적산을 하고 이를 계산된 기전력을 이용하여 보정하는 방식을 사용한다. 이러한 경우 계산된 기전력은 일종의 적산 효율로서 활용이 되는데, 이전 기전력과 현재 계산된 기전력과의 차이를 이용해 보정하는 방식이 된다.
- [0020] 그러나 이렇게 보정을 시행하는 경우 현재 기전력과 이전 기전력 모두 계산된 기전력이기 때문에 계산에 의한 에러 성분은 제거되지 못한다. 따라서 계산에 의한 에러가 계속해서 누적되어 잔존용량의 정확도가 보다 정확해지지 않을 가능성을 포함하고 있다. 이에 잔존용량 계산 과정에서 나타날 수 있는 에러들을 최대한 제거하여 더욱 정확한 잔존용량을 계산할 수 있는 방안이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0021] 따라서 본 발명은 상기와 같은 점을 고려하여 발명한 것으로서, 배터리 정보를 취득한 뒤 측정된 전압값을 이용해 전류값을 보정하여 전류 측정 에러를 제거하고, 취득된 배터리 정보를 기초로 배터리 순전압을 계산한 뒤 순전압 에러율과 전류 적산치 에러율 등을 이용해 계산에 의한 에러를 제거함으로써, 보다 정밀한 잔존용량 산출이 이루어질 수 있는 배터리의 잔존용량 추정 방법을 제공한다.

과제 해결수단

- [0022] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명은, 배터리 정보를 측정하여 취득하는 단계와; 취득된 배터리 정

보에서 측정 전류값을 측정 전압값을 근거로 보정하는 전류 보정 단계와; 보정된 전류값을 적산하여 전류 적산치를 계산하고 계산된 상기 전류 적산치로부터 충/방전 효율이 반영된 전류 적산 용량을 계산하는 적산 용량 산출 단계와; 취득된 배터리 정보로부터 배터리 순전압 용량을 결정하고 이 순전압 용량에 기초하여 상기 전류 적산 용량의 보정 여부를 판정하는 단계와; 보정 여부 판정 결과에 따라 보정 필요시에 상기 전류 적산 용량을 보정하고, 최종 구해진 전류 적산 용량을 잔존용량으로 환산하여 산출하는 단계;를 포함하는 배터리의 잔존용량 추정 방법을 제공한다.

- [0023] 바람직한 실시예에서, 상기 전류 보정 단계는 미리 데이터화된 배터리 특성 테이블로부터 전압 변화량에 따른 전류 변화량을 추출한 뒤 전류 변화량으로부터 결정되는 보정량을 적용하여 상기 측정 전류값을 보정하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한 상기 보정 여부를 판정하는 단계는, 취득된 전류, 전압, 온도의 배터리 정보를 기초로 배터리 순전압을 계산하는 단계와; 계산된 순전압을 기초로 하여 순전압-용량 맵 테이블로부터 순전압 용량을 결정하는 단계와; 상기 적산 용량 산출 단계에서 계산된 전류 적산 용량과 상기 순전압 용량의 편차를 미리 설정된 기준치와 비교하여 상기 편차가 기준치를 초과하는 경우 전류 적산 용량의 보정이 필요한 경우로 판정하는 단계;를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0025] 또한 상기 보정 여부 판정 결과에 따라 상기 적산 용량 산출 단계에서 계산된 전류 적산 용량과 보정된 전류 적산 용량 중 하나를 최종 전류 적산 용량으로 사용하여 잔존용량을 환산하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 또한 상기 전류 적산 용량을 보정하는 과정은, 순전압 계산의 에러율을 구하고, 상기 적산 용량 산출 단계의 전류 적산 용량과 상기 순전압 용량의 편차에 해당하는 전류 적산치 에러율, 미리 설정된 기준 에러율, 및 상기 순전압 계산의 에러율을 이용해 상기 전류 적산 용량을 보정하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 또한 상기 순전압 계산의 에러율은 차량 시험을 통해서 얻은 배터리 온도/순전압 에러율에 따른 값으로 정의된 테이블을 통해서 얻어지는 것을 특징으로 한다.

효 과

- [0028] 이에 따라 본 발명의 배터리 잔존용량 추정 방법에 의하면, 전류값을 보정하여 전류 측정 에러를 제거하고, 배터리 순전압을 계산한 뒤 순전압 에러율과 전류 적산치 에러율 등을 이용해 계산에 의한 에러를 제거함으로써, 보다 정밀한 잔존용량 산출이 이루어질 수 있다.
- [0029] 또한 본 발명에서는 에러율을 이용해 적산에 의한 잔존용량 계산의 정확도를 판정하고, 이의 보정 여부 또한 판정하여 잔존용량의 계산 정밀도를 높일 수 있다.
- [0030] 특히 보정 여부를 판정하여 그 결과에 따라 선택적으로 보정을 시행하므로 매번 일정시간마다 용량 보정을 시행하는 기존의 잔존용량 계산 방식에 비해 계산 로직이 단순해질 뿐만 아니라, 전류 적산에 의한 용량과 배터리 순전압에 따른 용량과의 편차를 일정한 범위 내에서 관리할 수 있으므로 높은 정확도를 유지할 수 있게 된다.

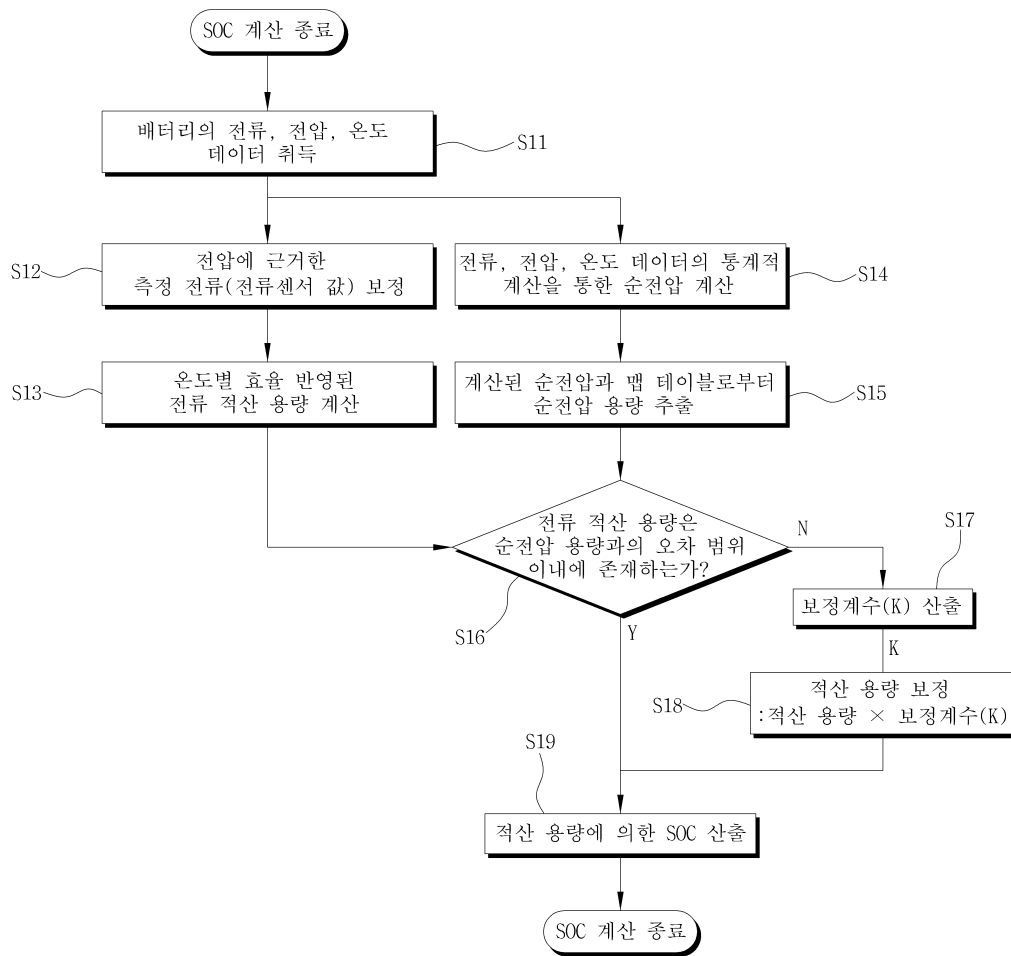
발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0032] 본 발명은 하이브리드 차량 및 연료전지 차량 등과 같은 전기자동차에서 배터리의 잔존용량(State of Charge, SOC)을 추정하는 방법에 관한 것이다.
- [0033] 첨부한 도 1은 본 발명에 따른 배터리 잔존용량 추정 과정 및 로직을 나타낸 블록도이다.
- [0034] 또한 도 2는 본 발명에 따른 배터리 잔존용량 계산 과정을 나타낸 순서도이고, 도 3은 본 발명에 따른 배터리 잔존용량 계산 과정에서 전류 적산 용량의 보정 로직을 나타낸 블록도이다.
- [0035] 도시한 바와 같이, 배터리 잔존용량을 계산하는 과정은, 배터리(10)에서 배터리 정보를 취득하는 과정, 즉 배터리에서 각 센서에 의해 배터리에 흐르는 전류와 이때의 배터리 전압, 배터리 온도가 실시간으로 측정되어 잔존용량(SOC)을 산출하는 제어기, 예컨대 배터리 관리 시스템(BMS)의 배터리 정보 취득부(21)에 입력되는 단계

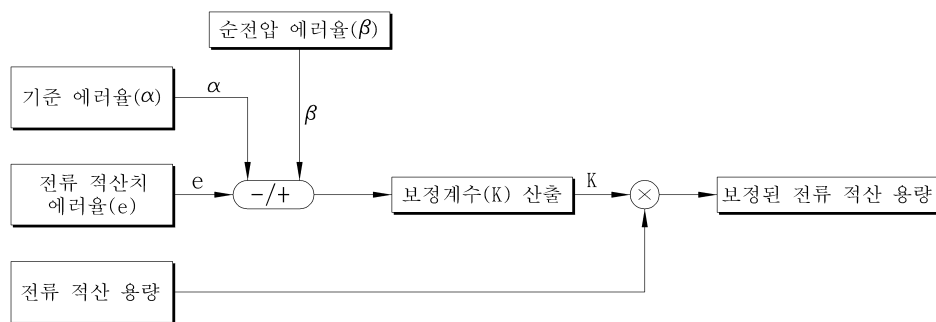
(S11)로부터 시작된다.

- [0036] 상기와 같이 배터리 정보, 즉 배터리 전류, 전압, 온도가 측정되어 취득되면, 전류 보정부(22)가 배터리 정보 취득부(21)로부터 측정된 전압값과 전류값을 전달받아 전압값으로부터 전류값을 보정함으로써 전류센서의 에러를 제거하는 단계(S12)를 수행한다. 즉 전류센서 값, 즉 측정된 전류값을 측정된 전압값을 근거로 보정하는 것이다.
- [0037] 센서 값인 측정 전류값을 바로 적산하여 전류 적산치를 계산하게 되면 전류센서의 에러가 그대로 반영되기 때문에, 동시 측정된 전압값을 이용해 측정 전류값을 보정하여 전류센서의 에러를 줄일 수 있다. 배터리에 특정 전류를 흘렸을 때 나타나는 전압은 해당 배터리 자체의 특성으로서, 전류 입력에 대한 전압 변화량을 각 용량에 대해 측정하여 해결할 수 있다. 해당 배터리에 전류를 흘려주고 전압을 측정하는 실험을 통해 전류 변화량에 따른 전압 변화량을 데이터화한 배터리 특성 테이블을 전류 보정을 위한 테이블로 사용하는 것이다.
- [0038] 실제 배터리에 흐르는 전류값이 A이고 이때 전류센서에 의해 측정된 값(측정 전류값)이 A'이라면, A와 A'의 차이만큼 측정 에러가 존재하는 것이므로, 이러한 전류센서의 에러를 제거하기 위해 측정 전압값을 근거로 측정 전류값을 보정해주어야 한다. 이때 적산을 위한 측정 전류값 보정을 위해서 실험을 통해 데이터화된 배터리 특성 테이블로부터 전압 변화량에 따른 전류 변화량을 추출하여 그로부터 보정량을 결정한 뒤, 이 보정량을 측정 전류값에 적용하여 보정한다. 이와 같이 센서 에러를 제거한 보정 전류값이 용량을 산출하는데 사용된다.
- [0039] 또한 전류 적산부(23)는 전류 보정부(22)에 의해 보정된 전류값을 적산하여 전류 적산치를 계산한 뒤 이 전류 적산치에 배터리 온도에 따른 충/방전효율을 반영하여 전류 적산 용량을 계산하는 단계(S13)를 수행한다. 이때 보정된 전류값을 적산하여 계산된 전류 적산치에 배터리 온도에 따른 충/방전효율을 곱하여 전류 적산 용량을 계산한다. 이와 같이 센서 오차를 제거한 전류값을 적산하고 여기에 온도별 배터리의 충/방전효율을 반영하면 각 온도조건에서의 실제 배터리 용량을 보다 정확히 계산할 수 있다.
- [0040] 이후 취득된 배터리 정보로부터 배터리 순전압 용량을 구하고(S14, S15) 구해진 순전압 용량에 기초하여 상기 전류 적산 용량의 보정 여부를 판정하는 단계(S16)와, 보정이 필요한 경우 계산에 의한 전류 적산 용량의 에러를 제거하는 단계(S17, S18)가 수행된다.
- [0041] 이때 보정 여부 판정부(24)가 배터리 정보로부터 배터리 순전압을 계산한 뒤(S14) 계산된 배터리 순전압으로부터 순전압에 따른 용량(이하, 순전압 용량이라 칭함)을 결정하고(S15), 계산된 전류 적산 용량과 순전압 용량을 비교하여 적산 용량의 보정 여부를 결정한다(S16). 그리고 보정 여부 판정부에 의해 보정이 필요한 경우로 판정될 경우에만 적산 보정부(25)가 보정계수(K)를 산출하여(S17) 전류 적산 용량을 보정한다(S18).
- [0042] 바람직하게는, 보정 여부 판정 단계(S16)에서 배터리 정보 취득부(21)가 취득한 배터리 정보, 즉 배터리 전류, 전압, 온도를 기초로 배터리 순전압을 계산한 뒤, 계산된 순전압으로부터 순전압 용량을 결정하고, 이어 상기 전류 적산부(23)에 의해 계산된 전류 적산 용량과 순전압 용량의 편차를 계산하며, 이어 전류 적산 용량과 순전압 용량의 편차를 기준치와 비교하여 보정 여부를 판정한다. 이때 순전압은 배터리 전류, 전압, 온도 데이터의 통계적 계산에 의해 구해지며, 계산된 순전압은 순전압-용량 맵 테이블로부터 순전압 용량으로 환산되어 전류 적산 용량과의 편차를 계산하는데 활용된다.
- [0043] 배터리 순전압은, 첨부한 도 4에 나타난 바와 같이, 배터리의 단자 전압에서 내부저항에 의한 전압 강하 성분과 제1가전압 및 제2가전압 성분을 제거하여 얻을 수 있다. 가전압은 배터리에 전류를 인가했을 때 나타나는 값으로서 전류를 제거했을 경우에는 소멸되는데, 그 소멸 시간에 따라 두 성분으로 구분하여 단시간 내에 소멸되는 전압 성분을 제1가전압이라 하고, 장시간이 소요되는 전압을 제2가전압이라 한다.
- [0044] 따라서 상기 가전압은 시간에 대한 함수로 표현이 가능하며, 시험을 통해 일정시간 동안(t)의 최대 및 최소값을 구할 수 있다. 일정시간(t) 동안 단자 전압의 평균값(이 값은 여러 수학적 방법, 예를 들면 최소사승법 등의 통계적 수학적식으로부터 구할 수 있음)을 구하여, 내부저항에 의한 전압 강하 성분을 제거하고 상기 계산된 가전압 성분을 제거하면 배터리의 순전압을 구할 수 있다.
- [0045] 그러나 이 계산된 순전압은 일정시간(t) 동안의 평균값으로 배터리를 사용하고 있는 상태에서는 실제 순전압과는 오차를 가질 수 있다. 상기 순전압의 에러율(β)은 미리 차량 시험을 통해 배터리 온도/용량에 대한 값으로 구할 수 있으며, 순전압의 에러율을 맵 테이블로 작성한 뒤 직전의 순전압 또는 용량 및 온도에 대한 에러율을 구하고, 이 값을 계산 에러 제거 및 용량 보정에 사용할 수 있다. 바람직하게는, 후술하는 용량 보정시에 상기 순전압의 에러율(β)이 차량 시험을 통해서 얻은 배터리 온도/순전압 에러율에 따른 값으로 정의된 테이블을

도면2



도면3



도면4

