



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월18일  
(11) 등록번호 10-1769690  
(24) 등록일자 2017년08월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B32B 27/32 (2006.01) B32B 9/00 (2006.01)  
H01L 51/52 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B32B 27/32 (2013.01)  
B32B 17/10 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-7003346(분할)  
(22) 출원일자(국제) 2011년04월14일  
심사청구일자 2015년03월11일  
(85) 번역문제출일자 2015년02월06일  
(65) 공개번호 10-2015-0023946  
(43) 공개일자 2015년03월05일  
(62) 원출원 특허 10-2012-7029637  
원출원일자(국제) 2011년04월14일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/032389  
(87) 국제공개번호 WO 2011/133373  
국제공개일자 2011년10월27일  
(30) 우선권주장  
12/763,541 2010년04월20일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2002543563 A  
JP2005516369 A\*  
JP2004165512 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
코닝 인코포레이티드  
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트  
플라자  
(72) 발명자  
에드워드, 빅토리아, 앤  
미국, 뉴욕 14845, 홀스헤드스, 탈라리코 로드 83  
기록스, 신시아, 베이커  
미국, 뉴욕 14830, 코닝, 히든 메도우 트레일  
10760  
(74) 대리인  
(뒷면에 계속)  
청운특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

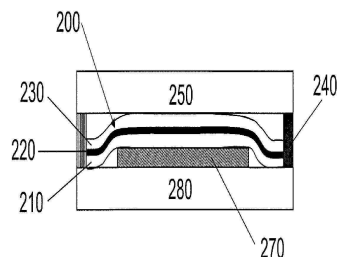
심사관 : 신재경

(54) 발명의 명칭 다중 적층 밀폐 장벽 및 관련 구조 및 밀폐 밀봉 방법

(57) 요약

본 발명의 자립형 다중 적층 밀폐시트는 제1 캐리어 필름 (210), 상기 제1 캐리어 필름의 표면에 형성된 밀폐 무기 박막 (220) 및 상기 밀폐 무기 박막에 형성된 제2 캐리어 필름 (230)을 포함한다. 소재 (270)는 상기 다중 적층 밀폐시트를 사용하여 밀폐 밀봉될 수 있고, 상기 다중 적층 시트는 상기 다중 적층 시트 또는 상기 소재 중 하나의 형성 단계와 분리된 단계에서 상기 소재에 적용될 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*B32B 27/24* (2013.01)

*B32B 27/36* (2013.01)

*B32B 9/00* (2013.01)

*H01L 51/5237* (2013.01)

*H01L 51/5246* (2013.01)

*H01L 51/5256* (2013.01)

*B32B 2250/20* (2013.01)

*B32B 2367/00* (2013.01)

(72) 발명자

**코발, 샤리, 엘리자베스**

미국, 뉴욕 14812, 비버 담스, 카틀린 힐 로드 57

**퀘사다, 마크, 알레잔드로**

미국, 뉴욕 14845, 홀스헤드스, 암브로스 드라이브

3

**왈자크, 완다, 자니나**

미국, 뉴욕 14814, 빅 플랫, 카운티 라인 드라이브  
2730

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관에 소재를 지지시키는 단계;

제1 캐리어 필름,

대립하는 제1 및 제2 주 표면을 구비한 무기 박막, 및

제2 캐리어 필름을 포함하는 자립형(free-standing) 다중 적층 밀폐시트를 분리하여(separately) 형성시키는 단계,

여기서, 상기 무기 박막의 제1 주 표면은 상기 제1 캐리어 필름의 표면에 형성되고 상기 제1 캐리어 필름의 표면과 직접 물리적으로 접촉하며, 상기 제2 캐리어 필름은 상기 무기 박막의 제2 주 표면에 형성되고 상기 무기 박막의 제2 주 표면과 직접 물리적으로 접촉됨; 및

캡슐화된 소재를 형성시키기 위해 상기 밀폐시트를 상기 소재에 위치시키는 단계를 포함하는 소재를 캡슐화하는 방법.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 방법은 상기 다중 적층 밀폐시트 주변 및 상기 기관에 엣지 밀봉부(edge seal)를 형성시키는 단계를 더욱 포함하고, 여기서 상기 엣지 밀봉부는 상기 제1 캐리어 필름, 상기 제2 캐리어 필름 및 상기 무기 박막 중 하나 이상의 측면 엣지 표면(lateral edge plane)과 밀폐 접촉하는 캡슐화하는 방법.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 엣지 밀봉부는 제습제 및 수지의 혼합물을 포함하는 캡슐화하는 방법.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 방법은 상기 다중 적층 밀폐시트의 노출된 표면에 보호 필름을 형성시키는 단계를 더욱 포함하는 캡슐화하는 방법.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 방법은 상기 기관에 제습제를 지지시키는 단계 및 캡슐화된 소재를 형성시키기 위해 상기 소재 및 상기 제습제에 상기 밀폐시트를 위치시키는 단계를 더욱 포함하는 캡슐화하는 방법.

#### 청구항 6

밀폐-밀봉 소재(workpiece)로서,

다중 적층 밀봉 조립체(sealing assembly)에 의해 밀봉되며, 상기 다중 적층 밀봉 조립체는:

캐리어 필름의 표면에 형성되고 상기 캐리어 필름의 표면과 직접 물리적으로 접촉하는 제1 무기 박막을 포함하는 다중 적층 밀폐시트; 및

가스켓(gasket) 부재의 표면에 형성된 제2 무기 박막을 포함하는 다중 적층 밀폐 가스켓을 포함하며;

여기서, 상기 소재는 기관의 표면에 형성되고;

상기 다중 적층 밀폐 가스켓은 상기 소재 주변의 상기 기관의 표면에 배치되며; 그리고

상기 다중 적층 밀폐시트는 상기 소재에 배치되고, 상기 다중 적층 밀폐 가스켓과 밀폐 접촉되는, 밀폐-밀봉 소재.

#### **청구항 7**

청구항 6에 있어서,

상기 제1 무기 박막은 상기 다중 적층 밀폐 가스켓과 밀폐 접촉되는 밀폐-밀봉 소재.

#### **청구항 8**

청구항 6에 있어서,

상기 다중 적층 밀폐 가스켓은 상기 기관과 밀폐 접촉되는 밀폐-밀봉 소재.

#### **청구항 9**

청구항 6에 있어서,

상기 캐리어 필름은 15 내지 500 마이크론의 두께를 갖는 밀폐-밀봉 소재.

#### **청구항 10**

청구항 6에 있어서,

상기 제1 무기 박막은 상기 제2 무기 박막 또는 상기 기관과 밀폐 접촉되는 밀폐-밀봉 소재.

#### **청구항 11**

청구항 6에 있어서,

상기 다중 적층 밀폐시트는 상기 제1 무기 박막의 표면에 형성된 제2 캐리어 필름을 더욱 포함하는 밀폐-밀봉 소재.

#### **청구항 12**

청구항 6에 있어서,

상기 제1 무기 박막은 상기 밀폐-밀봉 소재의 중성 응력 평면에 위치되는 밀폐-밀봉 소재.

#### **청구항 13**

청구항 6에 있어서,

상기 제1 무기 박막은 상기 밀폐-밀봉 소재의 압축 응력 평면에 위치되는 밀폐-밀봉 소재.

#### **청구항 14**

청구항 1에 있어서,

상기 제1 및 제2 캐리어 필름은 각각 15 내지 500 마이크론의 두께를 갖는 캡슐화하는 방법.

#### **청구항 15**

삭제

#### **청구항 16**

삭제

#### **청구항 17**

삭제

## 청구항 18

삭제

## 청구항 19

삭제

## 청구항 20

삭제

## 청구항 21

삭제

## 청구항 22

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 출원은 2010년 4월 20일에 출원된 미국 특허 출원 제12/763,541호의 이점을 청구하는 것으로, 본 명세서의 내용 및 본원에서 언급된 출판물, 특허 및 특허 문헌의 모든 개시는 참조로서 인용된다.

[0002] 본 발명은 일반적으로 밀폐 장벽층 (hermetic barrier layer)에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 자립형 다중 적층 (multi-laminate) 밀폐시트 (hermetic sheet), 관련 구조 및 밀폐 밀봉부를 형성시키는 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 밀폐 장벽층은 각종 액체 및 기체에 대한 유해한 노출로부터 민감한 물질을 보호하기 위해 사용될 수 있다. 본원에서 사용된 바, "밀폐"는 기타 액체 및 기체에 대한 노출로부터의 보호도 고려되지만, 특히 물 또는 공기의 누출 또는 침투에 대응하여 완전히 또는 실질적으로 밀봉된 상태를 의미한다.

[0004] 밀폐 장벽층을 제조하는 방법에는 물리 기상 증착 (physical vapor deposition (PVD))법, 예컨대 스퍼터링 (sputtering) 또는 증발, 또는 화학 기상 증착 (chemical vapor deposition (CVD))법, 예컨대 플라즈마 CVD (PECVD)가 포함되고, 여기서 밀폐 장벽층은 보호되어야 하는 장치 또는 물질에 직접적으로 형성될 수 있다. 한 예를 들면, 반응성 및 비반응성 스퍼터링 모두 예를 들면, 상온 또는 승온 조건 하에서 밀폐 장벽층을 형성시키기 위해 사용될 수 있다. 반응성 스퍼터링은 반응성 기체, 예컨대 산소 또는 질소를 이용하여 수행되고, 그 결과 해당 화합물 장벽층 (즉, 산화물 또는 질화물)이 형성된다. 비반응성 스퍼터링은 유사한 또는 관련된 조성물을 구비한 장벽층을 형성시키기 위해 바람직한 조성물을 구비한 산화물 또는 질화물 표적을 사용하여 수행될 수 있다.

[0005] 비반응성 스퍼터링과는 대조적으로, 반응성 스퍼터링 또는 CVD는 비교적 더 높은 증착률을 나타내기 때문에 경제적으로 이점이 있을 수 있다. 하지만, 반응성 스퍼터링을 통해서 증가된 처리량 (throughput)이 달성될 수 있지만, 본질적으로 반응성인 물질은 일반적으로 보호가 요구되는 민감한 장치 또는 물질과 상용가능하지 않다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 상술한 내용으로 미루어 보아, 산소, 물, 가열 또는 기타 오염물질에 대한 바람직하지 않은 노출로부터 민감한 소재 (workpiece), 예컨대 장치, 물품 또는 원재료를 보호할 수 있는 경제적이고 장치와 상용가능한 밀폐 장벽층이 절실하게 요구된다.

#### 과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일면에 따르면, 밀폐 장벽층은 상기 장벽층의 형성과 상기 장벽층의 소재에 대한 적용이 분리되어 제공된다. 상기 밀폐 장벽층의 형성 (예컨대, 물리 또는 화학 기상 증착을 통하여)에는 산소, 물, 용매, 승온, 이온 충격 등이 포함될 수 있다. 제1 단계에서 상기 밀폐 장벽층을 형성시키고, 이어서 그 다음 단계에서 상기 밀폐 장벽층을 소재에 적용시킴으로써, 상기 밀폐 장벽층을 적용시키는 동안 공격적 또는 유해한 공정 조건에 상기 소재가 노출되는 것을 피할 수 있다.
- [0008] 본 발명의 개시는 산소, 수분, 가열 또는 기타 오염물질에 의한 불량화 (degradation)에 민감한 장치, 물품 또는 물질을 적어도 부분적으로 캡슐화하기 위해 구성될 수 있는 자립형 다중 적층 밀폐 장벽을 기술한다. 자립형 다중 적층 밀폐시트는 대안적으로는 적층된 기하학적 구조로 구성된 하나 이상의 무기 박막 및 하나 이상의 유동성 캐리어 필름을 포함한다. 특히, 일 구현예에 따른 자립형 다중 적층 밀폐시트는 제1 캐리어 필름, 대립하는 제1 및 제2 주 표면을 구비한 무기 박막 및 제2 캐리어 필름을 포함하며, 여기서 상기 무기 박막의 제1 주 표면은 상기 제1 캐리어 필름의 표면에 형성되고, 상기 제2 캐리어 필름은 상기 무기 박막의 제2 주 표면에 형성된다. 다른 구현예에서, 다중 적층 가스켓 (gasket)은 적합한 가스켓 부재에 형성된 무기 박막을 포함한다. 상기 무기 박막은 각종 유리 조성물을 포함하는 하나 이상의 산화물 또는 질화물을 포함할 수 있고, 반면 상기 캐리어 필름 및 가스켓 부재는 유연한 고분자 물질, 예컨대 폴리디메틸실록산 (PDMS), 폴리에틸렌-나프탈레이트 (PEN) 또는 폴리에틸렌-테레프탈레이트 (PET)를 포함할 수 있다.
- [0009] 소재를 밀폐 밀봉하는 방법은 기판에 소재를 지지시키고, 다중 적층 밀폐시트를 형성시키고, 상기 밀폐시트를 상기 소재에 위치시키고 상기 소재 주변의 상기 기판 영역에서 상기 기판과 직접적으로 또는 간접적으로 밀폐 접촉되도록 소재를 캡슐화하는 것을 포함한다.
- [0010] 초기에 기판의 표면에 형성된 장치는 다중 적층 밀폐시트 및 다중 적층 밀폐 가스켓을 포함하는 다중 적층 밀봉 조립체를 사용하여 밀폐 봉합될 수 있다. 상기 다중 적층 밀폐 가스켓은 상기 장치 주변의 상기 기판의 표면에 배치되고, 상기 다중 적층 밀폐시트는 상기 소재 위에 배치되고 상기 가스켓과 밀폐 접촉된다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 특징 및 이점을 하기 상세한 설명에서 기술할 것이다. 본 발명의 일부는 당업계의 숙련된 자에게 명백하게 인식되거나, 이하 상세한 설명, 청구항 및 첨부된 도면을 포함하는 본원에서 기술된 바와 같은 발명을 수행함으로써 명백하게 인식될 것이다.
- [0012] 상술한 일반적인 설명 및 이하 본 발명의 상세한 설명에서 구현예는 모두 청구된 바와 같은 본 발명의 특성 및 특징을 이해하기 위한 개요 또는 체계로서 제공되는 것으로 이해된다. 첨부되는 도면은 본 발명의 추가적인 이해를 제공하기 위해 포함되며, 본 명세서의 일부를 구성하고 참조로서 인용된다. 상기 도면은 본 발명의 각종 구현예를 실례로서 설명하고 상세한 설명과 더불어 본 발명의 원리 및 작동을 설명하기 위한 설명으로 간주된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 다중 적층 밀폐시트의 도면이다.
- 도 2는 다중 적층 밀폐시트를 사용하여 밀폐 밀봉된 장치의 도면이다.
- 도 3은 밀폐 박막 및 밀폐 장벽 가스켓을 사용하여 장치를 밀폐 밀봉하는 방법의 도면이다.
- 도 4는 4-층 밀폐시트를 사용하여 장치를 밀폐 밀봉하는 방법의 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 다중 적층 밀폐시트는 적어도 하나의 캐리어 필름 및 상기 캐리어 필름에 형성된 적어도 하나의 무기 박막을 포함한다. 상기 밀폐시트는 2-층 시트, 3-층 시트 또는 3 층 이상을 구비한 적층 시트를 포함할 수 있다. 각종 구현예에 따른 다중 적층 밀폐시트의 예로는 2-층 산화물/PDMS 밀폐시트 및 3-층 PEN/산화물/PDMS 밀폐시트가 포함된다.
- [0015] 본 발명의 일 구현예에 따른 다중 적층 밀폐시트는 도 1에 도식적으로 제시된다. 상기 다중 적층 밀폐시트 100은 제1 캐리어 필름 110, 상기 제1 캐리어 필름 110에 형성된 밀폐 무기 박막 120 및 상기 밀폐 무기 박막 120에 형성된 제2 캐리어 필름 130을 포함한다. 도식화된 구현예에서, 상기 무기 박막 120은 각각의 캐리어 필름 110, 130 사이에 끼워진다. 상기 추가적인 제2 캐리어 필름 130은 상기 무기 박막 120을 보호하기 위해 제공될 수 있고, 상기 무기 박막 120은 상기 다중 적층 밀폐시트의 중성 평면에 또는 압축 영역의 일부에 위치하도록

적용될 수 있다.

- [0016] 상기 캐리어 필름은 플라스틱, 고분자 또는 유연한 (compliant, flexible) 고분자, 예컨대 폴리디메틸실록산 (PDMS), 폴리에틸렌-나프탈레이트 (PEN) 또는 폴리에틸렌-테레프탈레이트 (PET)를 포함하는 복합체 필름을 포함할 수 있으며, 기타 물질도 적합할 수 있다. 상기 제1 및 제2 캐리어 필름을 포함하는 상기 다중 적층 밀폐시트에 혼입되는 다수의 캐리어 필름은 동일한 고분자 물질 또는 상이한 고분자 물질을 포함할 수 있다. 일 구현예에서, 무기 산화물 박막은 PEN을 포함하는 제1 캐리어 필름에 형성되고, PDMS의 제2 캐리어 필름은 상기 무기 산화물의 노출된 주 표면에 형성된다.
- [0017] 상기 밀폐 무기 박막은 유리 조성물을 포함하는 산화물 또는 질화물 물질을 포함할 수 있으며, 예를 들면 약 39.6 mol%  $\text{SnF}_2$ , 38.7 mol%  $\text{SnO}$ , 19.9 mol%  $\text{P}_2\text{O}_5$  및 1.8 mol%  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 를 포함하는 니오븀-도핑 주석 산화물/주석 플루오로인산염/오산화인 유리인 870CHM이다. 상기 무기 박막(들)을 위한 적합한 유리 조성물은 통상적으로 지정되는 미국 특허 출원 제5,089,446호 및 미국 특허 출원 제2008/0149924호, 제2007/0252526호 및 제2007/0040501호에 개시되어 있고, 상기의 개시는 전부 본원에서 참조로서 인용된다.
- [0018] 구현예에서, 상기 다중 적층 밀폐시트는 자립형, 즉, 기관에 의해 지지되지 않을 수 있다. 상기 다중 적층 밀폐시트의 전반적인 규모는 적용되는 것에 따라 달라질 수 있지만, 예를 들어 전반적인 두께 및 면적은 각각 약 30 내지 1000 미크론 및 약  $1\text{ cm}^2$  내지  $10\text{ m}^2$  이상이다. 구현예에서, 개별적인 캐리어 필름의 두께는 약 15 내지 500 미크론 (예컨대, 15, 25, 40, 100, 150, 200, 400 또는 500 미크론)의 범위일 수 있고, 반면 상기 밀폐 무기 박막의 두께는 약 0.5 내지 10 미크론 (예컨대, 0.5, 1, 2, 4, 6, 8 또는 10 미크론)의 범위일 수 있다. 사용 전에 (예컨대, 배송 또는 보관 중에) 다중 적층 밀폐시트를 보호하기 위해서, 하나 이상의 시트가 상기 시트의 온전한 밀폐상태를 유지하는데 적합한 용기에 패키징될 수 있다. 적합한 용기는 일회용이거나 일회용이 아닐 수 있고, 기계적인 손상으로부터 밀폐시트를 보호할 뿐 아니라, 살균 보관 및 방사선 손상으로부터도 보호할 수 있다.
- [0019] 밀폐 밀봉된 장치의 도면은 도 2에 제시된다. 장치 270, 예컨대 유기 발광 다이오드 (OLED) 또는 박막 태양전지가 밀폐 기관 280, 예컨대 유리 기관에 형성된다. 제1 및 제2 캐리어 필름 210, 230 사이에 형성된 무기 박막 220을 포함하는 다중 적층 밀폐시트 200은 상기 장치에 위치된다. 추가적인 엷지-밀봉부 240, 예컨대 분사 및 경화된 제습제-충전 에폭시는 상기 밀폐시트 200의 주변에 형성될 수 있다. 상기 엷지-밀봉부는 상기 기관에 형성되고, 상기 제1 캐리어 필름 210, 상기 제2 캐리어 필름 230 및 상기 무기 박막 220 중 하나 이상의 측면 엷지 표면에 인접하여 기체 또는 액체의 측면 확산을 방지한다 (예컨대, 상기 제1 캐리어 필름 210을 통하여).
- [0020] 추가적인 보호 필름 또는 시트 250은 기계적 마모, 찢김 등으로부터 상기 다중 적층 밀폐시트 200을 보호하기 위해 구조 전체에 걸쳐 형성될 수 있다. 상기 보호 필름 250은 상기 다중 적층 시트 200의 기계적 보호막을 제공하는 것에 더하여, 중성 평면에 또는 전체적인 패키지의 압축 영역 내에 있는 깨지기 쉬운 층 (즉, 무기 박막 220)과 같이 구성될 수 있다. 상기와 같은 구성은 상기 패키지를 굴곡시키는 중에, 예컨대 구현예에서 상기 시트를 롤투롤 (roll-to-roll) 공정에 적용시키는 경우 상기 무기 박막에 대한 인장 응력을 최소화시킬 수 있다.
- [0021] 상기 다중 적층 밀폐시트를 미리 형성된 소재에 적용하는 공정은 캡슐화층을 그 자리에서 동시에 형성 및 배치하는 공정보다 빠를 수 있다. 다중 적층 시트는 진공 공정이 요구되지 않는 상온의 불활성 환경에서 장치 또는 물질에 직접적으로 적용될 수 있다. 예를 들면, 수분 또는 산소에 민감한 장치는 먼저 진공 챔버에서 가공되고, 상기 진공 챔버에서 제거되어 불활성 환경에 위치한 후, 영구적으로 또는 일시적으로 보호될 수 있다. 표준 온도 및 압력 조건 하에서 다중 적층 시트를 적용하는 능력은 전환 (turnaround) 사이클 타임 (TACT)을 단축시킬 수 있어, 비용 효율이 높은 공정에 기여한다.
- [0022] 상술한 내용에 더하여, 상기 다중 적층 시트의 형성과 상기 다중 적층 시트의 소재에 대한 적용을 분리함으로써, 밀봉 작업은 민감한 장치, 예컨대 승온 또는 산소에 대한 노출에 내성이 없는 유기 발광 다이오드 (OLEDs) 또는 구리 인듐 갈륨 셀렌 태양광 장치의 공정에 상용될 수 있다. 상기 공정을 분리하는 것은 비진공-기판 코팅 공정, 예컨대 졸-겔 (sol-gel), 나노복합체의 층계층 (layer-by-layer) 조립체, 실리카 나노입자 상온 소결, 분사, 페인팅, 롤-코팅 등에 이용할 수 있다. 기타 이용가능한 공정에는 저용융 온도 유리를 내열 플라스틱 기관에 고압처리 및 저-용융 온도 유리 프릿을 내열 플라스틱 기관에 테이프-캐스팅 (tape-casting)하는 것이 포함된다. 상기 밀폐 다중 적층 시트는 후-적용 소결 단계를 포함 또는 포함하지 않고 표적 소재에 적용될 수 있다.
- [0023] 상기 다중 적층 밀폐시트는 평면 또는 비평면 기하구조를 구비한 밀봉 소재에 사용될 수 있다. 유리하게는, 상

기 밀폐시트는 질감이 있는 (예컨대, 편평하지 않은) 표면, 예컨대 단계 특징 (step feature) 또는 미립자를 함유한 표면에 적용할 수 있다. 다중 적층 시트를 구성하는 적절한 필름의 조합을 선택함으로써, 각종 표면 기하구조를 위한 밀폐 커버가 수득될 수 있다.

[0024] 비평면 표면에 적용될 수 있는 능력에 더하여, 일단 소재에 적용되면, 상기 다중 적층 밀폐시트는 기계적으로 유연해질 수 있다. 기계적으로 유연한 밀폐시트는 밀폐 특성은 유지하면서, 구부러지고, 휘어지거나 비틀어질 수 있어 유연한 소재의 밀폐 밀봉에 적용될 수 있다. 구현예에 따르면, 장치 패키지가 구부러진 경우, 상기 다중 적층 밀폐시트는 상기 무기 박막에 의해 작용된 응력을 최소화하기 위하여 밀봉된 장치의 중성 평면에 위치될 수 있다. 대안적으로, 상기 장치가 한 방향으로 구부러져 있거나 편평한 경우에만, 상기 다중 적층 시트는 상기 집합된 구조의 압축 영역에 위치될 수 있다.

[0025] 다른 구현예에서, 상기 다중 적층 밀폐시트는 광학적으로 투명할 수 있어, 상기 패키지를 개봉하지 않고도 상기 패키지 내용물을 볼 수 있는, 예를 들면 식품, 의료 장치 및 약학적 물질의 캡슐화에 적합하게 제조 가능한 이점이 있을 수 있다. 광학적 투명성은 또한 광 투과에 의존적인 광전자 장치, 예컨대 디스플레이 및 태양광 장치의 밀봉에 유용할 수 있다. 구현예에서, 상기 다중 적층 밀폐시트는 90 % 초과 (예컨대, 90, 92, 94, 96 또는 98 % 초과) 광학적 투과성을 특징으로 하는 광학적 투명성을 갖는다.

[0026] 다른 일 구현예에서, 상기 다중 적층 밀폐시트는 액체 또는 기체를 함유하는 소재를 캡슐화하는데 사용될 수 있다. 상기 소재의 예로는 염료 감응형 태양전지 (DSSCs), 전자-습윤 디스플레이 및 전기영동 디스플레이가 포함된다. 상기 다중 적층 밀폐시트는 공기 및/또는 수분에 대한 소재의 노출을 방지할 수 있고, 바람직하지 않은 물리적 및/또는 화학적 반응, 예컨대 산화, 수화, 흡수 또는 흡착 및 부패, 불량화, 팽윤, 저하된 기능성 등을 포함하는 상기와 같은 반응의 동반된 징후를 유리하게 방지할 수 있다.

[0027] 상기 다중 적층 시트의 밀폐성 덕분에, 통상적인 밀폐 장벽층을 사용하여 달성될 수 있는 정도를 넘어서 보호된 소재의 수명을 연장시킬 수 있다.

[0028] 각종 구현예에 따르면, 자립형 다중 적층 밀폐시트를 형성시키는 한 방법에는 금속 표적을 반응성 스퍼터링하는 것, 예를 들면, 유효량의 산소 기체를 상기 스퍼터링 기체 (예컨대, Ar)에 첨가하여 고분자 기판에 밀폐 산화물 박막을 제조하는 것이 포함된다.

[0029] 다중 적층 밀폐시트를 형성시키는 또 다른 방법에는 PEN 필름에 870CHM 유리를 비반응성 스퍼터링한 후, 상기 유리의 노출된 표면에 폴리디메틸실록산 (PDMS)의 필름을 놓는 것이 포함된다. 상기 PDMS 두께는 상기 다중 적층 시트의 중성 평면에 상기 유리 필름을 위치시키기 위해 선택될 수 있다. 상기 PDMS는 비평면 또는 불규칙 표면에 다중-층 시트의 정각 (conformal) 적용이 가능한 유연한 캐리어로서 간주된다. 두 개 이상의 상이한 캐리어 필름을 구비한 다중 적층 시트에 있어서, 상기 캐리어 필름 중 하나는 상기 소재와 대면 (예컨대, 접촉)할 수 있다.

[0030] 상기 캐리어에 무기 필름을 형성시키는데 적합한 추가적인 공정에는 화학 기상 증착, 플라즈마 화학 기상 증착, 고속 스퍼터링, 예컨대 HIPIMS 및 증발 공정이 포함된다. 그 후, 추가적인 캐리어 필름이 상기 밀폐 무기 박막에 형성될 수 있다. 추가 층이 적층 구조에 개별적으로 또는 적층 집합체로서 첨가될 수 있다.

[0031] 다중 적층 장벽층은, 예를 들면 도 1 및 2에 참조된 바, 상기 기술한 바와 같은 밀폐시트의 형태를 취할 수 있다. 대안적인 또는 보조적인 구현예에 따르면, 다중 적층 장벽층은 O-링 또는 편평한 가스켓의 형태를 취할 수 있다. 하기에 상세하게 기술된 바와 같이, 다중 적층 장벽 가스켓은 밀폐 무기 박막으로 코팅된 가스켓 부재를 포함한다 .

[0032] 소재를 밀폐 밀봉하는 방법에는 요구되는 경우, 상기 다중 적층 시트의 캐리어 필름을 통한 수분 또는 기체의 침투를 방지하기 위해 주변 밀봉부를 적용하는 것이 포함될 수 있다. 도 3은 상기 기판에 형성된 장치 370을 캡슐화하기 위해 기판 380과 연결된 다중 적층 밀폐 가스켓 315 및 다중 적층 밀폐시트 300을 포함하는 밀폐 밀봉 구성을 나타낸다. 상기 도 1의 구현예와 같이, 다중 적층 밀폐시트 300은 장치 370에 위치되도록 구성된다. 상기 적층 시트 300으로 장치 370을 커버링하기 전에, 다중 적층 밀폐 장벽 가스켓 315는 상기 장치를 둘러싸는 (즉, 주변에) 상기 기판 380에 위치된다. 상기 다중 적층 장벽 가스켓 315는 밀폐 무기 박막 322로 코팅된 가스켓 부재 332를 포함하는 분리된 성분이다. 상기 가스켓 부재는 플라스틱, 고분자 또는 유연한 고분자, 예컨대 폴리디메틸실록산 (PDMS), 폴리에틸렌-나프탈레이트 (PEN) 또는 폴리에틸렌-테레프탈레이트 (PET)를 포함하는 복합체 필름을 포함할 수 있으나, 기타 통상적으로 사용되는 가스켓 물질, 예컨대 Viton<sup>®</sup> 또는 Buna-N (니트릴)

0-링도 적합할 수 있다.

- [0033] 또한, 도 3에 따르면, 상기 다중 적층 시트 300 및 상기 가스켓 315 사이 및 상기 가스켓 315 및 상기 기관 380 사이에 모두 밀폐 밀봉부를 형성시키기 위하여 가열 및 압력을 상기 장치 주변에 국부적으로 (수직 화살표에 의해 나타낸 바와 같이) 적용시킬 수 있다. 따라서, 상기 제1 무기 박막은 상기 제2 무기 박막과 밀폐 접촉될 수 있고, 상기 제2 무기 박막은 상기 기관과 밀폐 접촉될 수 있다.
- [0034] 상기 적층 밀폐시트 300에 있는 상기 무기 필름 320은 상기 캐리어 필름이 투과성 플라스틱인 경우, 상기 캐리어 필름 330을 전체적으로 뒤덮을 수 있고, 대안적으로는, 상기 캐리어 필름이 이미 밀폐된 경우 (예컨대 표준 유리), 상기 무기 필름 320은 상기 장벽 가스켓 315은 밀봉하지만 상기 장치 영역은 커버링하지 않는 패턴이 형성될 수 있다. 별도로, 상기 다중 적층 밀폐시트와 소재 사이에 직접적인 접촉이 이루어지지 않도록 요구되는 경우, 상기 다중 적층 시트는 투명한 엷지-밀봉 가스켓 또는 외부 밀봉 봉투로서 사용될 수 있다.
- [0035] 구현예에서, 가스켓 부재는 다중 적층 장벽 가스켓을 형성시키기 위해 밀폐 무기 박막으로 코팅된다. 하지만, 상기 가스켓 부재가 충분히 밀폐 물질을 포함하는 경우, 코팅되지 않은 가스켓 부재를 사용하여 밀폐 밀봉을 형성시킬 수 있다.
- [0036] 다른 구현예에 따른 다중 적층 밀폐시트는 도 4에 도식화되어 있다. 상기 다중 적층 밀폐시트 400은 제1 캐리어 필름 410 및 제2 캐리어 필름 430 사이에 형성된 밀폐 무기 박막 420a을 포함하고, 장치 470 주변 영역에 기관 480과 밀폐 접촉되도록 구성된 제2 무기 박막 420b를 더욱 포함한다. 밀폐 밀봉부는 상기 장치 주변 영역에서 상기 다중 적층 시트 400에 수직 화살표에 의해 나타낸 바와 같이 국부적 가열 및 압력을 적용하여 형성시킬 수 있다. 임의로, 도식화되지 않은 구현예에 의해 나타낸 바와 같이, 상기 기관이 밀폐되지 않은 경우의 구현예에서, 상기 기관에 상기 장치를 형성 및 밀폐시트 400로 상기 장치를 커버링하기 전에, 추가적인 밀폐 무기 박막 또는 다중 적층 밀폐시트를 상기 기관의 표면에 형성시킬 수 있다.
- [0037] 소재를 밀폐 밀봉하는 방법에는 다중 적층 밀폐시트를 소재 위에, 상에 또는 주변에 커버링하기, 위치시키기, 놓기, 적층시키기 또는 부착시키기가 포함될 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, "다중 적층 밀폐시트로 캡슐화" 및 이의 변형은 상기 다중 적층 밀폐시트를 사용하여 소재 주변에 전체적으로 또는 부분적으로 공기 또는 액체에 대한 단단한 장벽을 형성시키는 것을 의미한다.
- [0038] 상기 소재는 임의로 기관에 위치될 수 있고, 상기 기관에 맞서서 또는 내부에서 밀폐 밀봉될 수 있다. 상기 기관은 평면 기관 또는 비평면 기관을 포함할 수 있다. 밀폐 물질로부터 형성될 수 있는 상기 기관은 보호되어야 하는 소재를 부분적으로 둘러쌀 수 있고, 예를 들면 상기 소재를 지지시키기 위해 구성된 단절된 부분을 포함할 수 있다. 상기 기관에는 상기 소재를 통하여 통과될 수 있는 주입구 또는 배출구, 예컨대 충전 포트 또는 분산 포트가 포함될 수 있다. 구현예에서, 상기 주입구 또는 배출구는 상기 기관의 내부 (및 내용물)가 환경으로부터 밀폐적으로 분리된 적층 밀폐시트를 사용하여 밀봉될 수 있다. 주입구 또는 배출구의 예로는 플랜지 (flange)를 포함할 수 있다. 기관의 예로는 유리 또는 고분자 시트, 금속 포일, 시린지, 앰플, 병 및 기타 용기가 포함된다. 다중 적층 밀폐시트는 상기와 같은 기관의 표면에 맞서 놓여질 수 있다.
- [0039] 구현예에서, 제습제 물질은 상기 소재와 함께 밀봉될 수 있다. 제습제 물질로는 소거제, 예를 들면 물이 사용될 수 있다. 다른 구현예에서, 상기 기관은 상기 제습제를 보관하기 위한 위치, 예컨대 밀봉될 영역 내 단절된 부분을 포함할 수 있다. 소재를 상기 기관에 지지시키는 것에 더하여, 밀폐시트를 상기 소재 및 상기 제습제 위에 위치시키기 전에, 제습제 물질을 또한 상기 기관에 지지시켜 캡슐화된 소재를 형성시킬 수 있다.
- [0040] 본 발명의 또 다른 구현예는 상기 다중 적층 밀폐시트 및/또는 상기 다중 적층 장벽 가스켓에 의해 보호된 소재 (예컨대, 물질, 물품 또는 장치)에 관한 것을 개시한다. 보호된 소재는 상기 밀폐 밀봉 덕분에 수명이 연장되는 이점 뿐 아니라 빠른 캡슐화 TACT로 인한 생산 비용 절감의 이점이 있다.
- [0041] 본 발명을 하기 실시예에 의해 더욱 상세하게 설명한다.
- [0042] 실시예 1
- [0043] 두 개의 상이한 다중 적층 밀폐시트를 약 2 미크론의 870CHM 물질로 코팅한 약 125 미크론 두께의 폴리에틸렌-나프탈레이트 (PEN) 플라스틱으로부터 제조하였다. 샘플 1은 CHM-코팅 PEN 플라스틱이 증착된 것을 포함하였고, 샘플 2는 140 °C에서 2 시간 동안 소결한 CHM-코팅 PEN 플라스틱을 포함하였다. 비교 샘플 3은 코팅되지 않은 PEN 플라스틱을 포함하였다.
- [0044] 상기 두개의 시트를 함께 포개고, 밀봉부를 형성시키기 위해 유효한 온도로 설정된 자극 밀봉기 세트 (impulse

sealer set)를 사용하여 주변부를 밀봉하여 시험용 패킷을 형성하였다. 상기 시트를 함께 완전히 밀봉하기 전에, Drierite™ 물질 (황산칼슘)을 충분한 수분이 상기 패킷에 확산되는 경우 청색에서 분홍색으로 Drierite™에서의 색상 변화가 유도되도록 하는 지시약으로써 각각의 패킷에 삽입하였다. 주변 습도에서 90 시간 후, 비교 샘플 3에서 상기 Drierite™가 분홍색이 되었고, 이는 수분이 상기 패킷에 투과되었다는 나타내었다. 반면, 샘플 1 및 샘플 2의 내용물은 모두 청색이었고, 이는 효과적인 밀폐 장벽이 상기 Drierite™을 캡슐화하였다는 것을 나타내었다.

[0045] 소재를 보호하는 공정과 캡슐화 장벽을 형성 및 배치하는 공정 사이에 상용성이 유지되도록 요구되지 않는 장치 또는 물품을 밀폐 밀봉하는 공정 및 신규한 제품을 개시하였다. 본 발명에서 개시된 자립형 다중 적층 밀폐 장벽 및 수반되는 캡슐화 방법은 장치를 제조하는 동안 상기 장치를 보호하는데 사용될 수 있다. 또한, 상기 장벽 및 방법은 상기 장치를 사용하는 동안 일시적으로 또는 영구적으로 상기 장치를 보호하는데 사용될 수 있다.

[0046] 본원에서 사용된 바와 같이, 단수 형태는 특별히 언급되지 않는 한, 이의 복수 형태의 의미를 포함한다. 따라서, 예를 들면, "시트"의 의미는 특별히 언급되지 않는 한, 두 개 이상의 상기 "시트"를 구비한 예를 포함한다.

[0047] 본원에서 범위는 "약" 임의의 특정 값 내지 및/또는 "약" 또 다른 특정 값으로 표현될 수 있다. 상기와 같이 범위가 표현되는 경우, 예로는 임의의 특정 값 및/또는 내지 다른 특정 값이 포함된다. 유사하게는, 앞선 "약"의 사용에 의해 값이 근사치로서 표현되는 경우, 상기 특정 값은 또 다른 양상을 형성한다고 이해될 수 있다. 나아가, 상기 범위의 각각의 종료점은 다른 종료점과 관련하여 및 다른 종료점과 독립적으로 모두 중요하다고 이해될 수 있다.

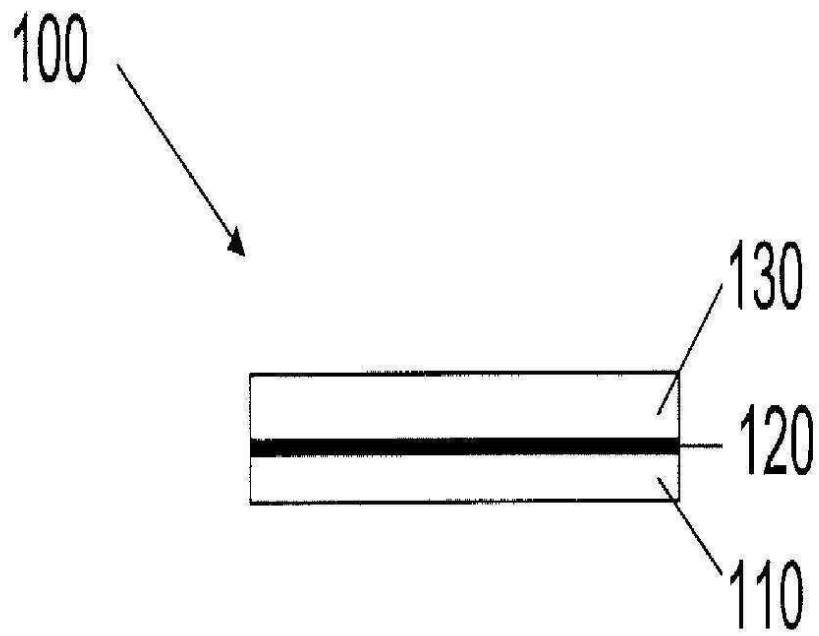
[0048] 특별히 언급되지 않는 한, 본원에서 기술된 임의의 방법은 특정한 순서로 수행되는 단계를 요구하는 것으로 구성된다고 의도되지 않는다. 따라서, 방법 청구항이 사실상 단계에 따른 순서대로 인용하지 않는 경우 또는 청구항 또는 상세한 설명에서 구체적으로 기술된 단계가 특정한 순서로 제한되는 것이 아닌 경우 임의의 특정한 순서를 암시하는 것으로 의도되지 않는다.

[0049] 또한, 본원에서 "구성된" 또는 "적용된" 요소로 언급된 인용은 특정한 방식으로 기능하는 것으로 이해된다. 이러한 측면에서, 인용이 의도된 용도의 인용과 대조되는 구조적 인용인 경우, 상기와 같은 요소는 특정한 성질을 갖거나 특정한 방식으로 기능하도록 "구성된" 또는 "적용된" 것이다. 더욱 구체적으로는, 본원에서 "구성된" 또는 "적용된" 성분이 포함된 방법은 상기 성분의 물리적 조건이 존재하는 것을 나타내고, 이와 같은 상기 성분의 구조적 특징의 명확한 인용으로서 간주된다.

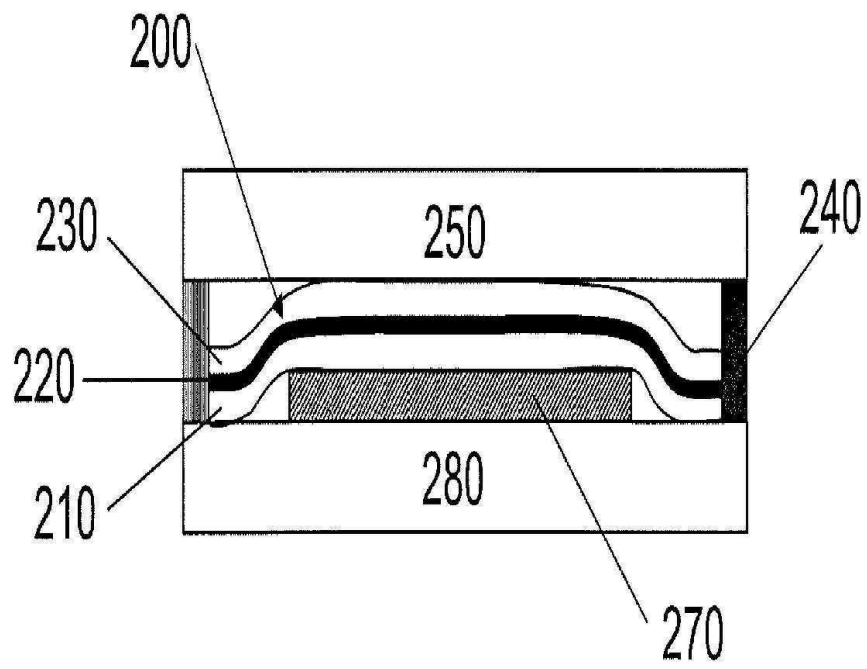
[0050] 본 발명의 목적과 범위를 벗어나지 않는 한 당업계의 숙련된 자에 의해 각종 변경 및 변형이 이루어질 수 있다는 것은 명백할 것이다. 본 발명의 목적과 본질에 포함되는 상기 개시된 구현예의 변경, 조합, 부분 조합 및 변형이 당업계의 숙련된 자에 의해 이루어질 수 있기 때문에, 본 발명은 첨부되는 청구항 및 이와 동일한 범위에 속하는 모든 것들을 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

도면

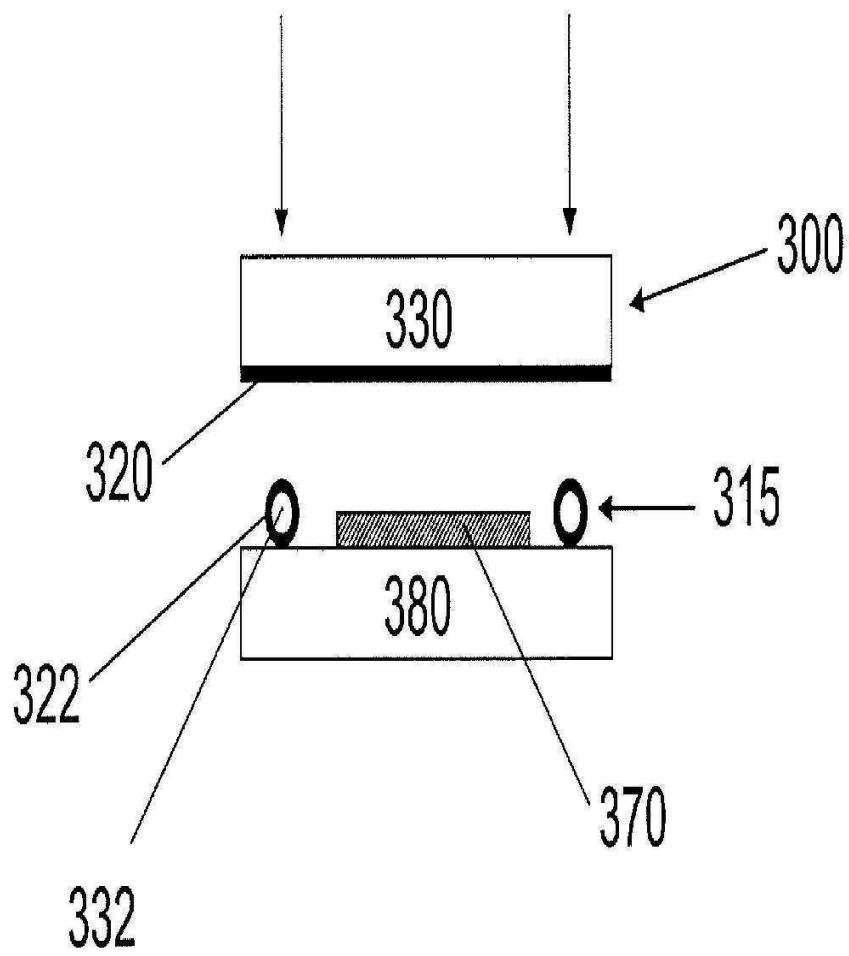
도면1



도면2



도면3



도면4

