



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0121093
 (43) 공개일자 2013년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01G 11/78 (2013.01) *H01G 11/66* (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2013-7008166
 (22) 출원일자(국제) 2011년09월27일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2013년03월29일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2011/053385
 (87) 국제공개번호 WO 2012/050818
 국제공개일자 2012년04월19일
 (30) 우선권주장
 12/903,574 2010년10월13일 미국(US)

(71) 출원인
쿠파 테크놀로지스 컴파니
 미국 텍사스 77002 휴스턴 스위트 5600 트래비스 600
 (72) 발명자
김, 카일 윤-수
 미국, 95337 캘리포니아, 만테카, 만테카, 쿼리히 드라이브 924
카마스, 훈디 판드란가
 미국, 94024 캘리포니아, 로스 엘터스, 록헤븐 드라이브 879
 (74) 대리인
강철중, 김윤배

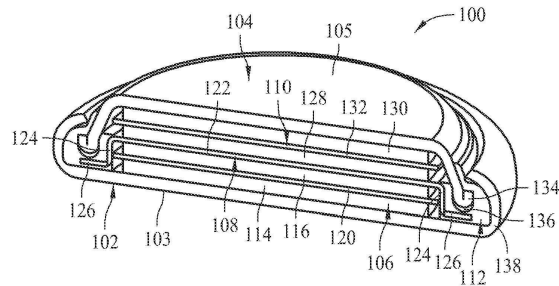
전체 청구항 수 : 총 39 항

(54) 발명의 명칭 **고전압 전기 이중층 커패시터 장치 및 제조 방법**

(57) 요약

전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치들은, 단일한 패키지 내에 복수의 저장 셀들 사이에서 직렬 연결을 설정하는 밀봉 컨덕터를 포함하고, 이것은 종래의 EDLC 장치들 보다 더 높은 전압에서 동작할 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

전기 이중층 커패시터(electric double layer capacitor: EDLC) 장치로서,
 하우징(housing);
 하우징 내에 각각 배치되는 제1 저장 셀(storage cell) 및 제2 저장 셀; 및
 제1 및 제2 저장 셀들 사이에서 직렬 연결을 설정하는(establish) 밀봉 컨덕터(sealing conductor)를 포함하고,
 제1 및 제2 저장 셀들은 서로 전기적으로 직렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 밀봉 컨덕터는 평평한 말단벽(end wall) 및 원통형 측벽(side wall)을 포함하는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 말단벽은 제1 저장 셀과 제2 저장 셀 사이에 뺀어 있는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
 밀봉 컨덕터는 평평한 말단벽의 반대편의 측벽으로부터 뺀어 있는 밀봉 림(rim)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,
 원통형 측벽은 제1 저장 셀의 일부를 둘러싸는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,
 원통형 측벽은 제2 저장 셀로부터 멀어지게 뺀어 있는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
 밀봉 컨덕터는 금속, 전도성 폴리머, 및 전도성 복합재(composite material) 중의 적어도 하나로부터 제작되는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

밀봉 컨덕터의 일부와 연결된 밀봉 인슐레이터(sealing insulator)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

밀봉 컨덕터가 원통형 측벽을 포함하고, 밀봉 인슐레이터가 측벽을 둘러싸는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

밀봉 컨덕터는 밀봉 림을 더 포함하고, 밀봉 인슐레이터가 밀봉 림의 일부를 수용하는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

밀봉 인슐레이터는 제1 및 제2 하우징들을 기계적으로 상호연결하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

밀봉 인슐레이터의 일부는 제1 하우징과 제2 하우징 사이에 뻗어 있고, 제1 하우징을 제2 하우징으로부터 전기적으로 격리시키는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 13

제 7 항에 있어서,

밀봉 인슐레이터는 금속 산화물 및 폴리머 중의 하나로부터 제작되는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

제1 및 제2 저장 셀들 각각은 애노드, 캐소드, 및 그 사이의 세퍼레이터(separator)를 포함하는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

하우징은 코인 셀 패키지(coin cell package) 구조를 공동으로(collectively) 정의하는 제1 하우징 부품 및 제

2 하우징 부품을 포함하는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

하우징은 전기적으로 절연성인 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

제1 저장 셀 및 제2 저장 셀에 인접하게 배치된 제1 및 제2 평면 단자 엘리먼트(planar terminal element)들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

제1 및 제2 단자 엘리먼트들 각각은 하우징 외부로 뺀어 있는 세장형 커넥터 섹션(elongated connector section)들을 포함하는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 19

제 1 항에 있어서,

밀봉 컨덕터는 평면 엘리먼트를 포함하는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

밀봉 컨덕터의 주변 엣지(peripheral edge)가 하우징의 측벽 안으로 뺀어 있는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 21

전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치로서,

내부 캐비티(cavity)를 정의하는 하우징;

하우징의 내부 캐비티 안에 포함된 제1 저장 셀 및 제2 저장 셀; 및

내부 캐비티 내에서 제1 저장 셀과 제2 저장 셀을 분리시키는 밀봉 컨덕터를 포함하고,

밀봉 컨덕터는 제1 및 제2 저장 셀들을 전기적으로 직렬로 연결하되, 제1 및 제2 저장 셀들 각각에서 이온 이동(ion movement)을 격리시키는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

밀봉 컨덕터의 일부에 연결된 밀봉 인슐레이터를 더 포함하고, 밀봉 인슐레이터가 제1 및 제2 하우징들을 서로

로부터 전기적으로 격리시키는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

밀봉 컨덕터는 평평한 말단벽 및 원통형 측벽을 포함하고, 말단벽이 제1 저장 셀과 제2 저장 셀을 분리시키는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

밀봉 컨덕터는 평평한 말단벽의 반대편의 원통형 측벽으로부터 뺀어 있는 밀봉 림을 더 포함하고, 밀봉 림이 밀봉 인슐레이터에 맞물리는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

원통형 측벽은 제1 저장 셀의 일부를 둘러싸는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 26

제 21 항에 있어서,

밀봉 인슐레이터는 금속 산화물 및 폴리머 중의 하나로부터 제작되는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 27

제 21 항에 있어서,

밀봉 컨덕터는 금속, 전도성 폴리머, 및 전도성 복합재 중의 적어도 하나로부터 제작되는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 28

제 21 항에 있어서,

하우징은 전기적으로 절연성인 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 29

제 21 항에 있어서,

제1 저장 셀 및 제2 저장 셀에 인접하게 배치된 제1 및 제2 평면 단자 엘리먼트들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 30

제 21 항에 있어서,

제1 및 제2 단자 엘리먼트들 각각은 하우징 외부로 뺀어 있는 세장형 커넥터 섹션들을 포함하는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 31

제 21 항에 있어서,

밀봉 컨덕터는 평면 엘리먼트를 포함하는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

밀봉 컨덕터의 주변 엣지가 하우징의 측벽 안으로 뺀어 있는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 33

제 21 항에 있어서,

하우징은 코인 셀 패키지 구조를 공동으로 정의하는 제1 전도성 하우징 부품 및 제2 전도성 하우징 부품을 포함하는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 34

전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치로서,

제1 하우징;

제1 하우징에 인접한 제1 저장 셀;

말단벽 및 측벽을 포함하는 밀봉 컨덕터;

제1 저장 셀의 반대편의 밀봉 컨덕터에 근접해 있는(proximate) 제2 저장 셀;

제2 저장 셀에 인접한 제2 하우징; 및

밀봉 컨덕터의 일부에 연결되고 제1 및 제2 하우징들에 연결된 밀봉 인슐레이터를 포함하고,

상기 말단벽은 제1 하우징의 반대편의 제1 저장 셀에 인접하게 뺀어 있고,

상기 측벽은 제1 저장 셀의 바깥쪽 둘레(perimeter)를 대체로 둘러싸고,

밀봉 인슐레이터는 제1 하우징, 제2 하우징, 및 밀봉 컨덕터를 서로로부터 전기적으로 격리시키고,

밀봉 컨덕터는 제1 및 제2 저장 셀들을 전기적으로 직렬로 연결하되, 제1 및 제2 저장 셀들 각각에서 이온 이동을 격리시키는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

제1 및 제2 하우징은 코인 셀 패키지 구조를 공동으로 정의하는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 36

전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치로서,
 내부 캐비티를 정의하는 전기적으로 절연성인 하우징;
 내부 캐비티 내의 제1 저장 셀;
 캐비티 내의 제1 저장 셀에 인접하게 뻗어 있는 밀봉 컨덕터;
 내부 캐비티 내의 제2 저장 셀;
 밀봉 컨덕터의 반대편의 제1 저장 셀에 인접한 제1 단자; 및
 밀봉 컨덕터의 반대편의 제2 저장 셀에 인접한 제2 단자를 포함하고,
 제2 저장 셀은 제1 저장 셀의 반대편의 밀봉 컨덕터에 근접해 있고,
 밀봉 컨덕터는 제1 및 제2 저장 셀들을 전기적으로 직렬로 연결하되, 제1 및 제2 저장 셀들 각각에서 이온 이동을 격리시키고,
 하우징은 제1 및 제2 단자를 전기적으로 격리시키는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 37

제 36 항에 있어서,
 제1 및 제2 단자들 각각은 하우징 외부로 뻗어 있는 세장형 커넥터 섹션을 포함하는 것을 특징으로 하는 EDLC 장치.

청구항 38

전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치를 제조하는 방법으로서,
 밀봉 컨덕터로 제1 저장 셀과 제2 저장 셀을 분리하는 단계; 및
 단일한 패키지 내에 제1 및 제2 저장 셀들을 둘러싸는 단계를 포함하고,
 밀봉 컨덕터는 제1 및 제2 저장 셀들을 전기적으로 직렬로 연결하되, 제1 및 제2 저장 셀들 각각에서 이온 이동을 격리시키는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 39

제 38 항에 있어서,
 패키지는 제1 전도성 하우징 및 제2 전도성 하우징을 포함하고,
 상기 방법은 제1 하우징, 제2 하우징, 및 밀봉 컨덕터를 전기적으로 격리시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 전기화학적 에너지 저장 장치 및 제조 방법에 관한 것이고, 더욱 구체적으로는 전기 이중층 커패시터(EDLC: electric double layer capacitor) 장치 및 이러한 장치를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 전기 시스템에서, 전류의 보조 소스(secondary source)들은 전력을 외부 전기 회로로 축적, 저장, 및 방출하는 것을 가능하게 한다. 이러한 보조 소스들 중에는 종래의 배터리, 종래의 커패시터, 및 전기화학적 커패시터가 있다.
- [0003] 전기화학적 커패시터 중의 한 가지 유형은 슈퍼커패시터(supercapacitor)라고 때때로 언급될 수 있는 전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치이다. 슈퍼커패시터는 통상적으로 단지 대략 수(several) F/g의 특정 커패시턴스를 갖는 종래의 커패시터와는 대조적으로 100 F/g를 넘는 특정 커패시턴스를 가진다. 슈퍼커패시터는, 쇼트 파워 중단(short power interruption)을 브릿지하기(bridge) 위한 메모리 백업(memory backup), 배터리의 전류 핸들링(current handling)을 향상시키거나 고부하 요구에 대해 전류 부스트(current boost)를 제공하기 위한 배터리 관리 애플리케이션, 피크 부하(peak-load) 성능을 향상시키기 위한 연료 전지(fuel cell) 애플리케이션, 차량(vehicle)들 상에서의 회생 제동(regenerative braking), 및 차량 시동 시스템을 포함하되 이에 한정되지 않는 다양한 상이한 애플리케이션들에서 이용된다.
- [0004] 전기화학적 슈퍼커패시터는 전형적으로, 전해질(electrolyte)로 채워진 밀봉된 하우징(sealed housing), 하우징 내부에 배치된 양극(캐소드(cathode)) 및 음극(애노드(anode)), 애노드 공간을 캐소드 공간과 분리시키는 멤브레인(membrane)과 같은 세퍼레이터(separator), 및 슈퍼커패시터를 외부 전기 회로에 연결시키는 특별한 리드 단자(lead terminal)들을 포함한다. 공지된 슈퍼커패시터 구조에서는 제조의 어려움 및 전압 제약이 존재하기에, 개선이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치 및 이러한 장치를 제조하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상술한 목적을 달성하기 위해서, 전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치가 공개되는데, 본 전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치는: 하우징; 하우징 내에 각각 배치되는 제1 저장 셀 및 제2 저장 셀; 및 제1 및 제2 저장 셀들 사이에서 직렬 연결을 설정하는 밀봉 컨덕터를 포함하고, 제1 및 제2 저장 셀들은 서로 전기적으로 직렬로 연결된다.
- [0007] 상술한 목적을 달성하기 위해서, 전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치의 다른 실시 예가 공개되는데, 본 전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치는: 내부 캐비티를 정의하는 하우징; 하우징의 내부 캐비티 안에 포함된 제1 저장 셀 및 제2 저장 셀; 및 내부 캐비티 내에서 제1 저장 셀과 제2 저장 셀을 분리시키는 밀봉 컨덕터를 포함하고, 밀봉 컨덕터는 제1 및 제2 저장 셀들을 전기적으로 직렬로 연결하되, 제1 및 제2 저장 셀들 각각에서 이온 이동을 격리시킨다.
- [0008] 상술한 목적을 달성하기 위해서, 전기 이중층 커패시터(EDLC)의 실시 예가 공개되는데, 본 전기 이중층 커패시터(EDLC)는: 제1 하우징; 제1 하우징에 인접한 제1 저장 셀; 말단벽 및 측벽을 포함하는 밀봉 컨덕터; 제1 저장 셀의 반대편의 밀봉 컨덕터에 근접해 있는 제2 저장 셀; 제2 저장 셀에 인접한 제2 하우징; 및 밀봉 컨덕터의 일부에 연결되고 제1 및 제2 하우징들에 연결된 밀봉 인슐레이터를 포함하고, 상기 말단벽은 제1 하우징의 반대편의 제1 저장 셀에 인접하게 뻗어 있고, 상기 측벽은 제1 저장 셀의 바깥쪽 둘레를 대체로 둘러싸고, 밀봉 인슐레이터는 제1 하우징, 제2 하우징, 및 밀봉 컨덕터를 서로로부터 전기적으로 격리시키고, 밀봉 컨덕터는 제1 및 제2 저장 셀들을 전기적으로 직렬로 연결하되, 제1 및 제2 저장 셀들 각각에서 이온 이동을 격리시킨다. 선택적으로, 제1 및 제2 하우징은 코인 셀 패키지 구조를 공동으로 정의한다.
- [0009] 상술한 목적을 달성하기 위해서, 전기 이중층 커패시터(EDLC)의 실시 예가 공개되는데, 본 전기 이중층 커패시터(EDLC)는: 내부 캐비티를 정의하는 전기적으로 절연성인 하우징; 내부 캐비티 내의 제1 저장 셀; 캐비티 내의 제1 저장 셀에 인접하게 뻗어 있는 밀봉 컨덕터; 내부 캐비티 내의 제2 저장 셀; 밀봉 컨덕터의 반대편의 제1 저장 셀에 인접한 제1 단자; 및 밀봉 컨덕터의 반대편의 제2 저장 셀에 인접한 제2 단자를 포함하고, 제2 저장

셀은 제1 저장 셀의 반대편의 밀봉 컨덕터에 근접해 있고, 밀봉 컨덕터는 제1 및 제2 저장 셀들을 전기적으로 직렬로 연결하되, 제1 및 제2 저장 셀들 각각에서 이온 이동을 격리시키고, 하우징은 제1 및 제2 단자를 전기적으로 격리시킨다. 선택적으로, 제1 및 제2 단자들 각각은 하우징 외부로 뻗어 있는 세장형 커넥터 섹션을 포함한다.

[0010] 상술한 목적을 달성하기 위해서, 전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치를 제조하는 방법이 공개되는데, 본 방법은: 밀봉 컨덕터로 제1 저장 셀과 제2 저장 셀을 분리하는 단계; 및 단일한 패키지 내에 제1 및 제2 저장 셀들을 둘러싸는 단계를 포함하고, 밀봉 컨덕터는 제1 및 제2 저장 셀들을 전기적으로 직렬로 연결하되, 제1 및 제2 저장 셀들 각각에서 이온 이동을 격리시킨다. 선택적으로, 패키지는 제1 전도성 하우징 및 제2 전도성 하우징을 포함하고, 상기 방법은 제1 하우징, 제2 하우징, 및 밀봉 컨덕터를 전기적으로 격리시키는 단계를 더 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치의 첫 번째 예의 투시도이다.
 도 2는 도 1에 도시된 EDLC 장치의 단면도이다.
 도 3은 도 1 및 2에 도시된 EDLC 장치의 일부(portion)의 투시도이다.
 도 4는 EDLC 장치의 두 번째 예의 단면도이다.
 도 5는 도 4에 도시된 EDLC 장치의 투시도이다.
 도 6은 도 3 및 4에 도시된 EDLC 장치의 다른 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 제한적이지 않으며(non-limiting) 총망라적이지 않은(non-exhaustive) 실시 예들이 이하의 도면들을 참조하여 설명되고, 동일한 참조 번호는 달리 지정되지 않는 이상 여러 도면들에서 동일한 부분을 가리킨다.

[0013] EDLC 장치들은 여러 애플리케이션들에서 보조 전원원으로 이용되는 것으로 알려져 있다. 하지만, 사용시 EDLC 장치들의 동작 전압(operating voltage)에 있어서 현실적인 한계가 존재하며, 그 결과 기존 EDLC 장치들은 아마도 수 볼트(volt) 이하의 상당히 낮은 전압에서 동작하는 경향이 있다. 일 예에 있어서, 알려진 EDLC 장치는 약 2.5 내지 약 2.7V의 전압에서 동작가능하지만, 그 이상의 전압에서는 동작가능하지 않다. 전형적으로, 상대적으로 작은 EDLC 장치의 증가하는 동작 전압에 있어서의 현실적인 도전(challenge)들 때문에, 최종 용도(end use)가 EDLC 장치들이 개별적으로 처리할 수 있는 것보다 더 높은 동작 전압을 요구하는 경우에, 둘 이상의 EDLC 장치들이 흔히 조합하여 사용되거나 전기적으로 직렬로 연결된다.

[0014] 하지만, 복수의 더 낮은 전압 EDLC 장치들을 조합하여 사용하는 것은 본 기술분야에서 완전히 만족스러운 해결책이 아니다. 일반적으로 말하면, EDLC 장치들의 수가 증가함에 따라서, EDLC 장치들이 사용되는 시스템들의 비용을 직접 증가시키는 에너지 저장 회로에 대해서 추가적인 비용 및 복잡성이 유발된다. 엘리먼트(element)들의 밸런스를 맞추는 것(balancing)은 EDLC 장치들을 통해서 동일한 동작 전압을 유지하도록 요구될 수 있고, 나아가 회로의 복잡성을 증가시키고, 여전히 추가적인 비용을 초래한다. 임의의 주어진 설치에 대해서 EDLC 장치들의 수가 증가함에 따라서, 유지보수 및 신뢰성 문제들 또한 더욱 부각될 수 있다.

[0015] 전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치들은 때때로 코인(coin) 또는 버튼(button) 셀 구조(cell configuration)로 제공된다. 이러한 코인 셀 EDLC 장치들은 다른 공지된 EDLC 구조들에 비하여 상대적으로 컴팩트한(compact) 구조 내에서 더 높은 에너지 밀도를 가지는 경향이 있고, 배터리들보다 더 높은 파워 밀도를 가지는 경향이 있기 때문에 바람직하다. 하지만, 이들은 상술한 바와 마찬가지로의 동작 전압 제약에 종속되며, 개선이 요구된다.

[0016] 이러한 단점들 및 본 기술 분야에서의 다른 단점들을 극복하는 전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치들의 예시적인 예들이 이하에서 설명된다. 코일 셀(coil cell) 뿐 아니라 다른 패키지(package) 구조로 구성된 EDLC 장치들의 실시 예들이 제공되고, 이들은 종래의 EDLC 장치들보다 더 높은 전압에서 동작할 수 있다. 이것은, 결국, 임의의 주어진 설치에 대해서 요구되는 EDLC 장치들의 수를 감소시키는 경향이 있고, 공간 절약 및 단순화된 에너지 회로를 낳는다. 그러므로, 더 낮은 비용으로 더욱 신뢰성이 높은 에너지 저장 시스템이 가능하다.

[0017] 이것은 후술하는 바와 같이 단일한 EDLC 장치 내에 복수의 저장 셀(storage cell)들을 제공함으로써 달성된다.

EDLC 장치에 하나 이상의 에너지 저장 셀을 제공함으로써, 두 개의 단일한 EDLC 장치들 각각이 종래의 EDLC 장치들에서와 같이 단일한 셀들을 갖는 것보다 더 작은 패키지 사이즈 내에서 동작 전압이 그에 맞춰 증가한다. 이러한 EDLC 장치들을 제조하는 방법에 관한 측면은 부분적으로는 명백할 것이며 부분적으로는 이하에서 구체적으로 설명된다.

[0018] 도 1은 본 발명의 예시적인 예에 따라서 형성된 예시적인 전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치(100)의 투시도이다. EDLC 장치(100)는 일반적으로 제1 전도성(conductive) 하우징 부품(housing piece)(102) 및 제2 전도성 하우징 부품(104)으로 조립된 하우징을 포함하는데, 이것은, 도 1에 도시된 예에서 통상의 기술자들이 인식할 바와 같이 예를 들어 다임(dime)과 같이 돈으로 사용되는 코인과의 전체적 형상의 유사성에 기인하여, 코인 셀 패키지(coin cell package) 구조를 공동으로(collectively) 정의한다. 다시 말해, 장치(100)는 디스크-형상(disc-shaped) 또는 코인-형상(coin-shaped) 패키지로 제공된다.

[0019] 코인 셀 구조의 이점들 중의 하나는 그것의 낮은 프로파일(low profile)이다. 다시 말해, 하우징 부품들(102 및 104) 덕분에 장치(100)는 장치(100)의 대향면들(opposing sides) 상에서 상대적으로 작은 두께와 상대적으로 넓은 표면 영역을 가진다. 더욱 구체적으로, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "낮은-프로파일(low-profile)" 장치는 직교 좌표계 내에서 제2 및 제3 치수보다 현저하게 더 작은 제1 치수를 가진다. 다시 말해, 도 1에 도시된 바와 같이 x, y, 및 z 축을 갖는 데카르트(Cartesian) 좌표계를 고려하면, x 축은 장치(100)의 길이(length) 치수에 대응할 수 있고, y 축은 장치(100)의 폭(width) 치수에 상응할 수 있고, z 축은 장치(100)의 높이(height) 또는 두께(thickness) 치수에 상응할 수 있다. 도시된 예시적인 장치에서, 두께 치수 z는 길이 또는 폭 치수인 x 또는 y보다 훨씬 더 작다.

[0020] 두께 치수 z는 전형적으로 상당히 작고, 밀리미터(millimeter) 단위로 측정된다. 비제한적인(non-limiting) 일 예로서, EDLC 장치(100)는 x, y 평면에서 측정된 대략 약 25 mm의 전체 지름, 및 대략 약 5 mm 이하의 두께 치수를 가질 수 있다. 더 크거나 더 작은 다양한 다른 치수들이 가능하다. 종래의 코인 셀 배터리들 또는 적용할 만한 표준과 비슷한 패키지 사이즈를 생성하기 위하여 또는 사용자가 정의한 사양(specification)을 충족시키기 위하여, 다양한 치수들이 제공될 수 있다. 유익하게는, 작은 두께 치수 z는, 예컨대 슬림한(slim) 전자 장치 내에 장치(100)의 설치를 용이하게 하는 낮은-프로파일 높이를 제공한다.

[0021] 각각의 하우징 부품(102 및 104)은 회로의 해당 전기 단자들로의 연결을 위해 개별적으로 대체로 원형인 접촉 영역(contact area)(103, 105)을 정의한다. 회로는 예시적인 예에서 (도 1에 가상으로 도시된) 회로 보드(101) 상에 설치될 수 있다. 장치(100)의 접촉 영역들(103, 105)은 이격되고, 장치(100)에서 서로 반대편으로 연장되며, 예를 들어, 영역(103)은 회로 보드(101)의 표면에 형성된 제1 단자 패드(terminal pad)와 표면이 맞물려(surface engagement) 있을 수 있다. 보드(101) 상에서 제공되고 보드(101)로부터 연장된 파워 단자는 영역(105)과 접촉하거나, 또는 아마도 접촉 영역(105)을 둘러싸는 하우징(104)의 주변부(periphery)와 접촉해서, EDLC 장치(100)를 통해 회로를 완성한다. 보드(101)의 주요(major) 표면들에 수직으로 뻗어 있는 z 치수로 측정되는 EDLC 장치(100)의 낮은 프로파일은 슬림한 전자 장치가 보드(101)를 포함하는 것을 용이하게 한다. 보드(101)는 최종 사용 요구조건들에 따라서 단일한 EDLC 장치(100) 또는 복수의 장치(100)들을 수용하도록 구성될 수 있다.

[0022] 예시적인 EDLC 장치(100)에서, 각각의 하우징 부품(102 및 104)에 대응하는 접촉 영역(103, 105)(도 2에서도 도시됨)의 지름은 상이하다. 더욱 구체적으로, 하우징 부품(102)의 접촉 영역(103)은 하우징 부품(104)의 접촉 영역(105)보다 더 큰 지름을 가진다. 접촉 영역(105)은 장치(100) 내에 더욱 삽입되고 또는 x, y 평면에서 전체 장치의 바깥쪽(outer) 주변부로부터 이격된다. 접촉 영역들(103, 105)의 이러한 특징들은, 사용시 장치(100)가 적절한 극성을 가지고 설치되는 것을 보장하기 위하여, 회로 보드(101)의 연결 단자들과 조화될(coordinated) 수 있다. 다시 말해, 연결 단자들은 단지 한 방향으로만 EDLC 장치(100)를 수용하도록 구성될 수 있다. 대안적으로 말해서, 장치(100)를 거꾸로 뒤집어(upside down) 설치하려는 임의의 시도가 좌절되고, EDLC 장치(100)가 위쪽이 위로 오도록 하는(right-side up) 경우에만 설치될 수 있도록, 하우징 부품들(102, 104) 및 연결 단자들의 치수가 선택될 수 있다. 그래서, 부적절한 설치로 인하여 장치(100)를 통과하는 바람직하지 않은 역방향(reverse) 전류 흐름이 방지된다.

[0023] 사용시, 하우징 부품들(102 및 104) 중의 하나는 보드(101)의 양의(positive) 라인쪽(line-side) 단자에 연결될 수 있고, 하우징 부품들(102 및 104) 중의 다른 하나는 보드(101)의 음의(negative) 부하쪽(load-side) 단자에 연결될 수 있으며, 장치(100)는 양 및 음의 단자들 사이에서 전기적 연결을 완성한다. 이렇게 연결될 때, EDLC 장치(100)를 통해서 양의 단자로부터 음의 단자로 전류가 흐르기 때문에, 에너지가 장치(100)에 저장되고,

따라서 필요할 때 장치(100)로부터 방전될 수 있다.

- [0024] 하우징 부품들(102, 104) 각각은 공지된 기술을 이용해서 예시적인 예들에서 전기 전도성 금속 또는 금속 합금으로부터 형성될 수 있다.
- [0025] 종래의 코인 셀 EDLC 장치들과 달리, EDLC 장치(100)는, 장치(100)의 하우징 내부에 전기적으로 직렬로 연결된 복수의 저장 셀들을 포함한다. 장치(100)에서 직렬 연결된 저장 셀들은 단일한 셀 장치를 가지고 달리 가능한 경우보다 더 높은 전압에서 EDLC 장치(100)가 동작하는 것을 가능하게 한다. 그래서, EDLC 장치(100)는, 종래에 가능했던 것보다, 극성화된(polarized) 하우징 부품들(102 및 104) 사이에서 더 높은 전압 강하를 가지고 동작할 수 있다.
- [0026] EDLC 장치(100)의 더 높은 동작 전압 능력은 나아가, 특정 설치에 대해 요구되는 EDLC 장치들의 수의 감소를 가능하게 하고, 공간 절약 및 단순화된 에너지 저장 회로를 낳는다. EDLC 장치(100)는, 서로 독립된 하우징들에 각각 포함되어 조합해서 사용되는 두 개의 단일한 셀 장치들보다 훨씬 더 작은 패키지 사이즈를 가지고 두 개의 단일한 셀 EDLC 장치들 대신에 사용될 수 있다. 따라서, 회로 보드(101)의 사이즈는 심지어 더 작은 전자 장치들을 제공하기 위하여 감소될 수 있다. 따라서, 에너지 저장 시스템을 제공하는 비용이 감소될 수 있고, 에너지 저장 시스템의 신뢰도가 증가될 수 있다. 그러므로, 더욱 강력해지되, 더 작고 더 낮은 비용의 에너지 저장 시스템이 가능하다.
- [0027] 이제 도 2를 참조하면, 예시적인 EDLC 장치(100)의 내부 구조가 단면도로 도시된다. 장치(100)는 도 2에 도시된 바와 같이 제1 저장 셀(106), 밀봉 컨덕터(sealing conductor)(108), 제2 저장 셀(110), 및 밀봉 인슐레이터(sealing insulator)(112)를 포함한다. 저장 셀들(106 및 110), 밀봉 컨덕터(108), 및 밀봉 인슐레이터(112)는 일반적으로 전도성 하우징 부품들(102, 104)에 의해 둘러싸인다. 하우징 부품들(102 및 104)은, 셀들(106 및 110), 밀봉 컨덕터(108), 및 인슐레이터(112)를 수용하는 내부 캐비티(cavity)를 공동으로 정의한다.
- [0028] 제1 저장 셀(106)은 접촉 영역(103)의 반대편의 하우징 부품(102)에 인접하게 배치되고, 하우징 부품(102)과 접촉한다. 제1 저장 셀(106)은 세퍼레이터(120)의 대향면들 상에서 뻗어 있는 전극들(114 및 116)을 포함한다. 사용시, 전기 회로에 연결될 때 장치(100)의 극성에 따라서, 전극들(114 및 116) 중의 하나는 애노드로서 기능하고, 전극들(114 및 116) 중의 다른 하나는 캐소드로서 기능한다. EDLC 장치(100)에서의 셀(106)의 구조 및 동작은 잘 이해될 것이며 본 명세서에서 더 상세하게 설명되지는 않을 것이다.
- [0029] 도시된 예시적인 예에서 밀봉 컨덕터(108)는, 대체로 평평한 말단벽(end wall)(122), 말단벽(122)으로부터 뻗어 있는 대체로 원통형인 측벽(side wall)(124), 및 측벽(124)으로부터 외부로 뻗어 있는 밀봉 림(rim) 또는 플랜지(flange)(126)를 포함한다. 말단벽(122)은 제1 저장 셀(106)의 전극(116) 위에 놓이고(overlie), 전극(116)과 접촉하며, 저장 셀(106)보다 더 큰 지름을 가져서, 원통형 측벽(124)은 제1 셀(106)의 주변부 또는 둘레를 대체로 둘러싼다. 다시 말해, 말단벽(122)들 및 측벽(124)은 일반적으로 제1 셀(106)을 포함하는 하우징(102) 위에 뻗어 있는 엔클로저를 정의한다. 밀봉 림(126)은 말단벽(122)에서 이격된 평면에서 말단벽(122)과 평행하게 뻗어 있다. 다시 말해, 측벽(124)은 말단벽(122)과 밀봉 림(126)을 상호연결하고, 벽(122)과 림(126)은 측벽(124)의 대향 말단들로부터 뻗어 있다. 밀봉 림(126)은 환형(annular)이고, 말단벽(122) 및 측벽(124)보다 더 큰 바깥쪽 지름을 가진다. 밀봉 컨덕터(108)는 공지된 기술에 따라서 본 기술분야에서 알려진 전도성 물질로부터 형성될 수 있다.
- [0030] 제2 저장 셀(110)은 밀봉 컨덕터(108)의 말단벽(122)에 인접하게 배치되고, 말단벽(122)과 접촉한다. 제2 저장 셀(110)은, 세퍼레이터(132)의 대향면들 상에서 뻗어 있는 전극들(128 및 130)을 포함한다. 사용시, 전기 회로에 연결될 때 장치(100)의 극성에 따라서, 전극들(128 및 130) 중의 하나는 애노드로서 기능하고, 전극들(128 및 130) 중의 다른 하나는 캐소드로서 기능한다. EDLC 장치(100)에서의 셀(110)의 구조 및 동작은 잘 이해될 것이며 본 명세서에서 더 상세하게 설명되지는 않을 것이다. 예시적인 예에서, 셀(110)은 셀(106)과 실질적으로 동일하게 구성되었지만, 원한다면 셀들(106 및 110)은 다르게 구성될 수 있다고 고려된다. 다시 말해, 셀들(106 및 110)은 장치(100)의 다양한 실시 예들에서 동일한 타입의 전극들 또는 세퍼레이터들을 포함할 수도 있고 포함하지 않을 수도 있다.
- [0031] 밀봉 컨덕터(108)의 말단벽(122)은 저장 셀들(106 및 110)을 서로 직렬로 전기적으로 연결하지만, 작동시 셀들(106 및 110) 사이의 이온 이동(ion movement)을 격리시킨다(isolate). 다시 말해, 밀봉 컨덕터(108)는 하나의 셀(106)로부터 다른 셀(110)로 이온이 이동하는 것 또는 그 반대의 것을 막도록 저장 셀들(106, 110)을 격리시키지만, 그럼에도 불구하고 밀봉 컨덕터(108)는 셀들(106 및 110) 사이에 전도성 경로를 제공한다. 그래서, 일

예로서, 전류가 하우징 부품(102)으로부터 제1 저장 셀(106)로 흐를 수 있고 제1 저장 셀(106)을 통해서 흐를 수 있으며, 제1 저장 셀(106)로부터 밀봉 컨덕터(108)로 흐를 수 있고 밀봉 컨덕터(108)를 통해서 흐를 수 있으며, 밀봉 컨덕터(108)로부터 제2 저장 셀(110)로 흐를 수 있고 제2 저장 셀(110)을 통해서 흐를 수 있으며, 제2 저장 셀(110)로부터 하우징 부품(104)으로 흐를 수 있고 하우징 부품(104)을 통해서 흐를 수 있다. 저장 셀들(106 및 110)을 통해서, 에너지가 장치(100)에 저장되고, 하우징 부품들(102 및 104)을 통과하는 전압 포텐셜(voltage potential)이 미리 정해진 문턱값(threshold) 아래로 떨어질 때 방전될 수 있다. 그래서, EDLC 장치(100)는 회로 내의 실제 동작 조건에 반응하여 에너지를 저장하고 소비한다(dissipate). 밀봉 컨덕터(108)는, 금속 물질, 전도성 폴리머(polymer), 및 전도성 복합재(composite material)를 포함하되 반드시 이에 한정되지는 않는, 본 기술분야에서의 적절한 전도성 물질 및 공지 기술을 이용해서 제작될 수 있다.

[0032] 밀봉 인슐레이터(112)는 밀봉 컨덕터(108)의 일부에 연결된다. 도시된 예에서, 밀봉 인슐레이터(112)는 밀봉 컨덕터(108)의 측벽(124)과 접촉하고 측벽(124)을 대체로 둘러싼다. 게다가, 밀봉 인슐레이터(112)는, 밀봉 컨덕터(108)의 밀봉 립(126)을 수용해서 이와 맞물리는 환형 슬롯(annular slot)을 가지고 형성된다.

[0033] 도 2에서도 도시된 바와 같이, 밀봉 인슐레이터(112)는 제1 및 제2 하우징 부품들(102 및 104)을 기계적으로 상호연결하도록 구성된다. 하우징(104)의 바깥쪽 주변부(134)는 밀봉 인슐레이터(112)의 내부 영역 또는 캐비티(136)로 뻗어 있고 내부 영역 또는 캐비티(136)에서 수용되는 한편, 하우징(102)의 바깥쪽 주변부(138)는 밀봉 인슐레이터(112)의 외부 둘레를 감싼다. 그러므로, 밀봉 인슐레이터(112)는 장치(100)의 내부 및 외부에서 하우징 부품(102)과 하우징 부품(104) 사이에서 뻗어 있으며, 하우징 부품(102)을 하우징 부품(104)으로부터 격리시킨다. 도시된 바와 같이, 밀봉 인슐레이터(112)는 추가로 밀봉 컨덕터(108)를 하우징 부품들(102 및 104)과 기계적으로 상호연결시키지만, 밀봉 컨덕터(108)를 하우징 부품들(102 및 104)로부터 전기적으로 격리시킨다. 다시 말해, 밀봉 인슐레이터(112)의 일부는 하우징(102)과 밀봉 컨덕터(108)의 밀봉 립(126) 사이에서 뻗어 있고, 밀봉 인슐레이터(112)의 다른 일부는 밀봉 립(126)과 하우징 부품(104)의 바깥쪽 주변부 사이에서 뻗어 있으며, 밀봉 인슐레이터(112)의 또 다른 부분은 밀봉 컨덕터(108)의 원통형 측벽(124)과 하우징 부품(104)의 바깥쪽 주변부 사이에서 뻗어 있다. 밀봉 인슐레이터(112)는, 비전도성(nonconductive) 금속 산화물 및 비전도성 폴리머 물질을 포함하되 반드시 이에 한정되지는 않는, 본 기술분야에서의 적절한 물질 및 공지 기술을 이용해서 제작될 수 있다.

[0034] 도 3은, EDLC 장치(100)(도 1 및 2)의 제조에 있어서 서브조립체(subassembly)(140)로서 제공될 수 있는 밀봉 컨덕터(108) 및 밀봉 인슐레이터(112)의 투시도이다. 밀봉 컨덕터(108)가 형성된 후에, 인슐레이터(112)는 컨덕터(108)에 프레스핏(press fit)될 수 있다.

[0035] 저장 셀(106)(도 2)은, 해당 측(142) 상에서 밀봉 컨덕터(108)와 접촉하는 전극(116)(도 2)과 함께 조립체(140)의 일 측(one side)(142) 상에서 형성될 수 있다. 이후, 하우징 부품(102)은 EDLC 장치(100)의 절반을 완성하기 위해서 인슐레이터(112) 위로 끼워 맞추어질(fit) 수 있다.

[0036] 다른 저장 셀(110)(도 2)은, 밀봉 컨덕터(108)와 접촉하는 전극(128)(도 2)과 함께 조립체(140)의 측(144) 상에서 형성될 수 있다. 하우징 부품(104)은 EDLC 장치(100)를 완성하기 위해서 인슐레이터(112)와 끼워 맞추어질 수 있다.

[0037] 통상의 기술자가 확실히 이해할 바와 같이, 장치(100)는 설명된 것과는 다른 순서로 조립될 수 있다.

[0038] EDLC 장치(100)의 예시적인 예가 도시되고 설명되었지만, EDLC 장치(100)의 비슷한 기능, 효과, 및 유익한 결과를 달성하면서 변형 범위까지 다양한 변경들이 가능하다고 이해된다.

[0039] 예를 들어, 밀봉 컨덕터(108)의 밀봉 립(126)은 일부 실시 예들에서 선택적으로 고려될 수 있으며, 생략될 수 있다. 마찬가지로, 컨덕터(108)의 측벽(124)은 일부 실시 예들에서 아마도 제거될 수 있다. 측벽(124)이 도시된 바와 같은 셀(106) 대신에 저장 셀(110)을 둘러쌀 수 있도록, 컨덕터(108)가 설치될 때 유효하게 거꾸로 될(reversed) 수 있다는 것 또한 가능하다. 셀들(106 및 110) 중의 하나 또는 다른 하나를 둘러싸는 것 대신에, 측벽(124)이 아마도 셀들(106 및 110) 양쪽 모두를 둘러쌀 수 있다. 밀봉 컨덕터(108)에 대한 변경은 밀봉 인슐레이터(112)의 적절한 변경을 요할 수 있고, 반대의 경우도 마찬가지라고 이해된다.

[0040] 설명된 다양한 전기적 절연 및 밀봉 특징들을 제공하기 위하여 하나 이상의 인슐레이터가 조합하여 이용될 수 있다는 것 또한 고려된다. 다시 말해, 설명된 밀봉 인슐레이터(112)는 유익하게는 상술한 복수의 밀봉 및 전기적 격리(isolation) 목적들을 동시에 제공하는 단일한 부품이지만, 유사한 목적을 달성하기 위하여 하나 이상의 인슐레이터가 이용될 수 있다. 마찬가지로, 추가적 인슐레이터들이 상술한 바와 같은 밀봉 인슐레이터(120)에

부가하여 이용될 수 있다.

- [0041] 추가적 개조(adaptation)에 있어서, 밀봉 및 격리 특징들의 효과를 내기 위해서 상술한 바와 같이 따로따로 제공된 절연 부품과 전도성 부품 대신에, 지정된 영역에서는 전도성이고 다른 영역에서는 비전도성인 통합 파트(integral part)가 제공될 수 있다. 이러한 실시 예에서, 인슐레이터(112) 및 컨덕터(108)는 기본적으로 하나의 모놀리식 파트(monolithic part)로 결합될 수 있고, 장치(100)로의 추후 조립을 위해 제공될 수 있다고 이해된다.
- [0042] 도시된 실시 예들에서 두 개의 저장 셀들(106 및 110)이 도시되었지만, 둘 이상의 셀들이 제공될 수 있으며, 추가적인 셀들을 수용하기 위해서 추가적인 밀봉 컨덕터들(108) 및 인슐레이터들(112)이 요구될 수 있다.
- [0043] 도 3 및 4는 EDLC 장치(200)의 두 번째 예시적인 예를 도시한다. 장치(200)는 대체로 원통(cylinder)으로 형성화된 비전도성 하우징(202)을 일반적으로 포함하는데, 비전도성 하우징(202)은 제1 저장 셀(206), 밀봉 컨덕터(208), 및 제2 저장 셀(210)을 포함하는 내부 캐비티를 갖는다. 저장 셀들(106 및 108) 및 밀봉 컨덕터(108)는 일반적으로, 다양한 실시 예들에서 하나 이상의 부분 또는 단일한 부분으로 형성될 수 있는 하우징(202)에 의해 둘러싸인다. 하우징(202)은, 몰딩(molding)을 포함하되 이에 한정되지 않는 공지된 기술 및 공정에 따라서 예를 들어 플라스틱과 같이 본 기술분야에서 알려진 전기적으로 비전도성인 물질로부터 형성될 수 있다. 둥근(rounded) 원통형 형상의 하우징이 도시되지만, 정사각형 또는 직사각형 형상들을 포함하되 이에 한정되지 않는 다른 형상들이 가능하며 이용될 수 있다.
- [0044] 제1 저장 셀(206)은 장치(200)의 일 측 상에서 하우징(202)에 인접하게 배치되고, 하우징(202)과 접촉한다. 제1 저장 셀(206)은 세퍼레이터(220)의 대향면들 상에서 뻗어 있는 전극들(214 및 216)을 포함한다. 사용시, 전기 회로에 연결될 때 장치(200)의 극성에 따라서, 전극들(214 및 216) 중의 하나는 애노드로서 기능하고, 전극들(214 및 216) 중의 다른 하나는 캐소드로서 기능한다. EDLC 장치(200)에서의 셀(206)의 구조 및 동작은 잘 이해될 것이며 본 명세서에서 더 상세하게 설명되지는 않을 것이다.
- [0045] 도시된 예시적인 예에서 밀봉 컨덕터(208)는 대체로 평평하고(flat) 평면이며(planar), 디스크-형상(disc-shape)을 가진다. 이와 달리 언급하자면, 밀봉 컨덕터(208)는 도시된 예시적인 예에서 대체로 원형인 평평한 플레이트(plate)이지만, 다른 실시 예들에서 다른 형상들이 가능하다. 그러므로, 밀봉 컨덕터(208)의 형상은 장치(100)에서의 밀봉 컨덕터(108)(도 2 및 3)에 비하여 현저하게 단순화된다. 밀봉 컨덕터(208)는 알려진 기술에 따라서 장치(100)에서의 밀봉 컨덕터(108)에 대해 상술된 것과 같은 적절한 전도성 물질로부터 형성될 수 있다.
- [0046] 밀봉 컨덕터(208)는 저장 셀들(206 및 210)을 서로 직렬로 전기적으로 연결하지만, 작동시 셀들(206 및 210) 사이의 이온 이동을 격리시킨다. 다시 말해, 밀봉 컨덕터(208)는 하나의 셀(206)로부터 다른 셀(210)로 이온이 이동하는 것 또는 그 반대의 것을 막도록 저장 셀들(206, 210)을 격리시키지만, 그럼에도 불구하고 밀봉 컨덕터(208)는 셀들(206 및 210) 사이에 전도성 경로를 제공한다. 도 6에서 가장 잘 도시된 바와 같이, 밀봉 컨덕터(208)의 주변 엣지(peripheral edge)(222)는 하우징(202)의 측벽 안으로 연장되어서, 저장 셀들(106, 110) 사이에서 하우징 캐비티를 완전히 밀봉하고 분할할(partition) 수 있다. 다시 말해, 도시된 예에서, 하우징 측벽(204)이 밀봉 컨덕터(208)의 주변 엣지(222)를 둘러싸도록, 밀봉 컨덕터(208)의 반지름(radial) 치수가 하우징(202)의 내부 반지름보다 더 크다.
- [0047] 제2 저장 셀(210)은 제1 저장 셀(206)의 반대편의 밀봉 컨덕터(208)에 인접하게 뻗어 있고, 밀봉 컨덕터(208)와 접촉한다. 제2 저장 셀(210)은 세퍼레이터(232)의 대향면들 상에서 뻗어 있는 전극들(228 및 230)을 포함한다. 사용시, 전기 회로에 연결될 때 장치(200)의 극성에 따라서, 전극들(228 및 230) 중의 하나는 애노드로서 기능하고, 전극들(228 및 230) 중의 다른 하나는 캐소드로서 기능한다. EDLC 장치(200)에서의 셀(210)의 구조 및 동작은 잘 이해될 것이며 본 명세서에서 더 상세하게 설명되지는 않을 것이다. 예시적인 예에서, 셀(210)은 셀(206)과 실질적으로 동일하게 구성되었지만, 원한다면 셀들(206 및 210)은 다르게 구성될 수 있다고 고려된다. 다시 말해, 셀들(206 및 210)은 장치(200)의 다양한 실시 예들에서 동일한 타입의 전극들 또는 세퍼레이터들을 포함할 수도 있고 포함하지 않을 수도 있다.
- [0048] 각각의 셀들(106, 110)에서 세퍼레이터들(220, 232)은 도 6에서 도시된 바와 같이 측벽 안으로 더 연장될 수 있다. 그래서, 세퍼레이터들(220, 232)의 반지름은 하우징 측벽의 내부 반지름보다 더 크다. 하지만, 세퍼레이터들(220, 232)의 반지름은 셀들(206, 210) 내의 전극들의 반지름보다 더 크다.
- [0049] 제1 셀(206) 및 제2 셀(210)과 각각 접촉하는 전도성 단자 엘리먼트들(234 및 236) 또한 제공된다. 단자 엘리먼트들(234 및 236)은 셀들(206 및 210)의 각각의 전극들(214 및 230)에 인접한 대체로 원형인 접촉 영역을 포함

한다. 단자들(234 및 236)은 전도성 금속 플레이트들로부터 형성될 수 있고, 도시된 예에서, 알려진 방식으로 장치(200)를 전기 회로에 연결하기 위해 이용될 수 있는 세장형 커넥터 섹션(elongated connector section)들(238, 240)을 포함할 수 있다.

[0050] 절연 하우징(202)은 단자 엘리먼트들(234 및 236)을 전기적으로 서로 격리시키는 한편, 밀봉 컨덕터(208)는 단자 엘리먼트들(234 및 236) 사이에서 저장 셀들(206 및 210)을 연결한다. 도시된 예에서, 엘리먼트들(234 및 236)의 커넥터 섹션들(238, 240)만이 하우징(202)의 외부로 노출된다.

[0051] 절연 하우징(202)은 장치(200)에서 밀봉 인슐레이터(112)(도 2 및 3)에 대한 요구를 제거한다. 밀봉 컨덕터(208)는 또한 장치(100)에서의 밀봉 컨덕터(108)(도 2 및 3)에 비하여 현저하게 단순화된다. 단자 엘리먼트들(202, 204)은 장치(100)에서의 금속 하우징 부품들(102, 104)보다 훨씬 더 쉽게 형성된다. 그래서, 장치(200)는, 특정 부분들의 제거 및 다른 부분들의 단순화를 포함하여, 장치(200)와 관련하여 다수의 제조 이점들을 제공한다.

[0052] 기존 EDLC 장치들에 대한 약 2.5 V 내지 약 2.7 V의 동작 전압과 비교하여, 장치들(100 및 200)을 이용해서 약 5.5 V 까지의 동작 전압이 가능하다. 단일한 장치 패키지 내에서의 증가된 동작 전압은 상술한 이점들을 용이하게 한다.

[0053] 이제, 본 발명의 발명적 개념의 장점들 및 이점들이 본 명세서에서 공개된 예시적인 예들의 관점에서 충분히 도시된 것으로 믿어진다.

[0054] 전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치가 공개되는데, 본 전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치는: 하우징; 하우징 내에 각각 배치되는 제1 저장 셀 및 제2 저장 셀; 및 제1 및 제2 저장 셀들 사이에서 직렬 연결을 설정하는 (establish) 밀봉 컨덕터를 포함하고, 제1 및 제2 저장 셀들은 서로 전기적으로 직렬로 연결된다.

[0055] 선택적으로, 밀봉 컨덕터는 평평한 말단벽 및 원통형 측벽을 포함할 수 있다. 말단벽은 제1 저장 셀과 제2 저장 셀 사이에서 뺀어 있을 수 있고, 원통형 측벽은 제1 저장 셀의 일부를 둘러쌀 수 있다. 원통형 측벽은 제2 저장 셀로부터 멀어지게 뺀어 있을 수 있다. 밀봉 컨덕터는 또한 평평한 말단벽의 반대편의 측벽으로부터 뺀어 있는 밀봉 림을 포함할 수 있다. 이와 달리, 밀봉 컨덕터는 평면 엘리먼트일 수 있고, 밀봉 컨덕터의 주변 엣지는 하우징의 측벽 안으로 뺀어 있을 수 있다. 밀봉 컨덕터는 금속, 전도성 폴리머, 및 전도성 복합재 중의 적어도 하나로부터 제작될 수 있다.

[0056] 밀봉 인슐레이터가 또한 선택적으로 제공될 수 있는데, 밀봉 인슐레이터는 밀봉 컨덕터의 일부에 연결된다. 밀봉 컨덕터가 원통형 측벽을 포함할 수 있고, 밀봉 인슐레이터가 측벽을 둘러싼다. 밀봉 컨덕터는 또한 밀봉 림을 포함할 수 있고, 밀봉 인슐레이터는 밀봉 림의 일부를 수용한다. 밀봉 인슐레이터는 제1 및 제2 하우징들을 기계적으로 상호연결하도록 구성될 수 있고, 밀봉 인슐레이터의 일부는 제1 하우징과 제2 하우징 사이에 뺀어 있을 수 있고, 제1 하우징을 제2 하우징으로부터 전기적으로 격리시킬 수 있다. 밀봉 인슐레이터는 금속 산화물 및 폴리머 중의 하나로부터 제작될 수 있다.

[0057] 제1 및 제2 저장 셀들 각각은 애노드, 캐소드, 및 그 사이의 세퍼레이터를 포함할 수 있다. 하우징은 코인 셀 패키지 구조를 공동으로 정의하는 제1 하우징 부품 및 제2 하우징 부품을 포함할 수 있다. 하우징은 전기적으로 전도성(conductive)일 수 있고, 또는 전기적으로 절연성(insulative)일 수 있다. 제1 및 제2 평면 단자 엘리먼트(planar terminal element)들은 제1 저장 셀 및 제2 저장 셀에 인접하게 배치될 수 있다. 제1 및 제2 단자 엘리먼트들 각각은 하우징 외부로 뺀어 있는 세장형 커넥터 섹션들을 포함할 수 있다.

[0058] 전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치의 다른 실시 예가 공개되는데, 본 전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치는: 내부 캐비티를 정의하는 하우징; 하우징의 내부 캐비티 안에 포함된 제1 저장 셀 및 제2 저장 셀; 및 내부 캐비티 내에서 제1 저장 셀과 제2 저장 셀을 분리시키는 밀봉 컨덕터를 포함하고, 밀봉 컨덕터는 제1 및 제2 저장 셀들을 전기적으로 직렬로 연결하되, 제1 및 제2 저장 셀들 각각에서 이온 이동을 격리시킨다.

[0059] 선택적으로, 밀봉 인슐레이터가 밀봉 컨덕터의 일부에 연결될 수 있고, 밀봉 인슐레이터는 제1 및 제2 하우징들을 서로로부터 전기적으로 격리시킨다. 밀봉 컨덕터는 평평한 말단벽 및 원통형 측벽을 포함할 수 있고, 말단벽이 제1 저장 셀과 제2 저장 셀을 분리시킨다. 원통형 측벽은 제1 저장 셀의 일부를 둘러싼다. 밀봉 컨덕터는 평평한 말단벽의 반대편의 원통형 측벽으로부터 뺀어 있는 밀봉 림을 더 포함할 수 있고, 밀봉 림은 밀봉 인슐레이터에 맞물릴(engaged) 수 있다. 밀봉 인슐레이터는 금속 산화물 및 폴리머 중의 하나로부터 제작될 수 있다. 이와 달리, 밀봉 컨덕터는 평면 엘리먼트일 수 있고, 밀봉 컨덕터의 주변 엣지는 하우징의 측벽 안으로 뺀어 있을 수 있다. 밀봉 컨덕터는 금속, 전도성 폴리머, 및 전도성 복합재 중의 적어도 하나로부터 제작될 수 있다.

하우징은 전기적으로 절연성일 수 있다.

[0060] 제1 및 제2 평면 단자 엘리먼트들은 제1 저장 셀 및 제2 저장 셀에 인접하게 배치될 수 있다. 제1 및 제2 단자 엘리먼트들 각각은 하우징 외부로 뺀어 있는 세장형 커넥터 섹션들을 포함할 수 있다. 하우징은 코인 셀 패키지 구조를 공동으로 정의하는 제1 전도성 하우징 부품 및 제2 전도성 하우징 부품을 포함할 수 있다.

[0061] 전기 이중층 커패시터(EDLC)의 실시 예가 공개되는데, 본 전기 이중층 커패시터(EDLC)는: 제1 하우징; 제1 하우징에 인접한 제1 저장 셀; 말단벽 및 측벽을 포함하는 밀봉 컨덕터; 제1 저장 셀의 반대편의 밀봉 컨덕터에 근접해 있는(proximate) 제2 저장 셀; 제2 저장 셀에 인접한 제2 하우징; 및 밀봉 컨덕터의 일부에 연결되고 제1 및 제2 하우징들에 연결된 밀봉 인슐레이터를 포함하고, 상기 말단벽은 제1 하우징의 반대편의 제1 저장 셀에 인접하게 뺀어 있고, 상기 측벽은 제1 저장 셀의 바깥쪽 둘레(perimeter)를 대체로 둘러싸고, 밀봉 인슐레이터는 제1 하우징, 제2 하우징, 및 밀봉 컨덕터를 서로로부터 전기적으로 격리시키고, 밀봉 컨덕터는 제1 및 제2 저장 셀들을 전기적으로 직렬로 연결하되, 제1 및 제2 저장 셀들 각각에서 이온 이동을 격리시킨다. 선택적으로, 제1 및 제2 하우징은 코인 셀 패키지 구조를 공동으로 정의한다.

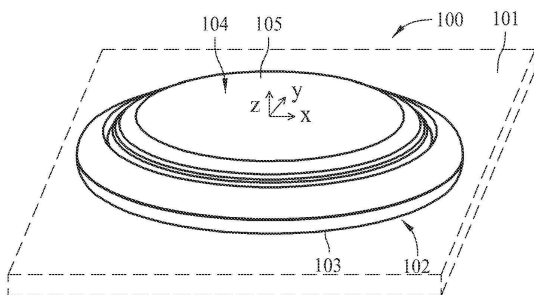
[0062] 전기 이중층 커패시터(EDLC)의 실시 예가 공개되는데, 본 전기 이중층 커패시터(EDLC)는: 내부 캐비티를 정의하는 전기적으로 절연성인 하우징; 내부 캐비티 내의 제1 저장 셀; 캐비티 내의 제1 저장 셀에 인접하게 뺀어 있는 밀봉 컨덕터; 내부 캐비티 내의 제2 저장 셀; 밀봉 컨덕터의 반대편의 제1 저장 셀에 인접한 제1 단자; 및 밀봉 컨덕터의 반대편의 제2 저장 셀에 인접한 제2 단자를 포함하고, 제2 저장 셀은 제1 저장 셀의 반대편의 밀봉 컨덕터에 근접해 있고, 밀봉 컨덕터는 제1 및 제2 저장 셀들을 전기적으로 직렬로 연결하되, 제1 및 제2 저장 셀들 각각에서 이온 이동을 격리시키고, 하우징은 제1 및 제2 단자를 전기적으로 격리시킨다. 선택적으로, 제1 및 제2 단자들 각각은 하우징 외부로 뺀어 있는 세장형 커넥터 섹션을 포함한다.

[0063] 전기 이중층 커패시터(EDLC) 장치를 제조하는 방법이 공개되는데, 본 방법은: 밀봉 컨덕터로 제1 저장 셀과 제2 저장 셀을 분리하는 단계; 및 단일한 패키지 내에 제1 및 제2 저장 셀들을 둘러싸는 단계를 포함하고, 밀봉 컨덕터는 제1 및 제2 저장 셀들을 전기적으로 직렬로 연결하되, 제1 및 제2 저장 셀들 각각에서 이온 이동을 격리시킨다. 선택적으로, 패키지는 제1 전도성 하우징 및 제2 전도성 하우징을 포함하고, 상기 방법은 제1 하우징, 제2 하우징, 및 밀봉 컨덕터를 전기적으로 격리시키는 단계를 더 포함한다.

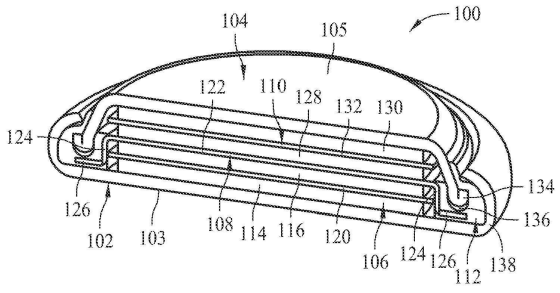
[0064] 본 명세서는 예들을 이용하는데, 최상의 모드(best mode)를 포함하여 본 발명을 공개하기 위함이고, 또한 임의의 장치들 또는 시스템들을 만들고 이용하는 것 및 임의의 통합된 방법들을 수행하는 것을 포함하여 통상의 기술자가 본 발명을 실시할 수 있도록 하기 위함이다. 본 발명의 특허 범위는 청구항들에 의해서 정의되고, 통상의 기술자에게 떠오르는 다른 예들을 포함할 수 있다. 그러한 다른 예들은, 청구항의 문언적 표현과 다르지 않은 구조적 구성요소들을 가진다면 또는 청구항의 문언적 표현과 크게 다르지 않은 등가적인 구조적 구성요소들을 포함한다면 청구항의 범위 내에 있는 것으로 의도된다.

도면

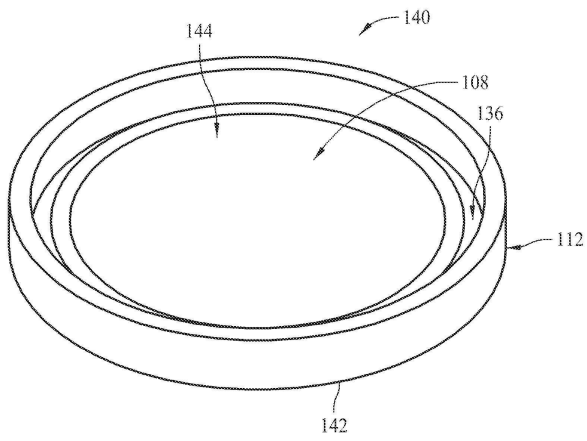
도면1



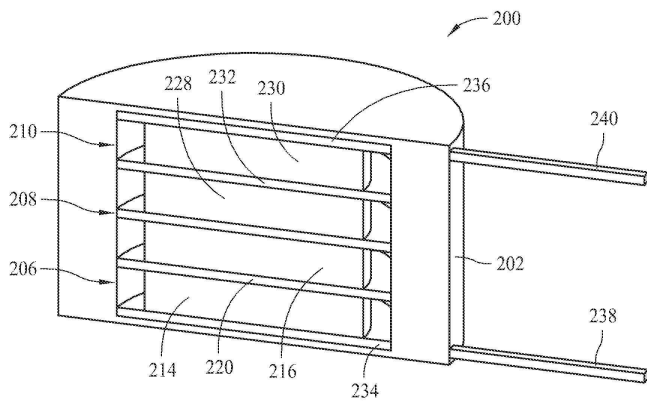
도면2



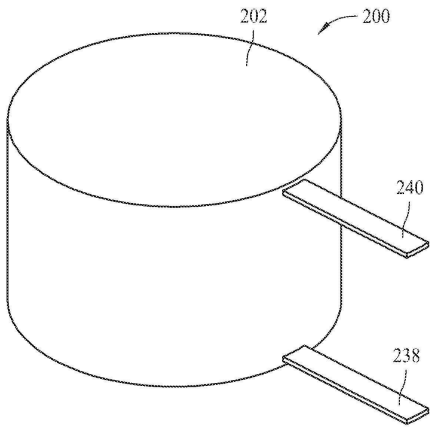
도면3



도면4



도면5



도면6

