



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2021-0055720  
(43) 공개일자 2021년05월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01M 10/48* (2021.01) *H01M 10/615* (2014.01)  
*H01M 10/647* (2014.01) *H01M 10/6571* (2014.01)  
*H01M 50/105* (2021.01) *H01M 50/124* (2021.01)
- (52) CPC특허분류  
*H01M 10/48* (2021.01)  
*H01M 10/486* (2021.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7009378
- (22) 출원일자(국제) 2019년09월04일  
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2021년03월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2019/049604
- (87) 국제공개번호 WO 2020/051251  
 국제공개일자 2020년03월12일
- (30) 우선권주장  
 62/726,668 2018년09월04일 미국(US)  
 (뒷면에 계속)

- (71) 출원인  
**허친슨 테크놀로지 인코포레이티드**  
 미국 미네소타 (우편번호 55350-9784) 허친슨 웨  
 스트 하이랜드 파크 드라이브 엔.이. 40
- (72) 발명자  
**리머 도우글라스 피.**  
 미국 55387 미네소타주 와코니아 실버 스트리트  
 2040  
**데이비스 마이클 더블류.**  
 미국 55373 미네소타주 록퍼드 리버 옥스 로드  
 4990  
**라드워 피터 에프.**  
 미국 55350 미네소타주 허친슨 206티에이치 서클  
 16622
- (74) 대리인  
**양영준, 윤정호**

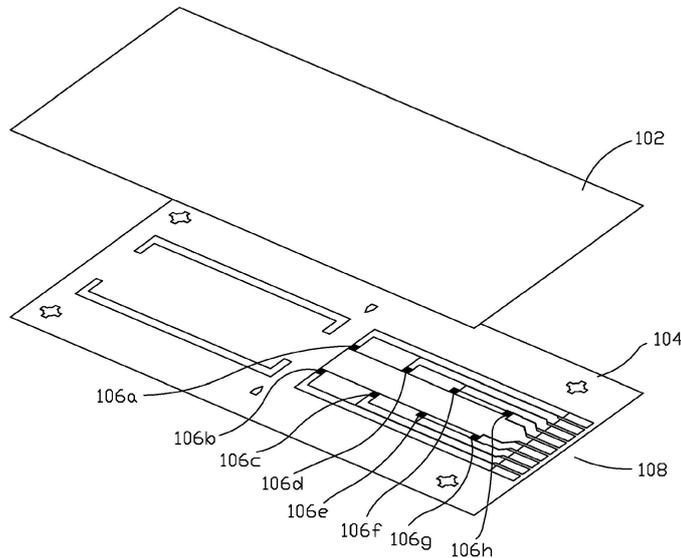
전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 발명의 명칭 **센서를 갖춘 배터리 파우치**

**(57) 요약**

배터리 파우치가 설명된다. 배터리 파우치는 외부 층 및 외부 층 상에 배치된 내부 층을 포함한다. 내부 층은 적어도 하나의 센서를 포함한다.

**대표도**



(52) CPC특허분류

*H01M 10/615* (2015.04)  
*H01M 10/647* (2015.04)  
*H01M 10/6571* (2015.04)  
*H01M 50/105* (2021.01)  
*H01M 50/124* (2021.01)

(30) 우선권주장

62/792,815 2019년01월15일 미국(US)  
16/558,926 2019년09월03일 미국(US)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

배터리 파우치이며:

외부 층; 및

상기 외부 층 상에 배치된 내부 층으로서, 적어도 하나의 센서를 포함하는, 내부 층을 포함하는, 배터리 파우치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 센서가 저항 온도 검출기인, 배터리 파우치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 센서가 저항 온도 검출기의 어레이를 포함하는, 배터리 파우치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 저항 온도 검출기의 어레이가 8개의 저항 온도 검출기를 포함하는, 배터리 파우치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 센서가 압력 센서인, 배터리 파우치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 압력 센서가 스트레인 게이지인, 배터리 파우치.

#### 청구항 7

제5항에 있어서,

상기 압력 센서가 용량성 센서인, 배터리 파우치.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 센서가 상기 내부 층의 표면 상에 형성되는, 배터리 파우치.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 센서가 상기 내부 층의 표면 상에 적층되는, 배터리 파우치.

#### 청구항 10

제4항에 있어서,

상기 저항 온도 검출기의 적어도 하나가 가열기로서 구성되는, 배터리 파우치.

**청구항 11**

배터리 파우치용 센서 형성 방법이며:

금속 층을 중합체 필름 상에 형성하는 단계; 및

상기 배터리 파우치 내측에 배치되도록 구성된 하나 이상의 센서를 상기 금속 층 내에 형성하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 금속 층을 중합체 필름 상에 형성하는 단계는 금속을 상기 중합체 필름 상에 스퍼터링하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 금속이 니켈인, 방법.

**청구항 14**

제11항에 있어서,

하나 이상의 센서를 금속 층 내에 형성하는 단계는:

포토리소그래피 층을 상기 금속 층 위에 침착시키는 단계;

상기 포토리소그래피 층을 패터닝하는 단계; 및

하나 이상의 센서를 형성하기 위해서 상기 금속 층을 에칭하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 15**

제11항에 있어서,

하나 이상의 센서를 금속 층 내에 형성하는 단계는 레이저 어블레이션을 이용하여 금속 층을 패터닝하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 16**

제11항에 있어서,

상기 중합체 필름이 상기 배터리 파우치의 내부 층이 되도록, 상기 중합체 필름을 상기 배터리 파우치에 고정하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 17**

배터리 파우치이며:

배터리 파우치의 내부 층에 본딩된 중합체 필름 상에서 제조되고 배열되는 복수의 센서를 포함하고, 상기 복수의 센서는 마감된 배터리의 배터리 전지의 하나 이상의 면의 외부 표면에 밀접하게 위치되도록 구성되는, 배터리 파우치.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

상기 중합체 필름이 열 본딩 가능 재료인, 배터리 파우치.

**청구항 19**

제18항에 있어서,  
상기 본딩 가능 재료가 폴리프로필렌 필름인, 배터리 파우치.

**청구항 20**

제17항에 있어서,  
상기 센서는 저항 온도 검출기, 열전쌍, 열전대열, 및 서미스터 중 임의의 하나 이상 중 하나 이상으로서 구성되는, 배터리 파우치.

**청구항 21**

배터리 파우치이며:  
하나 이상의 중합체 필름 상으로 제조되고 배열되는 복수의 센서를 포함하고, 상기 센서는 상기 배터리 파우치 내에 배치된 배터리 전지의 하나 이상의 면의 외부 표면에 밀접하게 위치되도록 구성되는, 배터리 파우치.

**청구항 22**

제21항에 있어서,  
상기 중합체 필름이 열 본딩 가능 재료인, 배터리 파우치.

**청구항 23**

제22항에 있어서,  
상기 열 본딩 가능 재료가 폴리프로필렌 필름인, 배터리 파우치.

**청구항 24**

제21항에 있어서,  
상기 중합체 필름이 상기 배터리 파우치의 내부 층에 본딩되는, 배터리 파우치.

**청구항 25**

제21항에 있어서,  
상기 복수의 센서 중 적어도 하나가 저항 온도 검출기인, 배터리 파우치.

**청구항 26**

제25항에 있어서,  
상기 저항 온도 검출기가 가열기로서 구성되는, 배터리 파우치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

- [0001] 관련 출원에 대한 상호 참조
- [0002] 본원은, 전체가 본원에서 참조로 각각 포함되는, 2019년 9월 3일자로 출원된 미국 특허출원 제16/558,926호로부터의 우선권을 주장하고, 추가적으로 2018년 9월 4일자로 출원된 미국 가출원 제62/726,668호 및 2019년 1월 15일자로 출원된 미국 가출원 제62/792,815호로부터의 우선권을 주장한다.
- [0003] 본 발명의 실시예는 배터리에 관한 것이다. 특히, 본 발명의 실시예는 일반적으로 배터리용 센서에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0004] 모바일 전자 장치용 배터리는 모바일 전자 장치의 동작을 위해서 중요하다. 모바일 전자 장치의 크기가 줄어들

고 배터리에 관한 수요가 증가됨에 따라, 배터리의 동작 특성이 더 중요해지고 있다. 또한, 배터리를 손상시키지 않으면서 배터리의 충전 시간을 줄이고자 하는 희망이 중요한 특징이 되었다. 예를 들어, 배터리의 동작 온도가 배터리의 수명 그리고 배터리에 의존하는 전자 장치의 동작에 영향을 미칠 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

**과제의 해결 수단**

[0005] 배터리 파우치가 설명된다. 배터리 파우치는 외부 층 및 외부 층 상에 배치된 내부 층을 포함한다. 내부 층은 적어도 하나의 센서를 포함한다.

[0006] 본 발명의 실시예의 다른 특징 및 장점이 첨부 도면으로부터 그리고 이하의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0007] 본 발명의 실시예가, 유사한 참조번호가 유사한 요소를 나타내는 첨부된 도면에서 예로서 설명되고, 그러한 도면으로 제한되지 않는다.

- 도 1은 실시예에 따른 센서를 갖춘 배터리 파우치를 도시한다.
- 도 2는 실시예에 따른 센서를 갖춘 배터리 파우치를 도시한다.
- 도 3은 실시예에 따른 센서를 갖춘 배터리 파우치를 이용하여 형성된 배터리를 도시한다.
- 도 4는 실시예에 따른 온도 센서를 도시한다.
- 도 5는 실시예에 따른 온도 센서를 도시한다.
- 도 6은 실시예에 따른 배터리 파우치용 센서를 형성하는 방법에 대한 흐름도를 도시한다.
- 도 7은 실시예에 따른 중합체 필름의 다수의 부분 상에 형성된 금속 층을 도시한다.
- 도 8은 실시예에 따른, 외부 층을 다수의 내부 층에 부착하기 위한 프로세스를 도시한다.
- 도 9는 실시예에 따른, 외부 층을 다수의 내부 층에 부착하기 위한 프로세스를 도시한다.
- 도 10은 저항 온도 검출기 및 커패시턴스 판을 포함하는 실시예에 따른 내부 층을 도시한다.
- 도 11은 실시예에 따른 센서를 포함하는 배터리 파우치를 도시한다.
- 도 12는 실시예에 따른 외부 층에 부착된 센서를 포함하는 내부 층을 도시한다.
- 도 13은 실시예에 따른 하나 이상의 센서를 포함하는 배터리 파우치를 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 배터리 파우치용 센서 및 제조 방법이 설명된다. 도 1은 실시예에 따른 센서를 갖춘 배터리 파우치를 도시한다. 배터리 파우치는 외부 층(102) 및 내부 층(104)을 포함한다. 외부 층(102)은 중합체 필름이다. 일부 실시예에서, 외부 층(102)은 폴리아미드의 층, 알루미늄의 층, 및 폴리 프로필렌의 층을 포함하는 중합체 필름이다. 내부 층(104)은, 일부 실시예에서, 중합체 필름이다. 그러나, 내부 층(104)은 또한, 당업계에 알려진 재료를 포함하는 배터리 조립 프로세스와 양립될 수 있는 다른 재료로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 내부 층(104)은 폴리프로필렌 필름과 같이 열 본딩 가능 재료이다.

[0009] 내부 층(104)은 내부 층(104) 상에 배치되는 하나 이상의 센서(106a 내지 106h)를 포함한다. 여러 실시예에서, 하나 이상의 센서(106a 내지 106h)가 침착(deposition) 및 에칭 기술을 이용하여 내부 층(104) 상에 형성된다. 다른 실시예에서, 하나 이상의 센서(106a 내지 106h)가 내부 층(104)으로부터 분리된 필름 상에 형성되고 내부 층(104)에 부착된다. 예를 들어, 하나 이상의 센서(106a 내지 106h)가 필름 상에 형성되고 적층 기술 또는 접착제를 이용하여 내부 층(104)에 부착된다.

- [0010] 일부 실시예에서, 센서(106a 내지 106h)는 다수의 센서의 어레이로서 구성된다. 센서(106a 내지 106h)는 하나 이상의 전기 트레이스에 연결되고, 하나 이상의 전기 접점(108)과 전기적으로 커플링된다. 전기 접점(108)은, 비제한적으로, 접점 패드, 0의 삽입력의 연결, 또는 다른 회로와 전기 연통을 형성하기 위한 다른 스타일을 포함한다. 일부 실시예에 따라, 센서(106a 내지 106h)가 배터리 파우치 외측의 하나 이상의 회로와 전기적 연통될 수 있도록, 전기 접점(108)은 외부 층(102)을 넘어서 연장되도록 구성된다. 하나 이상의 회로가, 비제한적으로, 제어 회로 및 모니터링 회로를 포함할 수 있다. 예를 들어, 배터리 파우치 외측의 하나 이상의 회로가 배터리의 성능을 최적화하도록 구성될 수 있다.
- [0011] 배터리 파우치의 내부 층에 배치되는 센서는, 비제한적으로, 온도 센서, 스트레인 게이지, 커패시턴스 센서, 가스 검출기, pH 검출기, 수분 검출기, 상대 습도 검출기, 및 기준 전압 검출기를 포함할 수 있다. 하나 이상의 센서가 내부 층의 동일한 층 또는 다른 층 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 다수의 금속 층 및 다수의 절연 층이 내부 층 상에 배치되어 하나 이상의 센서 및 회로를 형성할 수 있다. 일부 실시예에서, 각각의 내부 층이 하나 이상의 센서를 포함하는, 다수의 내부 층이 이용될 수 있다.
- [0012] 스트레인 게이지가 배터리 파우치 내의 하나 이상의 섹션의 내부 압력 검출을 제공하도록 구성된다. 일부 실시예에서, 스트레인 게이지는, 본원에서 설명된 기술을 이용하여, 절연 층과 같은 내부 층 상에 배치된 금속 콘스탄탄(Constantan)을 이용하여 형성된다. 예를 들어, 하나 이상의 스트레인 게이지를 이용하여, 배터리 부풀어 오름을 초래할 수 있는 배터리 파우치 내의 가스 발생을 결정할 수 있다. 가스는, 전해질의 전기-화학적 산화로 인해서 생성된다. 그러한 산화는 일반적으로, 전자기 또는 배터리 충전기 내의 결합이 있는 배터리 또는 결합이 있는 충전 전자기기로 인한 배터리의 과충전으로 인해서 발생된다.
- [0013] 커패시턴스 센서가 배터리 파우치 내의 하나 이상의 섹션의 내부 압력 검출을 제공하도록 구성된다. 예를 들어, 커패시턴스 센서를 이용하여 배터리 파우치 내의 가스 발생을 결정할 수 있다. 교류를 이용할 때, 커패시턴스는 제1 판과 제2 판, 예를 들어 기준 판 사이의 간극을 기초로 결정된다. 커패시턴스가 클수록 판들이 서로 더 근접한다. 커패시턴스가 감소함에 따라, 판들 사이의 간극이 증가된다. 이러한 변화를 이용하여, 배터리 파우치 내의 가스의 축적을 결정할 수 있다. 일부 실시예에서, 용량성 센서는 용량성 판 센서이다. 용량성 판 센서의 하나의 판이 배터리 파우치의 내부 층 상에 배치되는 한편, 용량성 판 센서의 제2 기준 판은 배터리 전지의 접지 판이다. 그러한 실시예에서, 가스가 배터리 파우치 내에 축적됨에 따라, 판들 사이의 간극이 증가될 수 있고, 그에 따라 커패시턴스가 감소될 수 있으며, 이는 배터리 파우치 내의 가스의 축적을 나타낼 수 있다. 그러나, 다른 실시예는, 커패시턴스의 증가가 배터리 파우치 내의 가스의 축적을 나타내도록, 판들을 배열할 수 있다. 일부 실시예에서, 제2 기준 판은, 비제한적으로, 배터리 파우치 내의 배터리 전지 하위조립체 및 알루미늄 층 내로 삽입된 기준 판을 포함하는, 배터리 내에 포함되는 다른 기준 판이다.
- [0014] 일부 실시예에서, 기준 전압 검출기는 리튬 염으로 코팅된 리튬 금속이다. 리튬 염의 예는, 비제한적으로, 리튬 헥사플루오로포스페이트("LiPF<sub>6</sub>") 및 리튬 테트라플루오로보레이트("LiBF<sub>4</sub>")를 포함한다. 일부 실시예에서, 사용되는 리튬 염은 배터리 전해질과 공통되나, 양극, 음극 또는 임의의 전류 수집부와 접촉되지 않는다.
- [0015] 온도 센서는, 비제한적으로, 저항 온도 검출기, 열전쌍, 열전대열(thermopile), 및 서미스터를 포함한다. 온도 센서는 배터리 파우치 내에 형성된 배터리 전지의 하나 이상의 섹션에 관한 온도 정보를 제공하도록 구성된다. 일부 실시예에서, 저항 온도 검출기는 저항 가열 요소로서 구성된다. 저항 가열 요소로서 구성된 저항 온도 검출기의 경우에, 저항 온도 검출기는 전기 접점과 전기적으로 커플링되고, 그러한 전기 접점은 저항 온도 검출기를 통과하도록 전류를 수용할 것이고, 그에 따라 저항 온도 검출기는 열을 생성할 것이다. 일부 실시예에서, 저항 온도 검출기는 저항 가열 요소 및 온도 센서 모두로서 동작되도록 구성된다. 배터리 파우치 내에서 저항 가열 요소를 가지는 것은, 극(pole)의 전기 도금과 같은, 배터리 열화(degradation)를 감소시키기 위해서 충전 전에 배터리를 예열할 수 있게 한다.
- [0016] 일부 실시예에 따라, 하나 이상의 유형의 센서가 어레이로 형성되고, 그에 따라 배터리 파우치 내의 배터리 전지의 상이한 섹션들에 관한 정보를 제공하도록 하나 이상의 유형의 센서가 구성된다. 일부 실시예에서, 센서에 대향되는 내부 층의 중합체 필름의 측면이 금속화되어(metalized), 배터리 전지로부터의 열을 소산시키는데 도움을 주는 비아(via) 및/또는 다른 금속 형상을 형성한다. 일부 실시예는, 표면-장착 기술("SMT") 구성 요소를 내부 층에 장착하기 위해서 이용될 수 있는, 내부 층의 중합체 필름의 측면 상에 형성된 금속 층으로부터 장착 패드를 형성하는 것을 포함한다. 일부 실시예는, 배터리 전지의 열 플럭스의 계산을 위해서 이용하기 위해 내부 층의 중합체 필름의 양 측면 상에 온도 센서를 형성 장착하는 것을 포함한다. 일부 실시예는, 무선 충전 또는 에너지 수확(harvesting)을 위해서 이용될 수 있는, 내부 층의 중합체 필름의 측면 상에 형성된 금속 층으로

부터 코일을 형성하는 것을 포함한다.

- [0017] 도 2는 실시예에 따른 센서를 갖춘 배터리 파우치를 도시한다. 센서를 갖춘 배터리 파우치의 외부 층(202)은 내부 층(204)에 부착된다. 일부 실시예에서, 외부 층(202)은 열을 이용하여 내부 층(204)에 적층된다. 다른 실시예는 외부 층(202)을 내부 층(204)에 부착하기 위해서 본딩 접착제를 이용하는 것을 포함한다. 일부 실시예에 따라, 외부 층(202)은, 내부 층(204)과 외부 층(202) 사이에 도포된 핫 멜트 필름을 이용하여 내부 층(204)에 부착된다.
- [0018] 도 3은 실시예에 따른 센서를 갖춘 배터리 파우치를 이용하여 형성된 배터리를 도시한다. 센서를 갖춘 배터리 파우치(301)는, 본원에서 설명된 바와 같은 센서를 포함하는 내부 층(304) 및 외부 층(302)을 포함한다. 배터리는 본원에서 설명된 바와 같은 센서를 갖춘 배터리 파우치(301)를 형성하는 것 그리고 파우치 형성을 위해서 외부 층(302) 및 내부 층(304)을 접는 것에 의해서 형성된다. 센서를 갖춘 배터리 파우치(301)의 2개의 측면은, 열 밀봉, 열 용융 밀봉 필름, 또는 다른 접착제를 포함하는 기술을 이용하여 밀봉된다. 이어서, 당업계에 알려진 기술을 포함하는 기술을 이용하여 배터리 전지를 형성하기 위해서, 센서를 갖춘 배터리 파우치(301)는, 센서를 갖춘 배터리 파우치(301)의 남은 개방 측면으로부터, 하나 이상의 전극 및 전해질로 채워진다. 센서를 갖춘 배터리 파우치(301)의 남은 개방 측면은, 본원에서 설명된 기술을 포함하는 기술을 이용하여 밀봉된다.
- [0019] 센서를 갖춘 배터리 파우치(301)가 형성되고 밀봉되면, 실시예에 따라 전기 접점(308)이 센서를 갖춘 배터리 파우치(301)의 외측에 위치된다. 본원에서 설명된 바와 같이, 전기 접점(308)은 센서를 갖춘 배터리 파우치(301)의 내부 층(304)에 배치된 하나 이상의 센서와의 전기적 연통을 제공하도록 구성된다. 센서를 갖춘 배터리 파우치(301)가 형성될 때, 전기 접점(308)이 배터리 단자(310a, 310b)에 인접한 면으로부터 대향된 내부 층(301)의 면에 위치되도록, 전기 접점(308)이 내부 층(301)의 면에 배치됨에 따라, 전기 접점(308)은 내부 층(301)에 의해서 배터리 단자(310a, 310b)로부터 격리된다.
- [0020] 본원에서 설명된 바와 같이 배터리 파우치의 내측 표면에 센서를 배치하는 것은, 현재의 배터리 파우치에서 이용되는 것과 같이, 온도 센서가 알루미늄 층의 외측에 배열되는 경우에 비해서, 더 정확한 측정을 제공하는데, 이는, 알루미늄이 열 확산부로서 작용할 것이고 '핫 스팟' 민감도를 감소시킬 것이기 때문이다. 또한, 배터리 파우치의 내측 표면에서 센서를 가지는 것은 충전 중에 배터리의 구체적인 열 맵핑(mapping)을 측정할 수 있는 능력을 제공하고, 이는 배터리의 충전 속력의 최대화를 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, 안전 온도가 확인될 때까지, 충전 제어가 더 많은 전력을 공급할 수 있다. 배터리 파우치의 내측 표면 상의 센서에 의해서 가능해지는 방전 중의 열 맵핑은 또한 안전 또는 성능 향상 기능을 위해서도 이용될 수 있다.
- [0021] 센서를 배터리 파우치 내에 통합하는 것에 의해서, 본원에서 설명된 실시예에 따라, 배터리 조립을 위해서 사용되는 제조 프로세스 및 조립 방법이 실질적으로 변경되지 않고 유지될 수 있다. 이는, 배터리 제조 프로세스의 실질적인 변화가 없이, 센서를 갖춘 배터리 파우치를 이용하여 형성되는 배터리가 구성될 수 있게 하고, 이는 공급망 및 신속한 채택으로 매끄럽게 연결될 수 있게 한다. 또한, 하나 이상의 센서를 배터리 파우치의 내부 층의 임의의 위치에 배치할 수 있는 능력은, 배터리 전지 내의 핫 스팟 또는 다른 문제를 보다 양호하게 검출하기 위해서 배터리 파우치 내에 배치된 배터리 전지의 하나 이상의 면의 구분된 부분들을 모니터링 할 수 있는 능력을 제공한다.
- [0022] 도 4는 실시예에 따른 온도 센서를 도시한다. 온도 센서(402)는 제1 전기 트레이스(404a) 및 제2 전기 트레이스(404b)와 전기적으로 커플링된 저항 온도 검출기로서 구성된다. 온도 센서(402)는 중합체 필름(406) 상에 배치된 구불구불한 라인으로서 구성된다. 구불구불한 라인은 구불구불한 라인의 제1 단부에서 제1 전기 트레이스(404a)에 전기적으로 연결되고, 구불구불한 라인의 제2 단부에서 제2 전기 트레이스(404b)에 전기적으로 연결된다.
- [0023] 도 5는, 실시예에 따른, 공극을 포함하는 전기 트레이스와 전기적으로 커플링된 온도 센서를 도시한다. 온도 센서(502)는 제1 전기 트레이스(504a) 및 제2 전기 트레이스(504b)와 전기적으로 커플링된 저항 온도 검출기로서 구성된다. 온도 센서(502)는 중합체 필름(506) 상에 배치된 구불구불한 라인으로서 구성된다. 구불구불한 라인은 구불구불한 라인의 제1 단부에서 제1 전기 트레이스(504a)에 전기적으로 연결되고, 구불구불한 라인의 제2 단부에서 제2 전기 트레이스(504b)에 전기적으로 연결된다. 전기 트레이스(504a, 504b)는, 내부 층의 중합체 필름(506)의 일부를 노출시키기 위해서 전기 트레이스의 표면 내에 형성된 공극을 갖도록 형성된다. 실시예에 따라, 공극은, 내부 층의 중합체 필름(506)의 희망하는 백분율을 노출시키기 위해서, 내부 층에 배치된 전기 트레이스 및 다른 금속 형성부 내에서 패턴으로 형성될 수 있다. 내부 층의 중합체 필름(506)의 노출된

부분은, 본원에서 설명된 기술을 포함하는 적층 기술을 이용하여 외부 층에 부착하기 위해서 내부 층에서 이용될 수 있는 면적을 증가시키고, 그에 따라 내부 층과 외부 층 사이의 층분리를 방지하는데 도움을 준다.

[0024] 도 6은 실시예에 따른 배터리 파우치용 센서를 형성하는 방법에 대한 흐름도를 도시한다. 단계(601)에서, 하나 이상의 금속 층이 중합체 필름 상에 형성되어, 센서를 갖춘 배터리 파우치의 내부 층을 형성한다. 하나 이상의 금속 층이, 스퍼터링, 무전해 도금, 화학기상증착을 포함하는 기술, 또는 당업계에 알려진 기술을 포함하는 금속 층을 형성하기 위한 다른 기술을 이용하여 중합체 필름 상에 형성된다. 금속 층은 니켈, 니켈-크롬, 백금 및 다른 전도성 재료를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 하나 이상의 스트레인 게이지를 형성하기 위해서 백금이 이용된다. 단계(602)에서, 하나 이상의 센서가 금속 층 내에 형성된다. 하나 이상의 센서를 위한 하나 이상의 전기 접점이 또한 단계(602)에서 금속 층 내에 형성된다. 일부 실시예에 따라, 금속 층 내에 하나 이상의 센서를 형성하는 것이, 폴리이미드 층과 같은 포토레지스트 층을 금속 층 상에 침착시키는 것, 그리고 포토레지스트 층을 패터닝하는 것을 포함한다. 포토레지스트 층은, 비제한적으로, 스퍼터링, 화학기상증착, 용사, 및 스크린-인쇄 기술을 포함하는 기술을 이용하여 도포된다. 일부 실시예에서, 백금 층이 내부 층 상에 배치되고 니켈이 동일 내부 층 상에 배치된다. 포토레지스트는, 예를 들어, 당업계에 알려진 것을 포함하는, 포토리소그래피 및 에칭 기술을 이용하여 패터닝된다. 예를 들어 스트레인 게이지를 형성하기 위해서 백금 층을 포함하고 예를 들어 저항 온도 검출기를 형성하기 위해서 니켈 층을 포함하는 실시예에서, 니켈 층은 백금 층에 영향을 미치지 않고 에칭될 수 있다. 또한, 니켈 층이 직접적으로 백금 층 상에 배치될 수 있다. 이어서, 포토레지스트 층의 부분을 에칭으로 제거하는 것에 의해서 노출된 금속 층의 부분을 에칭하여, 센서, 전기 트레이스, 전기 접점 및 다른 회로 구성 요소를 형성한다. 일부 실시예에 따라, 레이저 어블레이션(laser ablation)을 이용하여 금속 층으로부터 센서, 전기 트레이스, 전기 접점, 및 다른 회로 구성 요소를 형성할 수 있다. 단계(603)에서, 배터리 파우치의 외부 층은, 본원에서 설명된 기술을 포함하는 기술을 이용하여 배터리 파우치의 내부 층에 부착된다.

[0025] 단계(604)에서, 금속 층 내에 형성된 전기 접점이 도금된다. 일부 실시예에서, 전기 접점은 당업계에 알려진 것과 같은 무전해 니켈 침지 금(electroless nickel immersion gold)(ENIG) 기술로 금 도금된다. 일부 실시예에 따라, 외부 층이 센서를 갖춘 배터리 파우치의 내부 층에 부착된 후에, 전기 접점이 금 도금된다. 외부 층을 포함하는 전체적인 센서를 갖춘 배터리 파우치가, 마스크(mask)를 이용하지 않고, 노출된 전기 접점을 금 도금하기 위해서 배스(bath) 내에 침지된다. 일부 다른 실시예에 따라, 외부 층이 배터리 파우치의 내부 층에 부착되기 전에, 전기 접점이 금 도금된다. 이는, 예를 들어, 외부 층이 전기 접점을 금 도금하기 위해서 이용되는 도금 배스 내에 침지될 수 없을 때, 이용될 수 있다. 예를 들어, 전기 접점은, 전기 접점을 포함하는 배터리 파우치의 내부 층의 연부를 도금 배스 내에 침지시키는 것에 의해서, 선택적으로 도금될 수 있다. 일부 실시예에 따라, 밴덜리어 수직 ENIG 프로세스(bandoleer vertical ENIG process)를 이용하여 전기 접점을 금 도금한다. 이어서, 전기 접점이 금 도금된 후에, 외부 층이 배터리 파우치의 내부 층에 부착될 수 있다.

[0026] 도 7은, 본원에서 설명된 기술을 포함하는 기술을 이용하여 배터리 파우치를 위한 다수의 내부 층을 형성하기 위해서 중합체 필름의 다수의 부분에 형성되는 금속 층을 도시한다. 일부 실시예에 따라, 하나 이상의 센서를 중합체 필름에 형성하기 위해서, 중합체 필름이 릴 대 릴(reel to reel) 제조 프로세스의 웹에 부착된다. 릴 대 릴 제조 프로세스는, 본원에서 설명된 기술을 포함하는 기술을 이용하여, 금속 층을 형성하고 금속 층 내에 하나 이상의 센서를 형성한다. 센서가 상에 형성된 배터리 파우치를 위한 내부 층의 시트가, 시트를 내부 층의 분리된 행들(rows)로 분리하기 위한, 당업계에 알려진 기술을 포함하는 기술을 이용하여 슬릿 컷팅될 수 있다.

[0027] 도 8은 실시예에 따른, 외부 층을 다수의 내부 층에 부착하기 위한 프로세스를 도시한다. 도 8에 도시된 바와 같이, 배터리 파우치(801)의 외부 층이 내부 층(802)의 행에 부착된다. 이어서, 형성된 개별적인 배터리 파우치가, 예를 들어, 본원에서 설명된 기술을 포함하는 슬릿 컷팅 기술을 이용하는 것에 의해서, 다른 단계에서 분리될 수 있다. 도 9는 실시예에 따른, 외부 층을 다수의 내부 층에 부착하기 위한 프로세스를 도시한다. 도 9에 도시된 바와 같이, 외부 층(902)의 물(901)이 내부 층(904)의 하나 이상의 행에 배치될 수 있고, 열을 인가하기 위한 펜스(fence)(906)를 이용하여 외부 층(902)이 내부 층(904) 상으로 열 적층될 수 있다.

[0028] 도 10은 저항 온도 검출기 및 커패시턴스 판을 포함하는 실시예에 따른 내부 층을 도시한다. 저항 온도 검출기(1002a 내지 1002f)는 본원에서 설명된 기술을 포함하는 기술을 이용하여 내부 층(1001)에 배치된다. 내부 층(1001)은 또한 내부 층(1004)에 배치된 중심 접지 라인(1004)을 포함한다. 중심 접지 라인(1004)은 저항 온도 검출기(1002a 내지 1002f)를 위한 접지 접점으로서 구성된다. 저항 온도 검출기(1002a 내지 1002f)의 각각의 제1 단부가 중심 접지 라인(1004)과 전기적으로 커플링되고, 저항 온도 검출기(1002a 내지 1002f)의 각각의 제2 단부 및 전기 트레이스(1006)는 각각의 저항 온도 검출기 및 커패시턴스 판(1004)을 하나 이상의 각각의 전기

접점(1008)에 전기적으로 커플링시킨다. 중심 접지 라인(1004)은 또한 용량성 판 센서를 위한 제1 판으로서 구성된다.

[0029] 일부 실시예에서, 저항 온도 장치(1002a 내지 1002f)의 각각이 온도 센서로서 구성되고, 중심 접지 라인(1004)이 제2 판과 패어링되어 압력/간극 센서로서 사용하기 위한 용량성 판 센서를 형성한다. 일부 실시예에서, 커패시턴스 센서의 제2 판은 배터리 전지의 접지 판이다. 다른 실시예에서, 제2 판은 배터리 파우치 내측에서 제2 내부 층 상에 배치된다. 배터리 파우치는 또한 스트레인 게이지 형태의 팽윤 센서/가스 센서(1106)를 포함한다.

[0030] 여러 실시예에서, 저항 온도 장치(1002a 내지 1002f) 중 하나 이상이 본원에서 설명된 기술을 포함하는 기술을 이용하여 저항 가열 요소로서 구성된다. 온도 센서, 가스 압력 센서, 및 배터리 예열기를 위한 가열기를 포함하는 그러한 내부 층(1001)을 포함하는 배터리 파우치는 교류를 이용한 배터리의 가스 압력 체크, 저항 온도 검출기의 일부를 이용한 온도 모니터링, 그리고 저항 온도 검출기의 적어도 일부를 통해서 전류를 전달하는 것에 의한 배터리에 대한 열 공급을 가능하게 할 수 있다.

[0031] 도 11은 실시예에 따른 센서를 포함하는 배터리 파우치를 도시한다. 배터리 파우치(1101)는 몇 개의 내부 층(1102)을 포함한다. 내부 층(1102) 중 하나가 몇 개의 센서를 포함한다. 센서는 저항 온도 검출기(1104)를 포함한다. 이는, 본원에서 설명된 기술을 포함하는 기술을 이용하여, 온도 센서, 가열기, 및 그 둘 모두로서 구성될 수 있다. 센서는 또한 팽윤 센서/가스 압력 센서로서 구성된 스트레인 게이지(1108)를 포함한다. 센서가 내부 층(1102) 중 하나 내에 배치된 것으로 도시되어 있으나; 실시예는 본원에서 설명된 기술을 포함하는 기술을 이용하여 하나 초과와 내부 층에 형성된 센서를 갖는 것을 포함한다. 다른 내부 층(1102)이 센서와 다른 층 사이에서 배터리 파우치 내에 배치되어, 센서를 다른 층으로부터 격리하고, 그에 따라 예를 들어 센서가 다른 전도성 재료와 전기적으로 접촉되어 단락을 생성하는 것을 방지한다. 배터리 파우치(1101)는 본원에서 설명된 것과 같은, 외부 층(1110)을 포함한다. 외부 층(1110)은 본원에서 설명된 기술을 포함하는 기술을 이용하여 내부 층(1102) 및 배터리 전지(1112)를 둘러싼다.

[0032] 도 12는 실시예에 따른 외부 층에 부착된 센서를 포함하는 내부 층을 도시한다. 내부 층(1204)은 본원에서 설명된 것과 같은 센서(1206)를 포함한다. 외부 층(1202)은 비-전도성 접착제와 같은 접착제; 열 밀봉 테이프; 또는 다른 재료를 이용하여 내부 층(1206)에 부착된다. 다른 실시예에서, 전도성 접착제를 이용하여 센서 또는 다른 회로를 외부 층(1202)에 전기적 또는 열적으로 커플링시킬 수 있다. 일부 실시예에서, 외부 층을 적층하기 위해서 일반적으로 이용되는 접착제가 센서와 배터리 파우치의 나머지 사이의 절연부로서 이용된다. 이어서, 접착제는 2개의 목적, 즉 배터리 파우치의 센서와 외부 층, 예를 들어 알루미늄 층 사이의 절연부를 위한 그리고 배터리 파우치에 대한 센서 층의 부착을 위한 역할을 한다. 센서 층은 또한, 전지들이 조립되고 배터리 파우치 내로 배치될 때 파우치를 밀봉하기 위한 원래의 목적을 위한 역할을 한다. 또 다른 실시예는, 배터리 파우치 재료와의 조립에 앞서서, 재료의 부가적인 층 또는 층들로 덮이는 금속 회로소자를 포함할 수 있다. 이때 센서가 보호 재료 내에 둘러싸일 수 있기 때문에, 센서 회로를 금속 센서를 둘러싸기 위해서 배터리 파우치의 내부 표면에 대해서 밀봉하는 것이 반드시 필요하지 않을 수 있다. 상단 절연 층이 사용되는 경우에, 상단 절연 층은 패터닝된 또는 패터닝되지 않은 폴리프로필렌 필름, 솔더 마스크(solder mask), 패터닝된 열 밀봉 테이프, 또는 다른 재료일 수 있다. 일부 실시예에서, 센서 회로는 배터리 파우치의 전체 크기를 덮을 수 있다. 이는, 센서들이 배터리 전지의 양 측면들에 위치되도록 배터리 전지 위로 접힌 센서들을 포함하는 하나의 단편의 내부 층을 이용하는 것에 의해서, 배터리의 양 측면 상에 위치한 하나 이상의 유형의 센서들을 포함할 수 있다. 대안적으로, 실시예는 각각의 내부 층 상의 하나 이상의 유형의 하나 이상의 센서를 포함하는 둘 이상의 내부 층을 이용하는 것을 포함하고, 각각의 내부 층은, 센서들이 회망하는 곳에서 배터리 전지의 양 측면 상에 배치되도록, 배터리 파우치의 내부 표면에 부착된다. 센서는 배터리 파우치의 작은 부분을 덮도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 배터리 전지의 하나의 면의 작은 부분만이 덮일 수 있다. 감지 커버리지 면적의 양이 비용 대 성능의 상충 관계일 수 있고, 그에 따라 가장 구현될 가능성이 있는 설계는 비용 및 성능 모두를 위해서 최적화될 수 있다.

[0033] 도 13은 실시예에 따른 하나 이상의 센서를 포함하는 배터리 파우치를 도시한다. 센서는, 본원에서 설명된 기술을 포함하는 기술을 이용하여 배터리 파우치의 하나 이상의 내부 층 상에 배치된다. 내부 층은, 본원에서 설명된 기술을 포함하는 기술을 이용하여 배터리 파우치를 형성하기 위해서 외부 층에 의해서 둘러싸이는 배터리 전지 상에 배치된다. 전기 접점이 외부 층을 넘어서 연장되어, 하나 이상의 센서를 배터리 파우치 외부의 회로에 전기적으로 커플링시킬 수 있게 한다. 예를 들어, 하나 이상의 센서는, 임의의 수의 배터리 전지를 위한 배

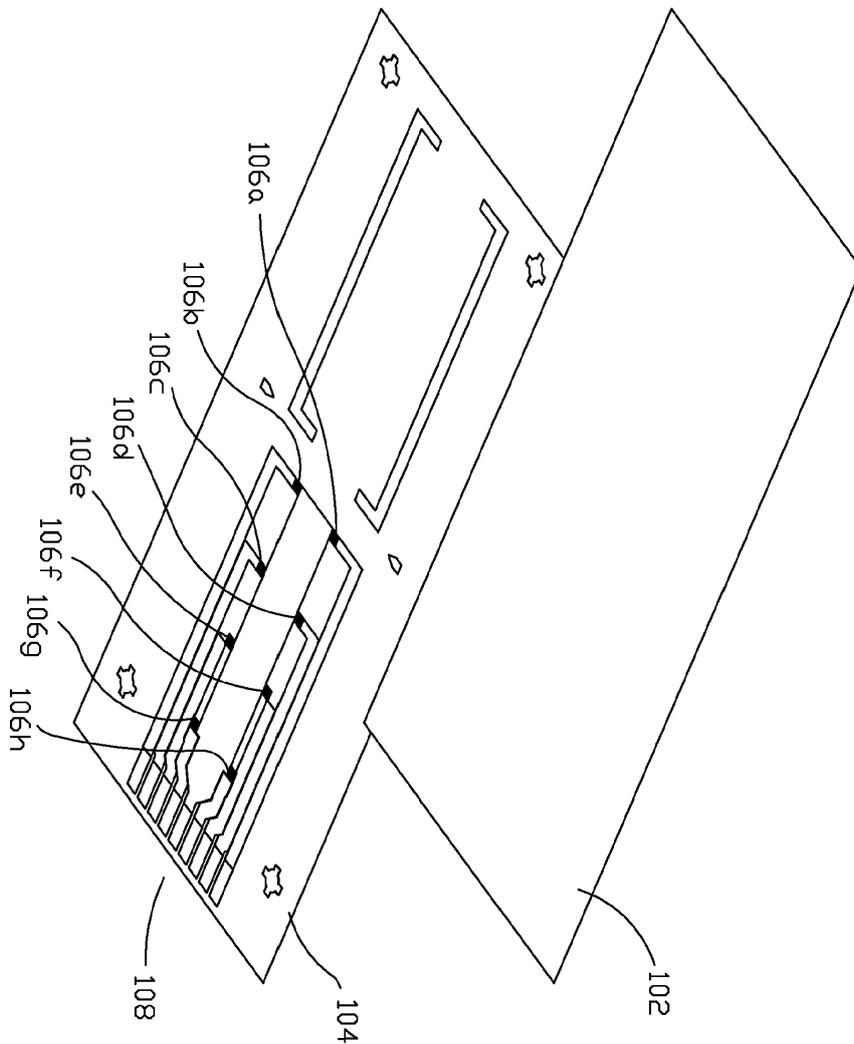
터리 모니터링 기능을 실시하도록 그리고 IC 또는 다른 통신 인터페이스와 같은 몇몇 산업 통신 방법 중 하나를 이용하여 제어기를 통해서 간접적으로 또는 직접적으로 센서에 인터페이스하도록 구성된 외부 배터리 관리 시스템과 전기적으로 커플링될 수 있다. 일부 실시예에서, 전기 접점은 도금되지 않을 수 있고, 비등방성 전도 필름("ACF") 기술, 0의 삽입력 연결부, 또는 다른 방법을 이용하여 외측 전자기기에 연결될 수 있다. 전기 접점은 밀봉된 배터리 섹션 내에 포함될 수 있고, 이러한 경우에 굴곡성 회로 또는 대안적인 와이어링 하니스가 밀봉된 장벽을 가로지를 수 있고 내부적으로 센서 회로에 연결될 수 있다. 이는, 연결들이 배터리 전해질로부터 격리되도록, 연결들을 밀봉하는 것을 필요로 할 수 있다.

[0034] 본원에서 설명된 임의의 유형의 센서 중 하나 이상의 어레이를 포함하는 센서가, 배터리 전지 대신, 충전 제어기와 일체화될 수 있고, 그에 따라 안전한 방식으로 충전 시간을 최적화할 수 있고, 수명을 연장할 수 있고, 열화 전의 사이클 카운트를 증가시킬 수 있고, 임계 조건의 경우에 동작을 중단할 수 있다.

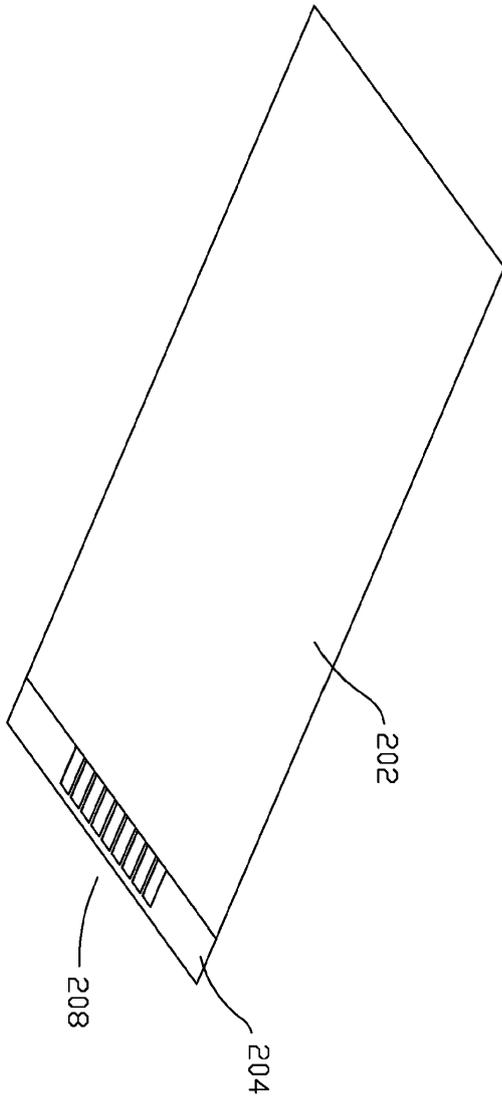
[0035] 비록 이러한 실시예들과 관련하여 설명하였지만, 당업자는, 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고도 형태 및 상세 부분에 대한 변화가 이루어질 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

**도면**

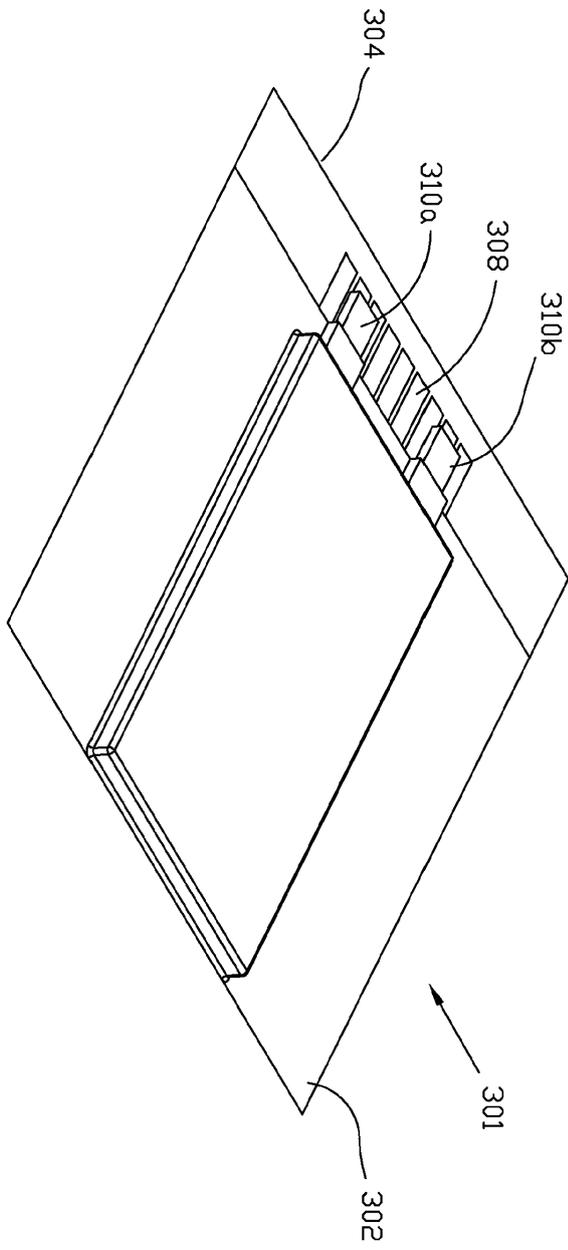
**도면1**



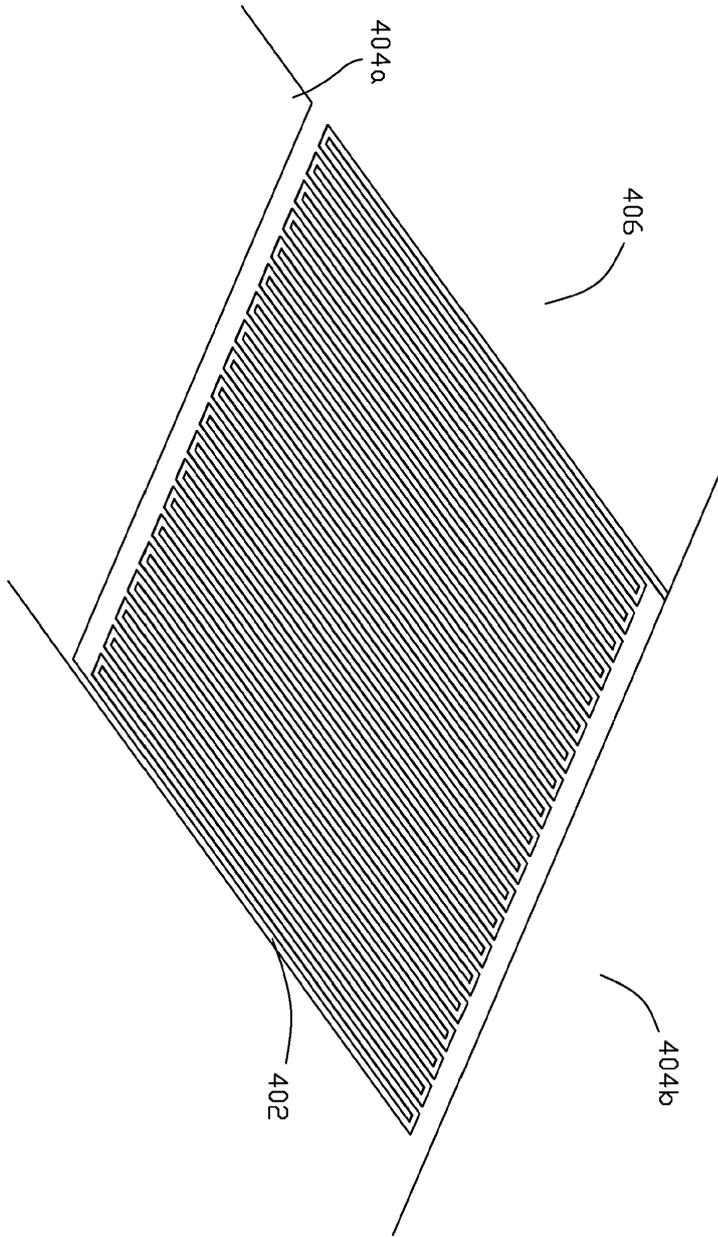
도면2



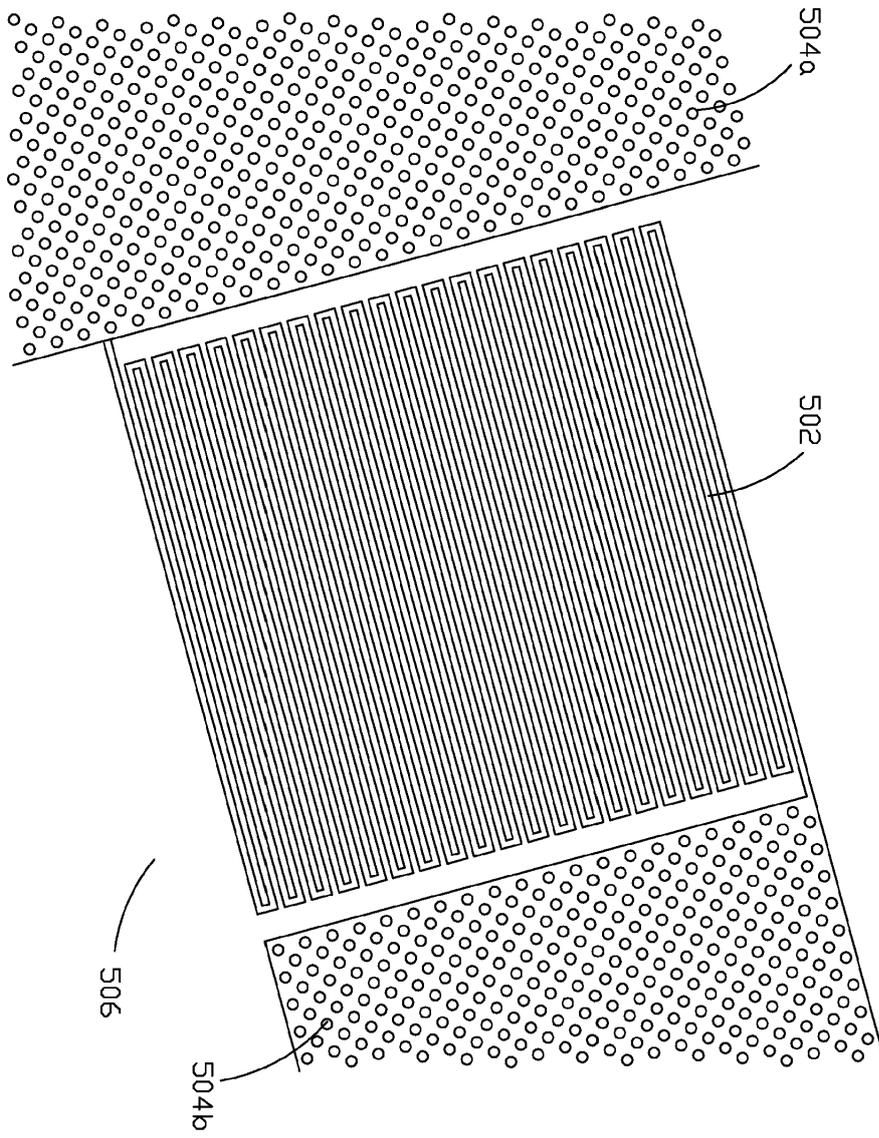
도면3



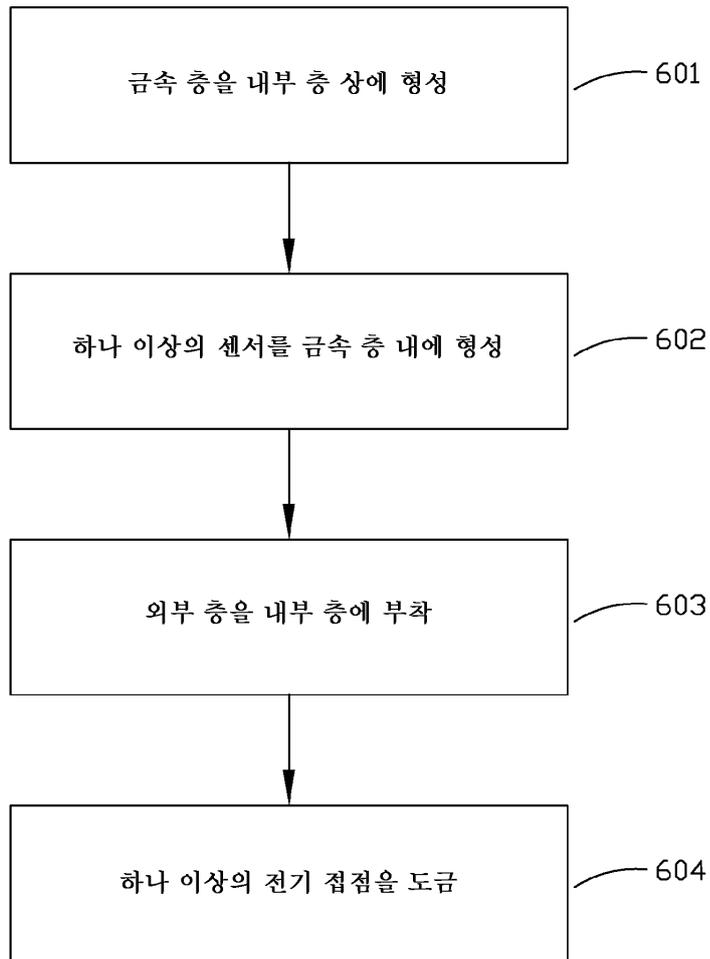
도면4



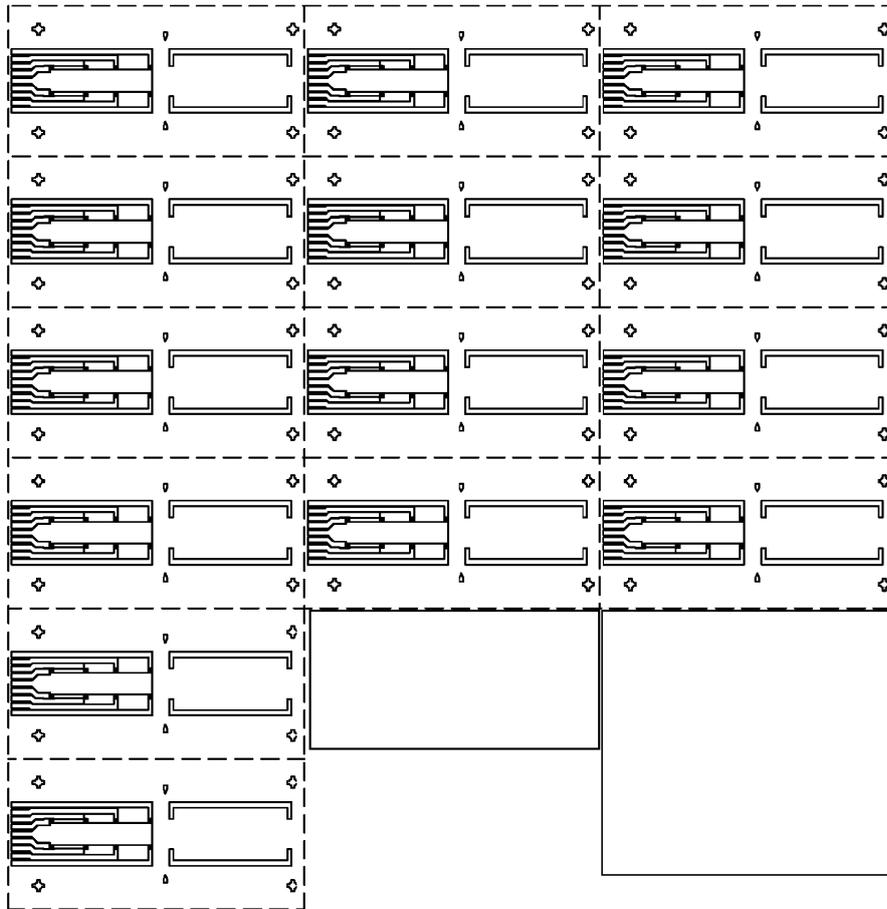
도면5



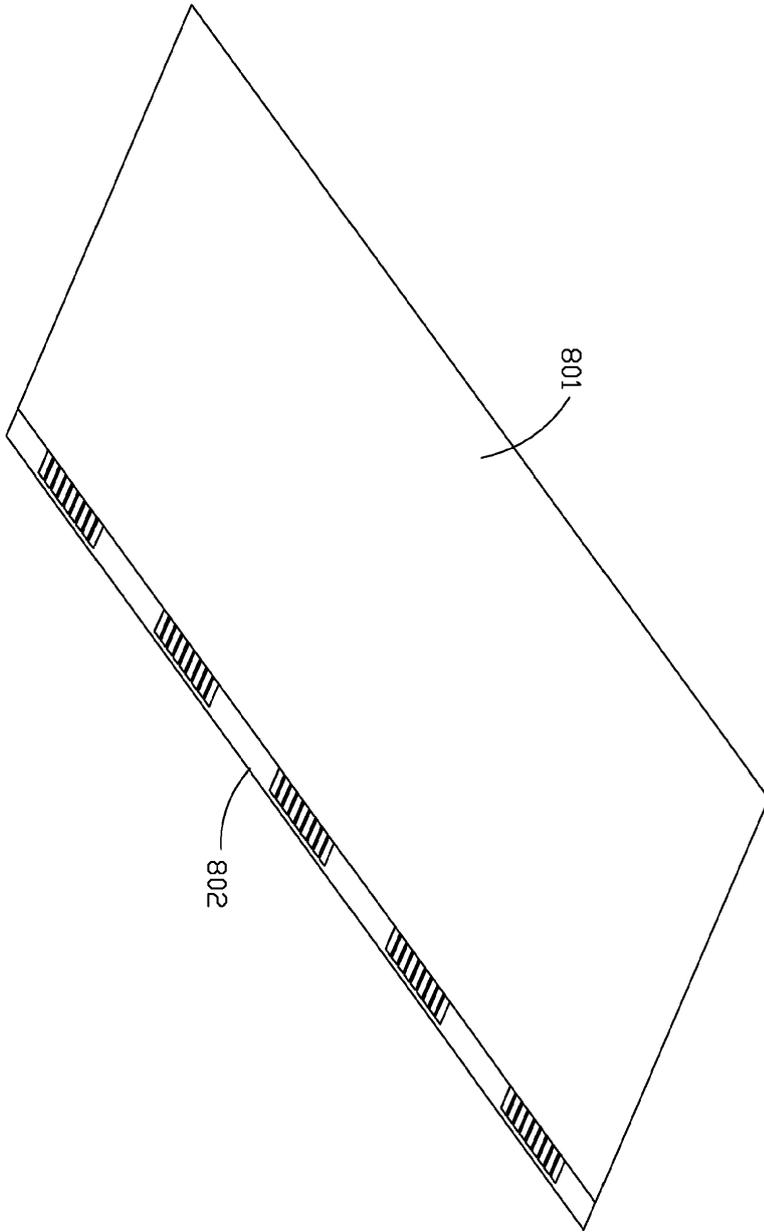
도면6



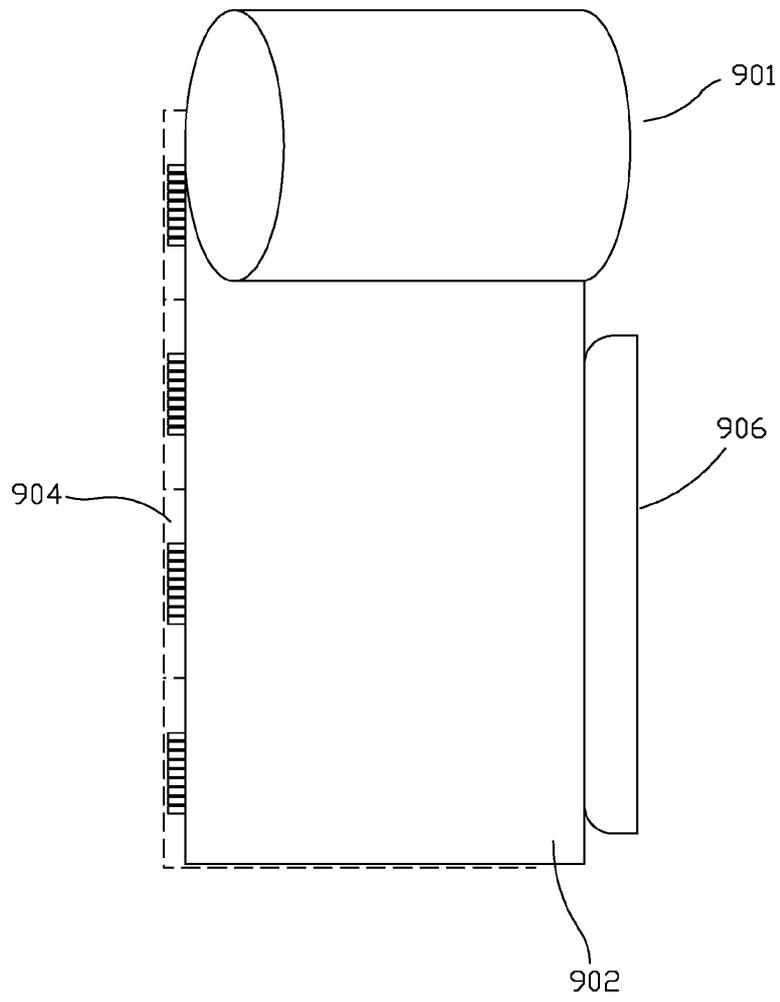
도면7



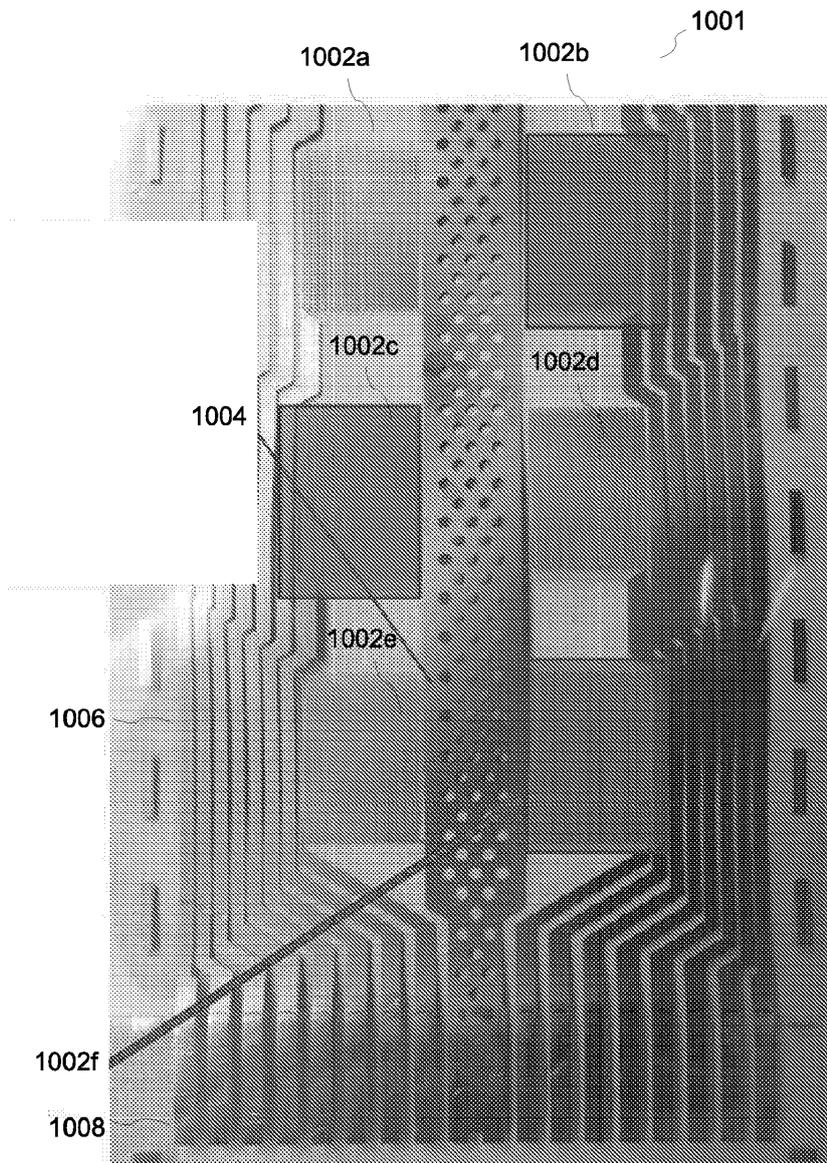
도면8



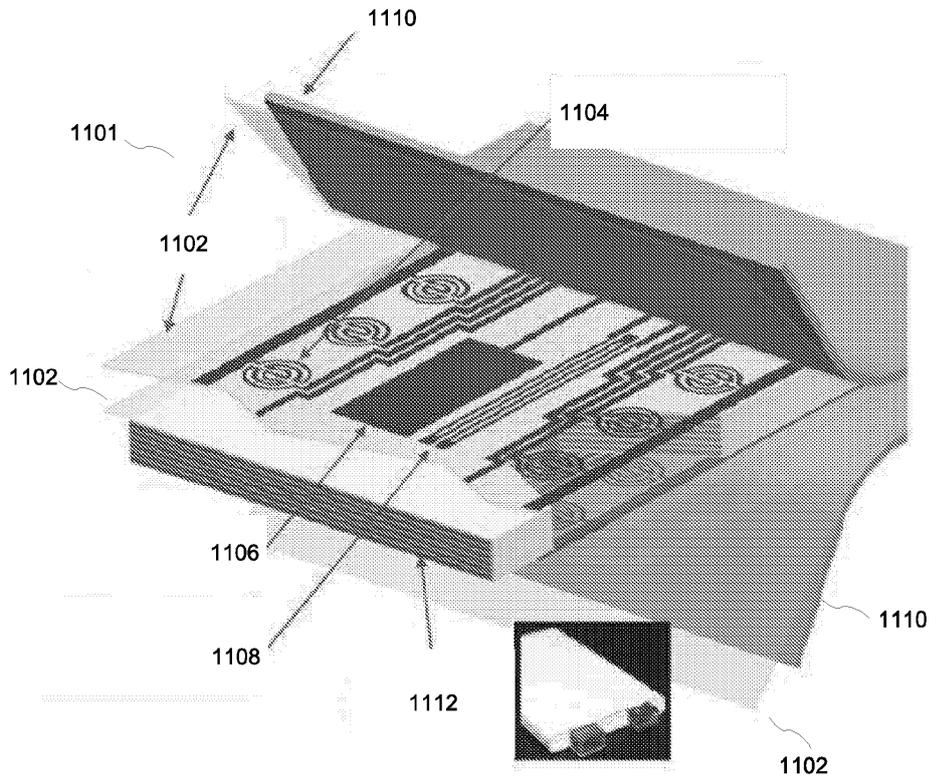
도면9



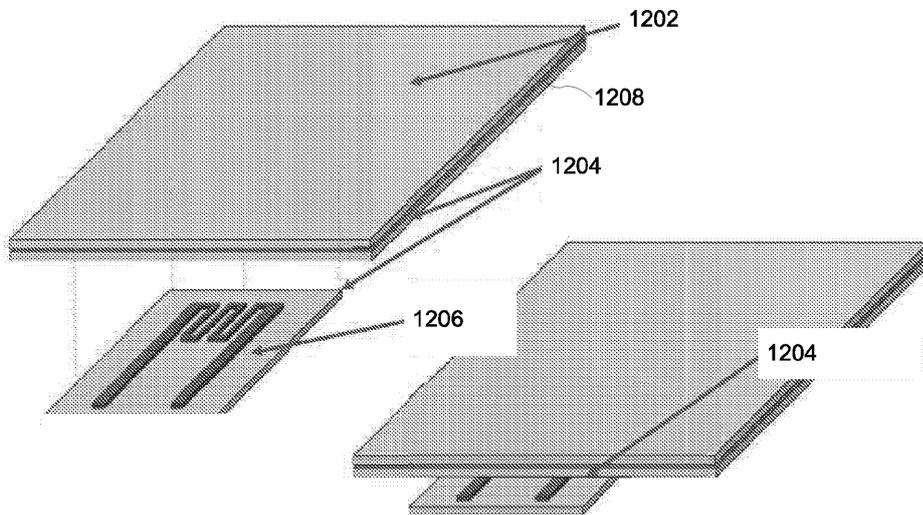
도면10



도면11



도면12



도면13

