(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0081993
(43) 공개일자 2016년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 52/02 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 52/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7017324(분할)
(22) 출원일자(국제) 2012년08월17일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2014-7006475
원출원일자(국제) 2012년08월17일
심사청구일자 2014년03월11일
(85) 번역문제출일자 2016년06월28일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/051290
(87) 국제공개번호 WO 2013/039646
국제공개일자 2013년03월21일
(30) 우선권주장
61/533,717 2011년09월12일 미국(US)
13/363,213 2012년01월31일 미국(US)

(71) 출원인
애플 인크.
미합중국 95014 캘리포니아 쿠퍼티노 인피니트 루프 1
(72) 발명자
발렌틴, 발
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 인피니트 루프 1 애플 인크. 내
(74) 대리인
양영준, 백만기

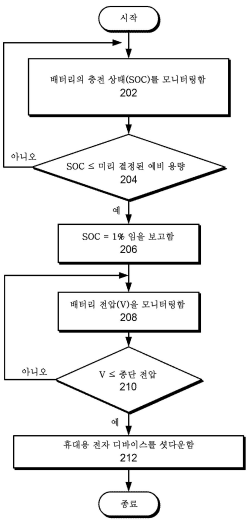
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 **휴대용 전자 디바이스 내의 배터리 모니터링**

(57) 요 약

개시된 실시예들은 휴대용 전자 디바이스 내의 배터리를 모니터링하는 시스템을 제공한다. 동작 동안, 배터리가 휴대용 전자 디바이스에게 전력을 공급하는 동안 시스템은 배터리의 충전 상태를 모니터링한다. 그 후, 배터리의 충전 상태가 미리 결정된 예비 용량에 도달할 때, 시스템은 배터리의 전압을 모니터링한다. 그 후, 배터리의 모니터링된 전압이 미리 결정된 종단 전압에 도달할 때, 시스템은 휴대용 전자 디바이스를 저전력 사용 상태로 놓는다.

대 표 도 - 도2



명 세 서

청구범위

청구항 1

제1항에 의한 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 실시예들은 배터리를 모니터링하는 기술에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 실시예들은 휴대용 전자 디바이스 내의 배터리를 모니터링하는 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 통상적으로, 휴대용 전자 디바이스 내의 배터리 충전 상태는 배터리 가스 게이지에 의해 모니터링된다. 충전 상태는 종종 휴대용 전자 디바이스의 사용자에게 디스플레이되어, 사용자는 다른 여러가지 중에서, 남아있는 배터리 수명을 인지할 수 있고, 따라서 그들의 사용을 조정할 수 있다. 또한 배터리의 충전 상태는, 배터리가 디바이스를 더 이상 구동할 수 없기 전에 디바이스가 질서 정연하게 셧다운될 수 있는 것을 보장하기 위해, 휴대용 전자 디바이스에 의해 사용된다.

[0003] 그러나, 배터리의 충전 상태를 모니터링할 때, 배터리 가스 게이지들은 통상적으로 어느 정도의 부정확성이 있다. 따라서 배터리 가스 게이지가, 배터리의 충전 상태가 미리 결정된 예비 용량(reserve capacity)에 도달한 것으로 판정하면, 휴대용 전자 디바이스들은 일반적으로 셧다운한다. 미리 결정된 예비 용량은, 질서 정연하게 디바이스를 셧다운 시키기 위해 배터리의 남아있는 충전 상태가 항상 충분하도록, 배터리 가스 게이지에서의 예상된 부정확성들보다 크게 설정된다. 그러나, 이 결과로, 디바이스가 셧다운된 후에도 종종 배터리에 몇몇 사용 가능한 충전량이 남아 있다. 이러한 충전의 남은 상태는 디바이스의 사용자에게 사용 가능하지 않고, 따라서, 사실상 사용자에게 사용 가능한 배터리의 전체 용량을 감소시킨다.

[0004] 따라서, 배터리 전력 공급형 휴대용 전자 디바이스들의 사용은, 충전의 예비 상태(reserve state)의 사용을 허용하기 위해 휴대용 전자 디바이스 내의 배터리를 모니터링함으로써 용이하게 될 수 있다.

발명의 내용

[0005] 개시된 실시예들은 휴대용 전자 디바이스 내의 배터리를 모니터링하는 시스템을 제공한다. 동작 동안, 배터리가 휴대용 전자 디바이스에 전력을 공급하는 동안 시스템은 배터리의 충전 상태를 모니터링한다. 다음으로, 배터리의 충전 상태가 미리 결정된 예비 용량에 도달할 때, 시스템은 배터리의 전압을 모니터링한다. 그 후, 배터리의 모니터링된 전압이 미리 결정된 종단 전압에 도달할 때, 시스템은 휴대용 전자 디바이스를 저전력 사용 상태로 둔다.

[0006] 몇몇 실시예들에서, 배터리의 충전 상태를 모니터링하는 것은 배터리의 충전 상태를 모니터링하기 위한 배터리 가스 게이지를 사용하는 것을 포함한다.

[0007] 몇몇 실시예들에서, 배터리의 충전 상태가 미리 결정된 예비 용량에 도달할 때, 그 방법은 추가적으로 휴대용 전자 디바이스의 사용자에게 최소 상태의 충전값(minimal state of charge value)을 디스플레이하는 것을 포함한다.

[0008] 몇몇 실시예들에서, 최소 상태의 충전값은 충전의 1% 상태이다.

[0009] 몇몇 실시예들에서, 배터리의 모니터링된 전압이 미리 결정된 종단 전압 이하의 미리 결정된 수의 일시적 강하들(transient dips)을 갖는 경우, 시스템은 배터리로부터 휴대용 전자 디바이스에 의해 인출된 전력을 감소시킨다.

[0010] 몇몇 실시예들에서, 배터리로부터 휴대용 전자 디바이스에 의해 인출된 전력을 감소시키는 것은, 화면 밝기(brightness)를 감소시키는 것, 스피커 볼륨을 감소시키는 것, 및 라디오 트랜시버(radio transceiver)를 셧다

운시키는 것 중 하나 이상을 포함한다.

[0011] 몇몇 실시예들에서, 휴대용 전자 디바이스를 저전력 사용 상태로 두는 것은, 휴대용 전자 디바이스를 셧다운 상태로 두는 것을 포함한다.

[0012] 몇몇 실시예들에서, 미리 결정된 예비 용량은 배터리의 2% 충전상태와 배터리의 4% 충전상태 사이이다.

[0013] 몇몇 실시예들에서, 휴대용 컴퓨팅 디바이스는 스마트폰, 태블릿 컴퓨터, 및 랩탑 컴퓨터 중 적어도 하나를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1a는 실시예에 따른 배터리를 모니터링하는 휴대용 전자 디바이스를 나타낸다.

도 1b는 실시예의 동작의 설명을 돕기 위해 서로의 상부(top)에 겹쳐진, 두 가지 예시적인 배터리의 충전 상태 그래프들을 도시한다.

도 2는 실시예에 따른 휴대용 전자 기기 내의 배터리를 모니터링하는 프로세스를 나타내는 흐름도를 도시한다.

도면들에서, 유사한 참조 번호들은 동일한 도면 요소들을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하의 설명은 임의의 당업자가 실시예들을 제조하고 사용할 수 있도록 제시되고, 특정 애플리케이션 및 그 요건의 맥락에서 제공된다. 개시된 실시예들에 대한 다양한 변형은 당업자에게 명백할 것이며, 여기에 정의된 일반적인 원리들은 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예들 및 애플리케이션들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 도시된 실시예들에 한정되지 않고, 본원에 개시된 원리들 및 특징들에 부합하는 최대의 범위가 부여될 것이다.

[0016] 본 상세한 설명에서 기술된 데이터 구조들 및 코드는 통상적으로, 컴퓨터 시스템용 코드 및/또는 데이터를 저장할 수 있는 임의의 디바이스 또는 매체일 수 있는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에 저장된다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는, 비휘발성 메모리, 휘발성 메모리, 디스크 드라이브들, 자기 테이프, CD들(컴팩트 디스크들), DVD들(디지털 다기능 디스크들 또는 디지털 비디오 디스크들)과 같은 자기 및 광학 저장 디바이스들, 또는 현재 알려지거나 이후에 개발될, 코드 및/또는 데이터를 저장할 수 있는 다른 매체를 포함하지만, 이에 국한되지 않는다.

[0017] 상세한 설명부에 기술된 방법들 및 프로세스들은 전술한 바와 같이 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 저장될 수 있는, 코드 및/또는 데이터로서 구현될 수 있다. 컴퓨터 시스템이 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에 저장된 코드 및/또는 데이터를 판독하고 실행하면, 컴퓨터 시스템은 데이터 구조들과 코드로서 구현되고 컴퓨터 판독가능 저장 매체 내에 저장된 방법들 및 프로세스들을 수행한다.

[0018] 또한, 본원에 기술된 방법들 및 프로세스들은 하드웨어 모듈들 또는 장치 내에 포함될 수 있다. 이러한 모듈들 또는 장치는, 응용 주문형 집적 회로(ASIC: application-specific integrated circuit) 칩, 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA: field-programmable gate array), 특정 시점에 특정 소프트웨어 모듈 또는 코드의 일부를 실행하는 전용 또는 공유 프로세서, 및/또는 현재 알려지거나 이후에 개발될 다른 프로그래머블 로직 디바이스들을 포함할 수 있으나, 이에 국한되지 않는다. 하드웨어 모듈들 또는 장치가 활성화될 때, 그것들은 그것들에 포함된 방법들 및 프로세스들을 수행한다.

[0019] 도 1a는 실시예에 따른 배터리를 모니터링하는 휴대용 전자 디바이스를 도시한다. 휴대용 전자 디바이스(100)는 배터리 모니터링 유닛(BMU; 104)에 연결되고, 전류 감지 저항기(108)를 통해 시스템(106)에 연결되는 배터리(102)를 포함한다. BMU(104)는 통신 링크(110)를 통해 시스템(106)과 통신하고, BMU(104)는 배터리 가스 게이지(112)를 포함한다.

[0020] 휴대용 전자 디바이스(100)는 스마트폰, 태블릿 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 또는 임의의 다른 컴퓨팅 디바이스를 포함하나 이에 국한되지 않는, 배터리에 의해 전력 공급되는 임의의 전자 디바이스일 수 있다. 배터리(102)는 휴대용 전자 디바이스에 전력 공급 가능한 임의의 유형의 배터리일 수 있고, 임의의 기술로 구현될 수 있다. 일부 실시예들에서, 배터리(102)는 둘 이상의 별도의 배터리 및/또는 배터리 셀을 포함한다.

[0021] BMU(104)는 배터리(102)의 전압 및 전류 감지 저항기(108)를 통해 배터리(102)에서 흘러나오는 전류를 모니터링

한다. BMU(104)는 시스템(106)으로부터의 별도의 프로세서 또는 동일한 프로세서 상에서 본 발명으로부터 벗어나지 않고 구현될 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, BMU(104)와 시스템(106)은, 휘발성 메모리(도시되지 않음) 또는 비휘발성 메모리(도시되지 않음)와 같은 휴대용 전자 디바이스(100)의 다른 리소스들을 공유할 수 있다. 시스템(106)은, 도 1a에 별도로 도시되지는 않았지만, 휴대용 전자 디바이스(100)의 모든 다른 기능부들을 나타낼 수 있다는 점이 주목된다.

[0022] 배터리 가스 게이지(112)는 배터리(102)의 충전 상태를 모니터링하며, 배터리(102)의 충전 상태를 모니터링할 수 있는 하드웨어 및/또는 소프트웨어로 구현되는 임의의 프로세스나 메커니즘일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 배터리 가스 게이지(112)는, 배터리(102)의 전압, 배터리(102)로부터 인출된 전류, 배터리(102)의 배터리 화학 및 사이클링 이력(chemistry and cycling history), 및 배터리(102)와 유사한 배터리들에 기초하는 성능 데이터를 포함하나 이에 국한되지는 않는 정보를 사용한다. 또한, 배터리 가스 게이지(112)는 배터리(102)에 대한 미리 결정된 예비 용량을 나타내는 값을 저장한다. 미리 결정된 예비 용량은, 휴대용 전자 디바이스(100)의 사용자 또는 제조업자에 의해 입력된 미리 결정된 값일 수 있거나, 배터리 가스 게이지(112)에 의한 배터리(102)의 충전 상태의 모니터링에 있어, 잠재적 부정확성을 고려하기 위해 버퍼로서 배터리 가스 게이지(112)에 의해 계산되고 입력되거나 그렇지 않으면 미리 결정되고 사용되는 임의의 다른 값일 수 있다. 일부 실시예들에서, 미리 결정된 예비 용량은 BMU(104) 또는 시스템(106)과 같은, 휴대용 전자 디바이스(100) 내의 다른 곳에 저장된다.

[0023] 동작 동안, 휴대용 전자 디바이스(100)는 배터리(102)에 의해 전력 공급된다. 전력이 배터리(102)에서 인출될 때, 배터리 가스 게이지(112)는 배터리(102)의 충전 상태를 모니터링한다. BMU(104)는 시스템(106)에게 배터리 가스 게이지(112)에 의해 모니터링된 충전 상태에서 미리 결정된 예비 용량을 뺀 것을 전달한다. 시스템(106)은 모니터링된 배터리(102)의 충전 상태에서 미리 결정된 예비 용량을 뺀 것을 사용자에게 디스플레이한다. 몇몇 실시예들에서 이러한 정보는, 배터리(102) 충전의 풀 상태(full state)의 백분율 또는 배터리(102) 충전의 풀 상태(full state)에서 미리 결정된 예비 용량을 뺀 것의 백분율, 또는 배터리(102) 충전의 상대적인 상태를 휴대용 전자 디바이스(100)의 사용자에게 전달할 수 있는 임의의 다른 적합한 형식으로서 디스플레이된다.

[0024] 휴대용 전자 디바이스(100)가 배터리(102)로부터 전력을 계속 인출하게 되면, 결국 배터리 가스 게이지(112)에 의해 모니터링된 배터리(102)의 충전 상태는 미리 결정된 예비 용량과 같거나 그 이하가 될 때까지 떨어질 것이다. 이 수준에 도달하면, BMU(104)는 배터리(102)의 충전 상태가 1%임을 통신 링크(110)를 통해 시스템(106)에 전달한다. BMU(104)는 본 발명에서 벗어나지 않고 배터리(102) 충전의 임의의 최소 상태를 나타내는 값을 시스템(106)에 전달할 수 있다는 점에 유의해야 한다. 예컨대, BMU(104)는 시스템(106)에게 배터리(102)의 충전 상태가 휴대용 전자 디바이스(100)의 사용자에게 디스플레이될 수 있는 0%보다 높은 가장 낮은 충전 상태임을 전달할 수 있다.

[0025] 그 후 BMU(104)는 배터리(102)의 전압을 모니터링하고, BMU(104)에 의해 배터리(102)로부터 측정된 전압이 미리 결정된 종단 전압에 도달할 때까지 배터리(102)의 충전 상태는 1%임을 통신 회선(110)을 통해 시스템(106)에 계속 전달한다. BMU(104)는, 배터리(102)로부터 측정된 전압이 다음 중 하나 이상을 포함하나 이에 국한되지는 않는 정보에 기초하여 미리 결정된 종단 전압에 도달한 것으로 판정할 수 있다: 미리 결정된 종단 전압 이하인 일시적 전압 강하들의 수, 지속 기간, 또는 주파수, 또는 미리 결정된 종단 전압 이하의 정상 상태 또는 지속성 전압 측정.

[0026] 또한, 몇몇 실시예들에서, BMU(104)가 미리 결정된 종단 전압 또는 몇몇 다른 미리 결정된 문턱 전압 이하의 하나 이상의 일시적 전압 강하를 측정하는 경우, BMU(104)가 배터리(102)로부터의 전압이 미리 결정된 종단 전압에 도달한 것으로 판정하기 전에, BMU(104)는 휴대용 전자 디바이스(100)의 하나 이상의 리소스들에 의해 인출된 전력을 감소시키기 위해 통신 링크(110)를 통해 시스템(106)에게 신호를 보낸다. 예컨대, BMU(104)가 시스템(106)에게 배터리(104)로부터의 전압의 미리 결정된 수의 일시적 전압 강하들이 미리 결정된 종단 전압 이하라고 전달한 후에, 시스템(106)은 다음 작업들 중 하나 이상을 통하여 배터리(102)로부터 인출된 전력을 감소시킬 수 있다: 화면의 밝기를 감소시킴, 스피커의 볼륨을 감소시킴, 또는 라디오 트랜시버와 같은 무선 통신 디바이스를 셧다운함.

[0027] 또한, BMU(104)가 수, 주파수, 또는 지속 시간에서 다른 미리 결정된 문턱값들을 초과하는, 미리 결정된 종단 전압 이하의 더 많은 일시적인 전압 강하들을 측정함에 따라, BMU(104)는 시스템(106)에게 통신 링크(110)를 통해 화면의 밝기, 또는 스피커의 볼륨을 더욱 감소시키거나 휴대용 전자 디바이스(100)의 하나 이상의 다른 리소스들을 셧다운하는 것과 같은 추가의 조치들을 취하기 위한 신호를 전달할 수 있다. 시스템(106)은 또한 취해

지고 있는 조치들을 나타내는 메시지를 휴대용 전자 디바이스(100)의 사용자에게 디스플레이할 수 있다.

[0028] BMU(104)가 배터리(102)의 전압이 미리 결정된 종단 전압에 도달한 것으로 판정하면, BMU(104)는 휴대용 전자 디바이스(100)가 저전력 사용 상태로 갈 수 있게 하는 신호를, 통신 링크(110)를 통해 시스템(106)에게 전달한다. 저전력 사용 상태는 최대 절전(hibernate) 상태, 셧다운 상태, 또는 배터리(102)로부터 인출되는 추가의 전력을 최소화시키거나 중지시키는 임의의 다른 상태를 포함할 수 있으나 이에 국한되지는 않는다. 몇몇 실시예에서, 이 신호는 휴대용 전자 디바이스(100)가 셧다운되어야 함을 시스템(106)에게 나타내는 플래그를 설정하는 것을 포함할 수 있으나 이에 국한되지는 않는다.

[0029] 미리 결정된 종단 전압은, 휴대용 전자 디바이스(100)의 제조업자 또는 사용자에 의해 선택될 수 있고, 휴대용 전자 디바이스(100)가, 배터리(102)로부터 인출되는 추가의 전력을 최소화시키거나 중지시키는 저전력 사용 상태로, 질서 정연하고 데이터 손실 또는 휴대용 전자 디바이스(100) 상의 다른 잠재적으로 바람직하지 않은 영향 없이, 들어갈 수 있도록 하기에 충분하도록 선택될 수 있음을 유의해야 한다. 예컨대, 심지어 높은 부하 작동 조건에서도, 배터리(102)로부터의 전압이 저전압(brownout voltage)에 도달하기 전에, 휴대용 전자 디바이스(100)가 질서 정연하게 셧다운될 수 있도록, 종단 전압은 휴대용 전자 디바이스(100)에 대한 저전압 위로 충분히 높게 선택될 수 있다.

[0030] 도 1b는 실시예의 동작의 설명을 돕기 위해 서로의 상부에 겹쳐진, 두 가지 예시적인 배터리의 충전 상태 그래프들을 도시한다. 그래프의 세부 사항들을 강조하는 것을 돕기 위해 도 1b의 축들은 일정한 비례로 도시되지 않음에 유의해야 한다. 하나의 그래프는 디스플레이된 충전 상태 대 배터리 용량 곡선(122)을 묘사하고, 도 1b의 좌측 상의 수직 축을 디스플레이된 충전 상태(126)로 사용하는 반면, 다른 그래프는 배터리 전압 대 배터리 용량 곡선(124)을 묘사하고, 도 1b의 우측 상의 수직 축을 배터리 전압(128)으로 사용한다.

[0031] 전술한 바와 같이, 휴대용 전자 디바이스(100)의 동작 동안, 전력이 배터리(102)로부터 빠져 나감에 따라, 배터리 가스 게이지(112)에 의해 결정된 충전 상태에서 미리 결정된 예비 용량을 뺀 것은, 사용자에게 디스플레이하기 위해 BMU(104)에 의해 시스템(106)에게 보고된다. 이것은 디스플레이된 충전 상태 대 배터리 용량 곡선(122)에 의해 묘사된다. 휴대용 전자 디바이스(100)가 배터리(102)로부터 전력을 계속 인출함에 따라, 배터리 가스 게이지(112)에 의해 모니터링된 배터리(102)의 충전 상태는, 미리 결정된 예비 용량과 동일해질 때까지 계속 떨어질 것이다. 도 1b에 묘사된 실시예들에서, 시스템(106)은 최소 충전 상태(예컨대 이 실시예에서는 1%)보다 낮은 배터리(102)의 충전 상태를 사용자에게 디스플레이하지 않음에 유의해야 한다. 다른 실시예들에서는, 최소 충전 상태는 휴대용 전자 디바이스가 저전력 사용 상태로 들어가기 시작할 때까지 디스플레이된다.

[0032] 배터리 가스 게이지(112)가 배터리(102)의 충전 상태가 미리 결정된 예비 용량과 동일한 수준으로 감소되었다고 판정하면, BMU(104)는 배터리(102)의 충전 상태가 1%인 것을 시스템(106)에 계속 보고한다. 그 후 BMU(104)는 배터리 전압 대 배터리 용량 곡선(124)에 묘사된 바와 같이 배터리(102)의 전압을 모니터링한다. 휴대용 전자 디바이스(100)가 배터리(102)로부터 전력을 계속 빠져 나가게 함에 따라, 배터리(102)의 전압은 종단 전압(134)에 도달할 때까지 떨어진다. 이렇게 되면, BMU(104)는 통신 링크(110)를 통해 시스템(106)에게, 배터리(102)로부터 추가의 전력이 인출되는 것을 중단시키는 상태로 휴대용 전자 디바이스(100)가 들어 가도록 하는 셧다운 신호를 전달한다. 편의를 위해, 우측 축 배터리 전압(128) 상의 종단 전압(134)은 디스플레이된 충전 상태(126) 축 상의 0%와 일렬로 묘사된다.

[0033] 본 실시예에서는, 배터리(102)의 전압이 종단 전압에 도달하는 시점과, 배터리 가스 게이지(112)가 배터리(102)의 충전 상태가 미리 결정된 예비 용량(예컨대 디스플레이된 충전 상태(126) 축 상의 0%)과 동일하다고 판정하는 시점 사이의, 배터리(102)의 충전 상태는 예비 충전 상태(132)에 의해 나타나고, 휴대용 전자 디바이스(100)에 의해 사용 가능하다.

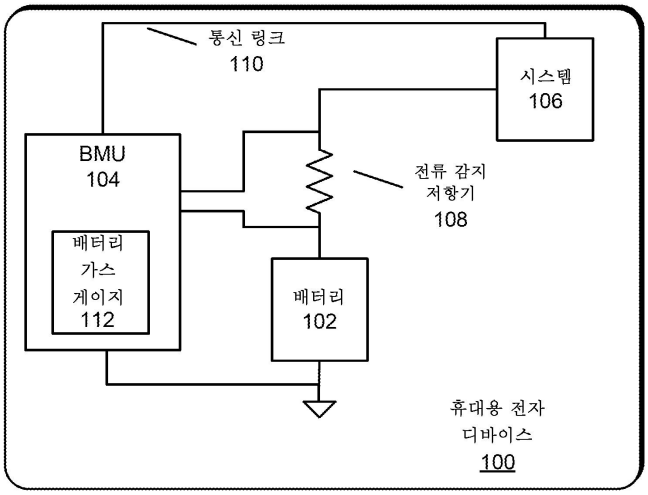
[0034] 도 2는 실시예에 따른 휴대용 전자 디바이스 내의 배터리를 모니터링하는 프로세스를 나타내는 흐름도를 도시한다. 우선, 휴대용 전자 디바이스 내의 배터리의 충전 상태(SOC: state of charge)가 모니터링된다(단계 202). 그 후 SOC가 미리 결정된 예비 용량 이하가 아니라면(단계 204), 프로세스는 단계 202로 되돌아 간다. SOC가 미리 결정된 예비 용량 이하라면(단계 204), 프로세스는 SOC가 1%와 동일하다고 보고한다(단계 206). 배터리 전압은 모니터링되고(단계 208), 만약 종단 전압 이하가 아니라면(단계 210), 프로세스는 단계 208로 되돌아 간다. 모니터링된 배터리 전압이 종단 전압 이하라면(단계 210), 휴대용 전자 디바이스는 셧다운된다(단계 212).

[0035] 다양한 실시예들의 전술한 설명은 예시 및 설명의 목적으로만 제시되었다. 그것들은 개시된 형태로 본 발명을

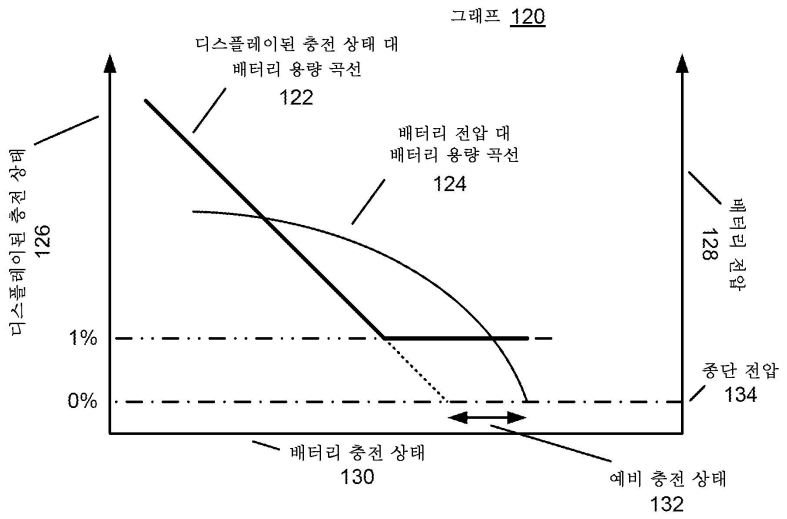
배제하거나 국한하려는 의도가 아니다. 따라서, 많은 수정과 변형이 당업자들에게 명백할 것이다. 또한, 상기 개시는 본 발명을 제한하려는 것이 아니다.

도면

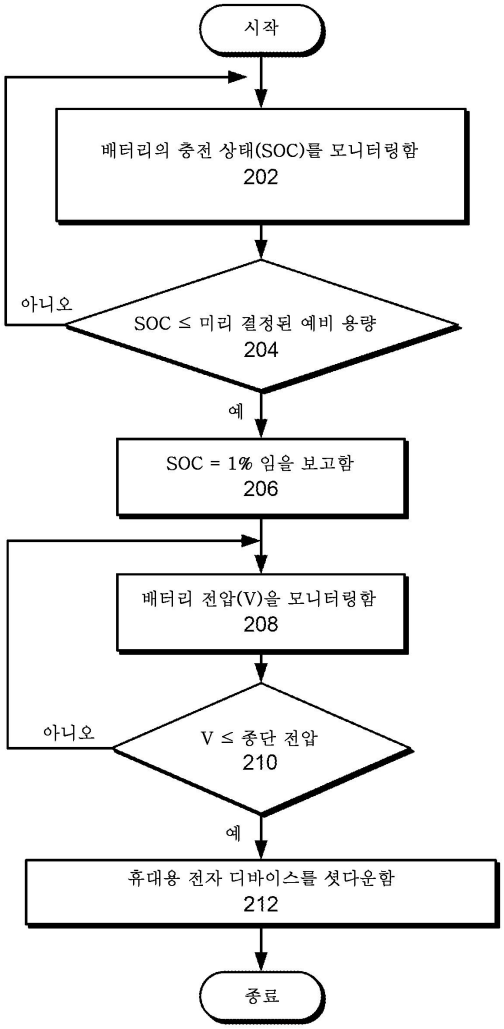
도면1a



도면1b



도면2


시작
배터리의 충전 상태(SOC)를 모니터링함
202
아니오
SOC ≤ 미리 결정된 예비 용량
204
예
SOC = 1% 임을 보고함
206
배터리 전압(V)을 모니터링함
208
아니오
V ≤ 종단 전압
210
예
휴대용 전자 디바이스를 셧다운함
212
종료