(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0059802
(43) 공개일자 2017년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 7/04 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02J 7/045 (2013.01)
H02J 7/0075 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0164231
(22) 출원일자 2015년11월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
이현원
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원 내
김동현
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태평양

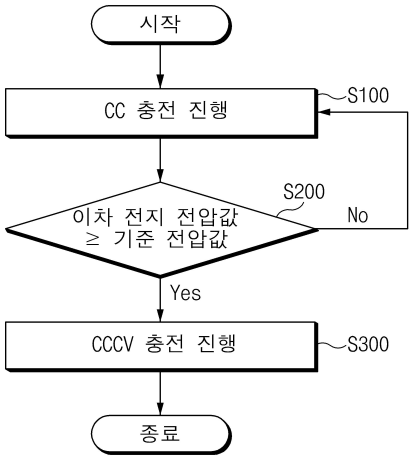
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **이차 전지의 충전 시스템 및 충전 방법**

(57) 요 약

본 발명에 따른 이차 전지의 충전 방법은 CC 충전으로 이차 전지를 1차 충전하는 단계와, 이차 전지의 전압값과 기 설정된 기준 전압 값을 비교하는 단계와, 이차 전지의 전압값이 상기 기준 전압값을 초과하는 경우, CCCV 충전으로 이차 전지를 2차 충전하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

배준성

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원 내

정도화

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원 내

손진영

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원 내

명 세 서

청구범위

청구항 1

CC 충전으로 이차 전지를 1차 충전하는 단계;

이차 전지의 전압값과 기 설정된 기준 전압 값을 비교하는 단계; 및

상기 이차 전지의 전압값이 상기 기준 전압값을 초과하는 경우, CCCV 충전으로 이차 전지를 2차 충전하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 기준 전압값은 상기 이차 전지의 SOC값이 5 ~ 10%에 대응되는 전압값으로 설정하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 1차 충전은 상기 2차 충전의 C-rate보다 낮은 C-rate로 진행하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 1차 충전은 0.1 ~ 0.7C로 진행하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 이차 전지의 전압값은 일정 주기 마다 한번씩 또는 특정 시점에서 측정하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 2차 충전은 1.0 ~ 5C로 진행하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 이차 전지의 전압값이 상기 기준 전압값 이하인 경우, 상기 이차 전지의 충전 조건을CC 충전으로 유지하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 방법.

청구항 8

이차 전지의 전압을 측정하는 전압 측정부;

충전 조건을 전환할 수 있는 시점의 기준 전압값이 저장되어 있는 저장부;

상기 전압 측정부에서 측정된 이차 전지의 전압값과 상기 저장부에 저장된 상기 기준 전압값을 비교하여 상기 이차 전지의 충전 조건 전환 여부를 판단하고 충전 조건을 출력하는 판단부; 및

상기 판단부에서 출력된 신호를 전달받고, 전달받은 신호에 따른 충전 조건으로 상기 이차 전지의 충전을 진행하는 충전부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 시스템.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 전압 측정부는 일정 주기 마다 한번씩 또는 특정 시점에서 상기 이차 전지의 전압을 측정하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 시스템.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 저장부는 이차 전지의 충전 조건을 전환할 수 있는 시점의 전압값이 기준 전압값으로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 시스템.

청구항 11

청구항 8에 있어서,

상기 기준 전압값은 상기 이차 전지의 SOC값이 5 ~ 10%에 대응되는 전압값으로 설정하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 시스템.

청구항 12

청구항 8에 있어서,

상기 판단부는 상기 이차 전지의 전압값이 상기 기준 전압값 이하인 경우, 이차 전지의 충전 조건을 현재 상태로 유지하라는 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 시스템.

청구항 13

청구항 8에 있어서,

상기 판단부는 상기 이차 전지의 전압값이 상기 기준 전압값을 초과한 경우, 상기 이차 전지의 충전 조건을 전환하라는 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 시스템.

청구항 14

청구항 8에 있어서,

상기 충전부는 저속 C-rate의 CC 충전으로 이차 전지를 1차 충전하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 시스템.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 1차 충전은 2차 충전의 C-rate보다 낮은 C-rate로 진행하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 시스템.

청구항 16

청구항 14에 있어서,

상기 1차 충전은 0.1 ~ 0.7C로 진행하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 시스템.

청구항 17

청구항 13에 있어서,

상기 충전부는 상기 판단부로부터 충전 조건을 전환하라는 신호를 전달받으면 CCCV 충전으로 이차 전지를 2차

충전하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 시스템.

청구항 18

청구항 17에 있어서,

상기 2차 충전은 1.0 ~ 5C로 진행하는 것을 특징으로 하는 이차 전지 충전 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이차 전지 충전 시스템 및 충전 방법에 관한 것으로, 특히, 이차 전지의 수명(Cycle life)을 연장시키기 위한 이차 전지의 충전 시스템 및 충전 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 이차 전지에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

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

[0004] 이차 전지는 충방전을 통해 반복하여 사용될 수 있지만, 충방전 사이클이 증가함에 따라 그 성능이 열화될 수 있다. 그리고, 이러한 성능 열화로 인해 완충 상태의 이차 전지의 용량, 즉 이차 전지의 만충전 용량은 점차적으로 줄어들 수 있다. 만일 이차 전지의 만충전 용량이 일정 수준 이하로 낮아지게 되면 해당 이차 전지는 더 이상 사용이 어렵게 되고 수명을 다한 것으로 볼 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 이차 전지의 설계 변경 없이 충전 조건의 변경만으로 이차 전지의 수명을 연장시키고자 하는 기술을 제공하는데 있다.

[0006] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재들로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 이차 전지의 충전 방법은 CC 충전으로 이차 전지를 1차 충전하는 단계와, 이차 전지의 전압값과 기 설정된 기준 전압 값을 비교하는 단계와, 이차 전지의 전압값이 상기 기준 전압값을 초과하는 경우, CCCV 충전으로 이차 전지를 2차 충전하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 이차 전지의 충전 시스템은 이차 전지의 전압을 측정하는 전압 측정부와, 충전 조건을 전환할 수 있는 시점의 기준 전압값이 저장되어 있는 저장부와, 상기 전압 측정부에서 측정된 이차 전지의 전압값과 상기 저장부에 저장된 상기 기준 전압값을 비교하여 상기 이차 전지의 충전 조건 전환 여부를 판단하고 충전 조건을 출력하는 판단부와, 상기 판단부에서 출력된 신호를 전달받고, 전달받은 신호에 따른 충전 조건으로 상기 이차 전지의 충전을 진행하는 충전부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명은 이차 전지의 충전 초기에 낮은 C-rate로 충전을 진행함에 따라, 이차 전지의 셀 내부 충격이 최소화되는 효과를 얻을 수 있다.

[0010] 또한, 셀 내부 충격이 최소화됨에 따라 이차 전지의 내부 온도 상승 문제가 완화되어 이차 전지의 수명이 증가

되는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명에 따른 이차 전지 충전 시스템을 도시한 구성도이다.

도 2는 본 발명에 따른 이차 전지 충전 방법을 도시한 순서도이다.

도 3은 본 발명에 따른 이차 전지 충전 방법을 도시한 그래프이다.

도 4는 이차 전지의 충전 시간에 따른 전압 변화를 도시한 그래프이다.

도 5는 이차 전지의 SOC에 따른 저항 변화를 도시한 그래프이다.

도 6은 본 발명에 따른 이차 전지 충전 시스템 및 충전 방법을 적용할 경우 이차 전지의 용량 변화를 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 본 명세서 및 특허청구범위에 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 해석되어야만 한다.

[0013] 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 하나의 실시 예에 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. 아울러, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기술 등이 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있다고 판단되는 경우에는 그에 관한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0014] 이차 전지의 수명은 이차 전지의 품질을 결정하는데 있어서 매우 중요한 요소라 할 수 있다. 특히, 최근에는 자동차나 전력저장장치 등과 같이 오랜 기간 동안 사용될 수 있는 장치에도 이차 전지가 널리 사용되고 있기 때문에, 이차 전지의 긴 수명에 대한 요구는 더욱 절실하다 할 것이다. 물론, 이차 전지의 초기 용량 자체를 늘려 이차 전지의 수명을 늘릴 수 있겠지만, 이 경우 이차 전지의 크기가 커져야 하거나 용량이 큰 재료의 사용이 수반되어야 한다는 점에서 한계가 있다. 그러므로, 동일한 이차 전지를 이용하면서 이차 전지의 수명을 증가시킬 수 있는 기술 개발이 되는 실정이다.

[0015] 일반적으로 이차 전지의 충전은 정전류-정전압(constant-current, constant-voltage; CC-CV)충전으로 진행한다. CCCV 충전은 이차 전지의 이차 전지 셀이 최대 전압에 도달할 때까지 일정 전류가 인가되고, 이후 충전 전류가 줄어 차단 전류에 도달할 때까지 일정 전압이 인가된다.

[0016] 본 발명에서는 CCCV 충전을 진행하기 이전에 저속 C-rate의 CC 충전을 추가하여 이차 전지의 수명을 증가시키는 기술을 제안하고자 한다.

[0017] 도 1은 본 발명에 따른 이차 전지 충전 시스템을 도시한 구성도이다.

[0018] 도 1을 참조하면, 이차 전지의 충전 시스템은 전압 측정부(100), 저장부(200), 판단부(300) 및 충전부(400)로 구성된다.

[0019] 먼저, 전압 측정부(100)는 이차 전지의 전압을 측정하고, 측정된 이차 전지의 전압값을 판단부(300)로 출력한다. 이차 전지의 전압값은 일정 주기마다 한번씩 측정할 수 있으며, 예컨대 전압 측정부(100)에서는 1분마다 한번씩 이차 전지의 전압을 측정할 수 있다.

[0020] 또한, 전압 측정부(100)는 특정 시점에서 이차 전지의 전압값을 측정할 수 있으며, 예컨대 이차 전지의 충전이 시작된 이후 3분이 지나는 시점에 이차 전지의 전압을 측정한다고 설정할 수 있다.

[0021] 저장부(200)는 해당 이차 전지의 SOC 값에 대응되는 전압값이 저장되어 있으며,

[0022] 이차 전지의 충전 조건을 전환할 수 있는 시점의 전압값이 기준 전압값으로 저장되어 있다.

[0023] 해당 이차 전지가 일정 SOC값에 도달했을 때 충전 조건을 전환하고자 한다면, 저장부(200)는 이차 전지의 일정 SOC값에 대응되는 전압값을 기준 전압값으로 설정한다.

[0024] 예컨대, 이차 전지의 SOC가 10%인 시점에서 충전 조건을 전환하고자 한다면, 10%의 SOC값에 대응되는 전압값인 3.8V가 기준 전압값으로 설정될 수 있다.

[0025] 판단부(300)는 전압 측정부(100)에서 측정된 이차 전지의 전압값과 저장부(200)에 설정된 기준 전압값을 비교하여 이차 전지의 충전 조건 전환 여부를 판단한다.

[0026] 판단부(300)는 측정된 이차 전지의 전압값이 저장부(200)에 저장된 기준 전압값 이하인 경우, 이차 전지의 충전 조건을 현재 상태로 유지하라는 신호를 출력한다. 한편, 판단부(300)는 측정된 이차 전지의 전압값이 저장부(200)에 저장된 기준 전압값을 초과한 경우, 이차 전지의 충전 조건을 전환하라는 신호를 출력한다.

[0027] 예컨대, 전압 측정부(100)에서 측정된 이차 전지의 전압값이 3.3V라고 하면, 저장부(200)에 저장된 기준 전압값인 3.8V 이하에 해당되므로 현재의 충전 조건을 유지해야 한다고 판단한다. 한편, 전압 측정부(100)에서 측정된 이차 전지의 전압값이 3.8V라고 하면, 저장부(200)에 저장된 기준 전압값을 초과하였으므로, 충전 조건을 전환해도 된다고 판단한다.

[0028] 충전부(400)는 판단부(300)에서 출력된 신호를 전달받고, 전달받은 신호에 따른 충전 조건으로 이차 전지의 충전을 진행한다.

[0029] 이차 전지의 충전은 CC 충전 및 CCCV 충전으로 진행된다.

[0030] CC 충전은 충전 전류가 일정하게 제어된 방법으로 진행되며, CCCV 충전은 소정의 설정 전압까지는 충전 전류가 일정하게 제어되는 CC 충전을 행하고, 설정 전압에 도달한 시점부터는 CV 충전으로 전환하여 정전압을 유지하도록 충전전류를 감소시키면서 충전을 진행하는 방법이다.

[0031] 충전부(400)는 먼저 저속 C-rate의 CC 충전으로 이차 전지를 충전하고, 판단부(300)에서 충전 조건을 전환하라는 신호를 전달받으면 CCCV 충전으로 이차 전지를 충전한다.

[0032] 도 2는 본 발명에 따른 이차 전지 충전 방법을 도시한 순서도이고, 도 3 내지 도 5는 각각 이차 전지의 충전 시간에 따른 전압 변화를 도시한 그래프, 이차 전지의 충전 시간에 따른 전압 및 전류의 변화를 도시한 그래프, 이차 전지의 SOC에 따른 저항 변화를 도시한 그래프를 도시한 그래프이다.

[0033] 도 2 및 도 3은 참조하여 본 발명에 따른 이차 전지 충전 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0034] 먼저, CC 충전으로 이차 전지를 1차 충전한다(단계 S100). 1차 충전은 저속 C-rate로 충전을 진행할 수 있다. 여기에서는 C-rate를 0.7C로 나타내고 있으나, 후속으로 진행되는 2차 충전에 비해 낮은 C-rate라면, 그 값을 한정하지는 않는다. 일반적으로 저속 C-rate는 0.1C ~ 0.7C일 수 있다.

[0035] 그 다음, 이차 전지의 전압값과 저장부(도 1의 '200'에 저장된 기준 전압 값을 비교하여 이차전지의 충전 조건 전환 여부를 판단한다(단계 S200).

[0036] 이차 전지의 전압값은 일정 주기마다 한번씩 측정할 수 있으며, 예컨대 이차 전지의 전압을 1분마다 한번씩 이차 전지의 전압을 측정할 수 있다. 또한, 특정 시점에서 이차 전지의 전압값을 측정할 수 있으며, 예컨대 이차 전지의 충전이 시작된 이후 3분이 지나는 시점에 이차 전지의 전압을 측정할 수 있다.

[0037] 저장부는 해당 이차 전지의 SOC 값에 대응되는 전압값이 저장되어 있으며, 이차 전지의 충전 조건을 전환할 수 있는 시점의 전압값이 기준 전압값으로 저장되어 있다.

[0038] 저장부에 해당 이차 전지의 SOC 값에 대응되는 전압값들이 저장되어 있으며, 이차 전지의 충전 조건이 전환되어도 되는 시점의 전압값이 기준 전압값으로 설정되어 있다. 예컨대, 해당 이차 전지의 SOC값이 5 ~ 10%에 대응되는 전압값은 3.5 ~ 3.9V임이 나타나있다. 여기서는 이차 전지의 SOC값이 10% 가 되는 시점에서 충전 조건을 전환한다고 가정하고, 이차 전지의 SOC값이 10%가 되는 시점에 대응되는 전압값인 3.8V를 기준 전압값으로 설명하도록 한다. 본 발명에서는 이차 전지의 기준 저압값이 3.8V로 설정되어 있지만, 이 전압값은 이차 전지의 물질 및 상태에 따라 약간씩 상이할 수 있으므로 이차 전지에 따라 기준 전압값을 다르게 설정할 수 있다.

[0039] 다음으로, 측정된 이차 전지의 전압값과 저장부에 저장된 기준 전압값을 비교하여 이차 전지의 전압값이 기준 전압값을 초과하는 경우에는 이차 전지의 충전 조건을 전환한다. 즉, CCCV 충전으로 이차 전지를 2차 충전한다(단계 S300)

[0040] 이차 전지의 전압값이 설정된 기준 전압값인 3.8V가 될 때까지 0.7C로 1차 충전을 진행한다(도 3의 'A'참조). 여기에서는 C-rate를 0.7C로 나타내고 있으나, 후속으로 진행되는 2차 충전에 비해 낮은 C-rate라면, 그 값을

한정하지는 않는다. 일반적으로 저속 C-rate는 0.1C ~ 0.7C일 수 있다.

[0041] 다음으로, CCCV 충전 방법으로 이차 전지를 2차 충전한다. 2차 충전은 상기 2차 충전은 1.0 ~ 5C로 진행할 수 있다. 이차 전지의 전압 값이 3.8V가 초과된 시점부터 2.0C로 CC 충전을 진행한다(도 3의 'B' 참조. 그리고, 이차 전지의 전압 값이 설정전압에 도달한 시점부터는 CV 충전으로 전환한다. 여기서, 설정전압은 4.35V정도로 도시하고 있으나 이에 한정하지는 않는다. CV 충전은 C-rate가 1/20C가 될 때까지 진행할 수 있다.

[0042] 그러나, 이차 전지의 전압값과 저장부에 저장된 기준 전압값을 비교하여 이차 전지의 전압값이 기준 전압값 이하인 경우에는 이차 전지의 충전 조건을 CC 충전으로 유지한다(단계 S100).

[0043] 도 4는 이차 전지의 전압값이 기준 전압값에 도달하는 시간을 보여주기 위한 그래프이다. 도 4의 X축은 시간을 나타내며, Y축은 이차 전지의 전압을 나타낸다.

[0044] 도 4를 참조하면, 이차 전지의 충전 초기에 이차 전지의 전압값이 급격하게 증가되어 매우 짧은 시간 내에 기준 전압값에 도달하는 것을 알 수 있다. 도 4에서는 이차 전지의 전압값이 기준 전압값인 3.8V까지 도달하는데 t(약 3분) 만큼의 시간이 정도 소요된 것을 알 수 있다.

[0045] 즉, 이차 전지의 SOC값이 5 ~ 10%에 해당되는 부분은 이차 전지의 음극 및 양극 소재의 초기 OCV 특성이 나타나는 부분으로 만충전 시 음극 및 양극은 급격하게 OCV 가 변화하여 매우 짧은 시간 안에 기준 전압값에 도달한다. 따라서, 본 발명과 같이 충전 초기에 CC 충전을 추가하더라도 이로 인한 충전 시간의 증가는 매우 작아 이차 전지의 총 충전 시간은 기존에 비해 많이 증가되지는 않는다.

[0046] 도 5는 이차 전지의 SOC값과 저항값 사이의 관계를 도시한 그래프로, X축은 이차 전지의 SOC값을 나타내며 Y축은 이차 전지의 저항값을 나타낸다.

[0047] 도 5를 참조하면, 이차 전지의 SOC 값이 낮은 부분에서 이차 전지 내부 저항이 가장 큰 것을 알 수 있다. 따라서, 이차 전지의 저항이 큰 부분, 즉, 이차 전지의 SOC 값이 낮은 부분에서 낮은 C-rate로 충전을 하면 이차 전지의 이차 전지 셀 내부의 충격을 최소화할 수 있으며, 이차 전지의 발열로 인한 온도 상승률도 감소시켜 이차 전지의 성능을 향상시키는 효과를 얻을 수 있다.

[0048] 도 6은 본 발명에 따른 이차 전지 충전 시스템 및 충전 방법을 적용할 경우 이차 전지의 수명의 변화를 도시한 그래프이다. 도 6의 X축은 이차 전지의 수명을 나타내며, Y축은 이차 전지의 용량을 나타낸다.

[0049] 도 6을 참조하면, 기존 방법으로 충전을 진행한 이차 전지(C)에 비해 본 발명에 따른 이차 전지 충전 시스템 및 충전 방법을 적용한 이차 전지(D)가 일정 기간 경과 후 손실 용량이 적은 것을 알 수 있다.

[0050] 따라서, 본 발명은 이차 전지의 설계 변경 없이 충전 조건의 추가로만 처음 설계된 용량만으로도 이차 전지의 수명을 기존보다 연장시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

[0051] 이상의 설명은 본 출원의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 출원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 출원의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.

[0052] 따라서, 본 출원에 개시된 실시예들은 본 출원의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 출원의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다.

[0053] 본 출원의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

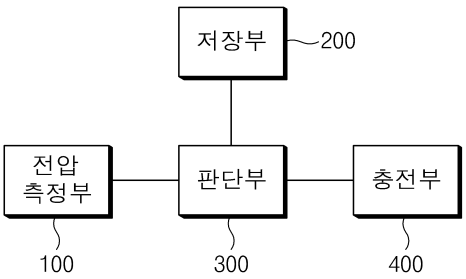
부호의 설명

[0054] 100 : 전압 측정부 200 : 저장부

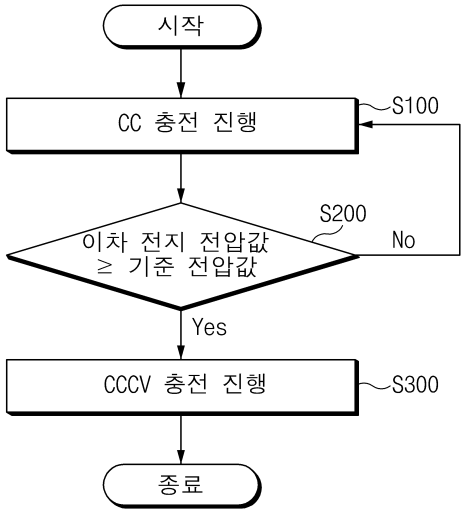
300 : 판단부 400 : 충전부

도면

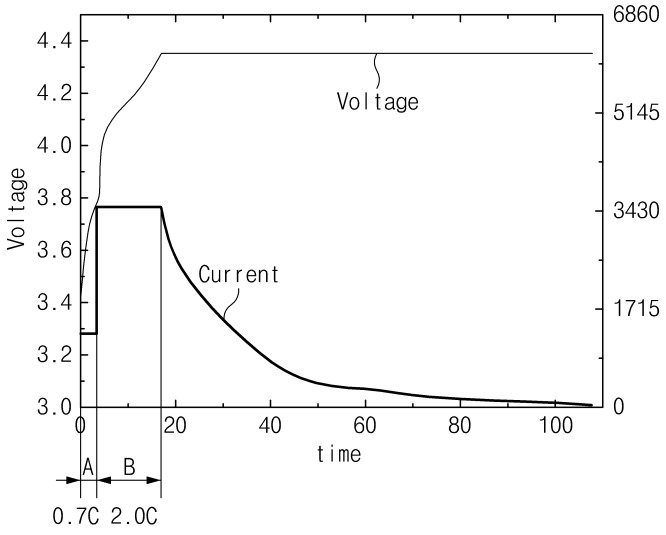
도면1



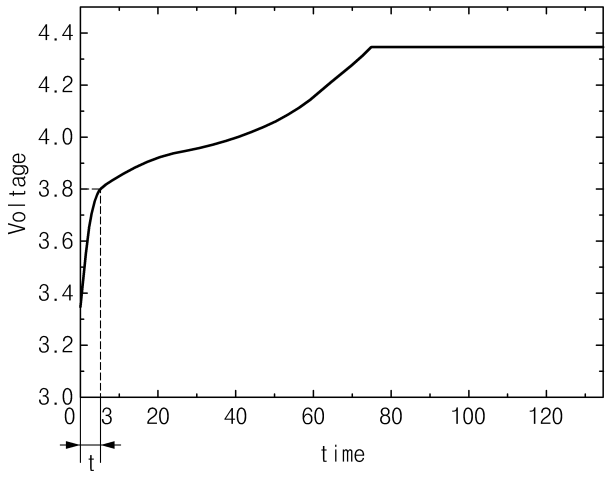
도면2



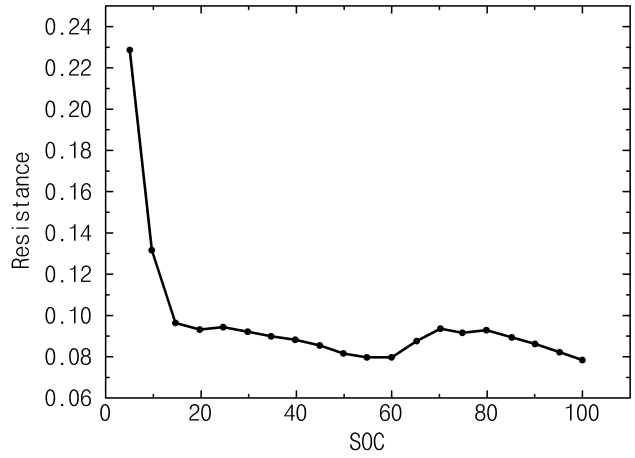
도면3



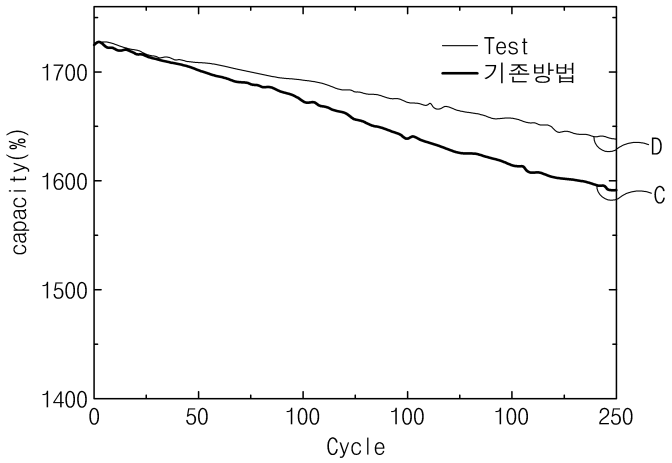
도면4


Voltage
4.4
4.2
4.0
3.8
3.6
3.4
3.2
3.0
0
3
20
40
60
80
100
120
time
t

도면5


Resistance
0.24
0.22
0.20
0.18
0.16
0.14
0.12
0.10
0.08
0.06
0
20
40
60
80
100
SOC

도면6


Test
기존방법
capacity(%)
1700
1600
1500
1400
0
50
100
100
100
250
Cycle
D
C