



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0019970  
(43) 공개일자 2017년02월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01M 2/02 (2015.01) H01M 10/04 (2015.01)  
(52) CPC특허분류  
H01M 2/0267 (2013.01)  
H01M 10/04 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0114551  
(22) 출원일자 2015년08월13일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
도은철  
서울특별시 송파구 송파대로32길 8, 8동 716호 (가락동, 가락우성아파트)  
권문석  
경기도 화성시 동탄시범한빛길 10, 236동 301호 (반송동, 시범한빛마을한화꿈에그린아파트)  
(74) 대리인  
리엔목특허법인

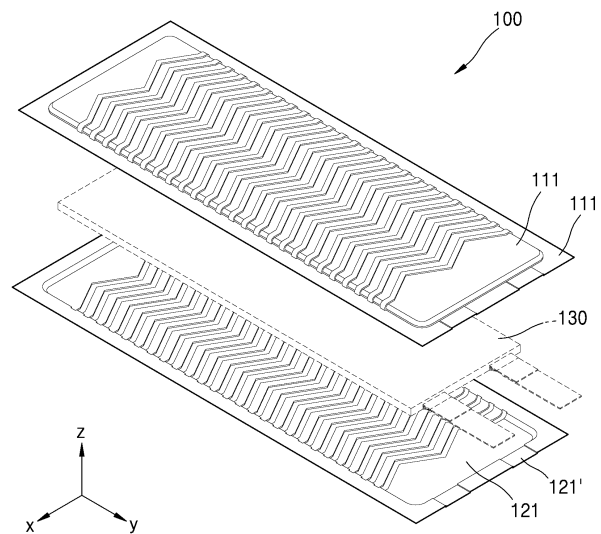
전체 청구항 수 : 총 35 항

(54) 발명의 명칭 유연한 전기화학소자용 외장 포장재 및 이를 포함하는 전기화학소자

### (57) 요약

유연한 전기화학소자용 외장 포장재 및 이를 포함하는 전기화학소자가 개시된다. 개시된 외장 포장재는, 전극 조립체를 포장하여 밀봉시키는 것으로, 복수의 선형 패턴을 포함한다. 여기서, 선형 패턴들 각각은, 상기 전극 조립체의 두께 방향으로 요철 형상의 단면을 가지며, 상기 전극 조립체의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성된 적어도 하나의 제1 요소 라인 및 적어도 하나의 제2 요소 라인을 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

Y02E 60/12 (2013.01)

(72) 발명자

**최재만**

경기도 성남시 분당구 백현로 227, 510동 1502호  
(수내동, 푸른마을쌍용아파트)

**이윤희**

경기도 화성시 동탄공원로 21-12, 905동 1202호 (능동, 푸른마을포스코더샵아파트)

---

**장재준**

서울특별시 강남구 압구정로29길 57, 206동 1108호  
(압구정동, 현대아파트)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전극 조립체를 포장하여 밀봉시키는 전기화학소자용 외장 포장재(exterior package)에 있어서,

복수의 선형 패턴을 포함하고, 상기 선형 패턴들 각각은,

상기 전극 조립체의 두께 방향으로 요철 형상의 단면을 가지며, 상기 전극 조립체의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성된 적어도 하나의 제1 요소 라인 및 적어도 하나의 제2 요소 라인을 포함하는 전기화학소자용 외장 포장재.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 요소 라인은 상기 전극 조립체의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 경사지게 형성되는 전기화학소자용 외장 포장재.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1 방향은 상기 전극 조립체의 폭 방향 또는 상기 전극 조립체의 길이 방향인 전기화학소자용 외장 포장재.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 선형 패턴들은 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향을 따라 반복적으로 마련되는 전기화학소자용 외장 포장재.

#### 청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 요소 라인은 상기 제1 방향을 따라 교대로 형성되는 전기화학소자용 외장 포장재.

#### 청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제1 요소 라인과 상기 적어도 하나의 제2 요소 라인 사이에 마련되는 것으로, 상기 제1 방향과 나란하게 형성된 적어도 하나의 제3 요소 라인을 포함하는 전기화학소자용 외장 포장재.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제3 요소 라인은 상기 제1 및 제2 요소 라인 중 적어도 하나와 연결되거나 또는 이격되도록 형성되는 전기화학소자용 외장 포장재.

#### 청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제3 요소 라인은 직선 형태 및 곡선 형태 중 적어도 하나를 포함하는 전기화학소자용 외장 포장재.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 요소 라인은 각각 직선 형태 및 곡선 형태 중 적어도 하나를 포함하는 전기화학소자용 외장 포장재.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 요소 라인은 서로 연결되거나 또는 서로 이격되게 형성되는 전기화학소자용 외장 포장재.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 요소 라인의 연결부는 곡선 형태를 가지는 전기화학소자용 외장 포장재.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제1 요소 라인과 상기 적어도 하나의 제2 요소 라인 중 일부 요소 라인은 다른 요소 라인들과 다른 기울기를 가지는 전기화학소자용 외장 포장재.

**청구항 13**

제 1 항에 있어서,

상기 선형 패턴들은 상기 외장 포장재의 적어도 일부에 형성되는 전기화학소자용 외장 포장재.

**청구항 14**

제 1 항에 있어서,

상기 선형 패턴들은 상기 외장 포장재의 가장자리까지 연장되도록 마련되는 전기화학소자용 외장 포장재.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서,

상기 선형 패턴들은 동일한 형상을 가지거나 또는 서로 다른 형상을 가지는 전기화학소자용 외장 포장재.

**청구항 16**

제 1 항에 있어서,

상기 선형 패턴들 중 일부는 다른 선형 패턴들과 다른 형상을 가지는 전기화학소자용 외장 포장재.

**청구항 17**

제 1 항에 있어서,

상기 선형 패턴들 사이의 간격은 동일하거나 또는 서로 다른 전기화학소자용 외장 포장재.

**청구항 18**

제 1 항에 있어서,

상기 선형 패턴들 중 일부 선형 패턴들은 그 사이의 간격이 다른 선형 패턴들 사이의 간격과 다른 전기화학소자용 외장 포장재.

**청구항 19**

제 1 항에 있어서,

상기 선형 패턴들 사이에 마련되는 적어도 하나의 추가 패턴을 더 포함하는 전기화학소자용 외장 포장재.

#### 청구항 20

제 1 항에 있어서,

상기 선형 패턴들을 가로지르도록 마련되는 적어도 하나의 추가 패턴을 더 포함하는 전기화학소자용 외장 포장재.

#### 청구항 21

제 1 항에 있어서,

상기 외장 포장재는 상기 선형 패턴들을 포함하는 기체 차단층(gas barrier layer)을 포함하는 전기화학소자용 외장 포장재.

#### 청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 외장 포장재는 상기 기체 차단층에 마련되는 접촉층을 더 포함하는 전기화학소자용 외장 포장재.

#### 청구항 23

제 1 항에 있어서,

상기 외장 포장재는 상기 전극 조립체의 상면을 덮도록 마련되는 제1 포장재와, 상기 제1 포장재에 접합되어 상기 전극 조립체의 하면을 덮도록 마련되는 제2 포장재를 포함하는 전기화학소자용 외장 포장재.

#### 청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 제1 포장재는 상기 선형 패턴들을 포함하는 전기화학소자용 외장 포장재.

#### 청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 제2 포장재도 상기 선형 패턴들을 포함하는 전기화학소자용 외장 포장재.

#### 청구항 26

전극 조립체; 및

상기 전극 조립체를 둘러싸도록 마련되는 외장 포장재;를 포함하며,

상기 외장 포장재는,

복수의 선형 패턴을 포함하고, 상기 선형 패턴들 각각은,

상기 전극 조립체의 두께 방향으로 요철 형상의 단면을 가지며, 상기 전극 조립체의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성된 적어도 하나의 제1 요소 라인 및 적어도 하나의 제2 요소 라인을 포함하는 전기화학소자.

#### 청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 요소 라인은 상기 전극 조립체의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 경사지게 형성되는 전기화학소자.

#### 청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 선형 패턴들은 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향을 따라 반복적으로 마련되는 전기화학소자.

#### 청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제1 요소 라인과 상기 적어도 하나의 제2 요소 라인 사이에 마련되는 것으로, 상기 제1 방향과 나란하게 형성된 적어도 하나의 제3 요소 라인을 포함하는 전기화학소자.

#### 청구항 30

제 26 항에 있어서,

상기 선형 패턴들은 상기 전극 조립체의 측면 위치까지 연장되도록 마련되는 전기화학소자.

#### 청구항 31

제 26 항에 있어서,

상기 선형 패턴들 사이에 마련되는 적어도 하나의 추가 패턴을 더 포함하는 전기화학소자.

#### 청구항 32

제 26 항에 있어서,

상기 외장 포장재는 상기 선형 패턴들을 포함하는 기체 차단층을 포함하는 전기화학소자.

#### 청구항 33

제 26 항에 있어서,

상기 외장 포장재는 상기 전극 조립체의 상면을 덮도록 마련되는 제1 포장재와, 상기 제1 포장재에 접합되어 상기 전극 조립체의 하면을 덮도록 마련되는 제2 포장재를 포함하는 전기화학소자.

#### 청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 제1 포장재는 상기 선형 패턴들을 포함하는 전기화학소자.

#### 청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 제2 포장재도 상기 선형 패턴들을 포함하는 전기화학소자.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 전기화학소자에 관한 것으로, 상세하게는 유연한 전기화학소자용 외장 포장재와 이 포장재를 포함하는 전기화학소자에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 최근 스마트 기기의 사용이 늘어나면서 착용할 수 있는(wearable) 전자 기기에 대한 개발이 진행되고 있다. 착용할 수 있는 전자 기기는 착용감을 높이기 위해서 유연한 형태를 가지는 것이 바람직하다. 이러한 전자 기기에 전원을 공급하기 위해서는 유연한 형태의 전기화학소자가 필요하게 된다. 여기서, 전기화학소자는 에너지 저장 이 가능한 소자로서, 예를 들면 이차 전지, 슈퍼 캐퍼시터 등을 포함할 수 있다. 최근에는 특히 리튬 이차전지가 스마트 기기의 전원으로 널리 사용되고 있다.

[0003] 유연한 형태의 전기화학소자를 구현하기 위해서는 전극 조립체를 포장하는 외장 포장재가 중요한 역할을 하게

된다. 전기화학소자용 외장 포장재는 외부로부터 수분이 내부로 침투하는 것을 방지하고, 포장재 내부의 전해질이 외부로 누출되거나 휘발되는 것을 막아 주어야 한다. 그러나, 반복적인 외력에 의해 외장 포장재에 파손이 발생하게 되면 외장 포장재의 기밀성이 떨어지게 되고, 이에 따라 전기화학소자의 성능에 나쁜 영향을 줄 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 예시적인 실시예에 따르면 유연한 전기화학 소자용 외장 포장재 및 이를 포함하는 전기화학 소자를 제공한다.

### 과제의 해결 수단

- [0005] 일 측면에 있어서,
- [0006] 전극 조립체를 포장하여 밀봉시키는 전기화학소자용 외장 포장재(exterior package)에 있어서,
- [0007] 복수의 선형 패턴을 포함하고, 상기 선형 패턴들 각각은,
- [0008] 상기 전극 조립체의 두께 방향으로 요철 형상의 단면을 가지며, 상기 전극 조립체의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성된 적어도 하나의 제1 요소 라인 및 적어도 하나의 제2 요소 라인을 포함하는 전기화학소자용 외장 포장재가 제공된다.
- [0009] 상기 제1 및 제2 요소 라인은 상기 전극 조립체의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 경사지게 형성될 수 있다. 여기서, 상기 제1 방향은 상기 전극 조립체의 폭 방향 또는 상기 전극 조립체의 길이 방향이 될 수 있다.
- [0010] 상기 선형 패턴들은 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향을 따라 반복적으로 마련될 수 있다. 상기 제1 및 제2 요소 라인은 상기 제1 방향을 따라 교대로 형성될 수 있다.
- [0011] 상기 적어도 하나의 제1 요소 라인과 상기 적어도 하나의 제2 요소 라인 사이에는 상기 제1 방향과 나란하게 형성된 적어도 하나의 제3 요소 라인이 마련될 수 있다. 여기서, 상기 제3 요소 라인은 상기 제1 및 제2 요소 라인 중 적어도 하나와 연결되거나 또는 이격되도록 형성될 수 있다.
- [0012] 상기 제3 요소 라인은 직선 형태 및 곡선 형태 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제1 및 제2 요소 라인은 각각 직선 형태 및 곡선 형태 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 제1 및 제2 요소 라인은 서로 연결되거나 또는 서로 이격되게 형성될 수 있다. 상기 제1 및 제2 요소 라인의 연결부는 곡선 형태를 가질 수 있다.
- [0014] 상기 적어도 하나의 제1 요소 라인과 상기 적어도 하나의 제2 요소 라인 중 일부 요소 라인은 다른 요소 라인들과 다른 기울기를 가질 수 있다.
- [0015] 상기 선형 패턴들은 상기 외장 포장재의 적어도 일부에 형성될 수 있다. 상기 선형 패턴들은 상기 외장 포장재의 가장자리까지 연장되도록 마련될 수 있다.
- [0016] 상기 선형 패턴들은 동일한 형상을 가지거나 또는 서로 다른 형상을 가질 수 있다. 상기 선형 패턴들 중 일부는 다른 선형 패턴들과 다른 형상을 가질 수 있다.
- [0017] 상기 선형 패턴들 사이의 간격은 동일하거나 또는 서로 다를 수 있다. 상기 선형 패턴들 중 일부 선형 패턴들은 그 사이의 간격이 다른 선형 패턴들 사이의 간격과 다를 수 있다.
- [0018] 상기 선형 패턴들 사이에는 적어도 하나의 추가 패턴이 더 마련될 수 있다. 상기 선형 패턴들을 가로지르도록 적어도 하나의 추가 패턴이 더 마련될 수도 있다.
- [0019] 상기 외장 포장재는 상기 선형 패턴들을 포함하는 기체 차단층(gas barrier layer)을 포함할 수 있다. 상기 외장 포장재는 상기 기체 차단층에 마련되는 접착층을 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 외장 포장재는 상기 전극 조립체의 상면을 덮도록 마련되는 제1 포장재와, 상기 제1 포장재에 접합되어 상기 전극 조립체의 하면을 덮도록 마련되는 제2 포장재를 포함할 수 있다. 상기 제1 포장재는 상기 선형 패턴들을 포함할 수 있다. 또한, 상기 제2 포장재도 상기 선형 패턴들을 포함할 수 있다.
- [0021] 다른 측면에 있어서,

- [0022] 전극 조립체; 및
- [0023] 상기 전극 조립체를 둘러싸도록 마련되는 외장 포장재;를 포함하며,
- [0024] 상기 외장 포장재는,
- [0025] 복수의 선형 패턴을 포함하고, 상기 선형 패턴들 각각은,
- [0026] 상기 전극 조립체의 두께 방향으로 요철 형상의 단면을 가지며, 상기 전극 조립체의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성된 적어도 하나의 제1 요소 라인 및 적어도 하나의 제2 요소 라인을 포함하는 전기화학소자가 제공된다.
- [0027] 상기 제1 및 제2 요소 라인은 상기 전극 조립체의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 경사지게 형성될 수 있다. 상기 선형 패턴들은 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향을 따라 반복적으로 마련될 수 있다.
- [0028] 상기 적어도 하나의 제1 요소 라인과 상기 적어도 하나의 제2 요소 라인 사이에는 상기 제1 방향과 나란하게 형성된 적어도 하나의 제3 요소 라인이 마련될 수 있다.
- [0029] 상기 선형 패턴들은 상기 전극 조립체의 측면 위치까지 연장되도록 마련될 수 있다. 상기 선형 패턴들 사이에는 적어도 하나의 추가 패턴이 더 마련될 수 있다. 상기 외장 포장재는 상기 선형 패턴들을 포함하는 기체 차단층을 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 외장 포장재는 상기 전극 조립체의 상면을 덮도록 마련되는 제1 포장재와, 상기 제1 포장재에 접합되어 상기 전극 조립체의 하면을 덮도록 마련되는 제2 포장재를 포함할 수 있다. 상기 제1 포장재는 상기 선형 패턴들을 포함할 수 있다. 상기 제2 포장재도 상기 선형 패턴들을 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0031] 예시적인 실시예에 의하면, 외장 포장재에 형성되는 요철 구조의 단면을 가지는 선형 패턴들 각각이 전극 조립체의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성된 복수의 제1 및 제2 요소 라인들을 포함함으로써 굽힘 변형 및 뒤틀림 변형에 의해 발생될 수 있는 주름 형성을 억제할 수 있다. 이에 따라, 이러한 선형 패턴들을 포함하는 외장 포장재를 이용하여 전기화학소자를 제작하게 되면, 전기화학소자에 반복적으로 굽힘 변형 및 뒤틀림 변형이 가해지는 경우에도 외장 포장재에 주름이 발생되는 것이 억제됨으로써 외장 포장재에 핀홀이 형성되거나 또는 외장 포장재가 파손되는 것을 방지할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1a는 일반적인 전기화학소자가 굽힘 변형되는 모습을 도시한 것이다.
- 도 1b 및 도 1c는 일반적인 전기화학소자가 뒤틀림 변형되는 모습을 도시한 것이다.
- 도 2는 예시적인 실시예에 따른 전기화학소자용 외장 포장재를 도시한 사시도이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 제1 포장재의 평면을 도시한 것이다.
- 도 4는 도 3의 IV-IV'선을 따라 본 단면도이다.
- 도 5a 및 도 5b는 도 4에 도시된 요철 구조의 변형예들을 도시한 것이다.
- 도 6은 도 3에 도시된 선형 패턴을 도시한 것이다.
- 도 7a 내지 7c는 다른 예시적인 실시예에 따른 선형 패턴들을 도시한 것이다.
- 도 8a 및 8b는 다른 예시적인 실시예에 따른 선형 패턴들을 도시한 것이다.
- 도 9a 및 9b는 다른 예시적인 실시예에 따른 선형 패턴들을 도시한 것이다.
- 도 10a 내지 10c는 다른 예시적인 실시예에 따른 선형 패턴들을 도시한 것이다.
- 도 11a 내지 11c는 다른 예시적인 실시예에 따른 선형 패턴들을 도시한 것이다.
- 도 12a 및 12b는 다른 예시적인 실시예에 따른 선형 패턴들을 도시한 것이다.
- 도 13 내지 도 20은 다른 예시적인 실시예들에 따른 외장 포장재들을 도시한 평면도이다.

도 21은 다른 예시적인 실시예에 따른 외장 포장재를 도시한 사시도이다.

도 22는 다른 예시적인 실시예에 따른 전기화학소자를 도시한 분리 사시도이다.

도 23은 도 22에 도시된 전기화학소자가 조립된 상태를 도시한 사시도이다.

도 24a 및 도 24b는 선형 패턴의 형태에 따른 뒤틀림 각도를 도시한 것이다.

도 25a 내지 도 25c는 선형 패턴의 사이각( $\theta_3$ )에 따른 뒤틀림 각도 및 최대응력을 도시한 것이다.

도 26a 및 도 26b는 선형 패턴의 사이각( $\theta_4$ )에 따른 뒤틀림 각도를 도시한 것이다.

도 27a 및 도 27b는 선형 패턴의 바깥쪽 사이각( $\theta_5$ )에 따른 뒤틀림 각도를 도시한 것이다.

도 28a 및 도 28b는 선형 패턴의 안쪽 사이각( $\theta_6$ )에 따른 뒤틀림 각도를 도시한 것이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 각 구성요소의 크기나 두께는 설명의 명료성을 위하여 과장되어 있을 수 있다. 또한, 소정의 물질층이 기판에 존재한다고 설명될 때, 그 물질층은 기판에 직접 접하면서 존재할 수도 있고, 그 사이에 다른 제3의 층이 존재할 수도 있다. 그리고, 아래의 실시예에서 각 구성요소를 이루는 물질은 예시적인 것이므로, 이외에 다른 물질이 사용될 수도 있다.
- [0034] 도 1a는 일반적인 전기화학소자가 굽힘 변형되는 모습을 도시한 것이다. 그리고, 도 1b 및 도 1c는 일반적인 전기화학소자가 뒤틀림 변형되는 모습을 도시한 것이다.
- [0035] 전기화학소자(50)는 전극 조립체(미도시)와 이 전극 조립체를 밀봉하여 포장하는 외장 포장재(51)를 포함한다. 이러한 전기화학소자(50)가 도 1a에 도시된 바와 같이 굽힘 변형되는 경우에는 외장 포장재(51)에 주름(wrinkle, W)이 굽힘 축(bending axis)에 나란한 방향으로 발생될 수 있다. 그리고, 전기화학소자(50)가 도 1b 및 도 1c에 도시된 바와 같이 뒤틀림 변형되는 경우에는 외장 포장재(51)에 주름(W)이 뒤틀림 축(twisting axis)에 대해 일정한 각도로 경사진 방향으로 발생될 수 있다. 따라서, 전기화학소자(50)에 반복적으로 굽힘 변형이나 뒤틀림 변형이 가해지게 되면 주름(W) 발생으로 인해 외장 포장재(51)에는 핀홀(pin hole)이 형성되거나 외장 포장재(51)가 파손될 수 있다.
- [0036] 도 2는 예시적인 실시예에 따른 전기화학소자용 외장 포장재를 도시한 사시도이다.
- [0037] 도 2를 참조하면, 외장 포장재(100)는 전극 조립체(130)를 포장하여 밀봉시키는 것으로, 서로 마주보도록 마련되는 제1 및 제2 포장재(111, 121)를 포함할 수 있다. 제1 포장재(111)는 전극 조립체(130)의 상면 쪽을 덮도록 마련될 수 있으며, 제2 포장재(121)는 전극 조립체(130)의 하면 쪽을 덮도록 마련될 수 있다. 이러한 제1 및 제2 포장재(111, 121) 내부에 삽입되는 전극 조립체(130)는 유연성(flexibility)을 가질 수 있다. 하지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 제1 및 제2 포장재(111, 121)는 각각 기체 차단층(gas barrier layer)을 포함할 수 있다. 이 기체 차단층은 외부의 수분이나 산소가 내부로 들어오는 것을 방지하고, 전해질이 누출되거나 휘발되는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다. 기체 차단층은 예를 들면, 금속, 무기물 또는 고분자 등을 포함할 수 있다. 여기서, 무기물은 예를 들면, 그래핀(graphene) 입자나 점토(clay) 입자 등과 같은 다수의 판상 입자를 포함할 수 있지만, 이에 한정되지는 않는다. 또한, 고분자는 예를 들면, PVDC(Polyvinylidene chloride), EVOH(Ethylene vinyl alcohol), Polyketone, LCP(Liquid crystal polymer) 또는 Fluoropolymer 등을 포함할 수 있다. 한편, 제1 및 제2 포장재(110, 120)는 각각 기체 차단층에 마련되는 다른 층을 더 포함할 수도 있다. 예를 들면, 제1 및 제2 포장재(111, 121)는 각각 기체 차단층에 마련되는 보호층(미도시)이나 절연층(미도시)을 더 포함할 수도 있다. 그리고, 제1 및 제2 포장재(111, 121)의 내면에는 각각 접착층(adhesive layer, 111', 121')이 마련될 수 있다. 여기서, 접착층들(111', 121')이 서로 접합하여 전극 조립체(130)를 밀봉시킬 수 있다.
- [0039] 제1 및 제2 포장재(111, 121)는 서로 마주보도록 마련되어 있으며, 이제1 및 제2 포장재(111, 121) 사이에 전극 조립체(130)를 삽입하고 전해질(미도시)을 충전시킨 다음, 접착층(111', 121')을 이용하여 제1 및 제2 포장재(111, 121)를 서로 접합함으로써 전극 조립체(130)를 밀봉시킬 수 있다.
- [0040] 본 실시예에서, 제1 및 제2 포장재(111, 121)는 서로 동일한 것이므로, 이하에서는 제1 포장재(111)에 대해서만 상세하게 설명하기로 한다. 도 2에서 x 방향은 전극 조립체(130)의 폭 방향을 나타내고, y 방향은 전극 조립체

(130)의 길이 방향을 나타내며, z방향은 전극 조립체(130)의 두께 방향을 나타낸다.

[0041] 도 3은 도 2에 도시된 제1 포장재의 평면을 도시한 것이다.

[0042] 도 3을 참조하면, 제1 포장재(111)에 복수의 선형 패턴(150)이 형성되어 있으며, 이러한 선형 패턴들(150)은 전극 조립체(130)의 길이 방향(즉, y 방향)을 따라 일정한 간격으로 반복적으로 형성되어 있다. 그리고, 후술하는 바와 같이, 선형 패턴들(150) 각각은 서로 다른 방향으로 형성된 복수의 제1 및 제2 요소 라인(element line, 151, 152)을 포함한다. 이러한 선형 패턴들(150)은 전극 조립체(130)의 폭 방향(즉, x 방향)으로 제1 포장재(111)의 양측 가장자리까지 연장되도록 형성될 수 있다.

[0043] 도 4는 도 3의 IV-IV'선을 따라 본 단면도이다.

[0044] 도 4를 참조하면, 선형 패턴들(150) 각각은 전극 조립체(130)의 두께 방향(즉, z 방향)으로 요철 형상의 단면을 가지고 있으며, 이러한 요철 구조는 전극 조립체(130)의 길이 방향(즉, y 방향)을 따라 제1 포장재(111)에 반복적으로 형성되어 있다. 도 4에는 요철 구조가 곡선 형태를 가지는 경우가 예시적으로 도시되어 있다. 하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0045] 도 5a 및 도 5b는 도 4에 도시된 요철 구조의 변형예들을 도시한 것이다.

[0046] 도 5a에는 제1 포장재(111)에 형성된 요철 구조가 3각형 형태를 가지는 경우가 도시되어 있으며, 도 5b에는 제1 포장재(111)에 형성된 요철 구조가 4각형 형태를 가지는 경우가 도시되어 있다. 한편, 도 5a 및 도 5b에 도시된 요철 구조의 형태는 단지 예시적인 것으로, 이외에도 다양한 형태의 요철 구조가 제1 포장재(111)에 형성될 수 있다.

[0047] 도 6은 도 3에 도시된 선형 패턴을 도시한 것이다. 즉, 도 6은 제1 포장재(111)에 형성된 선형 패턴들(150) 중 하나만을 도시한 것이다.

[0048] 도 6을 참조하면, 선형 패턴(150)은 예를 들어 "W" 자 형태를 가질 수 있다. 구체적으로, 선형 패턴(150)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면(즉, xy 평면) 상에서 서로 다른 방향으로 형성되는 2개의 제1 요소 라인(151)과 2개의 제2 요소 라인(152)을 포함한다. 제1 및 제2 요소 라인들(151, 152)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향, 예를 들면 전극 조립체(130)의 폭 방향(즉, x 방향)에 대해 일정한 각도로 경사지게 형성될 수 있다. 이러한 제1 및 제2 요소 라인들(151, 152)은 각각 직선 형태를 가지며, 제1 방향, 예를 들어 전극 조립체(130)의 폭 방향(즉, x 방향)을 따라 교대로 배치될 수 있다. 제1 및 제2 요소 라인들(151, 152)은 동일한 길이를 가질 수 있으며, 전극 조립체(130)의 길이 방향(즉, y 방향)을 중심으로 서로 대칭으로 배치될 수 있다. 제1 및 제2 요소 라인들(151, 152)은 서로 연결되어 있으며, 이 연결부들에서 제1 및 제2 요소 라인들(151, 152)이 직선 형태로 연결되어 있다.

[0049] 본 실시예에서, 제1 포장재(111)에는 요철 구조의 단면을 가지는 복수의 선형 패턴(150)이 형성되어 있으며, 이 선형 패턴들(150) 각각은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성된 복수의 제1 및 제2 요소 라인들(151, 152)을 포함한다. 여기서, 제1 및 제2 요소 라인들(151, 152)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향, 예를 들면 전극 조립체(130)의 폭 방향(즉, x 방향)에 대해 경사지게 형성될 수 있다. 그리고, 이러한 선형 패턴들(150)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제2 방향, 예를 들면, 전극 조립체(130)의 길이 방향(즉, y 방향)을 따라 일정한 간격으로 배치될 수 있다. 이러한 요철 구조를 가지는 선형 패턴들(150)이 형성된 기체 차단층(111)은 평탄한 자재에 성형을 통해 선형 패턴들(150)을 형성함으로써 제작될 수 있다.

[0050] 이와 같이, 제1 포장재(111)에 형성된 요철 구조의 선형 패턴들(150) 각각이 서로 다른 방향으로 형성된 제1 및 제2 요소 라인들(151, 152)을 포함함으로써, 굽힘 변형 및 뒤틀림 변형에 의해 발생될 수 있는 주름 형성을 억제할 수 있다. 따라서, 이 선형 패턴들(150)을 포함하는 외장 포장재(100)를 이용하여 전기화학소자를 제작하게 되면, 전기화학소자에 반복적으로 굽힘 변형 및 뒤틀림 변형이 가해지는 경우에도 외장 포장재(100)에 주름이 발생하는 것이 억제됨으로써 외장 포장재(100)에 핀홀이 형성되거나 또는 외장 포장재(100)가 파손되는 것을 방지할 수 있다.

[0051] 도 7a 내지 7c는 다른 예시적인 실시예에 따른 선형 패턴들을 도시한 것이다.

[0052] 도 7a를 참조하면, 선형 패턴(150a)은 예를 들어 "V"자 형태를 가질 수 있다. 구체적으로, 선형 패턴(150a)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성되는 제1 및 제2 요소 라인(151, 152)을 포함한다. 제1 및 제2 요소 라인(151, 152)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향에

대해 일정한 각도로 경사지게 형성될 수 있다. 제1 및 제2 요소 라인(151,152)은 서로 연결될 수 있으며, 이러한 연결부에서 제1 및 제2 요소 라인(151,152)은 직선 형태로 연결될 수 있다.

[0053] 도 7b를 참조하면, 선형 패턴(150b)은 예를 들어 "WV" 자 형태를 가질 수 있다. 구체적으로, 선형 패턴(150b)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성되는 3개의 제1 요소 라인(151) 및 3개의 제2 요소 라인(152)을 포함한다. 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 일정한 각도로 경사지게 형성될 수 있다. 이러한 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 제1 방향을 따라 교대로 배치될 수 있다. 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 서로 연결될 수 있으며, 이 연결부들에서 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)이 직선 형태로 연결될 수 있다.

[0054] 도 7c를 참조하면, 선형 패턴(150c)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성되는 3개의 제1 요소 라인(151) 및 2개의 제2 요소 라인(152)을 포함한다. 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 일정한 각도로 경사지게 형성될 수 있다. 이러한 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 제1 방향을 따라 교대로 배치될 수 있다. 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 서로 연결될 수 있으며, 이 연결부들에서 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)이 직선 형태로 연결될 수 있다.

[0055] 도 8a 및 도 8b는 다른 예시적인 실시예에 따른 선형 패턴들을 도시한 것이다.

[0056] 도 8a를 참조하면, 선형 패턴(150d)은 예를 들어 "W" 자 형태를 가질 수 있다. 구체적으로, 선형 패턴(150d)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성되는 2개의 제1 요소 라인(151)과 2개의 제2 요소 라인(152)을 포함한다. 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 일정한 각도로 경사지게 형성될 수 있다. 이러한 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 제1 방향을 따라 교대로 배치될 수 있다. 여기서, 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 서로 연결될 수 있다. 그 이 연결부들(155)에서는 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)이 곡선 형태로 연결될 수 있다.

[0057] 도 8b를 참조하면, 선형 패턴(150e)은 예를 들어 "WV"자 형태를 가질 수 있다. 구체적으로, 선형 패턴(150e)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성되는 3개의 제1 요소 라인(151)과 3개의 제2 요소 라인(152)을 포함한다. 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 일정한 각도로 경사지게 형성될 수 있다. 이러한 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 제1 방향을 따라 교대로 배치될 수 있다. 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 서로 연결될 수 있으며, 이 연결부들(155)에서 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 곡선 형태로 연결될 수 있다.

[0058] 도 9a 및 도 9b는 다른 예시적인 실시예에 따른 선형 패턴들을 도시한 것이다.

[0059] 도 9a를 참조하면, 선형 패턴(150f)은 예를 들어 "W" 자 형태를 가질 수 있다. 구체적으로, 선형 패턴(150f)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성되는 2개의 제1 요소 라인(151)과 2개의 제2 요소 라인(152)을 포함한다. 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 일정한 각도로 경사지게 형성될 수 있다. 이러한 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 제1 방향을 따라 교대로 배치될 수 있다. 여기서, 제1 요소 라인들(151)과 제2 요소 라인들(152)이 일정한 간격으로 이격되게 배치될 수 있다.

[0060] 도 9b를 참조하면, 선형 패턴(150g)은 예를 들어 "WV" 자 형태를 가질 수 있다. 구체적으로, 선형 패턴(150g)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성되는 3개의 제1 요소 라인(151)과 3개의 제2 요소 라인(152)을 포함한다. 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 일정한 각도로 경사지게 형성될 수 있다. 이러한 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 제1 방향을 따라 교대로 배치될 수 있다. 여기서, 제1 요소 라인들(151)과 제2 요소 라인들(152)이 일정한 간격으로 이격되게 배치될 수 있다.

[0061] 도 10a 내지 도 10c는 다른 예시적인 실시예에 따른 선형 패턴들을 도시한 것이다.

[0062] 도 10a 및 도 10b를 참조하면, 선형 패턴(150h,150i)은 예를 들어 "W"자 형태를 가질 수 있다. 구체적으로, 선형 패턴(150h,150i)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성되는 2개의 제1 요소 라인(151)과 2개의 제2 요소 라인(152)을 포함한다. 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 일정한 각도로 경사지게 형성될 수 있다. 이러한 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 제1 방향을 따라 교대로 배치될 수 있다. 여기서, 제1 및 제2 요소 라인들 중 적어도 일부가

다른 길이를 가질 수 있다.

- [0063] 도 10c를 참조하면, 선형 패턴(150j)은 예를 들어 "WV"자 형태를 가질 수 있다. 구체적으로, 선형 패턴(150j)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성되는 3개의 제1 요소 라인(151)과 3개의 제2 요소 라인(152)을 포함한다. 이러한 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 제1 방향을 따라 교대로 배치될 수 있다. 여기서, 제1 및 제2 요소 라인들(151,152) 중 적어도 일부는 다른 기울기를 가질 수 있다. 예를 들면, 선형 패턴(150j)의 양측에 위치하고 있는 제1 및 제2 요소 라인(151,152)의 사이각( $\theta_1$ )은 선형 패턴(150j)의 가운데에 위치하고 있는 제1 및 제2 요소 라인(151,152)의 사이각( $\theta_2$ )과 다를 수 있다.
- [0064] 도 11a 내지 도 11c는 다른 예시적인 실시예에 따른 선형 패턴들을 도시한 것이다.
- [0065] 도 11a를 참조하면, 선형 패턴(150k)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성되는 제1 및 제2 요소 라인(151,152)과, 이 제1 및 제2 요소 라인(151,152)을 연결하는 제3 요소 라인(153)을 포함한다. 제1 및 제2 요소 라인(151,152)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 일정한 각도로 경사지게 형성될 수 있다. 그리고, 제1 요소 라인(151)과 제2 요소 라인(152)을 연결하는 제3 요소 라인(153)은 제1 방향에 나란한 방향으로 형성될 수 있다. 여기서, 제3 요소 라인(153)은 직선 형태를 가질 수 있다. 한편, 도 11a에서는 제3 요소 라인(153)이 제1 및 제2 요소 라인(151,152)에 연결되도록 형성된 경우가 도시되어 있으나, 제3 요소 라인(153)이 제1 및 제2 요소 라인(151,152)과 이격되도록 형성될 수도 있다.
- [0066] 도 11b를 참조하면, 선형 패턴(150l)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성되는 2개의 제1 요소 라인(151), 1개의 제2 요소 라인(152) 및 제1 요소 라인들(151)과 제2 요소 라인(152)을 연결하는 2개의 제3 요소 라인(153)을 포함한다. 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 일정한 각도로 경사지게 형성될 수 있다. 그리고, 제1 요소 라인들(151)과 제2 요소 라인(152)을 연결하는 제3 요소 라인들(153)은 제1 방향에 나란한 방향으로 형성될 수 있다. 여기서, 제3 요소 라인들(153)은 직선 형태를 가질 수 있다. 한편, 도 11b에서는 제3 요소 라인들(153)이 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)에 연결되도록 형성된 경우가 도시되어 있으나, 제3 요소 라인들(153)은 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)과 이격되도록 형성될 수도 있다.
- [0067] 도 11c를 참조하면, 선형 패턴(150m)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성되는 2개의 제1 요소 라인(151), 2개의 제2 요소 라인(152) 및 제1 요소 라인들(151)과 제2 요소 라인들(152)을 연결하는 3개의 제3 요소 라인(153)을 포함한다. 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 일정한 각도로 경사지게 형성될 수 있다. 그리고, 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)을 연결하는 제3 요소 라인들(153)은 제1 방향에 나란한 방향으로 형성될 수 있다. 여기서, 제3 요소 라인들(153)은 직선 형태를 가질 수 있다. 한편, 도 11c에서는 제3 요소 라인들(153)이 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)에 연결되도록 형성된 경우가 도시되어 있으나, 제3 요소 라인들(153)은 제1 및 제2 요소 라인들(151,152)과 이격되도록 형성될 수도 있다.
- [0068] 도 12a 및 도 12b는 다른 예시적인 실시예에 따른 선형 패턴들을 도시한 것이다.
- [0069] 도 12a를 참조하면, 선형 패턴(150p)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성되는 2개의 제1 요소 라인(151), 2개의 제2 요소 라인(152), 제1 및 제2 요소 라인(151,152)을 연결하는 제3 요소 라인(153)을 포함한다. 구체적으로, 선형 패턴(150p)의 양측에는 각각 제1 및 제2 요소 라인(151,152)이 배치되어 있으며, 선형 패턴(150p)의 가운데에는 제1 요소 라인(151)과 제2 요소 라인(152)을 연결하는 제3 요소 라인(153)이 배치되어 있다. 여기서, 제3 요소 라인(153)은 곡선 형태를 가질 수 있다. 한편, 도 12a에서는 제3 요소 라인(153)이 제1 및 제2 요소 라인(151,152)에 연결되도록 형성된 경우가 도시되어 있으나, 제3 요소 라인(153)이 제1 및 제2 요소 라인(151,152)과 이격되도록 형성될 수도 있다.
- [0070] 도 12b를 참조하면, 선형 패턴(150q)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성되는 제1 및 제2 요소 라인(151,152)과, 제1 및 제2 요소 라인(151,152)과 연결되는 2개의 제3 요소 라인(153)을 포함한다. 선형 패턴(150q)의 가운데에는 제1 및 제2 요소 라인(151,152)이 배치되어 있으며, 선형 패턴(150q)의 양측에 각각 제3 요소 라인(153)이 배치되어 있다. 여기서, 제3 요소 라인(153)은 곡선 형태를 가질 수 있다. 한편, 도 12b에서는 제3 요소 라인들(153)이 제1 및 제2 요소 라인(151,152)에 연결되도록 형성된 경우가 도시되어 있으나, 제3 요소 라인들(153)은 제1 및 제2 요소 라인(151,152)과 이격되도록 형성될 수도 있다. 한편, 이상에서 설명된 선형 패턴들은 단지 예시적인 것으로, 이외에도 다른 다양한 형태의 선형 패턴들이 적용될 수 있다.

- [0071] 도 13 내지 도 20은 다른 예시적인 실시예들에 따른 외장 포장재들을 도시한평면도이다. 도 13 내지 도 20에는 외장 포장재(100) 중 제1 포장재가 예시적으로 도시되어 있다.
- [0072] 도 13을 참조하면, 제1 포장재(112)에는 요철 구조의 단면을 가지는 복수의 선형 패턴(250)이 형성되어 있으며, 이 선형 패턴들(250) 각각은 전술한 바와 같이 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면(즉, xy 평면) 상에서 서로 다른 방향으로 형성된 복수의 제1 및 제2 요소 라인들을 포함할 수 있다. 여기서, 제1 및 제2 요소 라인들은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향, 예를 들면 전극 조립체(130)의 폭 방향(즉, x 방향)에 대해 경사지게 형성될 수 있다. 한편, 도 13에는 선형 패턴들(250)이 "W"자 형태를 가지는 경우가 예시적으로 도시되어 있으며, 이외에도 선형 패턴들(250)은 다른 다양한 형태를 가지고 제1 포장재(112)에 형성될 수 있다. 그리고, 이러한 선형 패턴들(250)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제2 방향, 예를 들면, 전극 조립체(130)의 길이 방향(즉, y 방향)을 따라 일정한 간격으로 반복하여 배치될 수 있다. 여기서, 선형 패턴들(250)은 제1 포장재(112)의 일부에만 형성될 수 있다. 예를 들어, 선형 패턴들(250)은 전극 조립체(130)의 길이 방향으로 제1 포장재(112)의 가운데 부분에만 형성될 수 있다.
- [0073] 도 14를 참조하면, 제1 포장재(113)에는 요철 구조의 단면을 가지는 복수의 선형 패턴(250)이 형성되어 있으며, 이 선형 패턴들(250) 각각은 전술한 바와 같이, 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성된 복수의 제1 및 제2 요소 라인들을 포함할 수 있다. 여기서, 제1 및 제2 요소 라인들은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 경사지게 형성될 수 있다. 한편, 도 14에는 선형 패턴들(250)이 "W"자 형태를 가지는 경우가 예시적으로 도시되어 있으며, 이외에도 선형 패턴들(250)은 다른 다양한 형태를 가지고 기체 차단층(113)에 형성될 수 있다.
- [0074] 이러한 선형 패턴들(250)은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제2 방향을 따라 반복적으로 배치될 수 있다. 여기서, 선형 패턴들(250) 중 일부 선형 패턴들(250) 사이의 간격은 다른 선형 패턴들(250) 사이의 간격과 다를 수 있다. 도 14에는 전극 조립체(130)의 길이 방향(즉, y 방향)으로 제1 포장재(113)의 가운데 배치되는 선형 패턴들(250) 사이의 간격이 제1 포장재(113)의 상부 및 하부에 배치되는 선형 패턴들(250) 사이의 간격보다 작은 경우가 예시적으로 도시되어 있다.
- [0075] 도 15를 참조하면, 제1 포장재(114)에는 요철 구조의 단면을 가지는 복수의 선형 패턴(251,252)이 형성되어 있다. 여기서, 선형 패턴들(251,252)은 서로 다른 형태를 가지는 복수의 제1 선형 패턴(251) 및 복수의 제2 선형 패턴(252)을 포함할 수 있다. 도 15에는 전극 조립체(130)의 길이 방향(즉, y 방향)으로 제1 포장재(114)의 가운데에 "W"자 형태의 제1 선형 패턴들(251)이 형성되어 있고, 제1 포장재(114)의 상부 및 하부에 제2 선형 패턴들(252)이 형성된 경우가 예시적으로 도시되어 있다.
- [0076] 제1 선형 패턴들(251) 각각은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성된 복수의 제1 및 제2 요소 라인들을 포함한다. 여기서, 제1 및 제2 요소 라인들은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 경사지게 형성될 수 있다. 그리고, 제2 선형 패턴들(252) 각각은 제1 방향에 나란한 형태로 형성될 수 있다. 한편, 도 15에 도시된 제1 및 제2 선형 패턴(251,252)의 형태는 단지 예시적인 것으로, 이외에도 제1 및 제2 선형 패턴(251,252)은 다른 다양한 형태를 가질 수 있다.
- [0077] 도 16을 참조하면, 제1 포장재(115)에는 요철 구조의 단면을 가지는 복수의 선형 패턴(251,252)이 형성되어 있다. 여기서, 선형 패턴들(251,252)은 서로 다른 형태를 가지는 복수의 제1 선형 패턴(251) 및 복수의 제2 선형 패턴(252)을 포함할 수 있다. 도 16에는 전극 조립체(130)의 길이 방향(즉, y 방향)으로 제1 포장재(115)의 가운데에 "WV"자 형태의 제1 선형 패턴들(251)이 형성되어 있고, 제1 포장재(115)의 상부 및 하부에 "W"자 형태의 제2 선형 패턴들(252)이 형성된 경우가 예시적으로 도시되어 있다.
- [0078] 제1 선형 패턴들(251) 각각은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성된 복수의 제1 및 제2 요소 라인들을 포함한다. 여기서, 제1 및 제2 요소 라인들은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 경사지게 형성될 수 있다. 그리고, 제2 선형 패턴들(130) 각각은 전극 조립체의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성된 복수의 제1 및 제2 요소 라인들을 포함한다. 여기서, 제1 및 제2 요소 라인들은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 제1 방향에 대해 경사지게 형성될 수 있다. 한편, 도 16에 도시된 제1 및 제2 선형 패턴(251,252)의 형태는 단지 예시적인 것으로, 이외에도 제1 및 제2 선형 패턴(251,252)은 다른 다양한 형태를 가질 수 있다.
- [0079] 도 17을 참조하면, 제1 포장재(116)에는 요철 구조의 단면을 가지는 복수의 선형 패턴(251,252)이 형성되어 있으며, 이러한 선형 패턴들(251,252)은 서로 다른 형태를 가지는 복수의 제1 선형 패턴(251) 및 복수의 제2 선형

패턴(252)을 포함할 수 있다. 여기서, 제1 및 제2 선형 패턴들(251,252)은 전극 조립체(130)의 길이 방향(즉, y 방향)을 따라 교대로 배치될 수 있다. 도 17에는 제1 패턴들(251)이 "V"자 형태를 가지고, 제2 패턴들(252)이 "W"자 형태를 가지는 경우가 예시적으로 도시되어 있다. 한편, 도 17에 도시된 제1 및 제2 선형 패턴(251,252)의 형태는 단지 예시적인 것으로, 이외에도 제1 및 제2 선형 패턴(251,252)은 다른 다양한 형태를 가질 수 있다.

[0080] 도 18을 참조하면, 제1 포장재(117)에는 요철 구조의 단면을 가지는 복수의 선형 패턴(251,252,253)이 형성되어 있으며, 이러한 선형 패턴들(251,252,253)은 복수의 제1 및 제2 선형 패턴들(251,252)과, 제1 및 제2 선형 패턴들(251,252) 사이에 형성되는 복수의 제3 선형 패턴(253)을 포함할 수 있다. 여기서, 제1 및 제2 선형 패턴들(251,252)은 전극 조립체(130)의 길이 방향(즉, y 방향)을 따라 교대로 배치될 수 있다. 도 18에는 제1 패턴들(251)이 "V"자 형태를 가지고, 제2 패턴들(252)이 "W"자 형태를 가지는 경우가 예시적으로 도시되어 있다. 한편, 도 17에 도시된 제1 및 제2 선형 패턴(251,252)의 형태는 단지 예시적인 것으로, 이외에도 제1 및 제2 선형 패턴(251,252)은 다른 다양한 형태를 가질 수 있다. 제1 패턴들(251)과 제2 패턴들(252) 사이에는 제3 패턴들(253)이 형성되어 있다. 도 18에는 제3 패턴들(253)이 전극 조립체(130)의 폭 방향에 대해 경사지게 형성된 경우가 도시되어 있으나, 이는 단지 예시적인 것으로, 제3 패턴들(253)의 형상 및 배치 형태는 다양하게 변형될 수 있다.

[0081] 도 19를 참조하면, 제1 포장재(118)에는 복수의 선형 패턴(350)이 형성되어 있으며, 이러한 선형 패턴들(350)은 전극 조립체(130)의 폭 방향(즉, x 방향)을 따라 일정한 간격으로 반복적으로 형성되어 있다. 그리고, 이 선형 패턴들(350)은 전극 조립체(130)의 폭 방향(즉, x 방향)으로 양측 가장자리까지 연장되도록 형성될 수 있다.

[0082] 선형 패턴들(350) 각각은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면(즉, xy 평면) 상에서 서로 다른 방향으로 형성된 복수의 제1 및 제2 요소 라인(351,352)을 포함한다. 구체적으로, 제1 및 제2 요소라인들(351,352)은 전극 조립체(130)의 길이 방향(즉, y방향)에 대해 일정한 각도로 경사지게 형성될 수 있다. 이러한 제1 및 제2 요소라인들(351,352)은 전극 조립체(130)의 길이 방향(즉, y방향)을 따라 교대로 배치될 수 있다. 도 19에는 선형 패턴(350)이 "W"자 형태를 가지는 경우가 예시적으로 도시되어 있으며, 이외에도 선형 패턴(350)은 다른 다양한 형태를 가지고 제1 포장재(118)에 형성될 수 있다.

[0083] 도 20을 참조하면, 제1 포장재(119)에는 복수의 선형 패턴(350,353)이 형성되어 있으며, 이러한 선형 패턴들(350,353)은 복수의 제1 선형 패턴(350) 및 복수의 제2 선형 패턴(353)을 포함할 수 있다. 제1 선형 패턴들(350)은 전극 조립체(130)의 폭 방향(즉, x 방향)을 따라 일정한 간격으로 반복적으로 형성되어 있다. 제1 선형 패턴들(350) 각각은 전극 조립체(130)의 두께 방향에 수직인 평면(즉, xy 평면) 상에서 서로 다른 방향으로 형성된 복수의 제1 및 제2 요소 라인(351,352)을 포함한다. 구체적으로, 제1 및 제2 요소라인들(351,352)은 전극 조립체(130)의 길이 방향(즉, y방향)에 대해 일정한 각도로 경사지게 형성될 수 있다. 그리고, 이러한 제1 및 제2 요소라인들(351,352)은 전극 조립체(130)의 길이 방향(즉, y방향)을 따라 교대로 배치될 수 있다. 도 19에는 제1 선형 패턴(350)이 "W"자 형태를 가지는 경우가 예시적으로 도시되어 있으며, 이외에도 제1 선형 패턴(350)은 다른 다양한 형태를 가지고 제1 포장재(119)에 형성될 수 있다.

[0084] 제2 선형 패턴들(353)은 제1 선형 패턴들(350)을 가로지르도록 형성될 수 있다. 도 20에는 제2 선형 패턴들(353)이 제1 요소 라인들(351)과 제2 요소 라인들(352)의 연결부를 가로지르도록 형성되는 경우가 예시적으로 도시되어 있다. 여기서, 제2 선형 패턴들(353)은 전극 조립체(130)의 폭 방향(즉, x 방향)에 나란하도록 형성될 수 있다. 하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0085] 도 21은 다른 예시적인 실시예에 따른 외장 포장재를 도시한 사시도이다.

[0086] 도 21을 참조하면, 외장 포장재(200)는 전극 조립체(230)를 포장하여 밀봉시키는 것으로, 서로 마주보도록 마련되는 제1 및 제2 포장재(211,221)를 포함할 수 있다. 제1 포장재(211)는 전극 조립체(230)의 상면 쪽을 덮도록 마련될 수 있으며, 제2 포장재(221)는 전극 조립체(230)의 하면 쪽을 덮도록 마련될 수 있다. 이러한 제1 및 제2 포장재(210,220) 내부에 삽입되는 전극 조립체(230)는 유연성을 가질 수 있지만, 이에 한정되지는 않는다. 그리고, 제1 및 제2 포장재(211,221)의 내면은 각각 접착층(211',221')이 마련될 수 있다.

[0087] 제1 포장재(211)에는 요철 구조의 단면을 가지는 복수의 선형 패턴(150)이 형성되어 있으며, 이러한 선형 패턴들(150)은 전극 조립체(230)의 길이 방향(즉, y 방향)을 따라 일정한 간격으로 반복적으로 형성될 수 있다. 그리고, 선형 패턴들(150) 각각은 서로 다른 방향으로 형성된 복수의 제1 및 제2 요소 라인을 포함할 수 있다. 이러한 선형 패턴들(150)은 전극 조립체(230)의 폭 방향(즉, x 방향)으로 제1 포장재(211) 양측 가장자리까지 연

장되도록 형성될 수 있다. 이 선형 패턴들(150)에 대해서는 전술한 실시예에서 상세하게 설명되었으므로, 이에 대한 설명은 생략한다. 한편, 도 21에 도시된 제1 포장재(211)에 형성된 선형 패턴들(150)은 단지 예시적인 것으로, 이외에도 제1 포장재(211)에는 다른 다양한 형태의 선형 패턴들이 형성될 수 있다.

[0088] 제2 포장재(221)는 제1 포장재(211)와 마주보도록 마련될 수 있다. 본 실시예에서, 제2 포장재(221)는 제1 포장재(211)와는 다른 형상, 즉 평탄한 형상을 가질 수 있다. 구체적으로, 제2 포장재(221)에는 제1 포장재(211)에 형성되었던 선형 패턴들(150)이 형성되어 있지 않을 수 있다.

[0089] 상기와 같은 구조에서, 제1 포장재(211)와 제2 포장재(221) 사이에 전극 조립체(230)가 삽입되고 전해질이 충전된 다음, 접착층(211', 221')을 이용하여 제1 포장재(211)와 제2 포장재(221)를 접합시킴으로써 전기화학소자를 제작할 수 있다. 한편, 이상에서는 제2 포장재(221)에 선형 패턴들이 형성되지 않은 경우가 설명되었다. 그러나, 제2 포장재(221)에 제1 포장재(211)에 형성된 선형 패턴들(150)과 다른 형태의 선형 패턴들이 형성되는 것도 가능하다.

[0090] 도 22는 다른 예시적인 실시예에 따른 전기화학소자를 도시한 분리 사시도이다. 그리고, 도 23은 도 22에 도시된 전기화학소자가 조립된 상태를 도시한 사시도이다.

[0091] 도 22 및 도 23을 참조하면, 전기화학소자(500)는 서로 마주보도록 배치되는 제1 및 제2 포장재(511, 521)와, 이 제1 및 제2 포장재(511, 521) 사이에 마련되는 전극 조립체(530)를 포함할 수 있다. 제1 포장재(511)는 전극 조립체(530)의 상면 쪽을 덮도록 마련될 수 있으며, 제2 포장재(521)는 전극 조립체(530)의 하면 쪽을 덮도록 마련될 수 있다. 여기서, 전극 조립체(530)는 유연성을 가질 수 있지만, 이에 한정되지는 않는다. 그리고, 제1 및 제2 포장재(511, 521)의 내면에는 접착층(511', 521')이 마련될 수 있다.

[0092] 제1 포장재(511)에는 요철 구조의 단면을 가지는 선형 패턴들이 형성될 수 있다. 이 선형 패턴들은 전술한 바와 같이 다양한 형태로 제1 포장재(511)에 형성될 수 있다. 그리고, 제2 포장재(521)에는 다양한 형태의 선형 패턴들이 형성될 수 있다. 여기서, 제2 포장재(521)에 형성된 선형 패턴들은 제1 포장재(511)에 형성된 선형 패턴들과 동일한 형태나 또는 다른 형태를 가질 수 있다. 한편, 제2 포장재(521)에는 선형 패턴들이 형성되지 않을 수도 있다. 전기화학소자(500)는 제1 포장재(511)와 제2 포장재(521) 사이에 전극 조립체(530)를 삽입하고 전해질(미도시)을 충전한 다음, 접착층(511', 521')을 이용하여 제1 포장재(511)와 제2 포장재(521)를 서로 접합시킴으로써 제작될 수 있다.

[0093] 도 24a 및 도 24b는 선형 패턴의 형태에 따른 뒤틀림 각도를 도시한 것이다.

[0094] 도 24a에는 4가지 형태의 선형 패턴, 즉 "V"형, "W"형, "WV"형, 및 "WW"형 선형 패턴이 도시되어 있다. 도 24b에는 도 24a에 도시된 4가지 선형 패턴들 각각을 포함하는 전기화학소자들을 뒤틀림 변형하였을 때, 주름이 발생하는 뒤틀림 각도가 도시되어 있다. 여기서, 전기화학소자는 그 길이 및 폭이 각각 대략 70mm 및 28mm, 그 두께가 대략 1.3mm 정도로 제작되었으며, 이는 이하에서도 동일하다. 도 24b를 참조하면, "WW"형 선형 패턴을 가지는 전기화학소자에서 주름이 발생하는 뒤틀림 각도가 큰 것을 알 수 있다.

[0095] 도 25a 내지 도 25c는 선형 패턴의 사이각( $\theta_3$ )에 따른 뒤틀림 각도 및 최대응력을 도시한 것이다.

[0096] 도 25a에는 제1 요소 라인(151)과 제2 요소 라인(152)의 사이각( $\theta_3$ )이 각각  $100^\circ$ ,  $110^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $130^\circ$ ,  $140^\circ$  및  $160^\circ$ 인 "W"형 선형 패턴들이 도시되어 있다. 도 25b에는 도 24a에 도시된 선형 패턴들 각각을 포함하는 전기화학소자들을 뒤틀림 변형하였을 때, 주름이 발생하는 뒤틀림 각도가 도시되어 있다. 도 25b를 참조하면, 제1 요소 라인(151)과 제2 요소 라인(152)의 사이각( $\theta_3$ )이  $120^\circ$ ,  $130^\circ$  및  $140^\circ$ 인 전기화학소자들에서 주름이 발생하는 뒤틀림 각도가 큰 것을 알 수 있다. 그리고, 도 25c에는 도 24a에 도시된 선형 패턴들 각각을 포함하는 전기화학소자들을 뒤틀림 변형하였을 때 측정된 최대 응력이 도시되어 있다. 도 25c를 참조하면, 제1 요소 라인(151)과 제2 요소 라인(152)의 사이각( $\theta_3$ )이  $100^\circ$ 인 전기화학소자에서 최대 응력이 큰 것을 알 수 있다.

[0097] 도 26a 및 도 26b는 선형 패턴의 사이각( $\theta_4$ )에 따른 뒤틀림 각도를 도시한 것이다.

[0098] 도 26a에는 제1 요소라인(151)(또는 제2 요소라인(152))과 제3 요소라인(153)의 사이각( $\theta_4$ )이 각각  $100^\circ$ ,  $140^\circ$  및  $150^\circ$ 인 선형 패턴들이 도시되어 있다. 도 26b에는 도 26a에 도시된 선형 패턴들 각각을 포함하는 전기화학소자들을 뒤틀림 변형하였을 때, 주름이 발생하는 뒤틀림 각도가 도시되어 있다. 도 26b를 참조하면, 제1 요소 라인(151)과 제3 요소 라인(153)의 사이각( $\theta_4$ )이  $100^\circ$  및  $140^\circ$ 인 전기화학소자에서 주름이 발생하는 뒤틀림 각도가 큰 것을 알 수 있다.

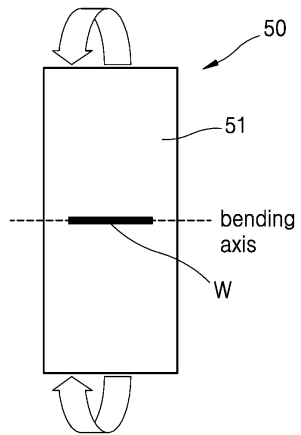
- [0099] 도 27a 및 도 27b는 선형 패턴의 바깥쪽 사이각( $\theta 5$ )에 따른 뒤틀림 각도를 도시한 것이다.
- [0100] 도 27a에는 제1 요소라인(151)과 제2 요소라인(152)의 바깥쪽 사이각( $\theta 5$ )이 각각  $105^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $135^\circ$  및  $150^\circ$  인 "W"형 선형 패턴들이 도시되어 있다. 도 27b에는 도 27a에 도시된 선형 패턴들 각각을 포함하는 전기화학소자들을 뒤틀림 변형하였을 때, 주름이 발생하는 뒤틀림 각도가 도시되어 있다. 도 27b를 참조하면, 제1 요소라인(151)과 제2 요소라인(152)의 바깥쪽 사이각( $\theta 5$ )이  $105^\circ$  인 전기화학소자에서 주름이 발생하는 뒤틀림 각도가 큰 것을 알 수 있다.
- [0101] 도 28a 및 도 28b는 선형 패턴의 안쪽 사이각( $\theta 6$ )에 따른 뒤틀림 각도를 도시한 것이다.
- [0102] 도 28a에는 안쪽에 위치한 제1 요소라인(151)과 제2 요소라인(152)의 안쪽 사이각( $\theta 6$ )이 각각  $100^\circ$ ,  $110^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $130^\circ$ ,  $140^\circ$ ,  $150^\circ$  및  $160^\circ$  인 "W"형선형 패턴들이 도시되어 있다. 도 28b에는 도 28a에 도시된 선형 패턴들 각각을 포함하는 전기화학소자들을 뒤틀림 변형하였을 때, 주름이 발생하는 뒤틀림 각도가 도시되어 있다. 도 28b를 참조하면, 제1 요소라인(151)과 제2 요소라인(152)의 안쪽 사이각( $\theta 6$ )이  $140^\circ$  인 전기화학소자에서 주름이 발생하는 뒤틀림 각도가 큰 것을 알 수 있다.
- [0103] 이상과 같이, 외장 포장재에 형성되는 요철 구조의 단면을 가지는 선형 패턴들 각각이 전극 조립체의 두께 방향에 수직인 평면 상에서 서로 다른 방향으로 형성된 복수의 제1 및 제2 요소 라인들을 포함함으로써 굽힘 변형 및 뒤틀림 변형에 의해 발생할 수 있는 주름 형성을 억제할 수 있다. 이에 따라, 이러한 선형 패턴들을 포함하는 외장 포장재를 이용하여 전기화학소자를 제작하게 되면, 전기화학소자에 반복적으로 굽힘 변형 및 뒤틀림 변형이 가해지는 경우에도 외장 포장재에 주름이 발생하는 것이 억제됨으로써 외장 포장재에 핀홀이 형성되거나 또는 외장 포장재가 파손되는 것을 방지할 수 있다.

### 부호의 설명

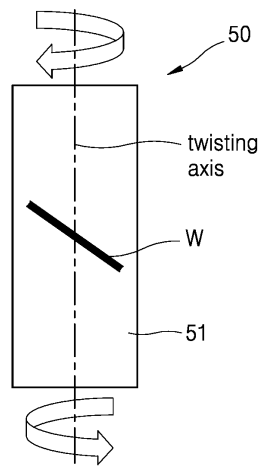
- [0104] 50, 500.. 전기화학소자
- 51, 100, 200.. 외장 포장재
- 111~119, 221, 521.. 제1 포장재
- 111', 121', 211', 221', 511', 521'. 접촉층
- 121, 221, 521.. 제2 포장재
- 130, 230, 530.. 전극 조립체
- 150, 150a ~ 150q, 250.. 선형 패턴
- 251, 350.. 제1 선형 패턴
- 252, 353.. 제2 선형 패턴
- 253.. 제3 선형 패턴

도면

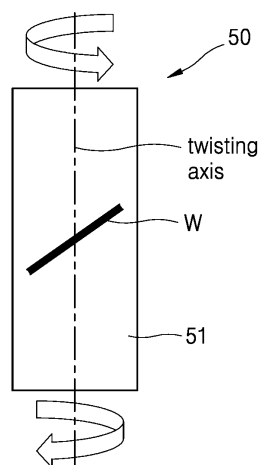
도면1a



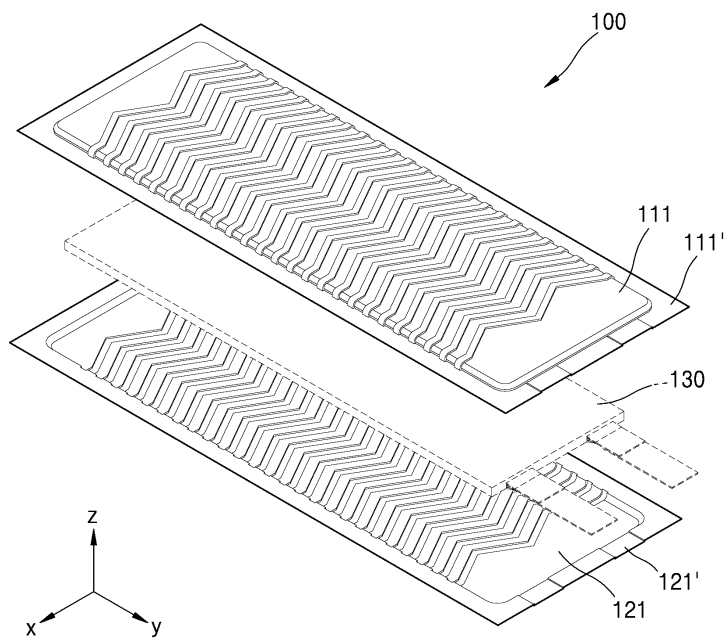
도면1b



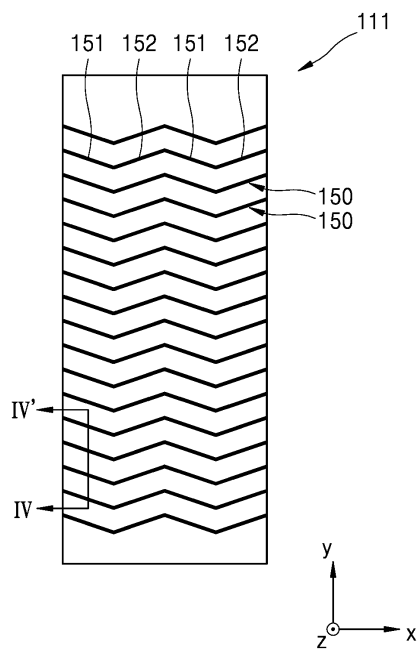
도면1c



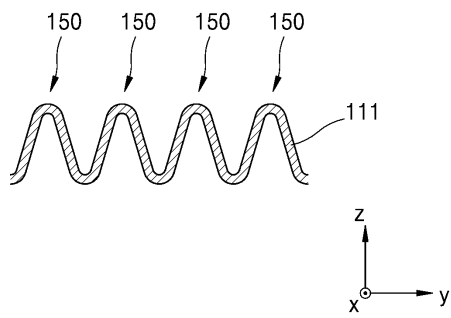
도면2



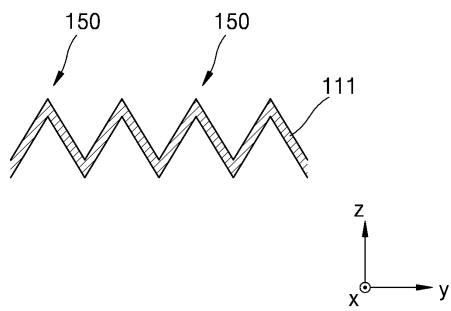
도면3



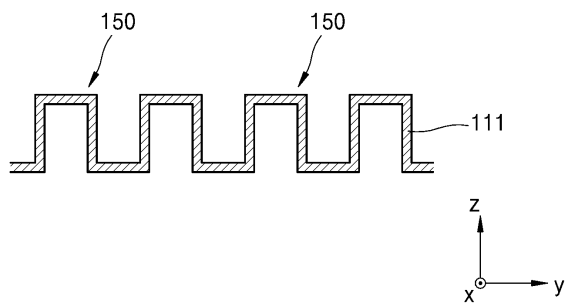
도면4



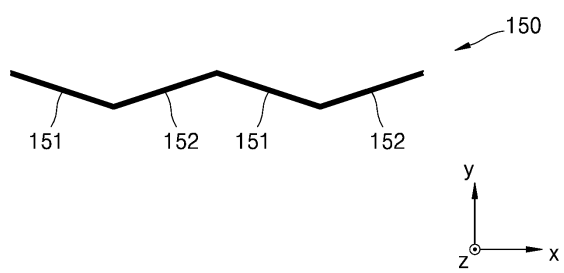
도면5a



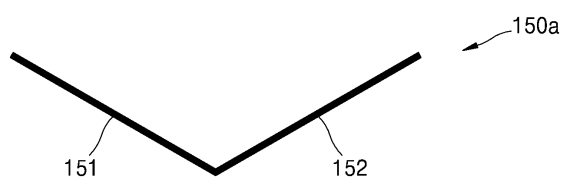
도면5b



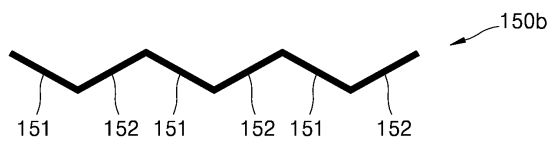
도면6



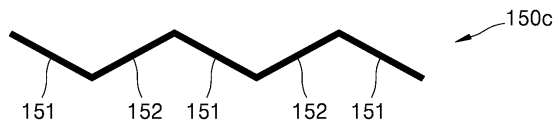
도면7a



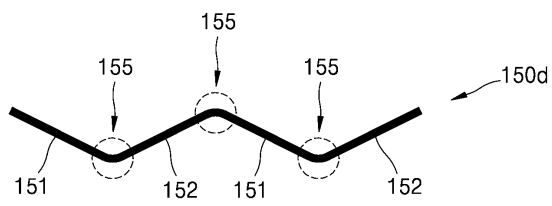
도면7b



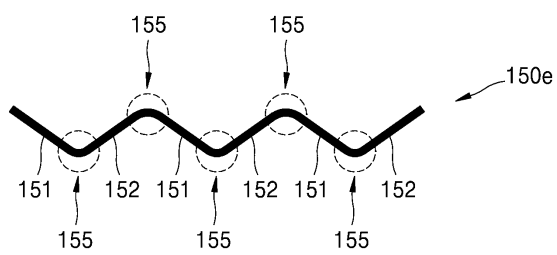
도면7c



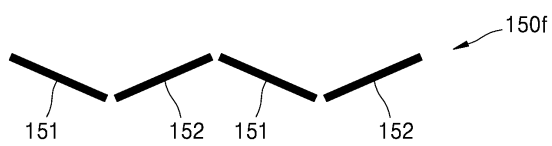
도면8a



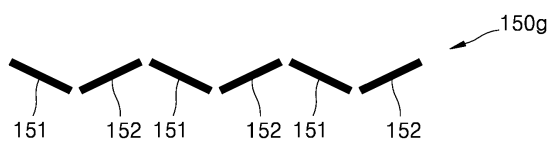
도면8b



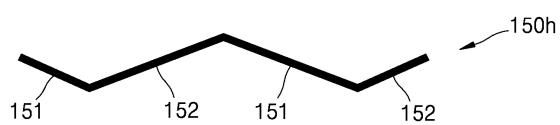
도면9a



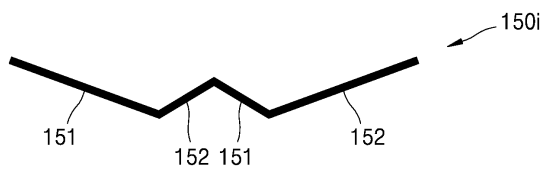
도면9b



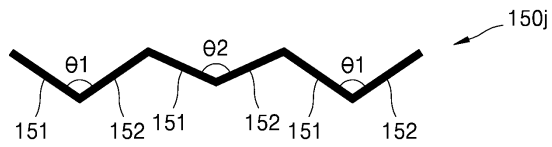
도면10a



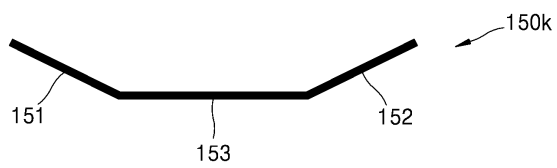
도면10b



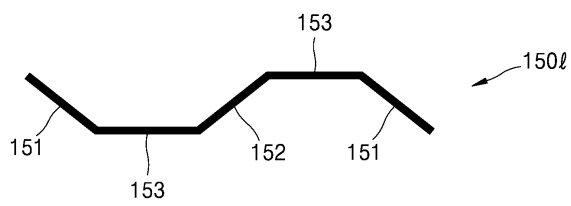
도면10c



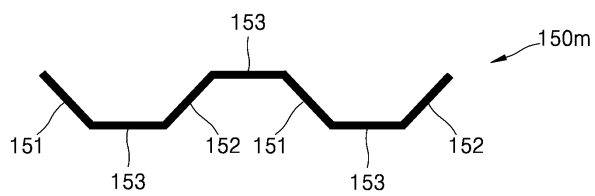
도면11a



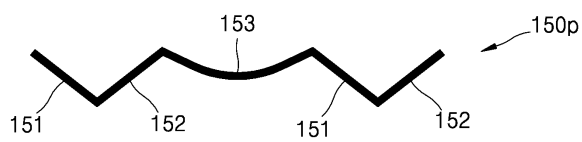
도면11b



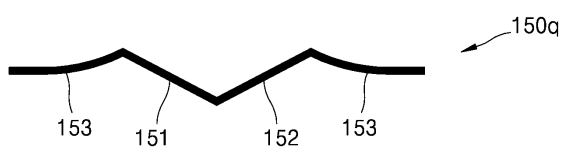
도면11c



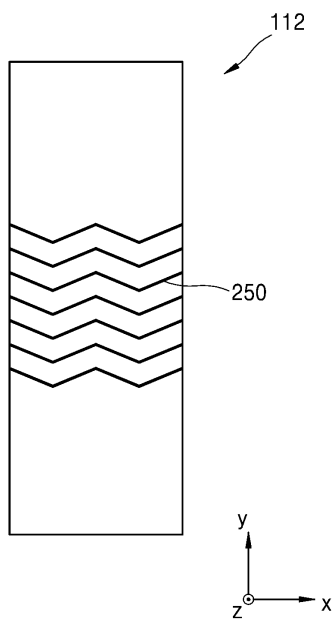
도면12a



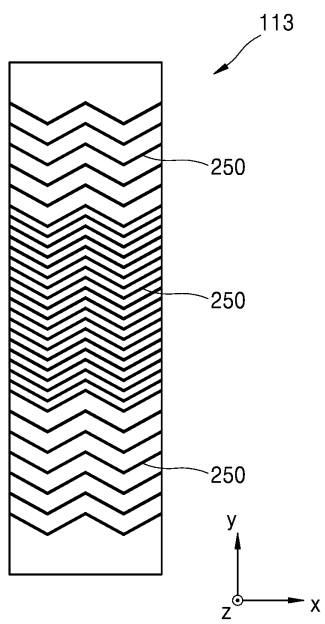
도면12b



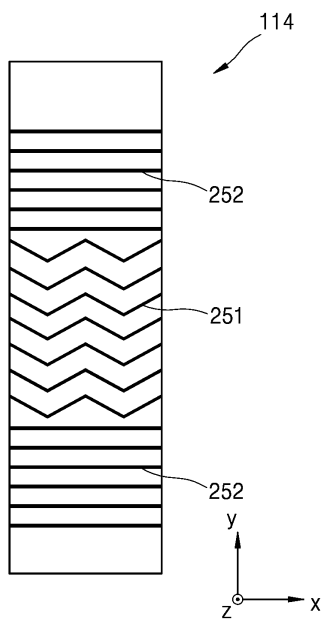
도면13



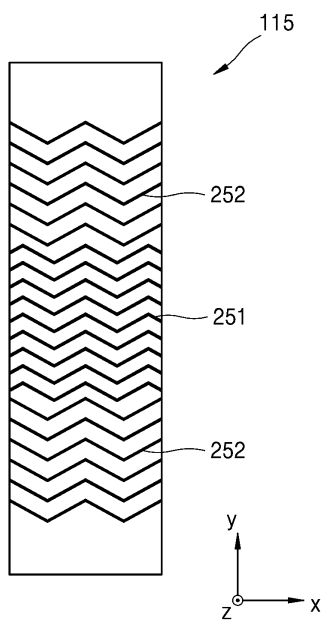
도면14



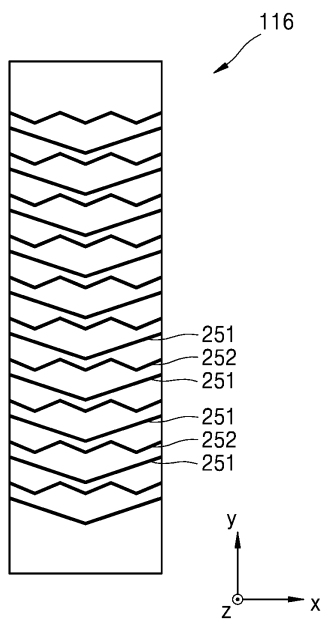
도면15



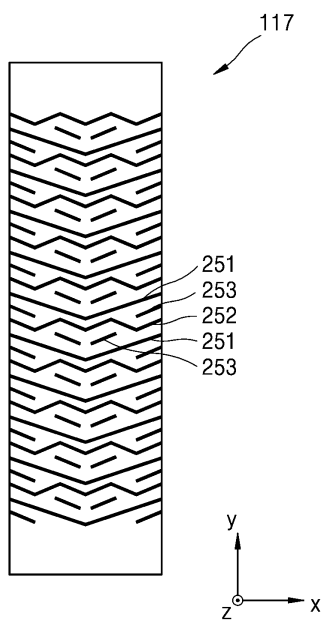
도면16



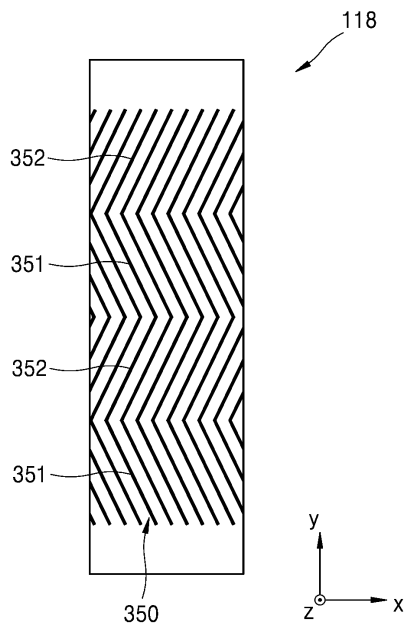
도면17



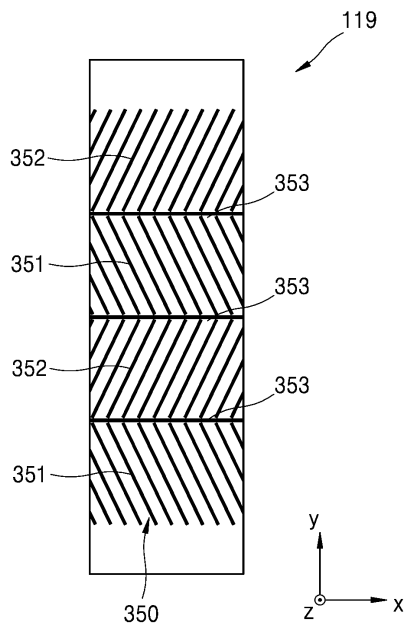
도면18



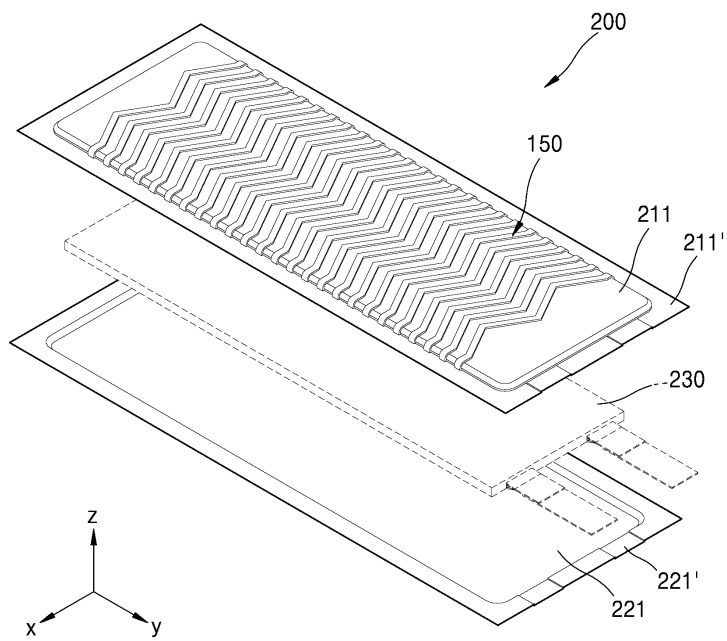
도면19



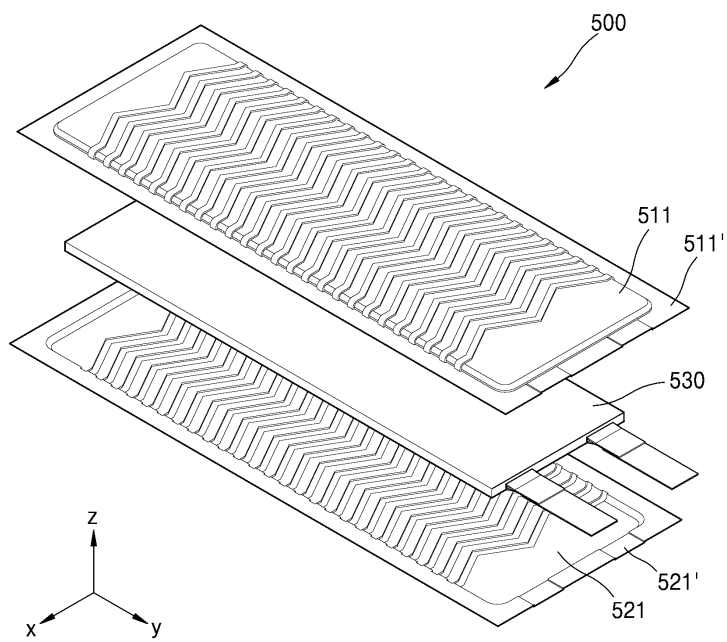
도면20



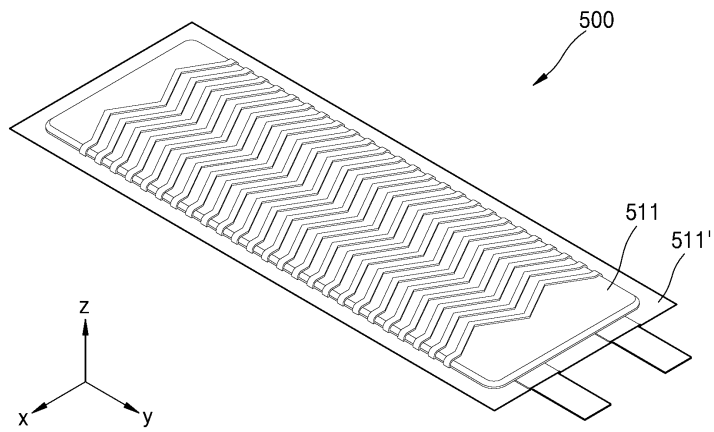
도면21



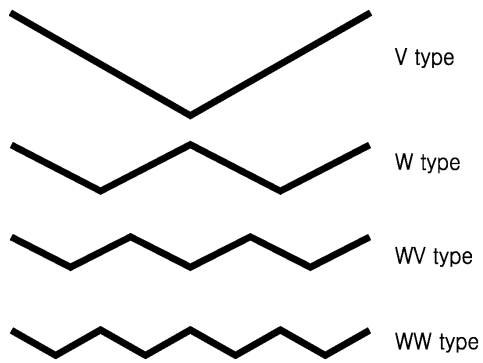
도면22



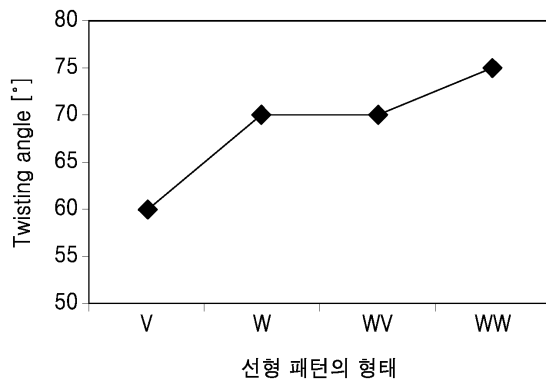
도면23



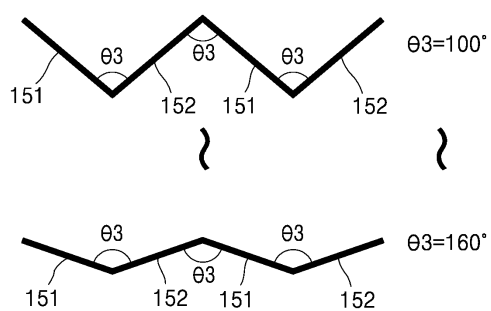
도면24a



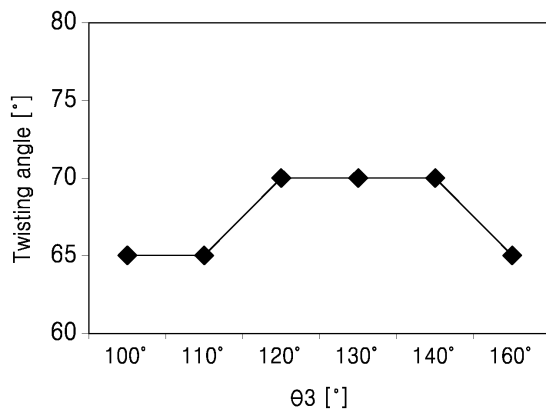
도면24b



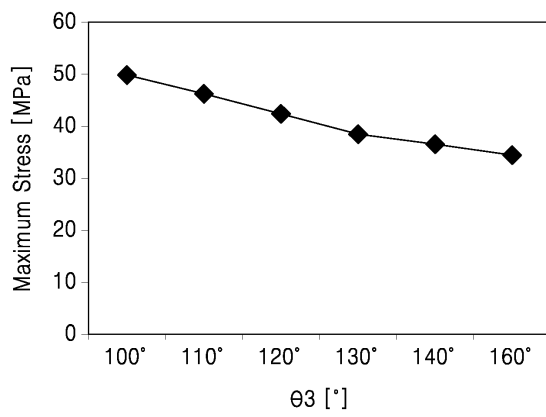
도면25a



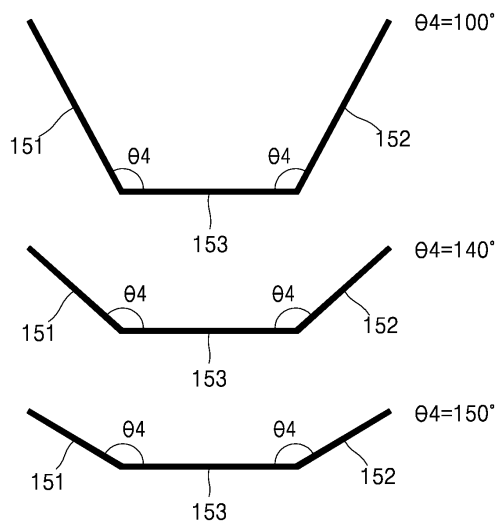
도면25b



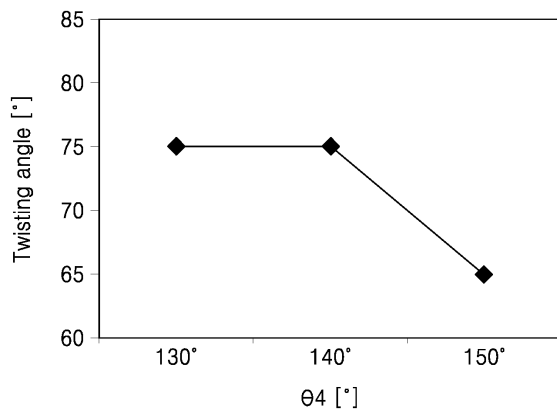
도면25c



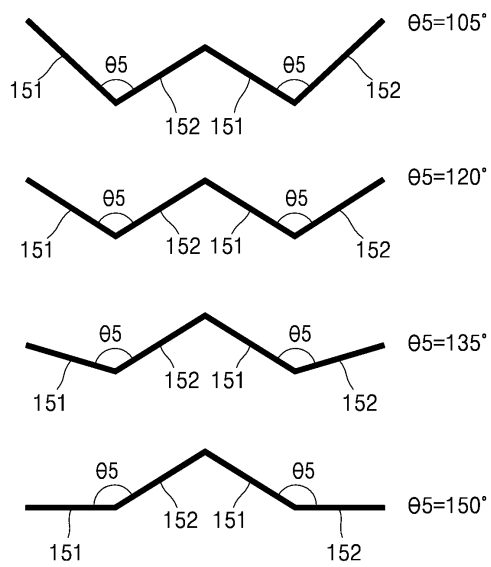
도면26a



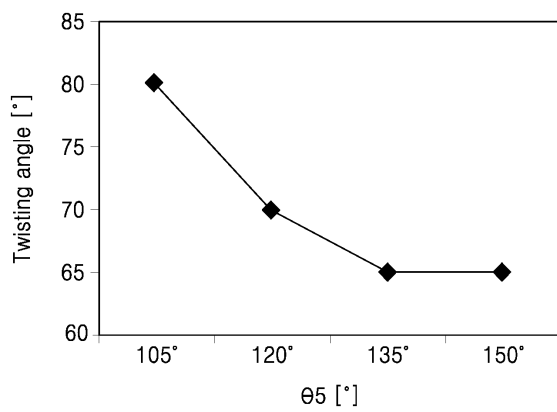
도면26b



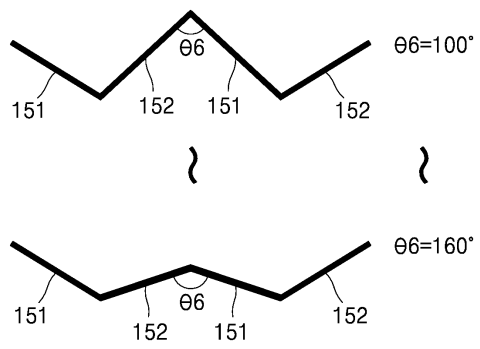
도면27a



도면27b



도면28a



도면28b

