



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0129349
(43) 공개일자 2014년11월06일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 7/00 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/15 (2006.01) H01M 10/44 (2006.01)
G01N 27/28 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-7027494(분할)</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2008년05월29일
심사청구일자 2014년10월24일</p> <p>(62) 원출원 특허 10-2010-7014034
원출원일자(국제) 2008년05월29일
심사청구일자 2013년05월29일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2014년09월29일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2008/006789</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2009/075696
국제공개일자 2009년06월18일</p> <p>(30) 우선권주장
61/012,690 2007년12월10일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
바이엘 헬스케어, 엘엘씨
미국, 뉴욕 10591, 테리타운, 화이트 플레인즈 로드 555</p> <p>(72) 발명자
첸 준
미국 뉴저지주 07059 워렌 컨텔라 우드 웨이 22
고프만 이거
미국 뉴욕주 10520 크로톤-온-허드슨 앰버 드라이브 8</p> <p>(74) 대리인
김태홍, 김성기</p> |
|---|--|

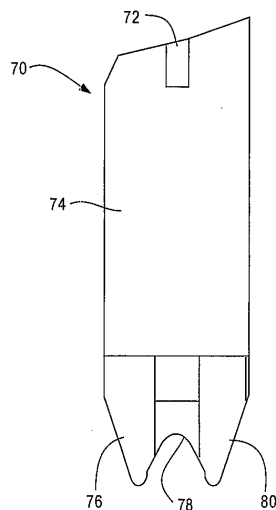
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 배터리로 전원공급되는 체액 분석물질 측정기의 고속 충전 및 전원 관리 방법

(57) 요약

측정기에 대한 배터리의 고속 충전 및 전원 관리를 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 충전기 구성요소는 측정기와 연동되고 충전식 배터리에 대한 고속 충전 알고리즘을 실행할 수 있다. 알고리즘은 외부 전원에 대한 접촉을 모니터링하고 제1 충전 레이트로 그리고 나서 제2 충전 레이트로 배터리의 충전 루틴을 실행하는 것을 포함한다. 제2 충전 레이트는 제1 충전 레이트보다 더 낮다. 제1 충전 레이트로 인한 충전식 배터리의 온도 상승은 체액 샘플에 무시가능한 열 전달 효과를 갖는다. 측정기는 또한 배터리 연료 게이지에 대한 전류 흐름을 제어하는 전원 스위치를 포함한다. 전원 스위치는 측정기가 휴면 모드에 진입할 때 개방된다. 측정기가 휴면 모드를 나온 후 배터리 충전 상태를 결정한다.

대표도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

체액(fluid) 샘플의 분석 물질 농도를 결정하기 위한 휴대용 측정기로서, 배터리로 센싱 소자에 전원을 공급하도록 구성된 회로를 구비하는, 상기 휴대용 측정기에 있어서,

상기 회로에 의해 전원공급되며, 활성 모드 및 휴면 모드에서 상기 측정기를 동작시키도록 구성된 프로세서;

상기 회로에 의해 전원공급되며, 측정기의 활성 모드 동작 동안 상기 배터리로부터 수신된 배터리 충전 데이터의 상태를 추적하도록 구성된 연료 게이지;

배터리 충전 데이터의 상태를 상기 연료 게이지로부터 상기 프로세서로 전달하도록 구성된 인터페이스; 및

상기 연료 게이지로의 전류 흐름을 제어하고, 상기 프로세서에 의해 개방 및 폐쇄되도록 구성된 스위치를 포함하고,

상기 프로세서는, 상기 측정기가 상기 휴면 모드에 진입하면 상기 연료 게이지를 상기 회로로부터 접속을 끊기 위해 상기 스위치를 개방 위치로 시그널링하고, 상기 측정기가 상기 활성 모드에 진입하면 상기 스위치를 폐쇄 위치로 시그널링하는, 휴대용 측정기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 측정기가 상기 활성 모드로 진입한 후에 배터리의 충전 상태를 결정하도록 구성된 것인, 휴대용 측정기.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 연료 게이지는 상기 측정기가 상기 활성 모드로 동작하는 동안 배터리의 충전 상태를 지속적으로 추적하는 것인, 휴대용 측정기.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 연료 게이지는 집적 회로인 것인, 휴대용 측정기.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 프로세서에 결합되고, 배터리 충전의 현재 상태를 디스플레이하도록 구성된 디스플레이를 더 포함하는 것인, 휴대용 측정기.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 프로세서는 마이크로컨트롤러인 것인, 휴대용 측정기.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 배터리는 충전식 배터리인 것인, 휴대용 측정기.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

주 전원이 상기 배터리를 충전하고 있을 때, 상기 상기 휴대용 측정기가 상기 활성 모드로 진입하는 것인, 휴대용 측정기.

청구항 9

활성 모드와 대기 모드에서 동작하도록 구성된 배터리로 전원공급되는 혈당 측정기에서의 전원 관리 방법로서, 상기 혈당 측정기는 배터리 분배 회로에 의해 전원공급되는 배터리 연료 게이지 및 마이크로컨트롤러를 포함하는, 상기 전원 관리 방법에 있어서,

상기 마이크로컨트롤러를 통해 대기 모드로에 진입하라는 제1 요청을 수신하는 단계;

상기 측정기가 상기 대기 모드로 진입하는 단계로서, 상기 배터리 연료 게이지에 대한 전원이 상기 대기 모드에서 오프로 전환됨으로써 상기 배터리 연료 게이지를 상기 전원 분배 회로로부터 접속을 끊는, 상기 대기 모드 진입 단계; 및

상기 마이크로컨트롤러를 통해 상기 대기 모드를 나와 활성 모드로 진입하라는 제2 요청을 수신하는 단계로서, 상기 배터리 연료 게이지에 대한 전원이 상기 활성 모드에서 온으로 전환되는, 상기 제2 요청 수신 단계

를 포함하는, 전원 관리 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 측정기가 상기 활성 모드로 진입한 후에 배터리의 충전 상태를 결정하는 단계를 더 포함하는, 전원 관리 방법.

청구항 11

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 측정기가 상기 활성 모드에 있다면, 상기 배터리 연료 게이지로부터 상기 마이크로컨트롤러에 의해 수신된 배터리 충전 데이터를 사용하여 배터리의 충전 상태를 업데이트하는 단계를 더 포함하는, 전원 관리 방법.

청구항 12

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 업데이트 단계는 지속적인 것인, 전원 관리 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 출원은 2007년 12월 10일자로 출원된 미국 특허 출원 번호 제61/012,690호를 우선권으로 주장하며, 여기서는 그 전체 내용을 참조로서 포함한다.

[0002] 본 발명은 일반적으로 충전식 배터리에 의해 전원공급되는 테스트 센서들에 관한 것이며, 보다 자세하게는, 배터리로 전원공급되는 센서의 고속 충전 및 전원 관리에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 체액의 분석 물질(analyte)의 정량적인 결정은 특정 신체 상태의 진단 및 관리에 있어 중요하다. 어떤 사람에게서는 예를 들어, 락테이트, 콜레스테롤 및 빌리루빈이 모니터링되어야 한다. 보다 자세하게는, 자신들의 체액 내에 포도당 레벨을 자주 검사해야 하는 당뇨병 환자(individuals with diabetes)에게 자신들의 규정식에서의 포도당 섭취를 조절하는데 있어 체액 내의 포도당을 결정하는 것이 중요하다. 이러한 테스트 결과를 이용하여, 만약 있다면 어떤 인슐린이나 기타 약제가 투여되어야 하는지를 결정할 수 있다. 테스트 시스템의 한 유형에서는, 테스트 센서들을 이용하여 혈액의 샘플과 같은 체액을 검사한다.

[0004] 많은 개개인은 자신들의 혈당을 하루에 수회 테스트한다. 따라서, 개개인은 종종 자신의 혈액의 혈당 농도를 결

정하기 위한 측정기를 휴대하고 있어야 한다. 개개인들은 테스트 센서, 랜셋, 1회용 랜셋(disposable lancet), 주사기, 인슐린, 경구용 약제, 티슈 등을 포함한 다른 분석 물질 기기들도 또한 휴대할 수 있다. 따라서, 개개인들은 자신들의 집, 근무지(예를 들어, 오피스 빌딩 또는 작업장), 레크레이션 장소 등과 같은 여러 위치들에서 자신들의 혈당 테스트를 수행할 수 있다. 계측 및/또는 다른 분석물질 테스트 기기를 이들 여러 위치로 운반하는 것은 불편할 수 있다.

[0005] 혈당 측정기는 표준 콘센트 내에 플러그연결될 수 있는 배터리 또는 어댑터와 같은 여러 유형의 전원공급 구성을 이용하여 전원공급을 받을 수 있다. 배터리의 이용은 전원 콘센트를 이용하지 않고 디바이스를 휴대가능하고 이동가능하게 한다. 혈당 측정기 사용에 이용가능한 배터리들은 1회용 배터리와 충전식 배터리 양쪽 모두를 포함한다. 혈당 측정기에 대한 충전식 배터리의 이용은 배터리가 혈당 측정기에 대한 충전을 수행하는 것을 필요로 한다. 종종, 배터리가 방전될 때 긴급한 혈당 테스트를 필요로 하는 위기 상황이 발생할 수 있다.

[0006] 혈당 농도의 측정은 일반적으로 혈당과 시약 간의 화학 반응에 기초한다. 혈당 측정기에 의해 결정된 결과적인 혈당 판독값과 화학 반응은 온도에 민감하다. 따라서, 온도 센서가 일반적으로 혈당 계측기 내부에 위치된다. 이러한 측정기에서의 혈당 농도에 대한 계산에서는, 일반적으로 시약의 온도가 측정기 내부에 위치한 센서로부터 판독된 온도와 동일한 것으로 본다. 그러나, 시약과 측정기의 실제 온도가 상이하다면, 계산된 혈당 농도는 정확하지 않을 것이다. 혈당 측정기 내에 있는 열원의 존재 또는 온도에서의 증가는 혈당의 잘못된 측정을 야기할 것이다.

[0007] 배터리로 전원공급되는 혈당 측정기에서의 전원 관리는 배터리 충전 상태를 모니터링하기 위한 배터리 연료 게이지(battery fuel gauge)를 이용하는 것을 포함할 수 있다. 일반적으로 배터리 연료 게이지는 측정기의 배터리를 통하여 양쪽 방향으로 흐르는 전류를 지속적으로 모니터링한다. 그러나, 이러한 연속적인 모니터링은 또한 배터리 연료 게이지가 지속적으로 동작할 것을 필요로 하며, 이는 심지어 배터리로 전원공급되는 혈당 측정기가 휴식 모드에 있을 때에도 전력 소모의 증가를 일으킨다. 증가된 전력 소모는 특히 휴대용 디바이스에 대하여 더 큰 배터리 크기를 필요로 하고 배터리 비용을 증가시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 상당한 온도 상승없이 고속으로 충전될 수 있는 배터리로 전원공급되는 측정기를 갖는 것이 바람직할 것이다. 또한, 배터리 충전 상태의 정확한 진단을 유지하면서 미사용 기간 동안 전력 소모를 최소화하는 배터리로 전원공급되는 측정기의 전력 소모를 관리하는 것이 바람직할 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 일 실시예에 따르면, 배터리로 전원공급되는 측정기는 테스트 센서를 이용하여 체액 샘플의 분석 물질 농도를 결정하도록 구성된다. 본 측정기는 테스트 센서의 적어도 일부분을 수용하도록 크기 조정된 포트를 포함한다. 전면부는 유체 샘플의 분석 물질 농도를 표시하도록 동작가능한 디스플레이를 포함한다. 사용자 상호작용 메카니즘은 측정기를 제어하도록 동작가능하다. 측정기는 또한 충전식 배터리에 대한 하우징을 포함한다. 배터리 충전기 구성요소는 측정기와 연동된다. 배터리 충전기 구성요소는 충전식 배터리에 대한 고속 충전 알고리즘을 실행할 수 있다. 알고리즘은 외부 전원에 대한 접속을 모니터링하는 것을 포함한다. 외부 전원을 검출하면, 제1의 미리 정해진 이벤트가 발생할 때까지 제1 충전 레이트로 배터리를 고속 충전하고, 뒤이어서 제2의 미리 정해진 이벤트가 발생할 때까지 제2 충전 레이트로 배터리를 충전하는 충전 루틴을 실행한다. 제2 충전 레이트는 제1 충전 레이트보다 낮다.

[0010] 다른 실시예에 따르면, 체액 분석 물질 측정기에서의 배터리를 고속 충전하는 방법은 외부 전원에 대한 접속을 모니터링하는 것을 포함한다. 제1의 미리 정해진 기간에 걸쳐 제1 충전 전류 레이트(first charge current rate)에서 배터리를 충전하기 위한 고속 충전 루틴이 실행된다. 제1의 미리 정해진 기간에 후속하여, 제2의 미리 정해진 기간에 걸쳐 제2 충전 전류 레이트에서 배터리를 충전하기 위한 정상의 충전 루틴이 실행된다. 제1 충전 전류 레이트는 제2 충전 전류 레이트보다 더 크다. 제1의 미리 정해진 기간은 제1 충전 전류 레이트와 연관된 충전 전류로 인한 배터리에서의 근사화된 온도 상승에 적어도 부분적으로 기초한다.

[0011] 추가 실시예에 따르면, 컴퓨터 판독가능 매체는 체액 샘플의 분석 물질 농도를 결정하도록 동작가능한 측정기에 대한 배터리의 고속 충전을 지시하는 명령으로 인코딩된다. 명령은 외부 전원에 대한 접속을 모니터링하고, 제1의 미리 정해진 이벤트가 발생할 때까지 제1 충전 전류에서 배터리를 충전하기 위한 고속 충전 루틴을 실행하는

것을 포함한다. 제1의 미리 정해진 이벤트의 발생에 이어서, 제2의 미리 정해진 이벤트가 발생할 때까지 제2 충전 전류에서 배터리를 충전하기 위한 정상의 충전 루틴을 실행한다. 제1 충전 전류는 제2 충전 전류보다 더 크다. 배터리 및 측정기 중 적어도 하나에 대한 온도 상승을 모니터링하며, 모니터링은 적어도 하나의 미리 정해진 간격에서 발생한다. 배터리 또는 측정기에서의 온도 상승이 미리 정해진 문턱값을 초과하면, 고속 충전 루틴 또는 정상 충전 루틴을 취소한다.

[0012] 다른 실시예에 따르면, 회로를 갖는 휴대용 측정기는 회로 내의 센싱 소자에 전원을 제공하는 배터리로 구성된다. 측정기는 회로에 의해 전원공급되는 프로세서를 포함한다. 프로세서는 활성 모드 또는 휴면 모드에서 측정기를 동작시키도록 구성된다. 연료 게이지는 회로에 의해 전원공급을 받는다. 연료 게이지는 측정기의 활성 모드 동작 동안에 배터리로부터 수신된 배터리 충전 상태 데이터를 추적하도록 구성된다. 인터페이스는 배터리 충전 상태 데이터를 연료 게이지로부터 프로세스로 전달하도록 구성된다. 전원 스위치는 연료 게이지로의 전류 흐름을 제어하고, 프로세스에 의해 개방 또는 폐쇄되도록 구성된다. 측정기가 휴면 모드에 진입하면 프로세서는 전원 스위치를 개방 위치로 시그널링하고, 측정기가 활성 모드에 진입하면 프로세서는 전원 스위치를 폐쇄 위치로 시그널링한다. 휴면 모드에 진입하기 전에, 프로세서는 측정기가 상기 휴면 모드에 진입하기 직전에 배터리에 대한 제1 배터리 충전 상태 및 제1 기준 시간을 기록하도록 구성된다. 프로세서는 또한 측정기가 휴면 모드에서 활성 모드로 나온 직후 제2 기준 시간에 제2 배터리 충전 상태를 결정하도록 구성된다. 제2 배터리 충전 상태는 기록된 제1 충전 상태, 제1 기준 시간, 제2 기준 시간 및 휴면 모드 동안의 측정기의 미리 정해진 에너지 이용율에 기초하여 결정된다.

[0013] 다른 실시예에 따르면, 전원 관리 방법은 활성 모드와 대기 모드로 동작하도록 구성된 배터리로 전원공급되는 측정기를 포함한다. 배터리로 전원공급되는 측정기는 배터리 연료 게이지 및 마이크로컨트롤러를 포함한다. 본 방법은 대기 모드에 진입하라는 제1 요청을 수신하는 단계들을 포함한다. 측정기의 배터리에 대한 제1 충전 상태를 기록한다. 기록은 제1 요청을 수신한 직후 제1 기준 시간에 발생한다. 마이크로컨트롤러를 이용하여 제1 기준 시간을 기록한다. 측정기가 대기 모드에 진입하고 배터리 연료 게이지에 대한 전원은 대기 모드에서 오프로 전환된다. 제2 기준 시간에, 대기 모드를 나와 활성 모드에 진입하라는 제2 요청을 수신한다. 제2 기준 시간은 제1 기준 시간 후에 발생한다. 제2 요청에 응답하여 제2 기준 시간이 즉시 기록되고, 마이크로컨트롤러는 제1 기준 시간, 제2 기준 시간, 측정기의 대기 모드 전류 및 대기 모드 전압에 기초하여 제2 배터리 충전 상태를 결정한다.

[0014] 추가의 실시예에 따르면, 컴퓨터 관독가능 메모리 매체에는, 활성 모드와 휴면 모드로 동작하는 배터리로 전원 공급되는 측정기의 전원을 관리하는 명령이 저장된다. 명령은 휴면 모드에 진입하라는 제1 요청을 수신하고 측정기의 제1 배터리 충전 상태를 기록하는 단계를 포함한다. 제1 요청을 수신한 직후 제1 기준 시간에 기록이 발생한다. 제1 기준 시간이 기록된다. 측정기는 대기 모드에 진입하고, 대기 모드에서 배터리 연료 게이지에 대한 전원은 오프로 전환된다. 제2 기준 시간에, 휴면 모드에서 나와 활성 모드에 진입하라는 제2 요청을 수신한다. 제2 기준 시간은 제1 기준 시간 후에 발생한다. 제2 요청 직후에, 제2 기준 시간이 기록된다. 제1 기준 시간, 제2 기준 시간, 휴면 모드 전류 및 휴면 모드 전압에 기초하여 제2 배터리 충전 상태를 결정한다.

[0015] 본 발명의 추가 양태는 도면을 참조로 이루어진 여러 실시예들의 상세한 설명에 의해 당해 기술 분야의 숙련된 자에게 명백할 것이며, 도면에 대한 간단한 설명은 아래 제공된다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 구성에 따르면, 배터리 충전의 정확한 상태에 대한 정보의 손실을 최소화하면서 연료 게이지 집적 회로의 평균 전력 소모를 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1a는 일 실시예에 따른 덮개부(lid)를 포함한 센서를 나타낸다.

도 1b는 덮개부가 없는 도 1의 센서를 나타낸다.

도 2a는 일 실시예에 따라 디스플레이를 갖는 측정기의 정면도를 나타낸다.

도 2b는 도 2a로부터의 측정기의 측면도를 나타낸다.

도 3은 일 실시예에 따라 충전식 배터리에 대한 충전 회로를 나타낸다.

도 4는 배터리를 충전하는데 이용되는 고온 상승 단계를 갖는 충전 알고리즘을 나타낸다.

도 5는 일 실시예에 따른 고온 및 저온 상승 단계를 갖는 전류 조정 단계를 나타낸다.

도 6은 일 실시예에 따라 온도 상승을 최소화하는 충전식 배터리를 고속 충전하는 방법의 유한 상태 머신(finite state machine)을 나타낸다.

도 7은 일 실시예에 따른 배터리 충전 프로파일을 나타낸다.

도 8은 일 실시예에 따른 배터리 충전기와 연료 게이지를 갖는 측정기용 회로를 나타낸다.

도 9는 일 실시예에 따른 배터리로 전원공급되는 디바이스에 대한 전원 관리 방법의 유한 상태 머신을 나타낸다.

특정 실시예들이 도면에서 예로 들어 도시되어 있으며 여기에 자세히 설명되어 있지만, 본 발명은 여러 변형 및 수정 형태가 가능하다. 그러나, 본 발명이 개시된 특정 형태들로 제한되는 것으로 의도되지 않음을 이해해야 한다. 오히려, 본 발명은 본 발명의 사상 및 범주 내에 들어오는 모든 변형물, 동등물 및 수정물을 포함하는 것으로 한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 측정기에 대한 배터리를 고속 충전하는 시스템 및 방법이 여기에 개시되어 있다. 배터리로 전원공급되는 측정기에 대한 충전식 배터리가 방전되었을 때, 긴급 테스트가 필요할 때, 예를 들어, 혈당 측정기를 이용할 때와 같은 긴급 테스트가 필요한 경우에 사용자에게 위기 상황이 발생한다. 이러한 위기 상황은 충전식 배터리로 전원공급되는 측정기에서는 최소화될 수 있다. 측정기에서의 온도 상승을 최소화하면서 혈당 농도를 분석하는 것과 같이 하나 이상의 테스트를 완료하도록 측정기에 에너지를 공급하기에 충분한 충전을 제공하는 고속 충전 기술을 이용하여 방전된 배터리를 초단기간에 충전할 수 있다.
- [0019] 도 1a와 도 1b 및 도 2a와 도 2b는 본 발명에 따른 혈당 측정기와 같은 측정기의 특정 실시예를 나타낸다. 본 디바이스는 체액 내의 적어도 하나의 분석 물질의 농도를 결정하는데 이용되는 전기화학적 테스트-센서들을 포함할 수 있다. 디바이스를 이용하여 결정될 수 있는 분석 물질은 포도당, 지질 프로파일(예를 들어, 콜레스테롤, 트리글리세리드, LDL 및 HDL), 마이크로알부민, 헤모글로빈 A_{1c}, 과당, 락테이트 또는 빌리루빈을 포함한다. 그러나, 본 발명은 이들 특정 분석 물질을 결정하기 위한 측정기로 제한되지 않으며 다른 분석 물질 농도를 결정할 수 있음을 고려해야 한다. 분석 물질들은 예를 들어, 전혈 샘플, 혈청 샘플, 혈장 샘플, 또는 다른 체액 유형의 ISF(interstitial fluid; 간질액) 및 소변 내에 있을 수 있다.
- [0020] 도 1 및 도 2의 측정기는 일반적으로 직사각형인 것으로서 도시되어 있지만, 여기에 이용된 측정기의 단면은 원형, 정사각형, 육각형, 팔각형, 다른 다각형상 또는 타원형과 같은 다른 형상일 수 있다. 측정기는 일반적으로 폴리머 물질로 이루어진다. 측정기를 형성하는데 이용될 수 있는 폴리머 물질의 비제한적인 예들은 폴리카보네이트, ABS, 나일론, 폴리프로필렌, 또는 이들의 조합을 포함한다. 측정기는 비폴리머 물질을 이용하여 형성될 수 있음이 고려된다.
- [0021] 특정 실시예에 따르면, 일반적으로 디바이스의 테스트-센서들에는 센서의 전면부 또는 테스트 단부로부터 센서에 배치된 바이오센싱 또는 시약 물질로 확장하는 모세관 채널이 제공된다. 센서의 테스트 단부가 체액(예를 들어, 사람의 손가락을 바늘로 찌른 후 그 손가락에서 채집된 혈액)에 위치할 때, 체액의 일부분이 모세관 작용에 의해 모세관 채널로 흡입된다. 그후, 체액은 센서 내의 시약 물질과 화학적으로 반응하여, 테스트 중인 체액 내의 분석 물질(예를 들어 포도당) 농도를 나타내는 전기 신호를 제공하고, 후속하여 전기 신호를 전기적 어셈블리에 전달한다.
- [0022] 포도당 농도를 결정하는데 이용될 수 있는 시약 물질은 포도당 산화 효소를 포함한다. 포도당 탈수소 효소와 같이 다른 시약 물질이 포도당 농도를 결정하는데 이용될 수 있음이 고려된다. 포도당 이외의 다른 분석 물질을 테스트한다면, 마찬가지로 다른 시약 물질을 이용할 것이다.
- [0023] 테스트 센서의 일례가 도 1a 및 도 1b에 도시되어 있다. 도 1a 및 도 1b는 모세관 채널(72), 덮개부(74), 및 복수의 전극(76, 78 및 80)을 포함하는 테스트 센서(70)를 나타낸다. 도 1b는 덮개부 없는 경우를 나타낸다. 복수의 전극들은 카운터 전극(76), 검출 전극(78) 및 동작(측정) 전극(80)을 포함한다. 도 1b에 도시된 바와 같이, 테스트 센서(70)는 시약을 포함하는 체액 수용 영역(82)을 포함한다. 다른 전기화학적 테스트 센서들을 채택할

수 있음이 고려된다.

- [0024] 도 2a 내지 도 2b를 참조하여 보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 측정기(100)의 일례가 도시되어 있다. 측정기(100)는 일반적으로 사용자의 지갑 또는 주머니 내에 맞추어질 수 있도록 원하는 바에 따라 크기조정된다. 따라서, 반드시 그러한 것은 아니지만, 휴대성을 강화하기 위해 측정기(100)는 대략 2 내지 3 인치보다 작은 길이의 치수를 갖는 것이 바람직하다. 또한 측정기(100)가 약 6 내지 9 in²보다 작은 접지 면적을 갖는 것이 바람직하다. 측정기(100)는 심지어 약 3 in² 범위의 접지면적을 가질 수도 있다.
- [0025] 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 측정기(100)는 전면부(120)를 통하여 가시가능한 디스플레이(102), 테스트-센서 투여 포트(dispensing port; 104) 및 사용자 인터페이스 메카니즘(106)을 포함한다. 사용자 인터페이스 메카니즘(106)은 버튼, 스크롤 휠 등일 수 있다. 도 2a는 복수의 디스플레이 세그먼트를 갖는 측정기(100)를 보여준다. 사용자가 테스트-센서 상에 체액(예를 들어, 혈액)을 놓은 후, 측정기(100)가 분석 물질(예를 들어, 포도당) 레벨을 결정하고 디스플레이(102) 상에 판독값을 표시한다.
- [0026] 측정기(100)는 일반적으로 테스트 절차 동안에 발생된 데이터를 처리 및/또는 저장하기 위한 마이크로프로세서 등을 포함한다. 예를 들어, 사용자-인터페이스 메카니즘(106a-b)은 이전 테스트 절차의 결과들을 상기하고 보여주며, 식사 및/또는 운동 표시자를 입력하는 등을 위하여 측정기(100)의 전자 부품을 활성화하도록 가압될 수 있다. 측정기(100)는 또한 배터리로 전원공급되는 디바이스에 대한 측정기(100)의 재충전 기능을 제어하는 루틴들을 실행하는 것을 포함한 전원 관리를 위해 동일한 또는 상이한 마이크로프로세서를 이용할 수 있다.
- [0027] 테스트 센서 투여 포트(104)는 테스트 센서를 수용 및/또는 유지하며, 체액 샘플의 분석물질 농도를 결정하는 것을 지원하도록 구성된다. 사용자에게 적어도 분석 물질 농도를 전달하기 위하여, 측정기(100)는 디스플레이(102)를 포함한다. 측정기(100)에 이용될 수 있는 디스플레이(102)의 일례는 액정 디스플레이이다. 액정 디스플레이는 일반적으로 테스트 절차로부터 및/또는 사용자 인터페이스 메카니즘(106a-b)에 의해 입력된 신호들에 응답하여 정보를 보여준다. 다른 유형의 디스플레이는 예를 들어, 발광 다이오드(LED), 유기 발광 다이오드(OLED), 백라이트를 갖춘 액정 디스플레이(LCD), 박막 트랜지스터(TFT), 세그먼트된 디스플레이 또는 다른 유형의 투과형 디스플레이(transmissive display)를 포함할 수 있다. 디스플레이 유형은 측정기에 의해 이용되는 에너지량에 최소의 또는 상당한 영향을 줄 수 있다.
- [0028] 측정기(100)는 주 전원공급 장치, 배터리 또는 임의의 다른 적절한 전원에 의해 전원공급될 수 있다. 주 전원공급 장치는 내부적으로 동작하는 AC 및/또는 DC 전원공급 장치를 포함할 수 있다. 측정기(100)는 측정기(100)의 휴대 특성으로 인해 배터리에 의해 전원공급될 수 있는 것이 바람직할 수 있다. 배터리 하우징(130)은 측정기(100)의 후면부(122) 또는 전면부(120) 내에 위치될 수 있다.
- [0029] 특정 실시예들에서, 측정기(100)에 대한 배터리는 전원 어댑터 리셉터클(124)을 통하여 측정기(100)에 접속될 수 있는 주 전원공급 장치를 통해 재충전가능하다. 예를 들어, 리튬 이온(Li-Ion), 리튬 폴리머(Li-Po), 니켈 카드뮴(NiCd) 또는 니켈 금속 하이브리드(nickel metal hydride; NiMH)를 포함한 다른 유형의 충전식 배터리를 이용하여 측정기(100)에 전원을 공급할 수 있다.
- [0030] 특정 측정기(100) 구성에서는, 측정기(100)의 배터리 하우징(130)으로부터 충전식 배터리(도시 생략)를 제거하고, 차량 배터리에 접속되거나 또는 표준 AC 벽 콘센트(wall outlet)에 플러그연결된 별도의 충전기 내에 배터리를 위치시킬 수 있다. 다른 측정기는 배터리가 배터리 하우징(130) 내에 유지되어 있는 동안 특수한 어댑터의 일단부를 측정기(100)의 전원 어댑터 리셉터클(124) 내에 플러그연결시킴으로써 충전될 수 있다. 그 후에, 특수한 어댑터의 두번째 단부는 배터리를 충전시키기 위해 AC 전원 콘센트 내에 플러그연결된다. 특정 실시예에서, 측정기(100)는 특수한 어댑터의 일단부를 USB(Universal Serial Bus) 포트와 같은 컴퓨터 상의 소스에 접속시키고 두번째 단부를 전원 어댑터 리셉터클(124)에 접속시킴으로써 전원공급받을 수 있다.
- [0031] 배터리 충전기는 배터리의 충전에 일반적으로 이용되는 것보다 더 높은 충전 전류를 이용함으로써 배터리의 최소한의 열화 상태로 충전식 배터리에 고속 또는 신속한 충전을 제공할 수 있다. 배터리 고속 충전의 이 원리는 또한 배터리 충전기 집적 회로에도 적용한다. 예를 들어, Li-이온, LiPo, NiCd 및 NiMH와 같은 충전식 배터리는 배터리 수명에서의 상당한 감소 없이 대략 2C 내지 5C 까지의 고속 충전 레이트를 실현한다. 용어 C는 충전되고 있는 주어진 배터리의 규격화된(rated) 용량으로서 정의된다. 예를 들어, 200mAh 용량을 갖는 배터리는 200mA의 1C 레이트, 400 mA의 2C 레이트, 및 1,000mA의 5C 레이트를 갖는다. 특정 실시예에서는, 높은 충전 레이트에서의 배터리에 대한 초단기 충전 시간은 수개의 체액 분석 물질 농도 테스트를 허용하기 위해 측정기 배터리에 충

분한 에너지를 제공할 수 있다.

[0032] 특정 실시예에서, 디바이스는 예를 들어, 배터리에서의 나머지 충전으로 대략 열개의 체액 분석 물질 농도 테스트를 완료할 수 있다는 초기 경계 경보를 발행할 수 있다. 디바이스는 예를 들어, 두개 또는 그보다 적은 테스트를 나머지 충전에 기초하여 완료할 수 있음을 표시하는 최종 경고를 또한 발행할 수 있다. 이러한 상황에서는, 특히 최종 경고 후 초단 충전 시간 동안 높은 충전 레이트로 배터리를 충전시키는 것이 바람직하다.

[0033] 단일의 분석 물질 농도 테스트에 이용된 에너지량을 설명하는 일례가 여기에 설명된 실시예들과 유사한 측정기에 대해 제공된다. 테스트가 2분까지 행해지고 측정기(100)에 대한 디스플레이(102)가 이 시간 동안에 지속적으로 구동한다고 가정하면, 투과형 디스플레이(예를 들어, OLED, 백라이트를 갖춘 LCD, TFT)를 갖는 측정기(100)는 3.6 볼트(V)에서 충전식 배터리로부터 대략 40 밀리암페어(mA)까지 소모할 수 있다. 아래 식은 테스트 유지 기간, 배터리 전압 및 전류에 대한, 측정기에 의해 소모된 에너지의 관계를 수학적으로 보여준다.

[0034]
$$E_{\text{FROM BATTERY}} = I \times V_{\text{BAT}} \times t_{\text{OPERATION}}$$

[0035] 여기서, $E_{\text{FROM BATTERY}}$ 는 에너지 소모값이고,

[0036] V_{BAT} 는 배터리 전압이며,

[0037] I 는 측정기에 의해 인출된 전류이며,

[0038] $t_{\text{OPERATION}}$ 은 분석 물질 농도 테스트의 유지 기간이다.

[0039] 위의 예로부터 값을 적용한다.

[0040]
$$E_{\text{FROM BATTERY}} = 40 \times 10^{-3} \text{ A} \times 3.6 \text{ V} \times 2 \text{ min} \times 60 \text{ sec} \approx 17 \text{ J}$$

[0041] 다른 예는 여기에 설명된 실시예들과 유사한 측정기에 대한 충전식 배터리에 대한 고속 충전 시나리오를 설명한다. 측정기는 USB 포트에 접속될 수 있는 특수한 어댑터를 이용하는 전원에 또는 다른 전원에 플러그연결될 수 있다. 이 예에서, 내부 배터리 충전 회로는 2C의 충전 레이트를 제공한다. 예를 들어, 특정 기간(t_{CHARGING} (예를 들어, 30 초, 1 분)) 동안 배터리가 충전된 후, 배터리 충전기로부터 받은 에너지는 다음 관계에 의해 근사화된다.

[0042]
$$E_{\text{CHARGED}} = I_{\text{CHARGING}} \times V_{\text{BAT}} \times t_{\text{CHARGING}}$$

[0043] 여기서, E_{CHARGED} 는 배터리 충전기로부터 받은 에너지이고,

[0044] V_{BAT} 는 배터리의 전압이며,

[0045] I_{CHARGING} 는 충전 전류(예를 들어, 200mAh 배터리에서 2C의 충전 레이트에서는 $I_{\text{CHARGING}} = 400\text{mA}$)이며,

[0046] t_{CHARGING} 는 충전 유지 기간(예를 들어, 본 예에서 1분)이다.

[0047] 위의 예로부터 값을 적용한다.

[0048]
$$E_{\text{CHARGED}} = 0.4 \text{ A} \times 3.6 \text{ V} \times 60 \text{ sec} = 86.4 \text{ J}$$

[0049] 이 예는 위에서 설명된 단일의 테스트 에너지 인출에 기초하여, 2C 충전 레이트에서 대략 60초 동안 배터리를 충전한 후 대략 다섯개의 테스트($86.4 \text{ J} / 17 \text{ J} \approx 5$)를 수행하기에 충분한 에너지가 충전식 배터리에 제공될 수 있음을 설명한다(여기서 하나의 테스트의 에너지 소모량은 17줄인 것으로 계산되었음).

[0050] 측정기 배터리에 대한 고속 충전의 이용은 측정기의 온도에서의 증가를 야기할 수 있고 측정기에 의해 출력된 결과적인 분석 물질 농도 판독값을 변화시킬 수 있다. 따라서, 예를 들어, 충전식 배터리를 갖는 측정기와 같이 온도에 민감한 측정기에 대해 고속 충전이 바람직하지만, 디바이스에 대한 온도 상승을 최소화하는 것이 또한 바람직하다.

[0051] 여기에 설명된 실시예들은 단기간 동안 배터리를 고속으로 충전하기 위한 전원을 이용하여 휴대용 측정기와 같

이 온도에 민감한 테스트를 수행하는 측정기에 대한 배터리 고속 충전을 가능하게 한다. 특정 실시예들에서, 충전 프로세스는 고속 충전을 완료한 후 정상의 충전 레이트로 진행한다. 실시예들은 측정기의 온도 상승을 바람직하게 최소화한다.

[0052] 특정 실시예들에서, 측정기에 대한 내부 충전 회로는 고속 충전 모드와 정상 충전 모드를 가질 수 있다. 내부 충전 회로는 고속 충전 레이트에서부터 무시가능한 온도 상승을 갖는 정상의 충전 레이트로 충전 레이트를 감소 시킴으로써 측정기의 온도 상승을 추가로 감소시킬 수 있다. 이러한 실시예는 사용자가 전원으로부터 특수한 어댑터를 플러그 연결해제하지 않고 고속 충전이 뒤따르게 될 때 특히 유익할 수 있다.

[0053] 특정 실시예들에서, 측정기 배터리는 USB 포트 또는 전원 어댑터와 같은 외부 전원에 접속되면, 내부 충전 회로 또는 배터리 충전기는 먼저 고속 충전 모드에 진입할 수 있고 후속하여, 온도에 민감한 특정 포터블 측정기에 대한 온도 상승 기준에 따라 정상의 또는 감소된 충전 모드로 전환할 수 있다. 예를 들어, 고속 충전 모드는 대략 5C까지의 충전 레이트를 가질 수 있다. 다른 실시예에서, 충전 레이트는 5C를 초과할 수 있다. 충전 레이트는 배터리의 구성 또는 전원의 전류 출력(예를 들어, USB 포트 또는 전원 어댑터)과 같은 기준에 따라 변할 수 있다. 리튬 이온 배터리의 예에서는 최대 충전 레이트가 대략 2C이다. USB 포트의 예에서는 전류 능력이 100 mA 또는 500 mA일 수 있다.

[0054] 특정 실시예들에서, 충전식 배터리의 고속 충전이 완료할 때, 내부 전자 회로는 사용자에게 오디오 또는 광 신호와 같은 인지가능한 신호를 제공할 수 있다. 신호는 사용자로 하여금 배터리가 원하는 테스트(들)을 수행하기에 충분한 에너지를 갖고 있음을 알게 한다. 이때, 사용자는 전원으로부터 측정기를 플러그 연결해제하고 분석 물질 농도 테스트를 수행하는 옵션을 가질 것이다. 사용자가 전원으로부터 측정기를 플러그 연결 해제하지 않으면, 측정기에 대한 충전 회로가 예를 들어, 대략 0.5C 내지 1C 범위의 충전 레이트를 제공하는 정상의 충전 모드로 전환하도록 구성될 수 있다. 정상 충전 모드에서는 고속 충전 모드의 더 높은 충전 레이트보다 더 낮은 열을 배터리에 발생시킨다. 특정 실시예들에서, 정상 충전 모드는 충전으로 인한 열 소산과, 온도에 민감한 측정기로부터 주변 분위기(예를 들어, 공기)로의 열 방사 사이의 평형을 허용하는 충전 전류 레벨로 설정될 수 있다. 특정 실시예들에서, 고속 충전 모드 동안에 달성되었던 온도를 정상의 충전 모드에서 유지시키는 것이 바람직하다.

[0055] 도 3을 참조하여 보면, 충전식 배터리(310)에 대한 충전 회로(300)의 개략도가 특정 실시예에 따라 도시된다. 충전 회로(300)는 측정기 배터리의 충전 동안에 경험했던 것과 유사하게 배터리(310)의 충전 동안의 온도 상승을 경험한다. 배터리(310)는 배터리의 열 소산을 일으키는 내부 등가 직렬 저항(equivalent series resistance; ESR)(312)을 갖는다. 추가로, 배터리(310)에서의 온도 상승은 충전 시간에 비례하고 충전 전류의 제곱(second order)에 비례할 것이다. ESR은 배터리의 유형에 따라 변한다. 예를 들어, 50%로 방전되는 리튬 폴리머 배터리는 대략 0.07 Ω 보다 작은 통상적인 등가 직렬 저항을 갖는다. 충전 회로(300)는 배터리(310)에 접속된 외부 전원과 같은 충전기(330)를 더 포함한다.

[0056] 다른 예는 고속 충전 모드에서 배터리 내에 발생된 열의 양의 근사값을 설명한다. 2C의 충전 레이트와 200 mAh의 용량을 갖는 위에서 설명된 배터리와 같은 리튬 이온 배터리를 가정해보면, 충전 전류에 대한 값은 다음과 같이 계산된다.

[0057]
$$I_{CHG} = 2 \times 200 = 400 \text{ mA} = 0.4A$$

[0058] 충전 프로세스 동안에 배터리(310)의 내부 등가 직렬 저항(312)에 의해 야기되는 전력 소산값 또는 열은 다음 관계식을 이용하여 계산될 수 있다.

[0059]
$$P = I_{CHG}^2 \times ESR$$

[0060] 위의 식으로부터의 값을 적용하면, 배터리 전력 소산값은,

[0061]
$$P_{DISP} = (0.4A)^2 \times 0.07 = 0.012W$$

[0062] 이 된다.

[0063] 상정된 60초 고속 충전에 대한 에너지 소산값은 다음 관계식을 이용하여 0.72 줄(J)인 것으로 계산된다.

[0064]
$$Q = P_{DISP} \times t = 0.012W \times 60sec = 0.72J$$

[0065] 전달된 열에 대한 일반식은 다음과 같이 표현된다.

$$Q = m \times (\Delta T) \times C_p \text{ (J)}$$

[0067] 여기서, Q = 전달된 열

[0068] ΔT = 온도 변화량,

[0069] C_p = 배터리의 비열, 및

[0070] m = 질량.

[0071] 비열은 이용된 충전식 배터리의 유형에 따라 변한다. 혼합형 플라스틱/포일/섬유 물질로 형성된 리튬 폴리머 배터리의 예에서는, 비열이 1 내지 3 J/gram °C 내에 있다. 온도 상승을 계산하는데 있어 어렵잡기 위해서는, 더 낮은 비열 값을 이용한다. 통상적인 200mAh 리튬 폴리머 배터리의 질량은 약 5 그램이다. 위의 값과 결과들을 적용하면, 열 전달 관계식은 다음의 온도 상승을 산출한다.

$$\Delta T = \frac{Q(J)}{m \times C_p} = \frac{0.72J}{5 \times 1} = 0.14^\circ C$$

[0072]

[0073] 특정 실시예에서 발생할 수 있는 고속 충전 시나리오들에 적용가능한 위의 예에서, 0.14 °C 이하의 온도 상승은 무시가능한 것으로 간주되며, 분석 물질 농도 판독에 영향을 줄 것으로는 예상되지 않는다. 다른 실시예에서, 대략 1 °C 이하의 온도 상승은 체액 샘플의 분석 물질 농도 테스트에 대해 무시가능한 것으로 간주될 수 있다. 추가로, 위의 예는 계산 결과로부터 금속과 공기 사이의 열전달값을 빼지도 않았고 열전달 값은 전체 배터리 측정기 시스템에 기초하여 계산된 온도 상승값이었기 때문에 예상된 것보다 더 높은 온도 상승값을 어렵잡아 추정한다. 오히려, 온도 상승 계산은 배터리에 대한 것만 어렵잡아 추정되었다.

[0074] 위의 계산은 다른 상정된 인자들과 함께 상정된 60 초 고속 충전 시간을 이용한 일련의 계산에 기초한다. 예를 들어 2C의 충전 레이트에서의 30초의 보다 짧은 고속 충전 시간은 상정된 측정기에 대해 분석 물질 농도의 1보다 많은 테스트를 행하기에 충분한 에너지를 제공할 수 계산이 보여준다.

[0075] 이하, 도 4 및 도 5를 참조로, 도 4에서는 표준 충전 알고리즘이 설명되며, 도 5에서는 고속 충전 알고리즘의 실시예가 개시된다. 도 4 및 도 5의 알고리즘에 대한 충전 시퀀스는 예비조정(pre-conditioning) 단계에서 시작하며 그 후 전류 조정 단계로 진행하여 전압 조정 및 종료 단계로 끝나며, 이러한 후에 배터리의 충전이 완료된 것으로 간주된다. 도 5의 고속 충전 알고리즘은 전류 조정 단계를 2개의 별도의 단계로 추가로 나눈다. 전류 조정 단계는 높은 온도 상승을 갖는 고속 충전 모드 또는 높은 전류 조정 단계에서 시작하며, 미리 정해진 기간의 경과 후에 또는 미리 정해진 충전 전압이 달성된 후에 충전 전류가 감소하거나, 또는 낮은 온도 상승을 갖는 낮은 전류 조정으로 이동한다.

[0076] 도 4 및 도 5 양쪽 모두에서, 배터리가 배터리 충전기로부터 에너지를 받아들이고 있는 동안, 배터리가 조정 전압에 도달할 때까지 충전을 계속할 수 있고, 도달한 시점에서 충전이 완료한 것으로 간주될 때까지 충전 전류가 감소한다. 도 4 및 도 5 사이의 차이점은 최소의 충전 전압에 도달할 때부터 조정 전압에 도달할 때까지 충전 전류가 표준 충전 알고리즘에서 일정하게 유지된다(도 4)는 점이다. 그러나, 고속 충전 알고리즘에서는, 최소의 충전 전압에 도달한 후 충전 전류가 단기간 동안 상승하고 나서 충전 전압이 강하함으로써, 측정기로 수행될 수 있는 임의의 온도에 민감한 테스트에 무시가능한 지점까지 온도 상승이 최소화된다. 도 5의 알고리즘에 대한 충전 시간은 도 4에서 설명된 표준 충전 알고리즘보다 더 길 수 있다.

[0077] 이하, 도 6을 참조하여 보면, 측정기 배터리의 고속 충전을 위한 유한 상태 머신의 일 실시예가 나타나 있다. 도 6의 실시예는 예를 들어, 컨트롤러 또는 마이크로컨트롤러를 이용하여 실시될 수 있다. 측정기는 단계 600에서, 독립형 모드로 또는 비충전 모드로 시작하며, 여기서 측정기는 예를 들어, 전원 어댑터 또는 USB 포트와 같은 전원에 접속되지 않는다. 측정기는 단계 605에서 전원에 접속되며, 이어서 충전식 배터리를 갖는 측정기에서의 충전 알고리즘을 개시할 수 있다. 특정 실시예에서, 배터리는 단계 610에서 고속 충전 레이트로 충전하기 시작하며, 여기서 전류는 예를 들어 2C 내지 5C의 충전 전류로 조정된다. 고속 충전 레이트는 단계 615에서 예를 들어, 30초 또는 1분과 같은 미리 정해진 기간 동안 계속 진행된다. 고속 충전 기간은 또한 예를 들어, 배터리가 특정 기간 또는 온도 상승을 초과하지 않고 문턱 충전 전압을 달성하는 것에 기초하여 결정될 수 있다.

- [0078] 고속 충전 단계 610 동안에, 온도 센서의 모니터링을 통하여 단계 625에서 배터리 온도가 너무 높은지 여부에 대한 평가가 행해질 수 있다. 특정 실시예들에서, 단계 625에서 배터리 온도가 너무 높은 것으로 확정되면, 충전 프로세스는 정지될 수 있고, 충전기 및/또는 배터리 실패가 발생했는지 여부에 대한 결정이 단계 630에서 행해질 수 있다. 이때, 측정기는 단계 600에서 독립형 모드로 되돌아갈 수 있고 수정 동작이 취해질 수 있다. 특정 실시예들에서, 단계 620에서 문턱 기간 또는 전압에 도달하면, 단계 635에서 가청성 또는 가시성 알람 또는 기타 신호를 이용하여, 고속 충전이 완료됨을 사용자에게 경보를 발할 수 있다.
- [0079] 그 후, 유한 상태 머신의 고속 충전 방법은 충전 전류가 감소되는 단계 640에서 정상 충전 단계에 진입할 수 있다. 특정 실시예에서, 그 후, 측정기는 단계 645에서 전원에서부터 접속 해제될 수 있다. 이 단계에서는 단계 650에서 배터리 온도가 너무 높은지(이는 충전 프로세스가 중단되는 것을 야기할 수 있음)에 대한 다른 평가가 또한 행해질 수 있고 단계 630에서 충전기 및/또는 배터리 고장이 발생했는지 여부의 결정이 행해질 수 있다. 정상 충전 모드 동안에, 루틴은 또한 단계 655에서 배터리 전압이 문턱값을 초과하는지 여부를 평가할 수 있다. 문턱전압이 초과되면, 단계 660에서 충전이 일정한 전압 조정 단계에 진입할 수 있다. 특정 실시예들에서, 측정기는 단계 665에서 전원에서부터 접속해제될 수 있다. 이 시점에서 단계 670에서 배터리 온도가 너무 높은지 여부(이것 또한 충전 프로세스가 중단되는 것을 야기할 수 있음)에 대한 추가적인 평가가 또한 행해질 수 있고, 단계 630에서 충전기 및/또는 배터리 고장이 발생했는지 여부의 결정이 행해질 수 있다. 특정 실시예에서, 루틴은 단계 675에서 충전 전류가 특정 문턱값을 초과하는지 여부를 주기적으로 검사할 수 있다. 충전 전류가 문턱값을 초과하면, 충전 루틴은 단계 660에서 일정 전압 조정 단계를 계속 유지할 수 있다. 단계 680에서 충전 전류가 미리 정해진 문턱값보다 작다면, 사용자는 단계 685에서 예를 들어 배터리 또는 시스템에 대한 충전이 완료되었다는 가청성 또는 가시성 신호를 이용하여 시그널링받을 수 있다. 이때 측정기는 완료된 충전 프로세스에 의해 단계 690에서 독립 모드에 진입할 수 있다. 이때 사용자는 단계 695에서 측정기를 전원에서부터 플러그 연결 해제할 수 있고 이 시점에서 측정기는 단계 600에서의 독립 모드로 되돌아간다.
- [0080] 온도에 민감한 측정기에 대한 배터리의 고속 충전을 위하여 여기에 개시된 실시예들은 복수의 이점들을 제공한다. 예를 들어, 전압이 미리 정해진 레벨에 도달할 때까지 높은 충전 레이트로 배터리를 일정하게 충전하는 것 대신에, 제한된 수의 혈당 농도 테스트에 충분한 에너지를 제공하도록 배터리가 단기간 동안 높은 레이트로만 충전중에 있게 된다. 고속 충전 후에, 충전기는 충전기가 고속 충전 단계의 끝부분에 있을 때의 배터리 온도를 유지하는 낮은 레이트 또는 정상 충전 모드로 전환할 수 있다. 여기에 설명된 실시예들은 측정기의 예에서 충전식 배터리 상에서 동작하는 측정기를 이용하는 것과 관련된 이점을 사용자가 향유하도록 하면서 또한 온도 상승에 의해 야기되는 테스트 정확도의 희생 없이 측정기를 사용자가 고속으로 재충전하도록 한다.
- [0081] 특정 실시예들에서, 배터리 또는 측정기에 대한 미리 정해진 주기적 간격에서 온도 상승을 모니터링할 수 있다. 측정기 배터리에서의 온도 상승이 미리 정해진 문턱값을 초과하면, 고속 충전 루틴 또는 정상 충전 루틴이 취소될 수 있다. 이러한 온도 상승은 측정기 디바이스 또는 배터리에서의 고장을 표시할 수 있다.
- [0082] 특정 실시예에서, 배터리로 전원공급되는 측정기는 테스트 센서를 이용하여 유체 샘플의 분석 물질 농도를 결정하도록 구성된다. 측정기는 테스트 센서의 적어도 일부분을 수용하도록 크기조정된 테스트 포트 또는 개구부를 포함한다. 전면 부분은 유체 샘플의 분석 물질 농도를 표시하도록 동작가능한 디스플레이를 갖는다. 사용자 상호작용 메카니즘을 이용하여 측정기를 제어할 수 있다. 충전식 배터리를 유지하기 위한 하우징이 또한 제공될 수 있다. 배터리 충전기는 측정기와 연동될 수 있고 충전식 배터리에 대한 고속 충전 알고리즘을 추가로 실행할 수 있다. 일 실시예에서, 알고리즘은 (i) 외부 전원에 대한 접속에 대해 모니터링하고 (ii) 외부 전원이 검출되면, 제1의 미리 정해진 이벤트가 발생할 때까지 제1 충전 레이트에서 배터리의 고속 충전에 대한 충전 루틴을 실시하고 후속하여 제2의 미리 정해진 이벤트가 발생할 때까지 제2 충전 레이트에서 배터리를 충전하는 것을 포함한다. 제2 충전 레이트는 제1 충전 레이트보다 더 낮다. 다른 실시예들에서, 제1 충전 레이트로 인한 충전식 배터리의 온도 상승은 체액 샘플에 대해 무시가능한 열 전달 효과를 갖는다.
- [0083] 다른 실시예에서, 배터리로 전원공급되는 측정기는 혈당 측정기이다. 배터리로 전원공급되는 측정기는 2C 내지 5C의 제1 충전 레이트를 갖는다. 배터리로 전원공급되는 측정기는 1C보다 작은 제2 충전 레이트를 또한 가질 수 있다. 배터리 충전기 구성요소는 집적 회로의 일부일 수 있다.
- [0084] 다른 실시예에서, 배터리로 전원공급되는 측정기에 대한 제1의 미리 정해진 이벤트는 미리 정해진 기간의 경과이다. 미리 정해진 기간은 대략 1분 이하일 수 있다. 배터리로 전원공급되는 측정기에 대한 제1의 미리 정해진 이벤트는 또한 충전식 배터리의 문턱 온도를 초과하는 이벤트이거나 또는 미리 정해진 충전 전압을 초과하는 이벤트일 수 있다. 배터리로 전원공급되는 측정기에 대한 제1의 미리 정해진 이벤트는 또한 측정기에서의 문턱 온

도를 초과하는 이벤트일 수 있다.

- [0085] 다른 실시예에서, 배터리로 전원공급되는 측정기에 대한 외부 전원은 컴퓨팅 디바이스 상의 포트일 수 있다. 충전식 배터리는 또한 상승된 온도 판독값에 대하여 주기적으로 모니터링될 수 있다.
- [0086] 특정 실시예에서, 혈당 측정기 또는 다른 체액 분석 물질 측정기에서의 배터리를 고속 충전하는 방법은 외부 전원으로의 접속을 모니터링하는 것과, 제1의 미리 정해진 기간에 걸쳐 제1 충전 전류 레이트에서 배터리를 충전하기 위한 고속 충전 루틴을 실행하는 것을 포함한다. 제1의 미리 정해진 기간에 후속하여, 본 방법은 또한 제2의 미리 정해진 기간에 걸쳐 제2 충전 전류에서 배터리를 충전하기 위한 정상 충전 루틴을 실행하는 것을 포함할 수 있다. 제1 충전 전류 레이트는 제2 충전 전류 레이트보다 더 크다. 제1의 미리 정해진 기간은 제1 충전 전류 레이트와 연관된 충전 전류로 인한 상기 배터리에서의 근사화된 온도 상승에 적어도 부분적으로 기초한다.
- [0087] *다른 실시예에서, 본 방법에 대한 제1의 미리 정해진 기간은 문턱 충전 전압에 적어도 부분적으로 기초한다. 측정기는 또한 액정 디스플레이를 가질 수 있고 문턱 충전 전압은 5개 또는 이보다 작은 혈당 농도 테스트를 수행하기에 충분할 수 있다. 제1 충전 전류 레이트 및 제2 충전 전류 레이트는 또한 일반적으로 일정할 수 있다.
- [0088] 다른 실시예들에서, 본 방법은 또한 제1의 미리 정해진 기간에 후속하여 혈당 측정기의 사용자에게 인지가능한 신호로 통지하는 것을 포함한다. 제2의 미리 정해진 기간에 후속하여 미리 정해진 이벤트가 발생할 때까지 배터리를 제3 전류 레이트에서 충전하는 종료 충전 루틴이 또한 실행될 수 있으며, 제3 충전 전류 레이트는 제2 충전 전류 레이트보다 더 작다. 제3 충전 전류 레이트는 또한 연속적으로 감소될 수 있다.
- [0089] 특정 실시예에서, 컴퓨터 판독가능한 매체는 혈당 측정기와 같은 측정기에 대한 배터리의 고속 충전을 지시하기 위한 명령으로 인코딩된다. 측정기는 체액 샘플의 분석 농도를 결정하는 것과 같은 온도에 민감한 테스트를 일반적으로 수행하는 것이다. 명령은 외부 전원에 대한 접속에 대해 모니터링하는 것을 포함할 수 있다. 그 후, 특정 기간의 경과 또는 특정 문턱 전압에 도달하는 것과 같은 제1의 미리 정해진 이벤트가 발생할 때까지 제1 충전 전류에서 배터리를 충전하기 위한 고속 충전 루틴 또는 알고리즘을 실행할 수 있다. 제1의 미리 정해진 이벤트의 발생에 후속하여, 제2의 미리 정해진 이벤트가 발생할 때까지 제2 충전 전류에서 배터리를 충전하기 위한 정상 충전 루틴 또는 알고리즘이 실행될 수 있다. 제1 충전 전류는 제2 충전 전류보다 더 크다.
- [0090] 혈당 농도를 테스트하기 위한 시스템과 같은 배터리로 전원공급되는 측정기의 특정 실시예는 배터리 연료 게이지를 포함할 수 있음이 고려된다. 예를 들어, 배터리 연료 게이지 집적 회로는 배터리의 충전 상태를 결정하기 위해 시스템 내에 통합될 수 있다. 배터리로 전원공급되는 측정기 시스템 내에서 동작하는 전원 관리 루틴에 의해 배터리 충전 정보가 이용될 수 있음이 또한 고려된다. 전원 관리 루틴은 측정기로 하여금 사용 기간 또는 미사용 기간 동안 전원을 관리함으로써 연장된 기간에 걸쳐 동작하도록 할 수 있다. 예를 들어, 배터리로 전원공급되는 혈당 측정기에서의 전원 관리 루틴은 혈당 농도가 분석되는 기간 동안에 그리고 이러한 분석 사이의 기간 동안에 전력 소모를 제어함으로써 배터리를 재충전할 필요 없이 더 오랜 기간에 걸친 측정기의 이용을 허용할 수 있다.
- [0091] 도 2에 도시된 예시적인 실시예에서 이전에 설명된 바와 같이, 다른 유형의 충전식 배터리 구성을 이용하여, 리튬 이온(Li-Ion), 리튬 폴리머(Li-Po), 니켈 카드뮴(NiCd) 또는 니켈 금속 하이브리드(NiMH) 배터리를 포함한 측정기에 전원을 공급할 수 있다. 리튬계 배터리의 이용은 리튬 배터리 양단의 전압이 통상적으로 측정기 동작 동안, 즉 방전 프로세스 동안 상당히 떨어지기 때문에 측정기 동작에서의 특정 이점을 제공할 수 있다.
- [0092] 도 7은 본 출원의 특정 실시예에 따른 배터리 방전 프로파일을 나타낸다. 방전 프로파일은 혈당 측정기와 같은 측정기의 동작 동안의 배터리 방전 동안에 Li-Po 배터리에 대한 부하 전압에서의 변화를 나타낸다. 나타낸 Li-Po 배터리는 대략 4.1 볼트의 완전히 충전된 전압을 갖는다. 배터리의 규격화된 용량(C)의 20, 50 및 100 퍼센트, 즉, 0.2C, 0.5C 및 1C에서 각각 동작하는 배터리에 대한 방전 프로파일이 도시된다. 예를 들어, 0.5C에서 그리고 배터리의 나머지 충전의 40 퍼센트에서부터 배터리의 나머지 충전의 20 퍼센트로 시프트하는 범위에 걸쳐 동작하는 Li-Po 배터리에서, Li-Po 배터리는 대략 40 밀리볼트 또는 그 미만의 전압 변화를 경험한다. 방전 전류의 변동이 0.2C 내지 1C 범위에 있는 경우에도, 나타내어진 Li-Po 배터리의 전압 변화는 100 밀리볼트 범위에 걸칠 수 있다. 0.5C의 초기 방전 전류에서, 이는 아래로 0.2C 또는 위로 1C의 방전 전류에서의 시프트에 대해 ± 50 밀리볼트의 전압 변화를 의미할 수 있다. 도 7에 추가로 설명된 바와 같이, 측정기에서 이용될 수 있는 배터리와 같은 Li-Po 배터리에 대한 부하 전압은 5퍼센트 미만의 충전량이 남아있을 때 상당히 감소할 수 있다.
- [0093] 배터리 충전의 상태를 결정하는 통상적인 직접 전압 측정 방법이 Li-Po 또는 Li-이온 배터리들에 대해 양호하게

동작하지 않기 때문에 배터리 연료 게이지는 특정의 배터리로 전원공급되는 디바이스 - 예를 들어, 리튬 배터리를 이용하는 휴대용 측정기 - 에 대해 바람직할 수 있다. 예를 들어, 도 7에 나타낸 바와 같이, 리튬 배터리에 걸리는 전압이 배터리의 방전 단계 동안에 매우 현저하게 변하지 않는다. 나머지 충전을 평가하는 것은 리튬 배터리에서의 미소한 전압 변화 때문에 어렵게 되며, 여기에서 전압 변화는 배터리로 전원공급되는 디바이스에 의해 배터리 상에 위치된 부하에 또는 배터리 방전에 기여할 수 있다. 배터리 연료 게이지는 충전 동안에 배터리가 받은 쿨롱(Coulombs) 수와, 방전 동안에 배터리가 손실한 쿨롱 수를 카운팅하여, 양쪽 방향 - 충전 및 방전 - 으로 배터리를 통하여 흐르는 전류를 지속적으로 모니터링할 수 있다.

[0094] 도 8은 예를 들어, 본 개시의 특정 실시예에 따른 혈당 측정기와 같은 측정기에 제공될 수 있는 연료 게이지(803)를 갖는 배터리 충전기(801)를 포함한 회로를 나타낸다. 배터리 충전기는 주 전원(811)과 연결될 수 있다. 주 전원은 전원 콘센트, 제너레이터, 벽에 설치된 AC/DC 어댑터, USB 포트 또는 배터리를 충전시키기에 충분한 전원을 제공할 수 있는 기타 전원일 수 있다. 배터리 충전기(801)는 배터리(802)의 양의 전극에 접속된다. 배터리(802)의 양의 전극은 센싱 저항기(807)에 의해 접지부(820)에 연결된다. 도 8에 도시된 바와 같이, 마이크로컨트롤러(805)와 연료 게이지(803)는 전압 레귤레이터(804)를 이용하여 전원공급받을 수 있다. 배터리 충전기(801) 및 배터리(802)에 대한 전압 레귤레이터(804)의 구성은 전압 레귤레이터로 하여금 배터리 충전기(801)(예를 들어, 시스템이 배터리를 충전 중에 있을 때) 또는 배터리(802)(예를 들어, 시스템이 방전중에 있을 때) 전원을 항상 받아들이게끔 한다. 마이크로컨트롤러(805)와 연료 게이지(803) 사이의 인터페이스(813)는 배터리(802)의 충전 상태가 결정될 수 있도록 두개의 디바이스들 사이의 정보의 전달을 허용한다. 마이크로컨트롤러(805)는 실시간 클록을 포함할 수 있고 또한 연료 게이지(803)로부터 데이터를 수신하여 처리할 수 있다. 연료 게이지로부터의 데이터가 마이크로컨트롤러(805)에 의해 처리된 후, 마이크로컨트롤러(805)는 디스플레이(806)상의 배터리(802)의 충전 상태를 표시할 수 있다.

[0095] 도 8에 도시된 실시예는 전류가 배터리 충전기(801)로부터 배터리(802)로 흐르는 충전 프로세스를 가능하게 한다. 충전 프로세스 동안에, 전류는 센싱 저항기(807)에 의해 배터리(802)로부터 접지부(820)로 계속 진행된다. 충전 프로세스 동안에, 연료 게이지(803)는 센싱 저항기(807)에 걸리는 전압을 모니터링하여 배터리(802)가 배터리 충전기(801)로부터 받아들이는 쿨롱의 수를 결정한다. 배터리(802)의 충전이 완료될 때, 배터리 충전기(801)는 배터리 충전이 완료되었다는 신호(812)를 마이크로컨트롤러(805)에 전송한다. 배터리 충전기(812)와 마이크로컨트롤러(805) 사이의, 충전이 완료되었다는 통신은 추가로 연료 게이지(803)와 마이크로컨트롤러(805)를 동기화시키는 것을 포함한다. 배터리-충전-완료 신호(812)와 동시에 또는 거의 동시에, 마이크로컨트롤러는 디스플레이(806)와 통신하여, "충전 완료" 텍스트 또는 충전이 완료됨을 나타내는 아이콘을 디스플레이(806)에 나타낸다.

[0096] 배터리 충전기(801)는 주 전원(811)에서부터 접속해제될 수 있다. 이것이 발생할 때, 그 후 배터리(802)는 도 8에 나타낸 회로에 대한 전원의 소스로 된다. 추가로, 주 전원(811)에서부터의 접속 해제시, 배터리로부터 센싱 저항기(807)로 이전에 흐른 전류의 방향은 변하거나 또는 역으로 된다. 이때, 또한 전류 게이지(803)는 센싱 저항기(807)에 걸리는 전압의 역극성을 즉시 또는 거의 즉시 검출한다. 센싱 저항기(807)에서의 역극성은 배터리(802)가 방전될 때 배터리를 떠나는 에너지 유닛 - 즉, 쿨롱 - 을 카운팅함으로써 배터리(802) 외부의 전류를 추적하는 것을 시작하도록 연료 게이지(803)를 트리거링한다. 마이크로컨트롤러(805)와 연료 게이지(803)는 마이크로컨트롤러(805)로 하여금 배터리(802)의 충전 상태에 대한 업데이트를 수신하도록 하여 인터페이스(813)를 통하여 주기적으로 또는 거의 연속적으로 통신할 수 있다.

[0097] 주 전원(811)은 방전 프로세스 동안에 언제든지 배터리 충전기(801)에 접속될 수 있다. 접속은 배터리(802)를 통한 전류 방향이 역으로 되게 하여 방전 모드에서 충전 모드로 전환하게 한다. 배터리(802)를 통한 전류 방향이 역이 될 때 또는 거의 순간에, 연료 게이지(803)는 충전 프로세스 동안에 배터리(802)에 들어오는 쿨롱의 수를 카운팅함으로써 배터리(802)로의 전류를 추적한다.

[0098] 충전 프로세스 및 방전 프로세스는 연료 게이지(803)와 마이크로컨트롤러(805)를 이용하여 정기적으로 (예를 들어, 주기적으로, 지속적으로) 모니터링될 수 있다. 정기적인 또는 연속적인 모니터링을 통하여, 마이크로컨트롤러(805)는 배터리 내에 유지한 에너지 유닛들에 관한 업데이트 정보를 가지며, 이는 비교적 정확한 평가가 배터리(802) 내의 배터리 충전 상태로 이루어지도록 허용한다. 그 후, 마이크로컨트롤러(805)에 의해 결정된 배터리 충전의 상태는 디스플레이(806) 상에 나타내어질 수 있다. 디스플레이(806) 내에 나타난 실시예는 사용자에게 충전 상태를 보여주는 네개의 바(bar)들을 갖는 아이콘이다.

[0099] 휴대용 또는 배터리로 전원공급되는 측정기 내에 포함될 수 있는 특성은 휴면 모드 또는 대기 모드이며, 이는

미사용 기간 또는 한정된 사용 기간 동안에 측정기의 전력 소모를 제한한다. 도 8에 나타난 실시예에서, 마이크로컨트롤러(805)는 회로를 휴면 모드에 두는데 이용될 수 있다. 전력 소모를 제한하기 위해, 마이크로컨트롤러(805)가 시스템을 휴면 모드에 놓을 때, 연료 게이지(803)가 전원 분배 회로로부터 제거되는 것이 바람직할 수 있다. 도 8에 나타난 바와 같이, 마이크로컨트롤러(805)로부터 전원 스위치(814)로의 전원-스위치-제어 신호(815)는 연료 게이지(803)를 분리시키는데 이용될 수 있다.

[0100] 도 8에 나타난 실시예는 이것이 휴면 모드 동안의 전력 소모를 상당히 감소하게 하기 때문에 유익하다. 나머지 배터리 충전을 지속적으로 모니터링하는 연료 게이지에 의한 에너지 이용은 상당한 것일 수 있다. 지속적으로 동작하는 연료 게이지(803), 심지어 저전력 연료 게이지는 시스템이 휴면 모드에 놓이는 경우에도 대략 50 내지 100 마이크로암페어를 소모할 수 있다. 해당 측정기와 같은 휴대용의 배터리로 전원공급되는 시스템에서의 이러한 전력 소모는 상당한 것으로 고려될 수 있다. 마이크로컨트롤러(805)는 휴면 모드 동안에도 수 마이크로암페어(예를 들어 대략 1-10 마이크로암페어)만을 소모한다.

[0101] 특정 실시예에서, 배터리 연료 게이지(803)는 시스템이 대기 모드 또는 휴면 모드에 놓일 때 배터리로부터 분리되어 전원을 소모하지 못하게 된다. 전원 스위치(814)는 방전 프로세스 동안 - 즉, 주 전원(811)이 접속 해제될 때, 전압 레귤레이터(804)에 의해 연료 게이지(803)에 보내지는 전력을 제어하는데 이용될 수 있다. 전압 레귤레이터(804)는 방전 프로세스 동안에 마이크로컨트롤러(805) 및 연료 게이지(803)에 전원공급하는 회로 내에 위치된다. 마이크로컨트롤러가 전원-스위치-제어 신호(815)를 전원 스위치(814)에 전송할 수 있도록 전원 스위치(814)가 마이크로컨트롤러(805)에 접속된다. 그 후, 전원 스위치(814)는 연료 게이지(803)에 전원을 공급하는 회로를 개방 또는 폐쇄한다. 예를 들어, 측정기가 대기 모드 또는 휴면 모드에 진입해야 한다고 마이크로컨트롤러(805)가 결정하면, 마이크로컨트롤러(805)는 전류를 연료 게이지(803)에 보내는 회로를 개방하라는 신호(815)를 전원 스위치(814)에 전송한다. 도 8의 예시에서, 전원 스위치(814)에 의한 회로의 개방은 배터리(802)로부터의 대략 50 내지 100 마이크로암페어의 전류 소모를 없앤다. 측정기가 활성 모드로 돌아올 때, 마이크로컨트롤러(805)는 전류가 연료 게이지 시스템(803) 내에 재도입되는 기능을 연료 게이지(803)가 재개할 수 있도록 배터리(802)와 연료 게이지(803) 사이의 회로를 폐쇄하라는 다른 신호(815)를 전원 스위치(814)에 전송할 수 있다.

[0102] 측정기는 대기 모드 기간 또는 휴면 모드 기간 동안 배터리(802)의 나머지 수명을 평가하는 것을 계속하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 해당 측정기의 경우에, 사용자는 디바이스를 날마다 작동시킬 수 있다. 디바이스를 이용하지 않고 하루 이상 동안 또는 한 주 이상 동안 대기 모드 또는 휴면 모드로 유지할 수 있는 것도 또한 가능하다. 도 8에 도시된 실시예에서, 마이크로컨트롤러(805)는 휴면 모드(예를 들어, 초저 전력 소모)에 있는 동안 대략 2 내지 3 마이크로암페어의 전류를 인출하는 것을 계속 진행한다. 도 8에 나타난 바와 같이, 연료 게이지(803)가 휴면 모드 동안에 전력 소모 회로로부터 제거될 수 있지만, 마이크로컨트롤러(805)와 같은 나머지 전원 인출 구성요소의 전력 소모를 추적하는 것이 중요할 수 있다. 그러나, 전력 소모 회로로부터의 연료 게이지(803)의 제거는 연료 게이지(803) 동작 - 즉, 전류 측정 및 소모를 추적하는 디바이스 - 을 제거한다.

[0103] 특정 실시예들에서, 연료 게이지의 비활성화 동안 나머지 배터리 수명 또는 전력 소모의 평가는 전원 관리 루틴을 포함하는 프로세서 또는 마이크로프로세서를 이용하여 완료될 수 있다. 전원 관리 루틴은 예를 들어, 충전식 배터리와 같은 유한 전원을 갖는 측정기의 실행 시간을 연장할 수 있다.

[0104] 도 8의 실시예에서, 전원 관리 루틴을 실행하는 마이크로컨트롤러(805)는 대기모드 또는 휴면 모드에 진입하기 전에 수개의 단계를 수행할 수 있다. 마이크로컨트롤러(805)는 타이머를 포함하거나 또는 타이머로부터 데이터를 수신한다. 타이머는 배터리(802) 내의 나머지 충전을 평가하는데 이용된 기준 시간(들)을 유지한다. 예를 들어, 휴면 모드에 진입하기 전에, 마이크로컨트롤러(805)는 마지막 배터리 충전 상태를 기록함과 함께 실제 시간 또는 기준 시간을 기록한다. 그 후, 마이크로컨트롤러(805)는 연료 게이지(803)에 대한 회로를 개방하라는 즉, 전원 소모 루프로부터 연료 게이지(803)를 제거하라는 신호(815)를 전원 스위치(814)에 전송한다. 전원을 받아들이지 않는 연료 게이지(803)에서, 배터리(802)로부터의 전원 소모가 상당히 감소되고, 연료 게이지는 전력 소모를 추적하는 것을 중단한다. 그러나, 대기 모드 또는 휴면 모드에 진입하기 전에, 마이크로컨트롤러(805)에 의한 기준 시간의 기록은 마이크로컨트롤러(805)가 기상한 후 측정기 시스템 내의 전력 소모의 결정을 허용한다. 측정기는 사용자가 측정기를 프롬프트함으로써 휴면 모드에서 나올 수 있다. 예를 들어, 사용자는 버튼을 누를 수 있거나 또는 측정기에 대한 미리 정해진 기상 기준값을 설정할 수 있다.

[0105] 마이크로컨트롤러(805)가 휴면 모드 또는 대기 모드에서 나오도록 하는 프롬프트를 수신한 후, 연료 게이지(803)의 비활성화 동안에 배터리 방전의 손실 카운트를 재계산하고 리스토어하기 위한 수개의 동작이 발생할 수

있다. 배터리 연료 게이지(803)에 에너지 공급하기 위해 전원-스위치-제어 신호(815)를 전원 스위치(814)에 전송한다. 마이크로컨트롤러(805)는 또한 제2 기준 시간, 예를 들어 마이크로컨트롤러가 기상하거나 또는 활성 모드에 진입한 시간으로부터, 휴면 모드에 진입했던 마이크로컨트롤러(805)가 현재 휴면 모드에서 나왔을 때 기록되었던 제1 기준 시간을 감산하여 대기 모드 또는 휴면 모드의 유지 기간을 결정할 수 있다. 그 후, 마이크로컨트롤러(805)는 공지의 휴면 모드 전류 및 전압과, 계산된 슬립 모드 유지 기간을 곱한다. 휴면 모드 유지 기간과 공지의 전류 및 전압의 곱은 대기 모드 또는 휴면 모드 동안에 회로에 의해 소모된 전력이다. 그 후, 마이크로컨트롤러(805)는 마지막으로 기록된 알려진 배터리 충전 상태로부터 - 예를 들어, 마지막 대기 모드 또는 휴면 모드에 진입하기 바로 전의 나머지 충전 상태로부터, 계산되어진 소모된 전력을 감산한다. 그 결과로, 배터리 충전 상태가 평가된다.

[0106] 도 9는 본 출원의 특정 실시예들에 따른 배터리로 전원공급되는 디바이스에 대한 전원 관리 방법에 대한 유한 상태 머신을 나타낸다. 전원 관리 방법은 배터리로 전원공급되는 디바이스를 모니터링하는 컴퓨터 또는 컴퓨터화된 시스템 상에서 실행되는 루틴 또는 알고리즘의 형태로 될 수 있다. 예를 들어, 본 방법은 프로세서 - 또는 마이크로컨트롤러 - 유형 디바이스를 포함하는 시스템에서 실행될 수 있다. 본 방법은 배터리 충전의 정확한 상태에 대한 정보의 손실을 최소화하면서 연료 게이지 집적 회로의 평균 전력 소모를 감소시킬 수 있다.

[0107] 특정 실시예들에서, 측정기 - 예를 들어, 배터리로 전원공급되는 혈당 측정기 - 와 같은 디바이스가 정상 동작 상태에서 기능할 수 있다. 측정기는 활성 모드 - 예를 들어, 정상 모드 - 및 휴면 모드 - 예를 들어, 대기 모드 - 에서 동작하도록 구성될 수 있다. 측정 디바이스가 단계 900에서의 정상 동작에 있는 것에서 시작하여, 단계 910에서 휴면 모드에 진입하라는 요청이 마이크로컨트롤러에 의해 수신될 수 있다. 사용자로부터의 입력에 기초하여 또는 미리 정해진 기간의 경과에 기초하여 요청이 발생할 수 있으며, 이는 프로세서 또는 마이크로컨트롤러에 의해 수신된 신호의 발생을 트리거링한다. 단계 910에서 휴면 모드에 대한 요청이 수신된 후, 단계 920에서 프로세서 또는 마이크로컨트롤러는 요청 시간과, 요청시 배터리 충전의 상태를 기록할 수 있다. 특정 실시예들에서, 배터리 충전 상태 정보는 도 8에 나타난 게이지와 같은 배터리 연료 게이지로부터 프로세서에 의해 수신된 데이터로부터 발생된다. 휴면 모드 동안에 전력 소모를 감소시키기 위해, 연료 게이지에 대한 전류를 제어하는 전원 스위치는 연료 게이지에 대한 전원을 차단하도록 개방될 수 있다. 그 후, 마이크로컨트롤러 또는 프로세서는 단계 930에서 측정기를 휴면 모드로 유지할 수 있고 휴면 모드 동안에 마이크로컨트롤러에 대한 전력 소모를 제한할 수 있다. 단계 930에서 휴면 모드에 있는 동안, 마이크로컨트롤러는 단계 940에서 기상 이벤트를 식별하는 신호의 수신을 사이클링하고 기다릴 수 있다. 단계 940에서의 기상 이벤트는 예를 들어, 측정기 사용자로부터의 입력의 수신, 주 전원의 접속, 미리 선택된 트리거링 이벤트 등을 포함할 수 있다. 단계 940에서 기상 이벤트를 마이크로컨트롤러에 의해 수신한 후, 휴면 모드 후의 배터리 충전 상태를 결정하고, 단계 950에서 연료 게이지로부터의 배터리 충전 상태를 업데이트한다. 휴면 모드 유지 기간 및 휴면 모드 동안에 회로 내에 있었던 전류와 전압을 이용하여, 배터리 충전 상태에 대한 업데이트를 결정할 수 있다. 단계 940에서의 기상 이벤트는 연료 게이지를 에너지공급하는 전원 스위치에 신호를 전송하는 것을 또한 포함할 수 있다.

[0108] 휴면모드에서 나온 후의 배터리 충전 상태는 단계 940에서 기상 이벤트 후 즉시 또는 바로 결정될 수 있다. 단계 960에서 업데이트된 배터리 충전 상태를 결정한 후, 측정기는 단계 900에서 정상 동작 모드에, 예를 들어 활성 모드에 재진입할 수 있다. 단계 900에서 디바이스의 정상 동작 동안, 단계 970에서 예를 들어 실시간 클록과 같은 타이머를 이용하여, 회로가 충전 모드와 활성 방전 모드 또는 휴면 방전 모드 사이에서 변할 때와 같이 기준 시간들이 기록되도록 할 수 있다. 정상 동작 모드 동안에, 단계 975에서 연료 게이지로부터 수신된 정보를 이용하여 디스플레이 상에 배터리 충전 상태를 주기적으로 또는 지속적으로 업데이트하고 나타낼 수 있다. 배터리로 전원공급되는 혈당 측정기와 같이 단계 900에서 디바이스의 정상 동작 동안에, 주 전원이 시스템 내의 배터리 충전기에 접속될 수 있다. 단계 980에서 충전이 완료되었다는 신호가 마이크로컨트롤러에 전송될 때까지 배터리 충전기의 모니터링이 완료될 수 있다. 이 때, 단계 985에서 배터리가 완전히 충전되었다는 다른 신호를 전송하여 연료 게이지를 업데이트할 수 있다. 배터리 충전 상태 후 신호가 연료 게이지에 전송된 후, 디바이스가 단계 900에서 정상 동작 모드로 다시 사이클링할 수 있다.

[0109] 특정 실시예에서, 회로를 갖는 휴대용 측정기는 회로 내의 센싱 소자에 전원을 제공하는 배터리로 구성된다. 측정기는 회로에 의해 전원공급되는 프로세서를 포함한다. 프로세서는 활성 모드와 휴면 모드로 측정기를 동작시키도록 구성된다. 연료 게이지는 회로에 의해 전원공급된다. 연료 게이지는 측정기의 활성 모드 동작 동안에 배터리로부터 수신된 배터리 충전 상태 데이터를 추적하도록 구성된다. 인터페이스는 연료 게이지로부터 프로세서에 배터리 충전 상태 데이터를 전달하도록 구성된다. 전원 스위치는 연료 게이지에 대한 전류 흐름을 제어하고 프로세서에 의해 개방 또는 폐쇄되도록 구성된다. 프로세서는, 측정기가 휴면 모드에 진입한다면 개방 위치로

전원 스위치를 시그널링하고, 측정기가 활성 모드에 진입한다면 폐쇄 위치로 전원 스위치를 시그널링한다. 휴면 모드에 진입하기 전에, 프로세서는 배터리에 대한 제1 배터리 충전 상태와, 측정기가 휴면 모드에 진입하기 직전의 제1 기준 시간을 기록하도록 구성된다. 프로세서는 측정기가 휴면 모드에서부터 활성 모드로 나온 직후의 제2 기준 시간에서 제2 배터리 충전 상태를 결정하도록 추가로 구성된다. 제2 배터리 충전 상태는 기록된 제1 충전 상태, 제1 기준 시간, 제2 기준 시간, 휴면 모드 동안의 측정기의 미리 정해진 에너지 이용율에 기초하여 결정된다.

[0110] 다른 실시예에서, 휴대용 측정기는 혈당 측정기이다. 연료 게이지는 측정기의 활성 동작 모드 동안에 배터리 충전 상태를 지속적으로 추적할 수 있다. 연료 게이지는 집적 회로일 수 있다. 휴대용 측정기는 프로세서에 연결된 디스플레이를 더 포함할 수 있으며 여기서 디스플레이가 현재 배터리 충전 상태를 표시하도록 구성된다. 프로세서는 마이크로컨트롤러일 수 있다. 배터리는 충전식 배터리일 수 있다. 휴대용 측정기는 주 전원이 배터리를 충전하고 있을 때 활성 모드에 진입할 수 있다.

[0111] 다른 실시예에 따르면, 전원 관리 방법은 활성 모드와 대기 모드로 동작하도록 구성된 배터리로 전원공급되는 측정기를 포함한다. 배터리로 전원공급되는 측정기는 배터리 연료 게이지 및 마이크로컨트롤러를 포함한다. 본 방법은 대기 모드에 진입하라는 제1 요청을 수신하는 단계들을 포함한다. 측정기의 배터리에 대한 제1 충전 상태를 기록한다. 기록은 제1 요청이 수신된 직후의 제1 기준 시간에 발생한다. 마이크로컨트롤러를 이용하여 제1 기준 시간을 기록한다. 측정기는 대기 모드에 진입하며, 배터리 연료 게이지에 대한 전원은 대기 모드에서 오프로 전환된다. 대기 모드를 나와 활성 모드에 진입하라는 제2 요청을 제2 기준 시간에 수신한다. 제2 기준 시간은 제1 기준 시간 후에 발생한다. 제2 요청에 응답하여, 제2 기준 시간을 즉시 기록하고 마이크로컨트롤러가 제1 기준 시간, 제2 기준 시간, 측정기의 대기 모드 전류 및 대기 모드 전압에 기초하여 제2 배터리 충전 상태를 결정한다.

[0112] 다른 실시예에서, 배터리에 대한 제1 배터리 충전 상태는 배터리 연료 게이지를 이용하여 결정된다. 배터리로 전원공급되는 측정기는 초기에 활성 모드로 동작중일 수 있다. 측정기가 활성 모드에 있다면, 배터리 충전 상태는 배터리 연료 게이지로부터 마이크로컨트롤러에 의해 수신된 배터리 충전 데이터를 이용하여 업데이트될 수 있다. 업데이트는 연속적일 수 있다. 배터리 충전 상태는 표시 게이지 상에 표시될 수 있다.

[0113] 추가의 실시예에 따르면, 컴퓨터로 판독가능한 메모리 매체는 활성 모드와 휴면 모드로 동작하는 배터리로 전원공급되는 측정기의 전원을 관리하기 위한 명령을 저장하였다. 명령은 휴면 모드에 진입하라는 제1 요청을 수신하고, 측정기의 배터리에 대한 제1 충전 상태를 기록하는 단계들을 포함한다. 기록은 제1 요청을 수신한 직후 제1 기준 시간에 발생한다. 제1 기준 시간을 기록한다. 측정기가 대기 모드에 진입하며, 대기 모드에서 배터리 연료 게이지를 오프로 전환한다. 휴면 모드를 나와 활성 모드에 진입하라는 제2 요청을 제2 기준 시간에서 수신한다. 제2 기준 시간은 제1 기준 시간 이후에 발생한다. 제2 요청 직후에 제2 기준 시간을 기록한다. 제1 기준 시간, 제2 기준 시간, 휴면 모드 전류 및 휴면 모드 전압에 기초하여 제2 배터리 충전 상태를 결정한다.

[0114] 특정 실시예들에서, 측정기는 예를 들어 혈당 농도 테스트 동작 및 전지구 위치확인 시스템과 같은 복수의 동작을 포함할 수 있다. 휴대용 측정기 상의 이러한 복수의 동작은 배터리로부터의 추가적인 전원을 필요로 할 수 있다. 전원 요건은 더 큰 배터리, 효과적인 전원 관리 기술 또는 이들 모두의 조합을 이용하여 제공될 수 있다.

[0115] 본 발명이 예시된 실시예들의 세부 내용을 참조로 설명되었지만, 이들 세부내용은 첨부된 청구항들에 정의된 본 발명의 범위를 제한하려는 것이 아니다. 예를 들어, 배터리에 대한 고속 충전 시스템을 여러 열에 민감한 애플리케이션에 이용할 수 있다. 개시된 실시예들 및 여러 변형예들이 청구된 발명의 범위 및 사상 내에 들어오는 것으로서 간주된다.

부호의 설명

[0116] 801: 배터리 충전기

802: 배터리

803: 연료 게이지

805: 마이크로컨트롤러

807: 센싱 저항기

811: 주 전원

813: 인터페이스

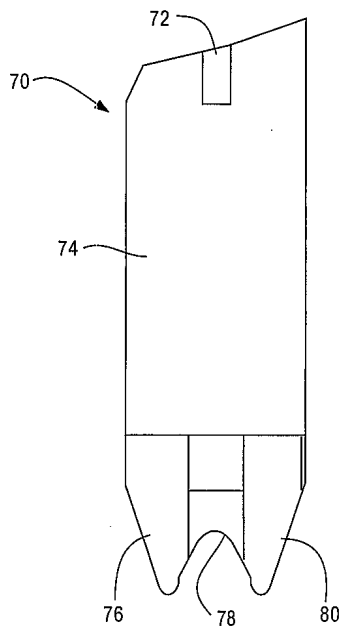
820: 접지부

806: 디스플레이

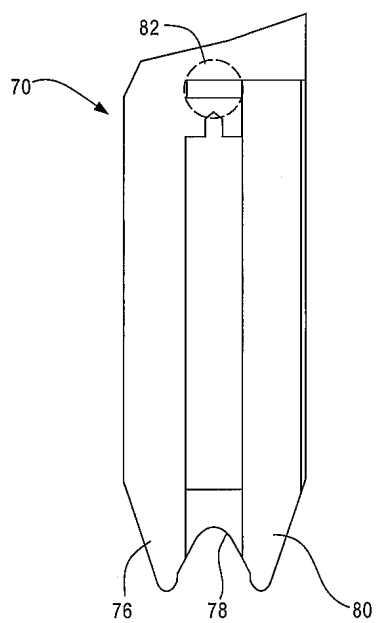
812: 배터리 충전기

도면

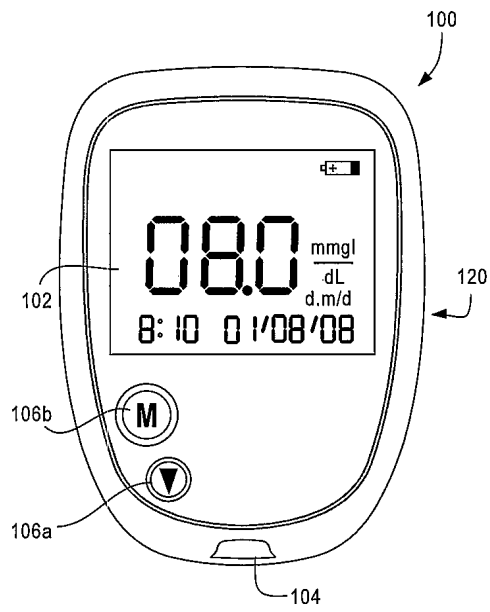
도면1a



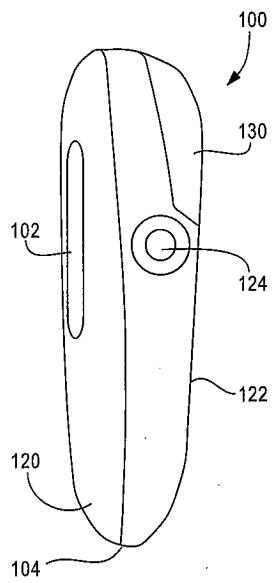
도면1b



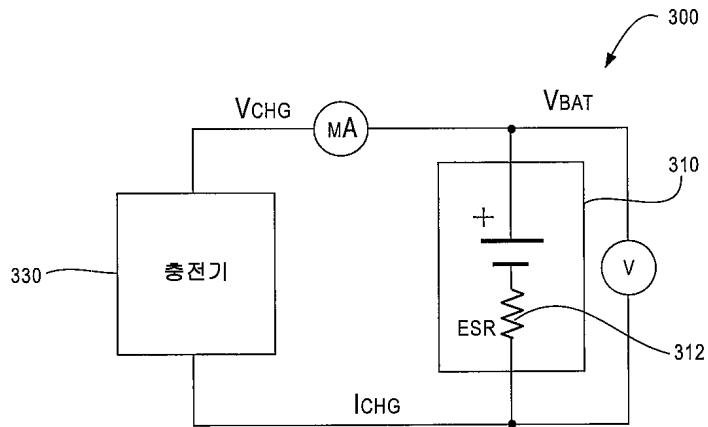
도면2a



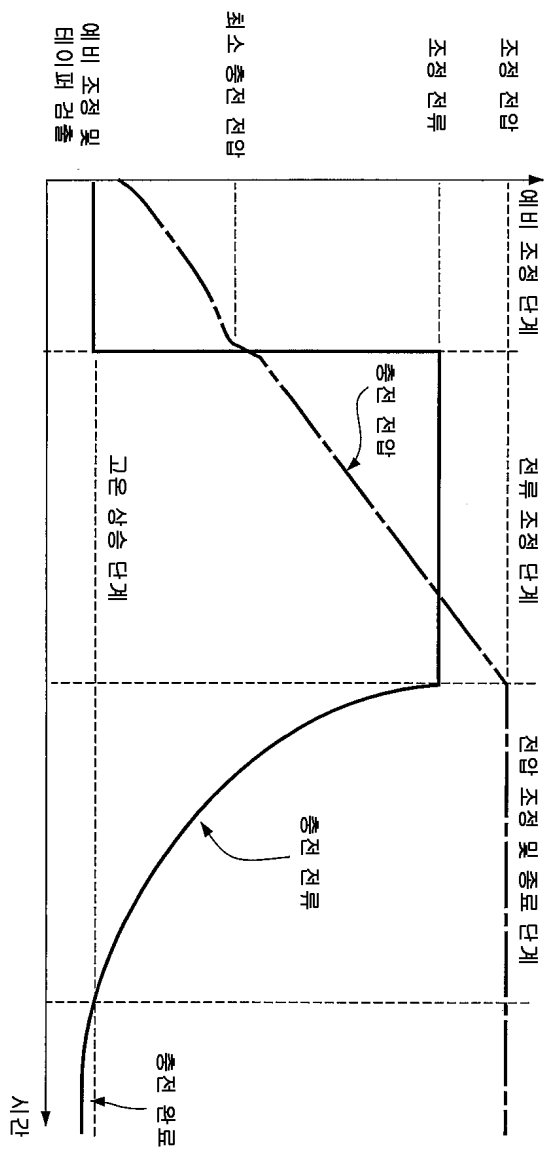
도면2b



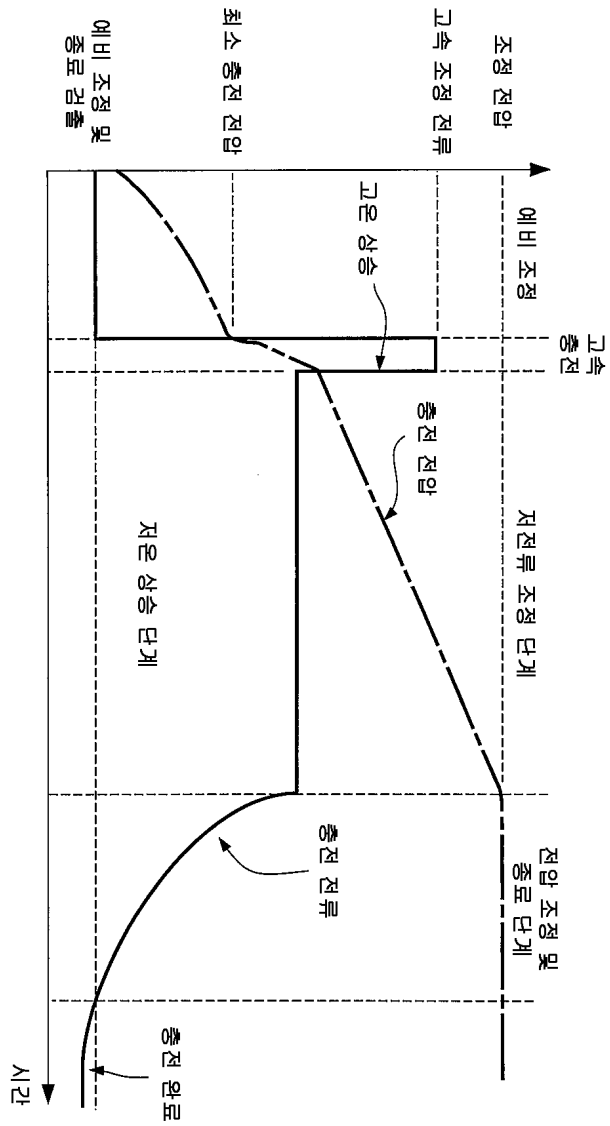
도면3



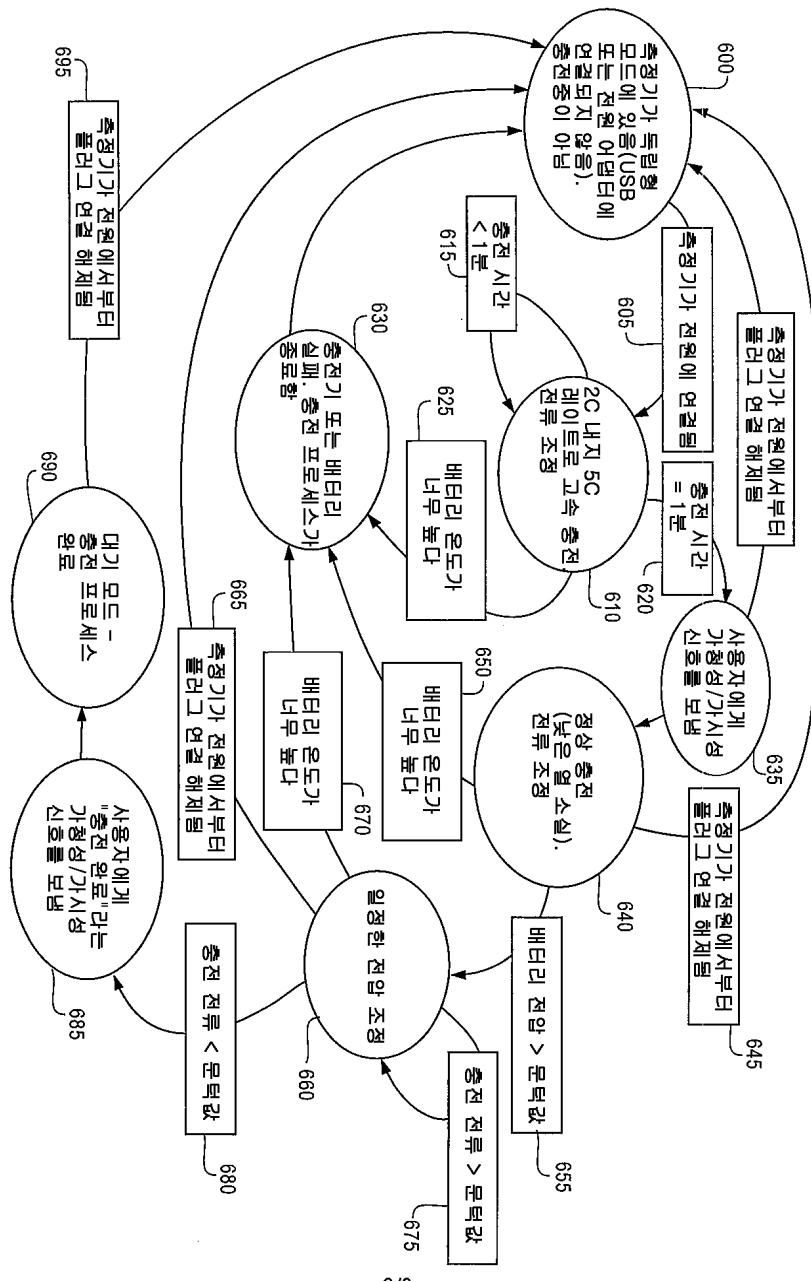
도면4



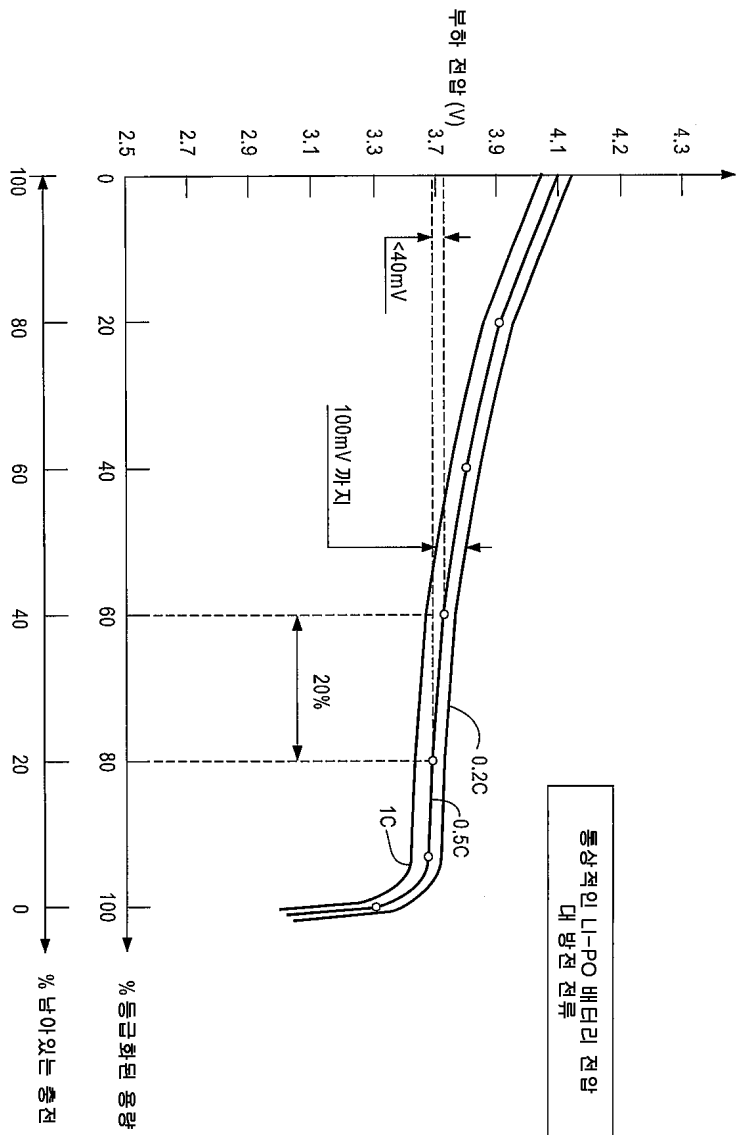
도면5



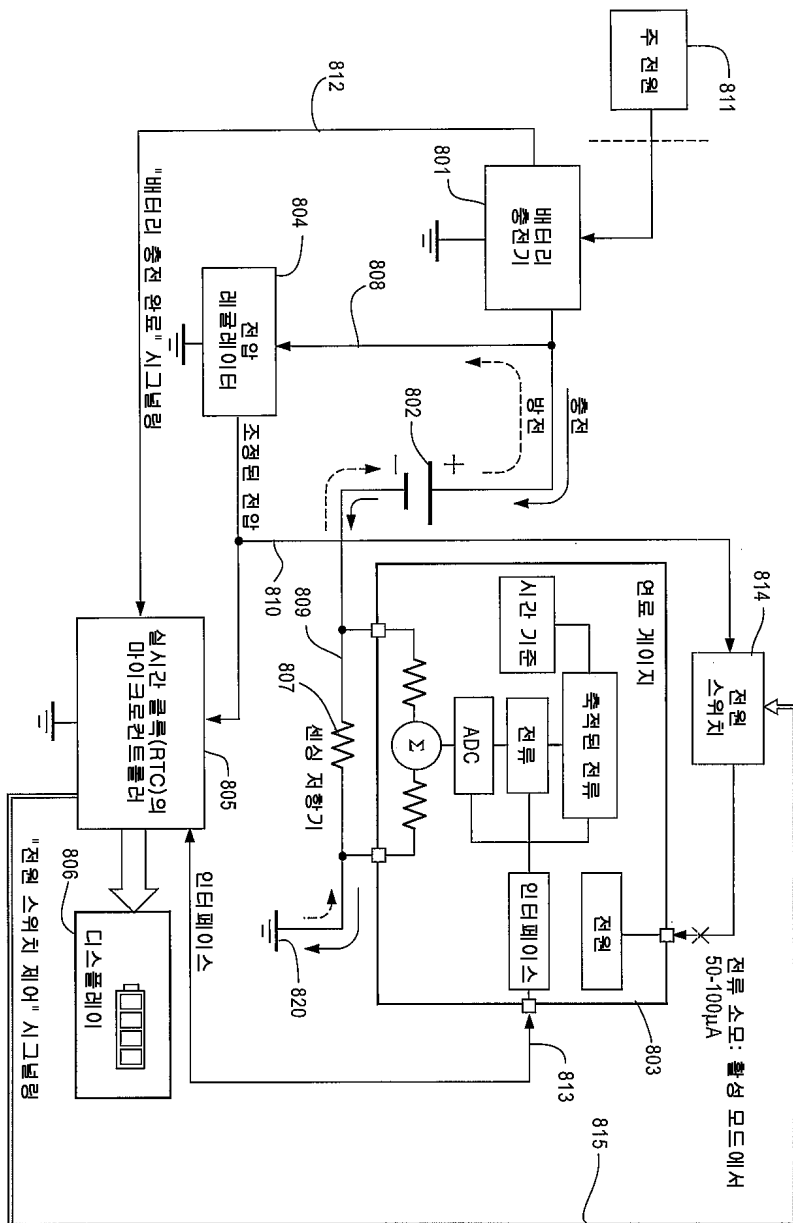
도면6



도면7



도면8



도면9

