



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01M 10/42 (2006.01) H01M 10/44 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년02월26일 10-0686826 2007년02월16일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0087316 2005년09월20일 2005년09월20일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자	심세섭 경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5  세가와 스스무 경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5  양종운 경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5
(74) 대리인	서만규 서경민

(56) 선행기술조사문헌 JP2003017138 A KR1019980077580 A KR2019990040744 U 10136574 * 심사관에 의하여 인용된 문헌	JP200464216 A KR1020030087981 A 04029532
--	--

심사관 : 최병철

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 리튬 이온 전지 및 리튬 이온 전지의 장기 보존 방법

(57) 요약

본 발명의 리튬 이온 전지는, 상호 결합된 베어 셀과 보호회로를 구비하여 이루어지는 리튬 이온 전지에 있어서, 보호회로는 전지의 장기 방치 상태를 자체적으로 인식하고 전류 소모를 차단할 수 있는 전지잔용량 관리 회로를 구비하는 것을 특징으로 한다. 이때 본 발명에서 전지 잔용량 관리 회로는 대개 상태인식부와 상태인식부를 통해 얻은 결과에 따라 전지를 휴면 상태로 전환시킬 수 있는 전환장치부를 구비하여 이루어질 수 있고, 전지 잔용량 관리 회로를 구성하기 위해 마이크로 프로세서가 탑재될 수 있다.

본 발명 방법은, 잔용량 관리 회로에서 전류 검출 센서부나 통신 회로부를 통해 전지가 외부 기기의 전원으로 사용되고 있는가를 주기적으로 검출하는 단계, 전지가 전원으로 사용되지 않았을 경우 주기 시간을 누산기(accumulator)에서 적산하여 레지스터(register)에 기록하는 단계, 누산기의 적산된 불사용 시간이 일정 기간 이상이 되는 경우, 마이크로 프로세서가 전류 차단 신호(셋다운 신호)를 발생시켜 내부 전류 차단기에 전달함으로써 베어 셀과 보호회로 사이에 흐르는 기능 유지를 내부 전류를 끊고 장기 방치 모드로 전환하는 단계를 구비하여 이루어진다.

본 발명에 따르면 장기 방치 상태에서 리튬 이온 전지가 상태를 스스로 인식하고 내부 전류를 차단하여 장기 보존이 가능하게 된다.

**대표도**

도 2

**특허청구의 범위**

**청구항 1.**

두 전극과 상기 두 전극 사이의 단락을 방지하는 세퍼레이터를 갖는 전극조립체를 케이스에 내장시킨 형태의 베어 셀과, 상기 전극 조립체에서 상기 두 전극으로부터 상기 케이스를 통과하여 인출되는 두 전극 탭에 접속되며, 외부와의 접속 단자를 가지는 보호회로를 구비하여 이루어지는 리튬 이온 전지에 있어서,

상기 보호회로는 전지의 장기 방치 상태를 자동으로 인식하고 상기 베어셀과 상기 보호회로 사이의 전류를 차단할 수 있는 전지 잔용량 관리 회로를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 리튬 이온 전지.

**청구항 2.**

제 1 항에 있어서,

상기 전지 잔용량 관리 회로는

장기적으로 방치 상태에 있음을 판단 인식하는 상태인식부와

상기 상태인식부를 통해 얻은 판단 결과에 따라 상기 베어셀과 상기 보호회로 사이의 전류를 차단하여 휴면 상태로 전환시킬 수 있는 전환장치부를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 리튬 이온 전지.

**청구항 3.**

제 2 항에 있어서,

상기 상태인식부는 외부 접속 단자들 가운데 일부를 통해 흐르는 전류를 검출할 수 있는 전류 검출 센서부, 상기 외부 접속 단자들 가운데 일부를 통해 흐르는 통신 신호를 검출할 수 있는 통신 회로부 가운데 적어도 하나와 타이머를 구비하여 일정 시간 동안 전지의 사용이 있었는지를 판단할 수 있도록 이루어지는 것을 특징으로 하는 리튬 이온 전지.

**청구항 4.**

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 전환장치부는 상기 상태인식부의 판단에 따라 상기 베어셀과 상기 보호회로 사이의 내부 전류 차단하는 내부 전류 차단기를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 리튬 이온 전지.

### 청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 전환장치부는 상기 외부 접속 단자에 일정 이상의 충전 전압이 인가될 때 이를 감지하고 상기 내부 전류 차단기를 연결시키는 회로 요소를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 리튬 이온 전지.

### 청구항 6.

제 2 항에 있어서,

상기 전지 잔용량 관리 회로는 마이크로 프로세서를 구비하며,

상기 마이크로 프로세서에는 시간의 진행을 측정하도록 하는 타이머, 진행 시간을 누적하는 누산기(accumulator), 누적된 시간 값이나, 상기 마이크로 프로세서에 인가되는 전압 값을 기억하는 레지스터(register), 상기 임시기억장소에 기억된 누적된 시간 값이나 전압 값을 미리 입력된 기준 시간 값이나 기준 전압 값과 비교하는 비교기(comparator)를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 리튬 이온 전지.

### 청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 전지 잔용량 관리 회로는 상기 베어셀과 상기 마이크로 프로세서 사이에서 위치하는 내부 전류 차단기를 구비하며,

상기 내부 전류 차단기는 상기 베어셀에서 일정 이상 전압이 인가될 때에 연결되고, 상기 마이크로 프로세서의 일정 신호에 의해 차단 상태로 전환되는 것을 특징으로 하는 리튬 이온 전지.

### 청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 내부 전류 차단기는 상기 외부 접속 단자에 일정 이상 충전전압이 인가되거나, 별도로 형성된 스위치를 조작함으로써 상기 차단 상태에서 연결 상태로 전환되는 것을 특징으로 하는 리튬 이온 전지.

### 청구항 9.

전류 검출 센서부나 통신 회로부를 통해 전지가 외부 기기의 전원으로 사용되고 있는가를 주기적으로 검출하는 단계,

해당 주기에 전지가 전원으로 사용되지 않았을 경우 주기 시간을 누산기에서 적산하여 불사용 누적 시간을 레지스터에 기록하는 단계,

상기 불사용 누적 시간이 일정 기간 이상이 되는 경우, 보호회로 자체의 마이크로 프로세서가 전류 차단 신호(셋다운 신호)를 내부 전류 차단기에 전달함으로써 베어 셀과 보호회로 사이에 흐르는 기능 유지용 내부 전류를 차단하여 장기 방치 모드로 전환하는 단계를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 리튬 이온 전지 장기 보존 방법.

### 청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 장기 방치 모드로 전환하는 단계에 이어 외부 접속 단자에 일정 이상 충전전압이 인가될 경우 상기 내부 전류 차단기가 연결되어 사용 모드나 대기 모드로 전환되는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 리튬 이온 전지 장기 보존 방법.

### 청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 전지가 외부 기기의 전원으로 사용되고 있는가를 주기적으로 검출하는 단계는,

일정 시간 경과를 판단하는 부속 단계와,

센서를 통해 외부 단자를 통한 전류가 있는지를 판단하는 부속 단계를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 리튬 이온 전지 장기 보존 방법.

### 청구항 12.

제 10 항에 있어서,

센서를 통해 외부 단자를 통한 통신이 있는지를 판단하는 부속 단계를 더 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 리튬 이온 전지 장기 보존 방법.

### 청구항 13.

제 9 항에 있어서,

상기 장기 방치 모드로 전환하는 단계는, 상기 불사용 누적 시간이 일정 기간 이상이 되는지 판단하는 부속 단계와 상기 내부 전류 차단기를 차단하는 부속 단계 사이에 일정 시간 마다 내부 전압이 일정 이하인지를 판단하는 부속 단계를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 리튬 이온 전지 장기 보존 방법.

### 청구항 14.

제 9 항 내지 제 13항 가운데 하나의 방법을 진행하도록 이루어진 프로그램이 내장된 보호회로를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 리튬 이온 전지.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 리튬 이온 전지에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전극 조립체, 캔, 캡 조립체를 구비하여 이루어진 베어 셀(bare cell)과 베어 셀에 장기 보존을 위한 기능을 갖는 보호회로를 접속하여 이루어지는 리튬 이온 전지 및 장기 보존 방법에 관한 것이다.

리튬 이온 전지에서 베어 셀의 대부분은 양극, 음극 및 세퍼레이터로 이루어진 전극 조립체를 전해질과 함께 케이스에 수납하고, 밀봉함으로써 형성된다. 케이스는 캔형이나 파우치형으로 이루어질 수 있다. 전극 조립체의 두 전극과 베어셀 외부에서 접속되는 대상의 전극 단자를 연결하기 위해 전극 조립체에는 전극별로 전극 탭이 설치된다. 파우치형에서는 파우치 밖으로 전극 탭이 직접 인출되어 전기 단자가 된다. 캔형에서는 캔의 서로 절연된 두 부분, 전극 단자와 캔 몸체에 전극 탭이 각각 접속된다.

베어셀은 기본적인 충방전을 할 수 있으나 자체로서 소비자 사용에 위험한 요소들이 많다. 가령, 과잉 방전이 일어나는 경우 전지 자체를 사용할 수 없게 되며, 과잉 충전이 일어나거나 외부의 충격으로 내부 손상, 단락이 일어나면 전지가 손상되어 사용될 수 없음을 물론 발화, 폭발을 일으켜 심각한 안전상의 문제를 일으킬 수 있다.

따라서, 통상적으로 리튬 이온 전지를 구성할 때 베어셀의 전기 단자에 보호회로를 접속시키고, 이들을 별도의 하드 케이스에 넣거나, 수지 몰드로 고정, 포장하게 된다. 베어셀에 보호회로가 접속되고 포장된 이런 형태의 리튬 이온 전지를 팩 전지라고도 하며, 원통형 전지도 직,병렬로 조합되어 보호회로를 가진 팩전지로 사용되는 경우가 많다.

리튬 이온 전지에 사용되는 보호회로는 대개 일반적인 충방전 사용에서의 과방전이나 과충전의 문제를 해결하는 것을 주된 목적으로 한다. 그러나, 리튬 이온 전지에서 과방전의 문제는 장기 미사용에 의해서도 생길 수 있다. 리튬 이온 전지는 음극과 양극 사이에서 리튬 이온이 음극 및 양극 활물질에 구조적으로 인터칼레이션되는 현상을 이용한 것으로, 과방전되면 음극의 전극집전체가 용출되어 전지 구조가 파손되므로 충방전 사용이 불가능하게 된다.

전지에서는 자체의 누설전류에 의해 미세하게 방전이 계속되며, 특히, 보호회로가 설치되는 리튬 이차 전지에서는 외부 부하가 걸리지 않는 상황에서도 보호회로 자체에서 소모되는 전력이 일정 부분 있다. 따라서, 충전 없이 장기 미사용하면 자체 누전 및 회로 자체의 전력 소모에 의해 과방전 상태가 되고, 리튬 이온 전지가 충전 불능이 되어, 사용할 수 없게 되거나, 충방전 가능한 전지 용량이 열화될 수 있다.

화성 공정을 통해 초기 충방전이 이루어진 리튬 이온 전지를 제품으로서 수출할 때에는 장기간이 소요될 수 있다. 전지 사용자가 리튬 이온 전지를 기기에 장착한 채 분실하여 상당 기간이 경과하거나, 예비 리튬 이온 전지 자체가 장기간 보관 장소에 방치될 수도 있다.

별다른 조치 없이 이런 상태로 수 개월 이상이 흐르면 리튬 이온 전지는 막상 사용하고자 할 때 사용할 수 없게 되므로 문제가 된다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 종래의 리튬 이차 전지의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 일년 이상의 장기간 충전 없이 방치되는 경우에도 충전 가능 상태를 유지할 수 있는 리튬 이온 전지 및 그 전지에서 이루어지는 장기 보존 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은 장기간 충전 없이 방치되는 경우에 자체적으로 내부 전류를 최소화하여 전력 소모를 막음으로써 충전 가능 상태를 유지할 수 있는 리튬 이온 전지 및 그 전지에서 이루어지는 장기 보존 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 리튬 이온 전지는,

상호 결합된 베어 셀과 보호회로를 구비하여 이루어지는 리튬 이온 전지에 있어서, 상기 보호회로는 전지의 장기 방치 상태를 자체적으로 인식하고 전류 소모를 차단할 수 있는 전지잔용량 관리 회로를 구비하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에서 전지 잔용량 관리 회로는 대개 상태인식부와 상태인식부를 통해 얻은 결과에 따라 전지를 휴면 상태로 전환시킬 수 있는 전환장치부를 구비하여 이루어질 수 있다. 전지 잔용량 관리 회로를 구성하기 위해 마이크로 프로세서가 탑재될 수 있다.

또한, 전환장치부에는 외부에서 충전 전압이 전지의 외부 단자를 통해 인가될 때 이를 감지하고 내부 전류 차단기를 연결하여 전지가 정상적으로 작동하도록 하는 회로가 더 구비될 수 있다.

위에서, 상태인식부는 전지 자체가 장기 방치 상태에 있음을 인식할 수 있도록 전류 검출 센서부, 통신 회로부 가운데 적어도 하나와 타이머를 구비하여 이루어질 수 있다.

또한, 전환장치부는 내부 전류 차단기를 구비하여 이루어질 수 있다.

내부 전류 차단기에 차단 신호를 주는 신호 발생기가 별도로 형성될 수도 있으며, 정해져 미리 회로 내에 기입된 시간 값이나 전압 값과 누산된 시간 값이나 현재 인가된 전압 값을 비교하는 비교기(comparator), 비교회로와 신호 발생기는 필요에 따라 상태인식부나 전환장치부에 설치될 수 있다.

전지 잔용량 관리 회로가 마이크로 프로세서를 탑재할 때 마이크로 프로세서의 기능은 상태인식부와 전환장치부에 걸쳐 이루어질 수 있다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명 방법의 일 측면에 따르면, 본 발명은 잔용량 관리 회로에서 전류 검출 센서부나 통신 회로부를 통해 전지가 외부 기기의 전원으로 사용되고 있는가를 주기적으로 검출하는 단계, 전지가 전원으로 사용되지 않았을 경우 주기 시간을 누산기(accumulator)에서 적산하여 레지스터(register)에 기록하는 단계, 누산기의 적산된 불사용 시간이 일정 기간 이상이 되는 경우, 마이크로 프로세서가 전류 차단 신호(셋다운 신호)를 발생시켜 내부 전류 차단기에 전달함으로써 베어 셀과 보호회로 사이에 흐르는 기능 유지용 내부 전류를 끊고 장기 방치 모드로 전환하는 단계를 구비하여 이루어질 수 있다.

본 발명에서 장기 방치 모드, 혹은 셋다운 모드에서 정상 사용 모드나 대기 모드로의 복귀는 대개 전지 외부 단자에 충전 전압이 걸리는 것에 의해 가능하게 된다. 이런 복귀 형태가 아니고 복귀 형태를 쉽게 하면 전지 잔용량이 상당히 적은 상태에서 전지 소모가 큰 사용 모드나 대기 모드로 들어가 방전이 됨으로써 과방전이 이루어지기 쉽고, 충전 가능 상태에서 벗어날 가능성이 있기 때문이다.

그러나, 기기를 당장 사용할 필요가 더 클수도 있으므로 전지 자체에 혹은 전기가 사용되는 장착 기기에 사용 모드로의 복귀를 가능하도록 하는 스위치가 설치될 수도 있다. 이 경우, 전지에 설치되는 스위치를 누르는 것에 의해 혹은 미약한 전기 신호를 주는 것에 의해 전지가 장기 방치 모드에서 일상 사용모드나 대기 모드로 복귀하도록 할 수도 있다.

한편, 너무 쉽게 장기 방치 모드로 들어가고 충전 전압을 인가하기 전에는 전지의 동작이 되지 않게 구성된다면 전지 잔용량이 상당 부분 남아있음에도 불구하고, 전지가 장착된 기기를 사용할 수 없는 불편함이 생길 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 실시예에 따라 전류 차단 신호를 발생시킬 때에는 전지 잔용량이 일정 수준 이하로 떨어졌는지를 판단하는 단계를 추가하고, 일정 주기로 되풀이하여 이들 조건이 모두 만족할 때에만 전류 차단 신호를 발생할 수도 있다.

이하 도면을 참조하면서 실시예를 통해 본 발명을 보다 상세히 설명하기로 한다.

도1은 본 발명 리튬 이온 전지의 일 실시예에서 베어셀과 보호회로를 구비한 리튬 이온 전지에서 베어셀과 보호 회로 내에서 아날로그 프론트 엔드(AFE), 마이크로 프로세서의 접속 형태 및 마이크로 프로세서의 구성요소들 가운데 중요한 부분을 개념적으로 나타내는 블록도이다.

도2는 본 발명 방법의 일 실시예에 따른 전지 보호회로의 작용 단계를 나타내는 흐름도이다.

도1 및 도2를 참조하여 설명하면, 본 실시예에서 전류 차단기(20)로 제2 차단 스위치(25)를 내장한 형태의 AFE가 사용되고 있다. AFE는 통상 아날로그 신호를 우선 처리하여 다음 단에서 처리 가능한 전압으로 변환시키는 일종의 레벨 변환기로 여기서는 보호회로 내에서 베어셀(100)과 보호회로(200) 전체의 연결부를 이루는 것으로 한다. AFE는 보호회로(200)

의 마이크로 프로세서(30)와 연결되고, 보호회로의 제1 차단 스위치를 통해 전지의 외부 단자와의 연결도 관리하여 결국, 배터셀(100)과 마이크로 프로세서(30), 배터셀(100)과 외부 기기(300) 전기 단자 사이의 연결부를 이루는 것으로 볼 수 있다.

통상, 리튬 이차 전지에서는 기준 작동 전압에 도달하기 전에 충전이 필요한 상태인 외부 차단 전압 상태가 되면 충전 잔량이 없음을 인식하고, AFE가 보호회로 내에서 배터셀과 외부 기기를 연결하는 경로상의 제1 차단 스위치(210)를 차단하여 외부 기기(300)로 전류가 흐르지 않게 된다. 그러나, 이때에는 전지 내부에서는 보호회로(200)와 배터셀(100) 사이에 전지 기능 유지를 위한 내부 전류가 흐르고 있다.

본 실시예에서, AFE는 마이크로 프로세서(30)의 특정 신호에 의해 제2 차단 스위치(25)를 열어 전지 배터셀(100)과 보호회로(200) 사이의 내부 전류를 차단할 수 있다. 또한, 배터셀에서 AFE로 걸리는 전압 신호 자체가 낮으면 AFE는 제2 차단 스위치(25)를 열린 상태가 되도록 하여 작동하지 않는 상태가 되므로 내부 전류를 흐르지 않도록 할 수도 있다. 즉, 배터셀(100)의 전압이 AFE에 걸리고, AFE는 일정한 작동 기준 전압 이상에서만 동작되도록 형성되어 있다.

배터셀(100)의 충전량이 적정 이상이 되어 배터셀 단자 전위가 기준 작동 전압 이상 전위차를 가지면 AFE가 작동하게 된다. 한편, 역방향으로 전지의 외부 단자에 걸리는 충전 전위차에 의해서도 AFE는 제2 차단 스위치(25) 닫김 상태가 되어 전지가 정상 사용 상태 혹은 대기 모드로 복귀하고, 배터셀 충전이 정상적으로 이루어질 수 있다.

그러나, 이 기준 작동 전압은 리튬 이온 전지가 거의 방전된 상태에 해당할 경우가 많다. 배터셀(100)이 외부 기기에 방전을 통해 높은 전압에서 외부 차단 전압까지 떨어지고, 이어서 내부 전류 사용이나 내부 누설에 의해 AFE의 기준 작동 전압까지 떨어지면 AFE가 작동하지 않아 배터셀(100)에서 보호회로(200)쪽으로 일반적인 전지 기능 유지에 필요한 내부 전류가 흐르지 않고, 미량의 최소 전류, 누설전류만 흐르게 된다.

이런 경우, 전지에서 전류는 거의 흐르지 않게 되었지만 배터셀(100)은 자기 방전같은 미약한 전류 흐름에 의해서도 곧 충전 불가능한 상태가 될 수 있다.

이런 상태에 대한 설명은 도3의 리튬 이온 전지 잔용량과 전압과의 관계 그래프를 통해서도 쉽게 설명될 수 있다.

그래프에서 횡축은 + 방향으로 전지의 충전 가능 용량을 나타내고 종축은 전지의 내부 전압을 나타낸다. 횡축은 - 방향으로 전지의 잔용량을 나타내는 것으로 볼 수도 있다.

리튬 이온 전지는 만충전되어 충전 가능 용량이 0일 때 내부 전압은 4.2볼트 정도가 된다. 그리고, 방전이 이루어지면서 점차 전압이 떨어진다. 그러나, 초기 일부 구간을 제외하고 리튬 이온 전지의 특성상 대부분의 충전량이 소모될 때까지 전압의 하강은 완만하고 미미하다. 충전량의 가령 1/10 정도가 남았을 때 전압은 3.5볼트 정도가 된다. 그러나 그 이후 구간에서 충전량 변화에 따라 전압은 급격히 떨어지며, 전압이 일정 수준 이하로 내려가도록 완전방전이 되면 음극 구조의 비가역적 변화로 더 이상 충전 전압을 가해도 충전이 어렵게 되는 상태가 된다.

따라서, 3볼트 정도를 AFE 기준 작동 전압으로 하면 전지 잔용량 소모에 따라 전지가 작동 전압 이하로 떨어지면 AFE의 제2 차단 스위치(25)가 열리고, 더 이상 전지 내부의 기능 유지 전류가 흐르지 않아도 충전 잔용량 자체가 너무 작아 일정 수준의 누설전류가 내부 최소 전류가 흐른다고 볼 때에도 충전 가능 상태(가령, 2.5볼트)를 유지할 수 있는 기간이 작다.

그러나, 내부 마이크로 프로세서(30)의 자체적 조절 작용에 의해 본원 발명과 같이 일정 전압( $V_0$ ), 가령 3.3이나 3.5 볼트 정도에서 AFE를 자체적으로 제2 차단 스위치 오프하고 작용을 중단시키면 이 상태에서는 전지 잔용량이 3볼트 정도에서의 전지 잔용량에 비해 가령 10배 정도 더 남게 된다. 따라서 동일한 수준의 누설 전류나 최소 전류가 전지 내부에 흐른다면 충전 가능 상태를 유지할 수 있는 기간은 10배로 늘어나게 된다.

따라서, 본 발명의 목적과 같이 리튬 이차 전지의 충전 가능 기간을 적어도 1년 이상으로 늘리기 위해서는 상당한 전지 잔용량이 남아있는 상태에서 AFE의 작동을 중단시킬 필요가 있다.

AFE의 일 출력단자는 마이크로 프로세서(30)에 연결되어 배터 셀(100)의 전위차, 즉, 전압 신호가 마이크로 프로세서(30)에 전달된다. 이 전압신호는 마이크로 프로세서의 구동 전력을 공급하는 역할도 할 수 있다.

마이크로 프로세서(30)는 전압 신호가 인가되면, 타이머가 가동되고, 일단 내부 레지스터에 누적시간( $T_a$ ) 및 주기시간( $T_1$ )과 관련된 현재 경과 시간( $T_x$ )이 0으로 리셋된다.(단계 10)

전지가 사용되고 있는지를 주기적 계속적으로 판단한다. 전지 잔용량이 일정 수준 이상이 되는지도 추가적으로 판단할 수 있다. 가령, AFE 출력단자에서 전달되는 전압 신호를 통해 마이크로 프로세서에서는 전지 잔용량을 계산하고, 그것을 비교기(비교회로)를 통해 미리 정해진 일정 수준의 잔용량 값과 비교할 수 있다.

전지의 외부 입출력 단자에 연결되는 전류 검출 센서부(S)나 통신 회로부 마이크로 프로세서(30) 자체나 외부에 존재하여 최근 일정 기간 이내에 외부 단자를 통해 흐름 전류가 있었는 지, 전지가 장착되는 시스템(가령 컴퓨터의 전지 관리 시스템)과의 통신 교환이 있었는 지를 알 수 있다. 마이크로 프로세서 내의 타이머를 이용하여 도2의 부속 단계 21과 같은 방법을 통해 일정 주기( $T_1$ )에 해당하는 시간 간격으로 전류 흐름, 통신이 있었는지를 판단한다.(도2의 단계 20),

만약, 전류 흐름이나 통신이 없었을 경우에는 마이크로 프로세서의 누산기에서 주기에 해당하는 시간을 계속 더하는 연산을 하여 그 누적 결과값을 레지스터에 저장할 수 있다(도2의 단계 30).

도2에 도시된 것과 다르지만, 전지가 장기 방치 상태에 있는 지를 판단하기 위한 시간 누산은 외부로의 전류 흐름만을 통제 요건으로 하거나(부속단계 25가 없는 경우), 통신 여부만을 통제 요건으로 할 수도 있다(부속단계 23이 없는 경우). 가령, 보존상태에서는 시스템이 긴 간격으로 통신을 하는 경우가 있다. 이런 긴 간격의 통신에 의해 시스템이 전지를 사용하는 것으로 판단될 여지가 있기 때문에 보존 상태의 판단에 통신 여부가 있는 지를 판단 요소로 하지 않고, 전류 흐름만을 통제 요건으로 할 수 있다.

또한, 외부로의 전류 흐름과 통신 모두가 없는 경우에만 시간 누산이 이루어지도록 할 수 있다(도2의 실시예의 단계 20의 경우).

만약, 해당 시간동안 전류 흐름이 있었거나, 통신이 있었을 경우, 누산기의 결과값은 0가 되도록 하고(부속 단계 27), 시간 누산과 결과값 저장을 계속한다.

단계 40과 관련하여, 누산기의 값과 미리 정해져서 입력된 기간( $T_0$ ), 가령, 1개월을 비교한다(부속 단계 41). 레지스터에 저장된 누산 기간이 입력된 기간 값을 초과하면 전지는 오랜 기간 방치된 상태에 있다고 판단하고, 마이크로 프로세서는 AFE와 연결된 통신선을 통해 AFE내의 스위치(25)를 차단하여 베어셀(100)과 보호회로(200) 사이의 전지 기능 유지를 위한 전류 흐름을 차단하게 된다(부속단계 45).

전류 흐름을 차단하기 전에 전지의 잔용량이 일정 값, 가령 외부 차단 전압 미만으로 떨어졌는 지를 판단하도록 하는 작용 단계가 더 이루어질 수도 있다(부속단계 43). 이 경우, 내부 전압(V)을 통해 일정 값( $V_0$ ) 이상일 때에는 시간 누산을 계속 하면서 주기적으로(부속 단계 47 이용) 누적 시간과 잔용량을 판단하는 단계(부속 단계 41,43)가 이루어지게 된다. 그러나, 이때의 기준이 되는 전지의 잔용량, 기준이 되는 내부 전압은 전지를 충전 가능하도록 상당 기간 유지할 수 있을 정도의 값으로 책정되어야 할 것이다. 또한, 외부 차단 전압 이하로 떨어졌는 지 판단하는 단계가 있는 경우는 별도로 생각할 필요가 없겠지만, 판단하는 단계가 없는 경우에도 대개 제2 차단 스위치를 통해 내부 전류를 차단하기 전에 외부 전류 흐름을 차단하는 제1 차단 스위치를 오프 상태로 하는 것이 일반적인 방법이 될 것이다.

단계 50과 관련하여, 단계 40 이후에 외부 단자에 일정 이상의 충전 전압( $V_c$ )가 인가되면(부속 단계 51) AFE 내의 제2 차단 스위치(25)는 다시 연결되어 베어셀과 보호회로 사이의 전류가 흐를 수 있도록 하는 단계가 더 구비된다(부속 단계 53). 이때, 제 1 차단 스위치도 외부 충전 전압이 인가되면 다시 연결되는 것으로 한다.

본 발명 실시예의 이러한 내부 전류 차단, 장기 방치 모드로의 전환은 외부의 신호가 아닌 자체적 논리 판단으로 스스로 이루어진다는 점은 실제 사용에서 유용한 성격을 가지도록 한다.

기기와 리튬 이온 전지 자체의 특성에 따라 차이가 있겠지만, 리튬 이온 전지의 사용 모드에서는 3 내지 4mA 정도의 전류가 흐르고, 사용 대기 모드에서는 200 내지 400  $\mu$ A 정도의 전류가 흐르게 된다. 이런 전류 크기에 비해 장기 방치 모드 혹



은 셧다운 모드에서는 전지에 이상이 없을 경우, 대략 2uA 이하의 전류가 흐르게 된다. 따라서, 셧다운 모드로의 전환이 없는 경우와 비교하면 통상의 대기 모드에서보다 100배 정도의 보존 기간 연장이 가능할 수 있고, 조금이라도 더 많은 잔용량을 가지고 있을 때 대기 모드에서 장기 방치 모드로 전환시키는 것이 충전 가능 기간을 늘이는 방법이 된다.

본 발명 실시예에서의 누산기, 레지스터, 타이머, 비교 회로를 구비한 마이크로 프로세서, 전류 차단기로 사용된 AFE, 전류 검출 센서, 통신 회로부 각각의 구체적인 구성은 본 발명 기술 분야 및 관련 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려져 있는 것이고, 본 발명은 이들의 결합을 통해 자체적으로 장기 방치 상태를 감지하고, 모드 전환을 하는 것을 특징으로 하는 것이므로 구체적인 회로 구성은 생략하기로 한다.

본 발명에서 방치 상태로 판단하는 전지 비사용 기준 기간이나, 전지 잔용량 기준은 전지의 용도와 특성에 따라 적절히 가감되어 마이크로 프로세서 등에 기입될 수 있을 것이다.

### 발명의 효과

본 발명에 따르면, 리튬 이온 전지가 어떤 이유로건 일년 이상의 장기간 사용, 충방전 없이 방치되는 경우에도 충전 가능 상태를 유지할 수 있도록 한다. 특히, 이런 상태 유지를 외부의 입력 없이 자체에 내장되는 보호회로 가운데 전지 잔용량 관리보호 회로를 통해 할 수 있게 된다.

따라서, 본 발명은 장기간 충전 없이 방치되는 경우에 자체적으로 내부 전류를 최소화하여 전력 소모를 막음으로써 충전 가능 상태를 유지할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도1은 본 발명 리튬 이온 전지의 일 실시예에서 베어셀과 보호회로를 구비한 리튬 이온 전지에서 베어셀과 보호 회로 내에서 아날로그 프론트 엔드(AFE), 마이크로 프로세서의 접속 형태 및 마이크로 프로세서의 구성요소들을 개념적으로 나타내는 블럭도,

도2는 본 발명 방법의 일 실시예에 따른 전지 보호회로의 작용 단계를 나타내는 흐름도,

도3은 리튬 이온 전지 잔용량과 전압과의 관계를 나타내는 그래프이다.

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

100: 베어셀 200: 보호회로

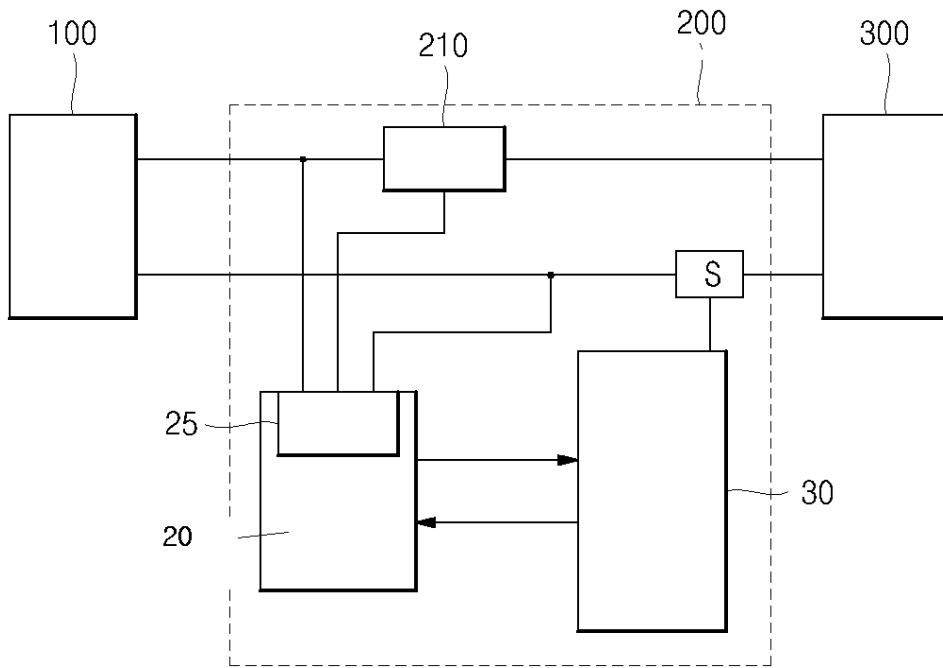
300: 외부 기기 20: 전류 차단기

25: 제2 차단 스위치 210: 제1 차단 스위치

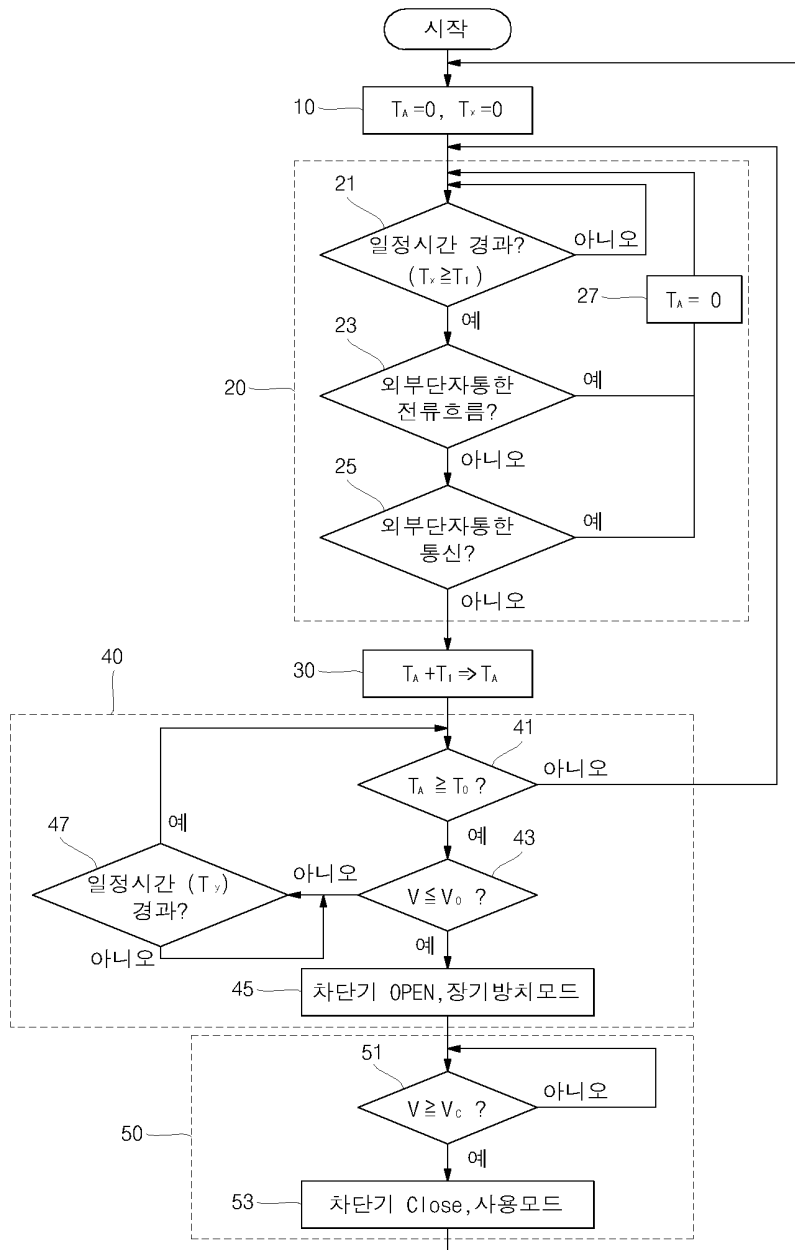
30: 마이크로 프로세서

### 도면

도면1



도면2



도면3

