



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년12월10일
(11) 등록번호 10-0784019
(24) 등록일자 2007년12월03일

(51) Int. Cl.
H01M 10/46 (2006.01) *H01M 10/44* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2006-0002077
 (22) 출원일자 2006년01월09일
 심사청구일자 2006년05월04일
 (65) 공개번호 10-2006-0082797
 (43) 공개일자 2006년07월19일
 (30) 우선권주장
 USSN 11/034,624 2005년01월13일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP10075540 A
 JP10304589 A
 JP17006497 A

(73) 특허권자
델 프로덕트 엘 피
 미국, 텍사스 78682, 라운드락, 윈 델 웨이
 (72) 발명자
왕, 리공
 미국, 텍사스 78681, 라운드 락, 바 하버 벤드 16816
브린, 존 제이.
 미국, 텍사스 76548, 하커 헤이즈, 코랄 드라이브 860
구드로, 조이 엠.
 미국, 텍사스 78750, 오스틴, 윈터그린 힐 11105
 (74) 대리인
이대선

전체 청구항 수 : 총 19 항

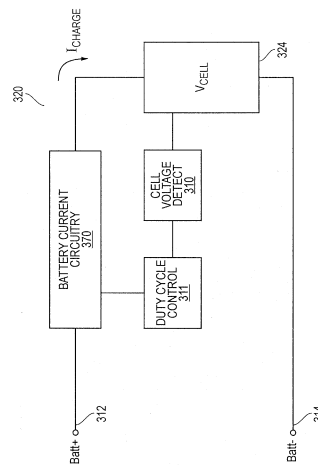
심사관 : 최병철

(54) 배터리 시스템의 예비충전전류 조절 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 정보처리시스템의 배터리시스템과 같은 배터리시스템에서, 배터리시스템의 배터리셀에 제공되는 충전 전류의 듀티사이클을 제어함으로써 예비충전전류를 조절하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

배터리 충전장치에 연결되는 배터리팩의 하나 이상의 배터리셀을 충전하는 방법에 있어서,
 상기 배터리 충전장치에 연결되는 정보처리시스템의 교체가능한 배터리팩으로서 상기 배터리팩을 제공하는 단계,
 상기 배터리 충전장치로부터 상기 배터리팩으로 제1 전류치를 가진 충전전류를 제공받는 단계,
 상기 배터리팩에서 제공받은 상기 충전전류의 듀티사이클을 조절하여 상기 제1 전류치보다 낮은 값인 제2 전류치를 가진 예비충전전류를 발생하는 단계, 및
 먼저 제2 전류치를 가진 상기 예비충전전류를 상기 배터리팩의 하나 이상의 배터리셀에 제공하고, 이어서 상기 제1 전류치를 가진 상기 충전전류를 상기 배터리팩의 하나 이상의 배터리셀에 제공함으로써 상기 배터리팩의 상기 하나 이상의 배터리셀을 충전하는 단계로 구성된 것을 특징으로 하는 충전방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 배터리팩의 상기 하나 이상의 배터리셀의 전압이 전압 하한치보다 낮을 때 상기 배터리팩의 하나 이상의 배터리셀에 제2 전류치를 가진 상기 예비충전전류를 제공하고, 상기 배터리팩의 상기 하나 이상의 배터리셀이 상기 전압 하한치에 도달하거나 초과하면 상기 배터리팩의 상기 하나 이상의 배터리셀로 상기 제1 전류치를 가진 상기 충전전류를 제공하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 충전방법

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 배터리팩은 휴대용 정보처리시스템의 배터리팩인 것을 특징으로 하는 충전방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 배터리팩의 상기 하나 이상의 배터리셀은 리튬이온이나 NiMH 배터리셀인 것을 특징으로 하는 충전방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

배터리 충전장치에 연결되도록 된 배터리팩에 있어서, 상기 배터리팩은 하나 이상의 배터리셀과,
 상기 배터리충전장치와 상기 하나 이상의 배터리셀 사이에 연결되도록 구성되며, 상기 배터리충전장치로부터 제 1 전류치를 가진 충전전류를 수신하고, 상기 배터리 충전장치로부터 상기 배터리셀로 흐르는 상기 충전전류를

제어하도록 된 배터리 전류제어회로와,

상기 배터리전류제어회로에 연결되며, 상기 배터리전류 회로의 작동을 제어하여 상기 배터리충전장치로부터 수신된 상기 충전전류의 듀티사이클을 제어하여, 상기 제1 전류치보다 낮은 제2 전류치를 가진 예비충전전류를 상기 하나 이상의 배터리셀로 제공하는 듀티사이클 컨트롤러로 구성되고,

상기 듀티사이클 컨트롤러는 먼저 제2 전류치를 가진 상기 예비충전전류를 상기 배터리시스템의 상기 하나 이상의 배터리셀로 공급하고, 이어서 상계 제1 전류치를 가진 상기 충전전류를 상기 배터리시스템의 상기 하나 이상의 배터리셀로 공급하고,

상기 배터리팩은 정보처리시스템의 교체가능한 배터리팩인 것을 특징으로 하는 배터리팩.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 듀티사이클 컨트롤러는 상기 배터리팩의 상기 하나 이상의 배터리셀의 전압이 전류하한치보다 낮으면 상기 제2 전류치를 가진 상기 예비충전전류를 상기 배터리팩의 상기 하나 이상의 배터리셀에 공급하고, 상기 배터리셀의 상기 하나 이상의 배터리셀의 전압이 상기 전압 하한치에 도달하면 상기 제1 전류치를 가진 상기 충전전류를 상기 배터리팩의 상기 하나 이상의 배터리셀에 제공하도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리팩.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 하나 이상의 배터리셀을 감시하도록 연결되며, 상기 듀티사이클 컨트롤러에 상기 감시된 전압을 나타내는 신호를 제공하는 배터리셀 전압검출기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리팩.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 배터리 전류제어회로는 충전 FET 스위칭소자를 가진 충전회로로 구성되고, 상기 듀티사이클 컨트롤러는 배터리관리유닛(BMU)의 마이크로컨트롤러로 구성되고, 상기 배터리전압검출기는 상기 BMU의 아날로그프론트단(AFE)로 구성된 것을 특징으로 하는 배터리팩.

청구항 14

제 10 항에 있어서, 상기 배터리팩은 휴대용 정보처리시스템의 배터리팩인 것을 특징으로 하는 배터리팩.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 배터리팩의 상기 하나 이상의 배터리셀은 리튬이온이나 NiMH 배터리셀인 것을 특징으로 하는 배터리팩.

청구항 16

배터리 충전장치에 연결되도록 된 휴대용 정보처리시스템용 배터리팩에 있어서,

하나 이상의 배터리셀,

상기 배터리충전장치와 상기 하나 이상의 배터리셀 사이에 연결되며, 충전FET 스위칭소자로 구성되고, 상기 배터리 충전장치로부터 제1 전류치를 가진 충전전류를 수신하도록 된 충전회로, 및

상기 충전회로에 연결되며 마이크로컨트롤러로 이루어진 배터리관리유닛(BMU)로 구성되고,

상기 BMU는 상기 충전회로의 상기 충전FET 스위칭소자의 작동을 제어하여 상기 배터리충전장치로부터 수신한 상기 충전전류의 듀티사이클을 조절하여, 상기 제1 전류치보다 낮은 제2 전류치를 가진 예비충전전류를 상기 하나 이상의 배터리셀에 제공하고,

상기 BMU는 상기 배터리팩의 우선 상기 하나 이상의 배터리셀의 전압이 전압 하한치보다 낮으면 상기 제2 전류치를 가진 상기 예비충전전류를 상기 배터리팩의 상기 하나 이상의 배터리셀로 제공하고, 이어서 상기 배터리팩의 상기 하나 이상의 배터리셀의 전압이 상기 전압 하한치보다 크면 상기 제1 전류치를 가진 상기 충전전류를 상기 배터리팩의 상기 하나 이상의 배터리셀로 제공하고,

상기 배터리팩은 상기 휴대용 정보처리시스템의 교체가능한 배터리팩인 것을 특징으로 하는 배터리팩.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 BMU는 상기 하나 이상의 배터리셀의 전압을 감시하기 위해 연결되는 아날로그프론트단(AFE)으로 구성된 것을 특징으로 하는 배터리팩.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 AFE는 상기 하나 이상의 배터리셀로 공급되거나 이로부터 나오는 전류를 감시하도록 연결되는 전류센서를 더 포함하고, 상기 듀티사이클의 주파수는 상기 전류센서의 샘플링율보다 높은 것을 특징으로 하는 배터리팩.

청구항 19

제 16 항에 있어서, 상기 배터리팩의 상기 하나 이상의 배터리셀은 리튬이온이나 NiMH 배터리셀인 것을 특징으로 하는 배터리팩.

청구항 20

제 18 항에 있어서, 상기 듀티사이클의 주파수는 상기 전류센서의 샘플링율보다 2배 이상인 것을 특징으로 하는 배터리팩.

청구항 21

제 16 항에 있어서, 상기 휴대용 정보처리시스템은 노트북 컴퓨터인 것을 특징으로 하는 배터리팩

청구항 22

제 1 항에 있어서, 상기 배터리팩은 상기 배터리충전장치로부터 전류를 받기 위해 일시적으로 연결되도록 구성된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 23

제 10 항에 있어서, 상기 배터리팩은 상기 배터리충전장치로부터 전류를 받기 위해 일시적으로 연결되도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리팩.

청구항 24

제 16 항에 있어서, 상기 배터리팩은 상기 배터리충전장치로부터 전류를 받기 위해 일시적으로 연결되도록 구성된 것을 특징으로 하는 배터리팩.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<12> 본 발명은 배터리 시스템에 관한 것으로서, 좀 더 상세히는 배터리시스템의 예비충전(pre-charge) 전류의 조절에 관한 것이다.

<13> 정보의 가치와 효용이 날로 증가하면서, 개인들과 기업들은 정보를 처리하고 저장하는 부가적인 방법들을 모색하고 있다. 유저들이 이용할 수 있는 옵션은 정보처리시스템이다. 정보처리시스템은 일반적으로 비즈니스, 개인용무, 또는 다른 용도의 정보 또는 데이터를 처리하고, 컴파일하고, 저장하고, 및/또는 통신하여, 유저들이 정보를 가치있게 이용하도록 한다. 기술과 정보를 처리하고자 하는 수요와 요구가 서로 다른 유저들 또는 어플리케이션 간에 다양하게 변하므로, 정보처리 시스템 역시 어떤 정보를 처리하는지, 정보를 어떻게 처리하는지, 얼마나 많은 정보를 처리하고, 저장하고, 통신할 것인지, 그리고 어떻게 신속하고 효율적으로 정보를 처리하고, 저장하고, 통신할 것인지에 따라 다양하게 변한다. 정보처리시스템이 다양하게 변하면, 정보처리시스템은 특정

유저 또는 금융거래 처리, 항공편 예약, 기업 데이터 저장, 또는 글로벌 통신과 같은 특정 용도에 적합하게 컨피규레이션되거나 범용화되어야 한다. 또한, 정보처리시스템은 정보를 처리하고, 저장하고, 통신하기 위해 구성된 다양한 하드웨어 및 소프트웨어를 포함할 수 있으며, 하나 이상의 컴퓨터시스템, 데이터저장시스템, 및 네트워크시스템을 포함할 수 있다.

- <14> 휴대용 정보처리시스템의 예로서 노트북 컴퓨터가 있다. 이러한 휴대용 전자기기는 전형적으로는 하나 이상의 충전가능 배터리를 포함하는 리튬이온(Li-ion)이나 니켈금속수화물(NiMH) 배터리팩을 사용한다. 도 1은 배터리 충전단자(122, 124)를 가진 휴대용 정보처리시스템(100)의 배터리 시스템(120)을 보여주는데, 상기 충전단자(122, 124)는 배터리 충전장치(110)의 대응하는 충전출력단자(115, 116)에 일시적으로 결합된다. 구성에 따라서, 배터리 충전장치(110)는 전류공급단자(112, 114)에 접속되어 전류(예를 들면 교류, 또는 AC 어댑터로부터의 교류)를 공급받고 충전출력단자(115, 116)를 통해 배터리 시스템(120)의 배터리 충전단자(122, 124)에 DC 충전전류를 공급한다. 도시된 바와 같이, 배터리 시스템(120)은 또한 배터리 상태정보, 예를 들면 배터리 전압 등을 대응하는 배터리 충전장치 데이터 버스터미널(117, 118)로 제공하기 위한 배터리 시스템 데이터 버스터미널(126, 128)을 포함한다.
- <15> 도 2는 배터리 관리유닛(BMU; 202)를 가진 종래의 리튬이온 배터리(120)를 보여주는데, BMU(202)는 배터리 시스템의 작동을 감시하고, 배터리 시스템의 하나 이상의 배터리셀을 충전 또는 방전하도록 제공되는 충전/방전회로(270)를 제어한다. 도시된 바와 같이, BMU(202)는 아날로그프론트단(AFE; 206)과 마이크로컨트롤러(204)를 포함한다. 배터리 시스템(120)의 충전/방전회로(270)는 배터리충전단자(122)와 배터리셀(224) 사이에 직렬 접속되는 두 개의 전계효과트랜지스터(FET; 214, 216)를 포함한다. FET(214)는 충전회로(260)의 일부를 이루는 충전 FET 스위칭소자로서, 이 충전회로(260)는 스위치(218)를 이용하여 충전전류가 리튬이온 배터리셀(224)로 흐르도록 허용하거나 불허하는 BMU(202)의 마이크로컨트롤러(204) 및/또는 AFE(206)에 의해 제어된다. 한편, FET(216)는 방전회로(262)의 일부를 이루는 방전FET 스위칭소자로서, 이 방전회로(262)는 스위치(220)를 이용하여 방전전류가 배터리셀(224)로부터 흐르도록 허용하거나 불허하는 BMU(202)의 마이크로컨트롤러(204) 및/또는 AFE(206)에 의해 제어된다. 도시된 바와 같이, 기생 다이오드(parasitic diode)가 각 FET 스위칭소자의 소스와 드레인 사이에 제공되어 방전 FET 스위칭소자(216)가 개방되면 배터리셀로 전류를 충전하고, 충전 FET 스위칭소자(214)가 개방되면 배터리셀로부터 전류를 방전하도록 한다.
- <16> 정상적인 배터리팩의 작동시에는 충전 FET스위칭소자(214)나 방전 FET스위칭소자(216)는 각각의 스위치(218, 220)에 의해 모두 닫힌 상태로 있고, AFE(206)의 셀전압 검출회로(210)는 배터리셀(224)의 전압을 감시한다. 만일, AFE(206)의 셀전압 검출회로(210)가 배터리의 과전압 상태를 검출하면, BMU(202)는 충전 FET스위칭소자(214)를 개방하여 과전압상태가 더 이상 존재하지 않을 때까지 배터리셀의 충전을 저지한다. 이와 유사하게, AFE(206)의 셀전압 검출회로(210)가 배터리의 과소전압(또는 과도방전) 상태를 검출하면, BMU(202)는 방전 FET 스위칭소자(216)를 개방하여 과소전압상태가 더 이상 존재하지 않을 때까지 배터리셀의 방전을 저지한다. BMU(202)는 배터리팩이 휴면(sleep)모드에 있을 때는 충전 FET스위칭소자(214)를 개방할 수 있다. 전류검출저항(212)이 배터리팩 회로에 구비되어 AFE(206)의 전류센서(208)가 배터리셀로의 충전전류를 감시하도록 한다. 만일 충전 FET스위칭소자(214)가 개방되고(예를 들면, 휴면모드이거나 과전압상태), 충전전류가 검출되면, BMU(202)는 배터리회로에 구비된 인라인 퓨즈(202)를 절단시켜서 배터리팩을 영속적으로 디스에이블시켜서 배터리팩 회로를 개방하고, 더 이상의 과충전을 저지한다.
- <17> 리튬이온 및 NiMH 배터리셀이 일정한 낮은 전압레벨까지 방전되면, 그들의 완전충전 전류를 즉시 수용하지 못하고, 상당히 낮은 전류레벨에서 예비충전(pre-charge)되어야 한다. 예를 들면, 지능형(스마트) 충전기로의 전형적인 최소 충전전류는 128mA인데 이것은 어떤 NiMH 배터리셀을 예비충전하기에는 충분히 낮다. 그러나 다른 타입의 배터리셀에 요구되는 예비충전전류는 128mA보다 훨씬 더 낮다. 전형적인 리튬이온 배터리셀의 경우 요구되는 예비충전전류는 셀당 대략 20mA 이하이다. 요구되는 예비충전전류를 제공하기 위해, 별도의 예비충전회로가 배터리팩에 일체로 구비되어 배터리 충전장치로부터 공급되는 충전전류를 감소시킴으로써 원하는 예비충전전류를 달성한다.
- <18> 도 2는 배터리셀(224)이 소정의 낮은 전압레벨로 방전되어 완전충전전류를 즉시 공급받을 수 없을 때에 배터리셀(224)을 예비충전하기 위해 충전/방전회로(270)에 구비되는 예비충전회로(250)를 도시한다. 도시된 바와 같이, 예비충전회로(250)는 스위치로 사용되는 MOSFET(252)와, 배터리충전장치(110)에 의해 제공되는 충전전류보다 훨씬 낮은 전류치로 예비충전전류의 레벨을 제한하는 저항(254)을 포함한다. 예비충전모드에서, AFE(206)의 셀전압 검출회로(210)가 배터리셀(224)의 전압이 소정의 전압레벨보다 낮은 것을 검출하여 예비충전전압레벨이 필요하면 마이크로컨트롤러(204)는 MOSFET 스위치(252)를 턴온시킨다. 예비충전모드에서, BMU(202)는 또한

충전 FET스위칭소자(214)를 개방상태로 유지하여 배터리셀(224)로 제공되는 충전전류를 낮은 예비충전전류 레벨로 제한한다. 배터리셀(224)의 전압이 소정의 낮은 전압레벨에 도달되면, BMU(202)는 MOSFET(252)를 턴오프하고 충전FET 스위칭소자(214)를 닫아서 완전충전전류가 배터리셀(224)로 공급되도록 한다.

<19> 도 2에 도시된 바와 같이, 종래의 리튬이온 배터리 시스템(120)의 예비충전회로(250)는 배터리 시스템에 별도의 회로 구성요소가 필요했다. 안전과 비용 때문에, NiMH 배터리시스템과 같은 어떤 배터리시스템에는 그러한 예비충전회로가 제공되지 않는다. 이러한 시스템에서는 배터리 충전장치의 구성품이 예비충전전압레벨을 조절하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<20> 본 발명은 전술한 바와 같은 종래의 배터리 충전회로의 문제점에 착안하여 제안된 것으로서, 본 발명은 정보처리시스템의 배터리 시스템과 같은 배터리 시스템에서 예비충전레벨을 조절하는 시스템 및 방법을 제공하고자 하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

<21> 본 발명은 정보처리시스템의 배터리 시스템과 같은 배터리 시스템에서 예비충전레벨을 조절하는 시스템 및 방법에 관한 것이다. 이러한 시스템과 방법은 배터리 시스템 충전전류의 듀티사이클을 조절하여 예비충전전류의 레벨을 조절할 수 있는 장점이 있다. 일 실시예에 따르면, 배터리시스템의 마이크로컨트롤러는 별도의 예비충전회로(도 2의 예비충전회로(250)와 같은 것)나, 배터리충전장치의 예비충전회로가 없이도, 배터리시스템의 충전 FET스위칭소자(C-FET)의 듀티사이클을 조절하여, 배터리셀 예비충전 요구, 즉 리튬이온 배터리셀의 요구를 충족시킬 수 있다. 일 실시예에서, 노트북 컴퓨터와 같은 휴대용 정보처리시스템의 배터리시스템에서, 종래의 예비충전회로의 MOSFET 스위치 구성요소 없이도, 배터리셀에 제공되는 충전전류의 듀티사이클을 조절함으로써 배터리시스템의 배터리셀의 예비충전전류레벨을 조절할 수 있게 된다. 그러므로 이 시스템 및 방법은 별도의 예비충전회로의 구성품의 필요성을 없앨 수 있고 배터리시스템의 부품수를 줄여서, 코스트의 절감과 배터리시스템의 회로기판 내의 공간절약 등의 효과를 얻을 수 있다.

<22> 본 발명의 다른 특징에 따르면, 배터리 충전장치에 연결된 배터리시스템의 하나 이상의 배터리의 충전방법에 있어서, 배터리 충전장치로부터 배터리시스템에 제1 전류치를 가진 충전전류를 공급받는 단계, 배터리시스템에서 공급받은 충전전류의 듀티사이클을 조절하여 제1 전류치보다 낮은 제2 전류치를 가진 예비충전전류를 발생하는 단계, 및 먼저 제2 전류치를 가진 예비충전전류를 배터리시스템의 하나 이상의 배터리에 공급하고 이어서 제1 전류치를 가진 충전전류를 배터리시스템의 하나 이상의 배터리셀에 공급하여 배터리 시스템의 하나 이상의 배터리셀을 충전하는 단계로 구성되는 배터리충전방법이 제공된다.

<23> 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 배터리 충전장치에 연결될 수 있도록 된 배터리시스템이 제공되는데, 이 배터리시스템은 하나 이상의 배터리셀, 배터리충전장치와 하나 이상의 배터리셀 사이에 접속되며 배터리 충전장치로부터 제1 전류치를 가진 충전전류를 받아서 배터리충전장치의 배터리셀로부터의 충전전류의 흐름을 제어하도록 된 배터리 전류제어회로, 배터리 전류제어회로에 연결되며 배터리 전류제어회로의 작동을 제어하여 배터리 충전장치로부터 공급된 충전전류의 듀티사이클을 조절하여 제1 전류치보다 낮은 제2전류치를 가진 예비충전전류를 하나 이상의 배터리셀에 제공하는 듀티사이클 컨트롤러로 이루어진다. 듀티사이클 컨트롤러는 또한 먼저 제2 전류치를 가진 예비충전전류를 배터리시스템의 하나 이상의 배터리셀에 제공하고, 이어서 제1 전류치를 가진 충전전류를 배터리시스템의 하나 이상의 배터리셀에 제공한다.

<24> 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 배터리 충전장치에 연결되도록 된 휴대용 정보처리시스템용 배터리시스템이 제공되는데, 이 배터리시스템은 하나 이상의 배터리셀, 배터리충전장치와 하나 이상의 배터리셀 사이에 접속되며 충전 FET스위칭소자를 포함하고 배터리충전장치로부터 제1 전류치를 가진 충전전류를 공급받도록 된 충전회로, 및 상기 충전회로에 연결되고 마이크로컨트롤러를 포함하는 배터리관리유닛(BMU)로 구성된다. BMU는 충전회로의 충전 FET스위칭소자의 작동을 제어하여 배터리충전장치로부터 공급된 충전전류의 듀티사이클을 조절하여 제1 전류치보다 낮은 제2 전류치를 가진 예비충전전류를 하나 이상의 배터리셀에 공급한다. 또한, BMU는 먼저 배터리시스템의 하나 이상의 배터리셀의 전압이 전압하한치보다 낮을 때에 배터리시스템의 하나 이상의 배터리에 제2 전류치를 가진 예비충전전류를 공급하고, 이어서 배터리시스템의 하나 이상의 배터리셀의 전압이 전압하한치에 도달하면 배터리시스템의 하나 이상의 배터리셀에 제1 전류치를 가진 충전전류를 제공한다.

<25> 이하에서 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리

시스템(320)을 보여준다. 배터리시스템(320)은 독립적인 DC전류공급원이거나 휴대용 전자기기의 영속적 또는 교체가능한 구성품(예를 들면 노트북과 같은 휴대용 정보처리시스템의 배터리팩)일 수 있다. 노트북 이외에도 휴대용 전화기(셀룰러폰이나 무선전화기), PDA, MP3플레이어, 카메라, 컴퓨터 주변장치나 기타의 휴대용 전자기기에 적용될 수 있다. 휴대용 전자기기 이외에도 적어도 부분적으로 배터리에 의해 전원이 제공되고 배터리 시스템으로부터 전류를 공급받도록 배터리 시스템에 접속되는 전자회로를 가진 다른 전자기기에 적용될 수 있다. 이와 같이, 본 발명은 스마트 배터리가 채용되는 여러 응용 제품에 유리하게 적용될 수 있다.

<26> 도 3에 도시된 바와 같이, 배터리시스템(320)은 도 1의 배터리충전장치(110)와 같은 배터리충전장치(도시안됨)에 연결되도록 된 배터리 단자(312,314)에 연결되는 하나 이상의 배터리셀(324)을 구비한다. 배터리시스템(320)이 전자기기의 일체적인 구성품으로 제공되는 경우에는 대응하는 배터리 충전장치도 동일한 전자기기에 일체로 제공될 수 있고 또는 별도의 외부장치로 제공될 수 있다. 배터리셀(324)은 둘 이상의 충전전류율(rates of charging current value)을 이용하여 재충전하기에 적합한 임의 종류의 충전식 배터리나 이들의 결합으로 이루어질 수 있다. 이러한 배터리셀의 예로는, 리튬이온 배터리셀, NiMH 배터리셀, 니켈카드뮴 배터리셀, 리튬폴리머 배터리셀 등을 들 수 있으나, 이들에 국한되지는 않는다.

<27> 배터리시스템(320)은 또한 배터리 전류제어회로(370)을 포함하여 배터리시스템(320)의 배터리셀(324)로 흐르는 충전전류를 제어하고, 선택적으로는 배터리시스템(320)의 배터리셀(324)로부터 흘러나오는 방전전류를 제어하도록 할 수 있다. 배터리 전류제어회로(370)에는 (제어신호나 기타의 적절한 방법으로) 배터리 전류제어회로(370)의 작동을 제어하는 듀티사이클 컨트롤러(311)가 연결되어 단자(312,314)를 거쳐 배터리충전장치로부터 배터리셀(324)로 흐르는 배터리 충전전류(I_{CHARGE})를 제어하여, 배터리셀(324)로 공급되는 충전전류의 듀티사이클을 조절하도록 한다. 또한 배터리셀 전압검출기(310)가 더 구비되어 배터리셀(324)의 전압을 감시하고 이 정보를 듀티사이클 컨트롤러(311)로 전송한다. 듀티사이클 컨트롤러(311)와 배터리셀 전압검출기(310)는 그 기능을 수행할 수 있는 임의의 회로 및/또는 제어논리구성으로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 회로(311,310)는 배터리시스템(320)에 일체로 구성되는 컨트롤러(즉, 프로세서 및 관련 펌웨어)로 이루어지거나 다른 적절한 배터리시스템의 회로나 구성품과 인터페이스하는 마이크로컨트롤러/마이크로프로세서, 펌웨어 및/또는 소프트웨어를 사용하여 구성될 수 있다. 또한, 별도의 구성품으로 도시되었으나, 듀티사이클 컨트롤러(311)와 배터리셀 전압검출기(310)는 단일의 구성품으로 구성되거나 두 개 이상의 별도의 구성품의 결합에 의해 구성될 수 있다.

<28> 도 3의 작동에서, 배터리셀 전압검출기(310)는 배터리셀(324)의 전압을 감시하여 이 정보를 듀티사이클 컨트롤러(311)에 전송(제어신호나 다른 적절한 방법으로)한다. 이어서, 듀티사이클 컨트롤러(311)는 검출된 전압정보를 배터리전류 제어회로(370)를 통해 배터리셀에 공급된 충전전류를 제어하는데 이용한다. 특히, 듀티사이클 컨트롤러(311)는 배터리셀(324)의 전압이 전압 하한치보다 낮고 배터리셀(324)이 그 완전충전전압을 즉시에 공급받기 어려운 경우에 충전전류의 듀티사이클을 제어함으로써 배터리셀(324)을 예비충전하도록 구성된다. 충전전류의 듀티사이클을 제어함으로써, 듀티사이클 컨트롤러(311)는 배터리 충전장치에 의해 단자(312,314)로 공급되는 완전충전전류보다 낮은 하나 이상의 전류치로 예비 충전전류의 레벨을 제한하는 것이 가능하다. 배터리셀(324)의 전압이 전압 하한치에 도달하면, 듀티사이클 컨트롤러(311)는 충전전류의 듀티사이클을 높은 듀티사이클로 증대시켜서 더 큰 충전전류가 배터리셀(324)로 제공되어 배터리 충전장치의 완전 충전전류가 배터리셀(324)로 공급되도록 한다.

<29> 듀티사이클 컨트롤러(311)는 배터리셀의 전압이 전압 임계치보다 낮으면 충전기로부터 배터리셀(324)로 저하된 레벨의 예비충전전류를 제공하고, 배터리셀의 전압이 전압 임계치에 도달하거나 초과하면 완전 충전전류를 제공하는 방식으로 배터리 전류제어회로를 제어한다. 이와 관련하여 듀티사이클 컨트롤러(311)는 배터리셀(324)의 전압임계치에 기초하여 충전기로부터 배터리셀(324)로 감소된 레벨의 예비충전전류를 제공함으로써(즉, 3셀 병렬 배터리팩에 대하여 예비충전전류레벨을 제공하고, 4셀 병렬 배터리팩에 대하여 높은 예비충전전류를 제공하는 등) 배터리 전류제어회로(370)를 제어하도록 구성된다.

<30> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 배터리 시스템(320)의 예시도이다. 도시된 바와 같이, 듀티사이클 컨트롤러(311)의 기능과 배터리셀 전압검출기(310)의 기능은 배터리시스템의 작동을 감시하고 배터리전류 제어회로(370)를 제어하도록 된 배터리관리유닛(BMU;402)에 의해 수행된다. 그러나 다른 실시예에서는 다른 회로구성이나 프로세서 및/또는 제어논리소자가 채용될 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, BMU(402)는 아날로그프론트단(AFE;406)과 마이크로컨트롤러(404)를 포함한다. 배터리 전류제어회로(370)는 배터리충전단자(312)와 배터리셀(324) 사이에 직렬 접속되는 충전회로(460)와 방전회로(463)를 포함한다. FET(414)는 BMU의 마이크로컨트롤러(404) 및/또는 AFE(406)에 의해 제어되며 충전회로스위치(418)를 이용하여 배터리셀(324)로 충전전류를 흐르도록

록 허용하거나 불허하는 충전회로(460)의 일부를 구성하는 충전FET 스위칭소자이고, FET(416)은 BMU의 마이크로 컨트롤러(404) 및/또는 AFE(406)에 의해 제어되고 방전스위치(420)를 사용하여 배터리셀(324)로부터 방전전류가 흐르도록 허용하거나 불허하는 방전회로의 일부를 이루는 방전 FET스위칭소자이다. 도시된 바와 같이, 배터리스스템(320)은 배터리전압과 같은 배터리 상태정보를 배터리 충전장치의 대응하는 데이터버스 단자에 제공하는 배터리스스템 데이터버스단자(426,428)를 더 포함한다.

- <31> 배터리팩의 정상적인 작동시에는 충전 및 방전 FET스위칭소자(414,416)는 각각의 스위치(418,420)에 의해 모두 닫힌 상태로 되고, AFE(406)의 셀전압 검출기(310)는 배터리셀(324)의 전압을 감시한다. AFE(406)의 셀전압 검출기(310)가 배터리의 과전압상태를 검출하면, BMU(402)는 충전 FET스위칭소자(414)를 개방하여 더 이상의 과전압상태가 존재하지 않을 때까지 배터리셀의 충전을 저지한다. 유사하게 AFE(406)의 셀전압 검출기(310)가 배터리 과소전압(과다방전) 상태를 검출하면, AFE(406)의 BMU(310)는 방전 FET 스위칭소자(416)을 개방하여 과소전압상태가 더 이상 존재하지 않을 때까지 배터리셀의 더 이상의 방전을 저지한다. BMU(310)는 또한 배터리셀이 휴면모드에 있을 때 충전 FET 스위칭소자(414)를 개방할 수 있다. 전류검출저항(412)이 배터리팩 회로에 제공되어 AFE(406)의 전류센서(308)가 배터리셀의 충전전류를 감시하도록 할 수 있다. 충전FET스위칭소자(414)가 개방(즉, 휴면모드이거나 배터리 과전압 상태)되도록 되었는데 충전전류가 검출되면, BMU(402)는 배터리회로에 선택적으로 제공되는 인라인 퓨즈(422)를 녹여서 배터리팩을 영속적으로 디스에이블시켜서 배터리팩의 회로를 개방하고 더 이상의 과충전을 저지한다.
- <32> 배터리 시스템(320)의 단자(312,314)가 배터리 충전장치의 대응 단자로부터 전류를 받도록 연결되면, AFE(406)의 셀전압 검출기(310)가 배터리셀(324)의 전압이 전압 하한치보다 낮은 것을 검출하여 더 낮은 예비충전전류레벨이 필요하게 되면 BMU(402)는 예비충전모드로 진입하도록 구성된다. 예비충전모드 동안에 BMU(402)의 듀티사이클 컨트롤러(311)는 스위치(418)를 제어하여(즉, 펄스폭 변조신호를 사용하여) FET 스위칭소자(414)를 단속적으로 개폐하고 완전충전전류치보다 낮은 단속적인 예비충전전류를 배터리셀(324)로 제공한다. 배터리셀(324)의 전압이 전압 하한치를 초과하면, BMU(402)는 충전 FET스위칭소자(414)를 닫아서 완전충전전류가 배터리셀(324)에 완전히 충전될 때까지 계속적으로 공급된다.
- <33> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 예비충전 및 완전충전모드에 대한 스위치(418)의 전류제어신호전압의 시간의 함수를 보여준다. 이 실시예에서, 전류제어신호의 전압이 하이이거나 값이 1일 때 전류가 배터리셀로 공급되고, 전류제어신호의 전압이 로우이거나 값이 0일 때 전류가 차단된다.
- <34> 도 5를 다시 참조하면, 예비충전모드(502)에서는 충전전류가 배터리셀(324)로 단속적으로 제공된다. 도시된 바와 같이, 각 전류펄스는 다른 전류펄스와 대체로 동일한 전류레벨을 가진다. 예비충전모드(502) 동안, 예비충전전류의 듀티사이클은 $t1/(t1+t2)$ 로 표시되는데, $t1$ 은 전류가 공급되는 시간이고 $t2$ 는 전류가 차단되는 시간이다. 도 5에 또한 도시된 바와 같이, 배터리셀(324)의 전압이 전압하한치에 일단 도달되면 충전전류는 충전모드(504) 동안 일정하게(100% 듀티사이클) 된다. 여기서, 듀티사이클 100%는 (언제든지 그 상황에서 완전충전전류가 필요하거나 바람직한 경우에)배터리 충전장치로부터 배터리셀(324)로 완전 충전전류값을 제공하는데 사용된다. 듀티사이클 0%는 충전전류의 흐름을 차단하는데 사용된다.
- <35> 도 3 및 도 4의 실시예에서, 예비충전모드를 개시하는데 사용되는 소정의 전압 하한치는 주어진 배터리의 사양(예를 들면, 배터리타입, 셀의 숫자, 배터리 충전장치의 종류 등)의 요구에 따라 변할 수 있다. 유사하게, 예비충전 전류레벨과 듀티사이클 값도 주어진 배터리 사양의 요구에 따라 변할 수 있다.
- <36> 예를 들면, 리튬이온 배터리 시스템(예를 들면, 3개의 2.5V셀을 가진 7.5V 3S 배터리팩이나, 3개의 3V셀을 가진 9V 3S 배터리팩)에서는, 2.5 내지 3V 사이의 소정의 전압하한치가 예비충전과 완전충전모드 사이의 임계치로 사용될 수 있다. 이와 유사하게, 전압하한치 방식은 다른 배터리 구성, 예를 들면 4셀을 가진 4S 배터리팩 등에 적용될 수 있다. 배터리 시스템의 배터리셀에 공급되는 완전 충전전류의 값은 배터리셀의 수에 0.5c를 곱하여 얻어지는데, c는 배터리 당 공칭용량이다. c값은 배터리의 종류에 따라 달라질 수 있는데 본 발명의 실시예의 리튬이온 배터리는 대략 2200 내지 2400 mA/hour/cell이다, 그러므로, 세 개의 셀과 공칭용량(c)이 대략 2200mA/hour/cell인 리튬이온 배터리의 경우에, 완전충전전류는 3.3A정도이다. 동일한 리튬이온 배터리 시스템에서, 예비충전전류는 배터리셀의 수에 대략 20 내지 50 mA/cell을 곱하여 얻어진다. 그러므로 병렬연결된 두개의 셀을 가진 리튬이온 배터리 시스템에 대해 50mA/cell값을 사용하면, 예비전류는 대략 100mA가 된다.
- <37> 원하는 예비충전전류레벨을 제공하는데 요구되는 적절한 듀티사이클은 원하는 예비충전전류레벨(예를 들면, 전술한 바와 같이 결정됨)과 배터리충전장치에 의해 제공되는 사용가능 전류에 기초하여 결정된다. 예를 들면, 예시적인 실시예에서, 리튬이온 배터리 시스템을 충전하도록 된 배터리 충전장치는 150A의 충전률을 가질 수

있다. 다른 실시예에서는, 배터리충전장치는 대략 128mA 정도의 낮은 (예비충전) 전류율을 가질 수 있는데, 이는 예를 들면 배터리스스템 데이터버스 단자(426,428)를 통해 마이크로컨트롤러(404)로부터 수신되는 신호에 따라 필요시에 제공될 수 있다. 어떠한 경우에도, 예비충전 듀티사이클은 배터리 충전장치에 의해 단자(312,314)에서 공급되는 전류에 기초하여 원하는 예비충전전류를 배터리셀(324)로 전달하기 위해 조절될 수 있다. 예를 들면, 원하는 예비충전전류는 100mA이고 배터리 충전장치에 의해 제공되는 전류는 대략 150mA인 경우에, 마이크로 컨트롤러(404)의 듀티사이클(311)에 의해 수행되는 듀티사이클은 대략 66%이다. 한 실시예에서, 하나의 배터리 팩(예를 들면 3 내지 4 셀)에 원하는 예비충전전류레벨을 제공하기 위해 0 내지 100%의 단일한 듀티사이클 값이 채용될 수 있다.

<38> 원하는 예비충전 전류레벨을 제공하기 위해 필요한 적절한 듀티사이클은 또한 주어진 배터리팩의 배터리셀의 개수에 기초하여 변할 수 있다. 예를 들면, 병렬연결된 2그룹의 배터리셀과 직렬연결된 3그룹의 배터리셀을 가진 리튬이온 배터리에 대하여, 듀티사이클이 31%로 선택되면, 배터리 충전장치로부터 공급되는 충전전압이 대략 128mA인 경우에 배터리셀로 대략 40mA의 전체 예비충전전류를 전달할 수 있다. 병렬연결된 3그룹의 배터리셀과 직렬연결된 3그룹의 배터리를 가진 리튬이온 배터리팩의 경우, 듀티사이클이 대략 47%로 선택되면 배터리셀로 60mA의 전체 예비충전전류를 전달할 수 있다.

<39> 본 발명에 있어서, 듀티사이클 컨트롤러(311)의 예비충전 듀티사이클은 배터리셀(324)에 원하는 예비충전 전류레벨을 제공하기에 적합한 임의의 주파수를 가질 수 있다. 그러나 일 실시예에 따르면, 듀티사이클의 주파수는 전류센서에 의해 샘플링되는 전류의 정확성을 높이기 위해 APE(406)의 전류센서(308)의 샘플링율보다 큰 값(예를 들면, 대략 2배 이상이거나, 또는 2배 내지 5배 높게) 선택될 수 있다. 예를 들면, 250 msec 또는 4Hz의 전류센서 샘플링율일 때 듀티사이클은 적어도 8 Hz(125msec)이거나 또는 8Hz(125msec) 내지 20Hz(50msec)가 채택되어야 전류센서(308)의 정확한 측정값을 얻을 수 있다.

<40> 본 발명에서 정보처리시스템은 기업, 과학, 제어 또는 다른 목적으로 정보, 지식 또는 데이터를 컴퓨팅, 분류, 처리, 전송, 수신, 검색, 발생, 스위칭, 저장, 디스플레이, 매니페스트, 검출, 기록, 재생, 조작, 또는 이용하는 수단(instrumentality) 또는 수단들의 집합을 포함한다. 예를 들면, 정보처리시스템은 퍼스널 컴퓨터, 네트워크 저장장치, 또는 기타의 적절한 장치일 수 있고, 그 규격이나 형태, 성능, 기능 및 가격은 다양할 수 있다. 정보처리시스템은 RAM, CPU나 하드웨어나 소프트웨어 제어로직과 같은 하나 이상의 처리자원, ROM 및/또는 다른 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 정보처리시스템의 부가적인 구성으로서 하나 이상의 디스크 드라이브, 키보드, 마우스 및 비디오디스플레이와 같은 다양한 입출력장치, 및 외부기기와 통신하기 위한 적어도 하나 이상의 네트워크 포트를 구비할 수 있다. 정보처리시스템은 다양한 하드웨어 구성품간의 통신을 전달하기 위한 적어도 하나 이상의 버스를 포함할 수 있다.

<41> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 다양한 수정과 변형이 가해질 수 있음은 물론이다.

발명의 효과

<42> 본 발명에 따르면, 배터리 시스템 충전전류의 듀티사이클을 조절하여 예비충전전류의 레벨을 조절할 수 있는 장점이 있다. 일 실시예에 따르면, 배터리스스템의 마이크로컨트롤러는 별도의 예비충전회로(도 2의 예비충전회로(250)와 같은 것)의 없이 그리고 배터리충전장치의 예비충전회로없이, 배터리스스템의 충전 FET 스위칭소자(C-FET)의 듀티사이클을 조절하여, 배터리셀 예비충전 요구, 즉 리튬이온 배터리셀의 요구를 충족시킬 수 있다. 또한, 노트북 컴퓨터와 같은 휴대용 정보처리시스템의 배터리 시스템에서, 종래의 예비충전회로의 MOSFET 스위치 구성요소 없이도, 배터리셀에 제공되는 충전전류의 듀티사이클을 조절함으로써 배터리 시스템의 배터리셀의 예비충전전류레벨을 조절할 수 있게 된다. 그러므로 이 시스템 및 방법은 별도의 예비충전회로의 구성품의 필요성을 없앨 수 있고 배터리스스템의 부품수를 줄여서, 코스트의 절감과 배터리스스템의 회로기판 내의 공간절약 등의 효과를 얻을 수 있다.

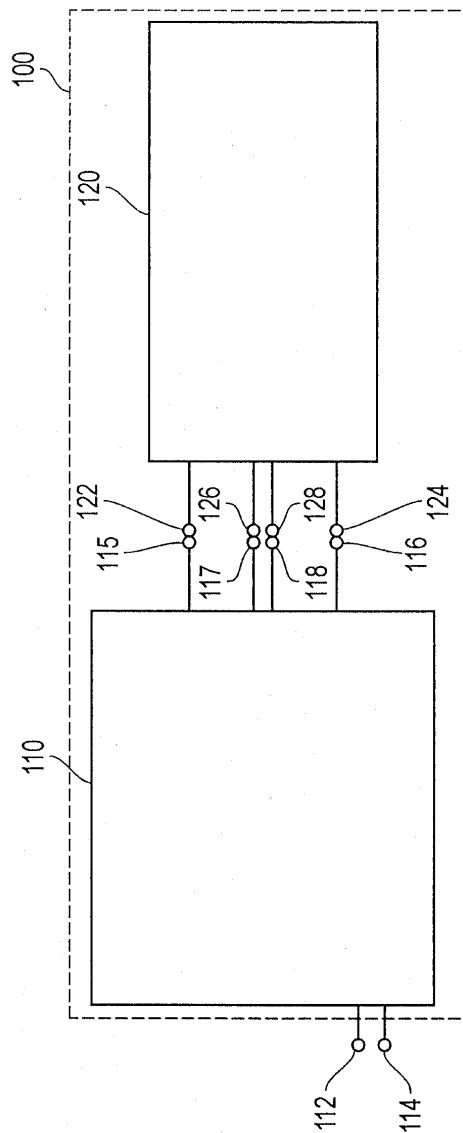
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 종래의 휴대용 전자기기와 배터리 충전시스템의 블록도
- <2> 도 2는 종래의 리튬이온 배터리 시스템의 블록도
- <3> 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 배터리 시스템의 블록도

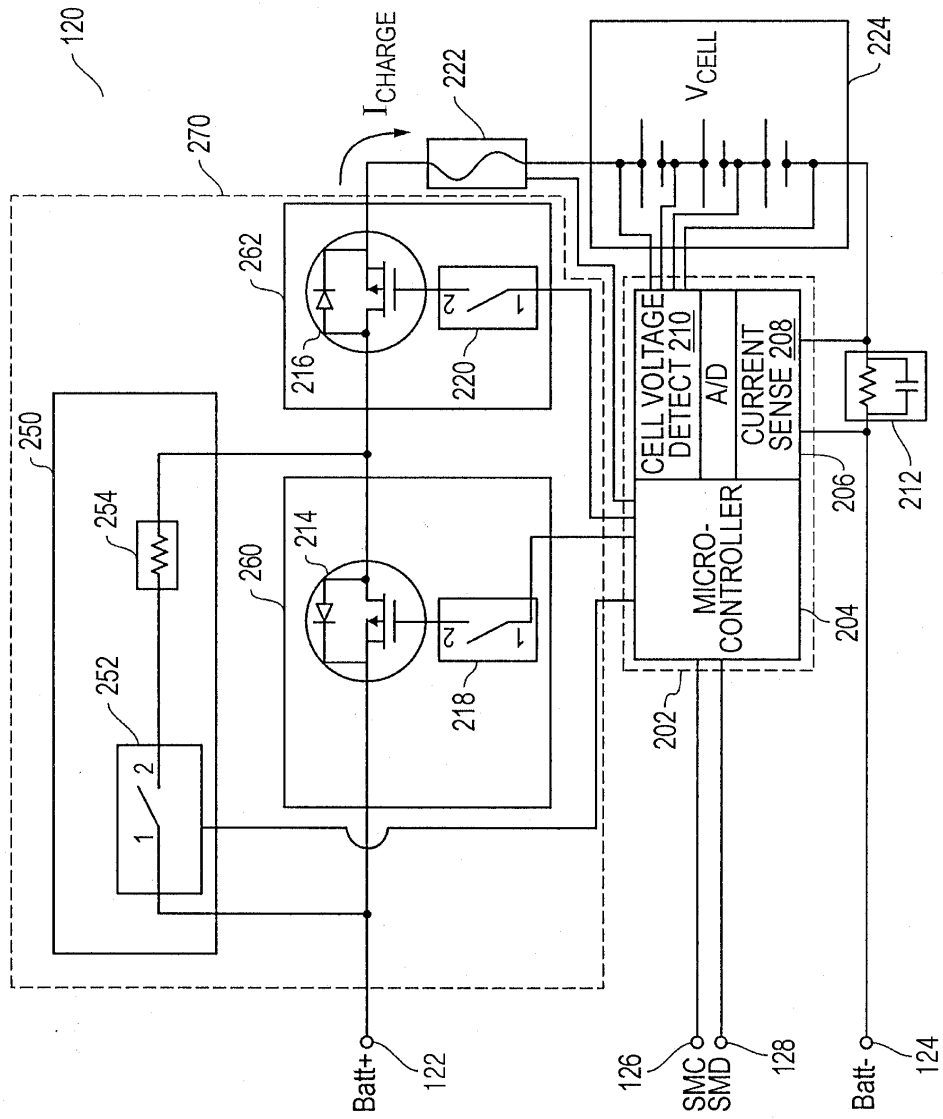
- <4> 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 배터리 시스템의 블록도
- <5> 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 제어신호전압과 시간의 상관관계도
- <6> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- <7> 310. 셀전압 검출기 311. 듀티사이클 컨트롤러
- <8> 312. 배터리 단자 314. 배터리 단자
- <9> 320. 배터리시스템 324. 배터리셀
- <10> 370. 배터리전류제어회로
- <11>

도면

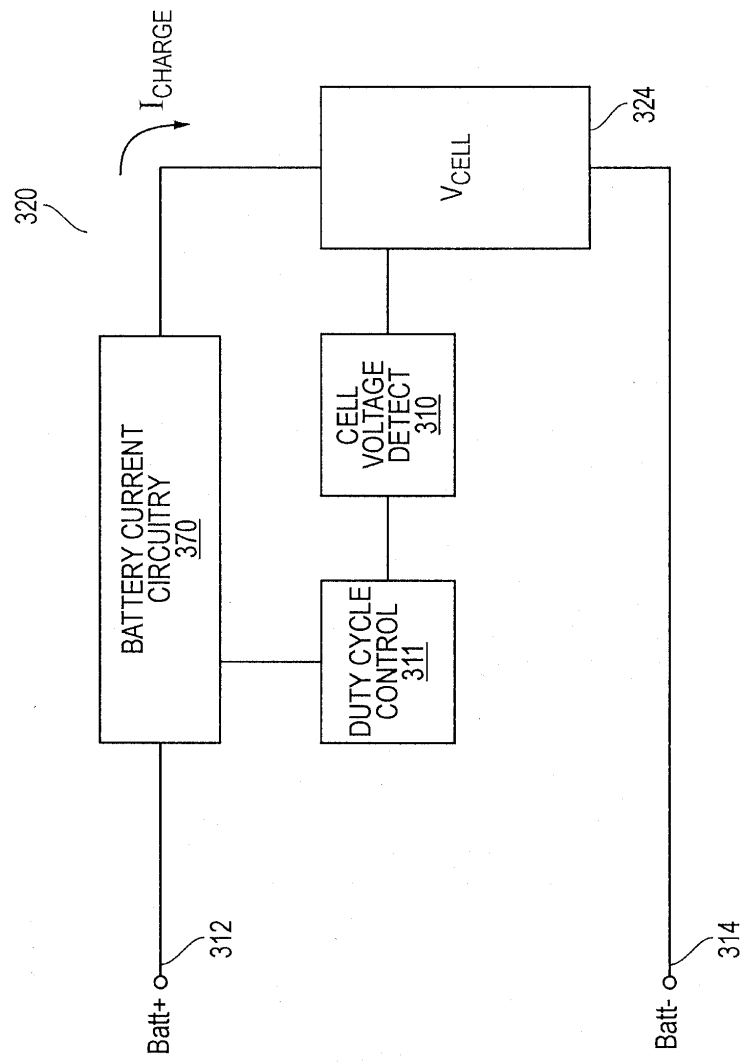
도면1



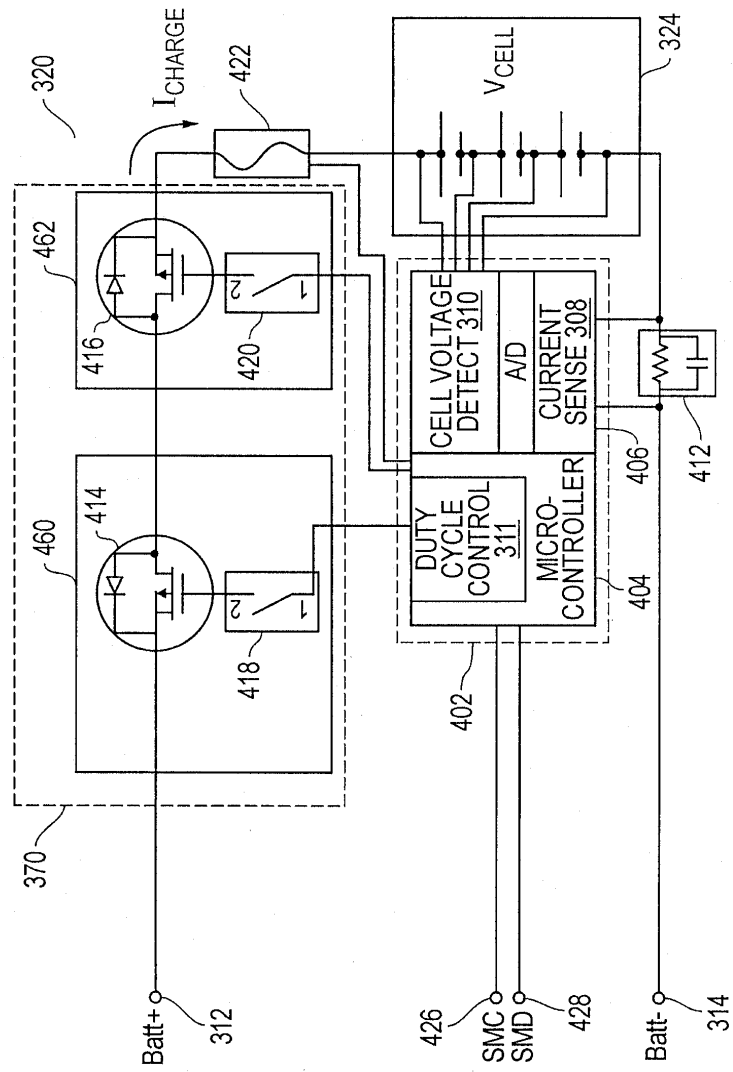
도면2



도면3



도면4



도면5

