



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0022801  
(43) 공개일자 2016년03월02일

- |   |   |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>C03C 17/28 (2006.01) B32B 17/10 (2006.01)<br/>B32B 27/26 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>C03C 17/28 (2013.01)<br/>B32B 17/10 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-7026537</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2014년02월24일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2015년09월24일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2014/017887</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2014/133925<br/>국제공개일자 2014년09월04일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>61/770,015 2013년02월27일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/>코닝 인코포레이티드<br/>미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트 플라자</p> <p>(72) 발명자<br/>브리첼, 조셉 제라드<br/>미국, 플로리다 32082, 폰테 베드라 비치, 빌리지 워크 드라이브 50<br/>가너, 신 메튜<br/>미국, 뉴욕 14905, 엘마이라, 포스터 에브뉴 415<br/>(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/>청운특허법인</p> |
|---|---|

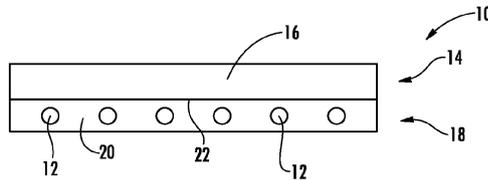
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **플렉서블 유리 기판의 2축 벤딩 및/또는 트위스팅을 감소시키기 위한 방법 및 구조물**

(57) 요약

플렉서블 유리 구조물은 약 0.3 mm 이하의 두께를 가지는 플렉서블 유리 기판을 포함한다. 경화 층은 상기 플렉서블 유리 기판의 표면에 커플링된다. 상기 경화 층은 경화 요소의 러닝 방향에 실질적으로 평행한 방향으로 상기 플렉서블 유리 기판의 바람직한 벤딩 축을 제공하기 위해 선택된 영률을 가지는 러닝 방향으로 상기 플렉서블 유리 기판의 표면을 따라 확장하는 적어도 하나의 경화 요소를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**B32B 27/26** (2013.01)

*B32B 2457/00* (2013.01)

(72) 발명자

**거버, 쿠르트 에드워드**

미국, 뉴욕 14437, 덴스빌, 데포트 로드 10

**고팔라크리슈넨, 카르디크**

미국, 뉴욕 14830, 코닝, 유닛 116, 테니스 파크웨이 이 이 265

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

≤ 0.3 mm의 두께를 가지는 플렉서블 유리 기관; 및

상기 플렉서블 유리 기관의 표면에 커플링되고, 경화 요소의 러닝 방향에 실질적으로 평행한 방향으로 상기 플렉서블 유리 기관의 바람직한 벤딩 축을 제공하기 위해 선택된 영률 (Young's modulus)을 가지는 러닝 방향으로 상기 플렉서블 유리 기관의 표면을 따라 확장하는 하나 이상의 경화 요소를 포함하는 경화 층 (stiffening layer),

을 포함하는 플렉서블 유리 구조물.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 경화 층은 코팅 물질을 더 포함하는 플렉서블 유리 구조물.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 경화 요소는 상기 코팅 물질 내에 캡슐화되는 플렉서블 유리 구조물.

#### 청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 경화 요소는 상기 코팅 물질의 영률보다 더 큰 영률을 가지는 플렉서블 유리 구조물.

#### 청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 경화 요소는 ≥ 10 GPa의 영률을 가지고, 상기 코팅 물질은 ≤ 1 GPa의 영률을 가지는 플렉서블 유리 구조물.

#### 청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 경화 요소는 ≥ 40 GPa의 영률을 가지고, 상기 코팅 물질은 ≤ 20 GPa의 영률을 가지는 플렉서블 유리 구조물.

#### 청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 경화 요소는 전단 후속 물질 (shear thickening material)을 포함하는 플렉서블 유리 구조물.

#### 청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 경화 요소는 유리 섬유 또는 금속 와이어를 포함하는 플렉서블 유리 구조물.

#### 청구항 9

청구항 1에 있어서,

서로 이격 (spaced-apart)되고 평행한 다수의 경화 요소를 포함하는 플렉서블 유리 구조물.

**청구항 10**

청구항 1에 있어서,

상기 경화 층은,

러닝 방향과 다른 제2 방향으로 상기 플렉서블 유리 기관의 표면을 따라 확장하는 제2 경화 요소를 더 포함하며,

제1 및 제2 경화 요소는 각각 러닝 및 제2 방향으로 확장하고, 상기 플렉서블 유리 기관의 트위스팅 또는 2 축 벤딩을 방지하기 위해 선택된 각각의 영률을 가지는 플렉서블 유리 구조물.

**청구항 11**

러닝 방향을 따라 플렉서블 유리 기관의 표면에 인접한 하나 이상의 경화 요소를 배열하는 단계; 및

러닝 방향을 따라 표면에 상기 하나 이상의 경화 요소를 커플링하는 단계를 포함하고, 상기 하나 이상의 경화 요소는, 상기 하나 이상의 경화 요소의 러닝 방향에 실질적으로 평행한 방향으로 상기 플렉서블 유리 기관의 바람직한 벤딩 축을 제공하기 위해 선택된 영률을 가지는 플렉서블 유리 구조물의 벤딩을 제어하는 방법.

**청구항 12**

청구항 11에 있어서,

상기 커플링하는 단계는 상기 플렉서블 유리 기관의 표면에 결합된 코팅 물질 내에 상기 하나 이상의 경화 요소를 캡슐화하는 단계를 포함하는 플렉서블 유리 구조물의 벤딩을 제어하는 방법.

**청구항 13**

청구항 11에 있어서,

상기 하나 이상의 경화 요소는 전단 후속 물질을 포함하는 플렉서블 유리 구조물의 벤딩을 제어하는 방법.

**청구항 14**

청구항 11에 있어서,

상기 하나 이상의 경화 요소는 금속 와이어 또는 광 섬유를 포함하는 플렉서블 유리 구조물의 벤딩을 제어하는 방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 출원은 2013년 2월 27일에 제출된 US 가출원 번호 제61/770015호의 35 U.S.C. § 119 하에 우선권의 이익을 주장하고 그 내용은 본 명세서에 의존되고, 그것의 전체는 참조로서 본 명세서에 병합된다.

[0002] 본 발명은 플렉서블 유리 기관, 더 구체적으로 플렉서블 유리 기관의 2 축 벤딩 또는 트위스팅을 감소시키기 위한 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 터치 센서, 컬러 필터 및 광전지 (photovoltaic, PV) 커버와 같은 다양한 적용을 위해 플렉서블 유리 기관에 대한 관심은 증가하고 있다. 비록 상기 플렉서블 유리 기관이 패키징된 디바이스에 있을 때, 환경과 직접 접촉하지 않을 수 있을지라도, 상기 플렉서블 유리 기관은 다른 각도에서 다양한 충격 및 낙하 사건을 견뎌낼 수 있어야 한다. PV 모듈 및 다른 전자 장치를 위한 커버로서 사용을 위해, 상기 플렉서블 유리 기관은 패키징된 디바이스의 표면상 접합면 (outwardly facing surface)에 다양한 충격에서 살아남을 수 있어야 한다. 이러한 적용을 위해 기계적 신뢰성을 달성하는 것은 상기 플렉서블 유리 기관에서 결함을 최소화하는 것 뿐만 아니라 응력을 제어하는 것을 모두 포함한다. 상기 플렉서블 유리 기관에서 결함은 상기 플렉서블 유리 기관의 표면 또는

가장자리에 접촉 데미지를 감소시키기 위해 성형한 후에 핸들링 기술을 통해 감소될 수 있다. 최종 디바이스 패키징 후에 상기 플렉서블 유리 기판에 발생하는 응력은 패키징 디자인 및 코팅 선택을 통해 제어될 수 있다. 상기 플렉서블 유리 기판에서 응력을 제어하기 위한 다양한 다른 방법이 요구된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 노출된 플렉서블 유리의 기계적 신뢰성을 향상시키기 위한 하나의 기술은 상기 플렉서블 유리 기판의 벤딩을 제어하는 것이다. 본 명세서에 개시된 개념에 따르면, 기계적 강도 요건 및 엔드 어플리케이션 (end application)의 예상되는 벤딩 응력 및 방향에 따라 플렉서블 유리 구조물은 다양한 형태 및 기계적 요건을 만족하기 위해 디자인될 수 있다. 특히, 플렉서블 유리 구조물은 제어된 벤딩 때문에 예측 가능한 응력 패턴을 가지도록 성형될 수 있다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 추가적인 특징 및 장점은 후술하는 상세한 설명에서 설명될 것이며, 부분적으로는 상기 설명으로부터 기술분야의 숙련된 자에게 쉽게 자명할 것이나 기재된 설명 및 첨부된 도면에서 예시되듯이 본 발명을 실시함으로써 인식될 것이다. 상세한 일반적인 설명 및 후술한 상세한 설명은 단지 본 발명의 구현 예이며, 청구된 본 발명의 성질 및 특성을 이해하기 위한 개요 또는 체계를 제공하기 위해 의도된 것으로 이해될 것이다.

[0006] 첨부된 도면은 본 발명의 원리의 추가 이해를 제공하기 위해 포함되고, 본 명세서의 일부분에 병합되고 본 명세서의 일부분을 구성한다. 상기 도면은 하나 이상의 구체 예를 도시하고, 상세한 설명과 함께 실시 예의 방법으로서 본 발명의 원리 및 작동을 설명하기 위해 제공된다. 본 명세서 및 도면에서 개시된 발명의 다양한 특징은 임의 및 모든 조합에서 사용될 수 있는 것으로 이해될 것이다. 비-한정 실시 예의 방법으로써, 본 발명의 다양한 특징은 하기의 관점에 따라 서로 조합될 수 있다.

[0007] 제1 관점에 따르면,

[0008] 약 0.3mm 이하의 두께를 가지는 플렉서블 유리 기판; 및

[0009] 상기 플렉서블 유리 기판의 표면에 커플링되고, 경화 요소의 러닝 방향에 실질적으로 평행한 방향으로 상기 플렉서블 유리 기판의 바람직한 벤딩 축을 제공하기 위해 선택된 영률 (Young's modulus)을 가지는 러닝 방향으로 상기 플렉서블 유리 기판의 표면을 따라 확장하는 하나 이상의 경화 요소를 포함하는 경화 층 (stiffening layer)을 포함하는 플렉서블 유리 구조물이 제공된다.

[0010] 제2 관점에 따르면,

[0011] 상기 경화 층은 코팅 물질을 더 포함하는 제1 관점의 방법이 제공된다.

[0012] 제3 관점에 따르면,

[0013] 상기 경화 요소는 상기 코팅 물질 내에 캡슐화되는 제2 관점의 방법이 제공된다.

[0014] 제4 관점에 따르면,

[0015] 상기 경화 요소는 상기 코팅 물질의 영률보다 더 큰 영률을 가지는 제2 관점 또는 제3 관점의 방법이 제공된다.

[0016] 제5 관점에 따르면,

[0017] 상기 경화 요소는 약 40 GPa보다 더 큰 영률을 가지고, 상기 코팅 물질은 약 20 GPa보다 더 작은 영률을 가지는 제4 관점의 방법이 제공된다.

[0018] 제6 관점에 따르면,

[0019] 상기 경화 요소는 전단 후속 물질 (shear thickening material)을 포함하는 제1 관점 내지 제5 관점의 방법이 제공된다.

[0020] 제7 관점에 따르면,

[0021] 상기 경화 요소는 유리 섬유 또는 금속 와이어를 포함하는 제1 관점 내지 제6 관점의 방법이 제공된다.

- [0022] 제8 관점에 따르면,
- [0023] 상기 표면은 상기 플렉서블 유리 기관의 측면 가장자리 (side edge)에 있는 제1 관점 내지 제7 관점의 방법이 제공된다.
- [0024] 제9 관점에 따르면,
- [0025] 서로 이격 (spaced-apart)되고 평행한 다수의 경화 요소를 포함하는 제1 관점 내지 제8 관점의 방법이 제공된다.
- [0026] 제10 관점에 따르면,
- [0027] 약 0.3 mm 이하의 두께를 가지는 플렉서블 유리; 및
- [0028] 상기 플렉서블 유리 기관의 표면에 커플링되는 경화 층을 포함하고,
- [0029] 상기 경화 층은:
- [0030] 제1 방향으로 상기 플렉서블 유리 기관의 표면을 따라 확장하는 제1 경화 요소; 및
- [0031] 제1 방향과 다른 제2 방향으로 상기 플렉서블 유리 기관의 표면을 따라 확장하는 제2 경화 요소를 포함하고,
- [0032] 여기서 제1 및 제2 경화요소는 각각 제1 및 제2 방향으로 확장하고, 상기 플렉서블 유리 기관의 트위스팅 또는 2 축 벤딩을 방지하기 위해 선택된 각각의 영률을 가지는 플렉서블 유리 구조물이 제공된다.
- [0033] 제11 관점에 따르면,
- [0034] 상기 경화 층은 코팅 물질을 더 포함하는 제10 관점의 상기 플렉서블 유리 구조물이 제공된다.
- [0035] 제12 관점에 따르면,
- [0036] 상기 경화 요소는 상기 코팅 물질 내에 캡슐화되는 제11 관점의 상기 플렉서블 유리 구조물이 제공된다.
- [0037] 제13 관점에 따르면,
- [0038] 상기 경화 요소는 상기 코팅 물질의 영률보다 더 큰 영률을 가지는 제11 관점의 상기 플렉서블 유리 구조물이 제공된다.
- [0039] 제14 관점에 따르면,
- [0040] 상기 경화 요소는 약 10 GPa보다 더 큰 영률을 가지는 제10 관점 내지 제13 관점의 상기 플렉서블 유리 구조물이 제공된다.
- [0041] 제15 관점에 따르면,
- [0042] 상기 경화 요소는 전단 후속 물질을 포함하는 제10 관점 내지 제14 관점의 상기 플렉서블 유리 구조물이 제공된다.
- [0043] 제16 관점에 따르면,
- [0044] 상기 경화 요소는 유리 섬유 또는 금속 와이어를 포함하는 제10 관점 내지 제15 관점의 상기 플렉서블 유리 구조물이 제공된다.
- [0045] 제17 관점에 따르면,
- [0046] 상기 표면은 상기 플렉서블 유리 기관의 측면 가장자리 사이에서 확장하는 넓은 표면인 제10 관점 내지 제16 관점의 상기 플렉서블 유리 구조물이 제공된다.
- [0047] 제18 관점에 따르면,
- [0048] 러닝 방향을 따라 플렉서블 유리 기관의 표면에 인접한 하나 이상의 경화 요소를 배열하는 단계; 및
- [0049] 러닝 방향을 따라 표면에 상기 하나 이상의 경화 요소를 커플링하는 단계를 포함하고, 상기 하나 이상의 경화 요소는 상기 하나 이상의 경화 요소의 러닝 방향에 실질적으로 평행한 방향으로 상기 플렉서블 유리 기관의 바람직한 벤딩 축을 제공하기 위해 선택된 영률을 가지는 플렉서블 유리 구조물의 벤딩을 제어하는 방법이 제공된다.

- [0050] 제19 관점에 따르면,
- [0051] 상기 커플링하는 단계는 상기 플렉서블 유리 기판의 표면에 결합된 코팅 물질 내에 상기 하나 이상의 경화 요소를 캡슐화하는 단계를 포함하는 제18 관점의 방법이 제공된다.
- [0052] 제20 관점에 따르면,
- [0053] 상기 하나 이상의 경화 요소는 전단 후육 물질을 포함하는 제18 관점 또는 제19 관점의 방법이 제공된다.
- [0054] 제21 관점에 따르면,
- [0055] 상기 하나 이상의 경화 요소는 금속 와이어 또는 광섬유를 포함하는 제18 관점 내지 제20 관점의 방법이 제공된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0056] 도 1은 경화 층을 가지는 플렉서블 유리 구조물의 구체 예의 개략도이다;
- 도 2는 경화 층을 가지는 플렉서블 유리 구조물의 또 다른 구체 예의 개략도이다;
- 도 3은 경화 층을 가지는 플렉서블 유리 구조물의 또 다른 구체 예의 개략도이다;
- 도 4는 경화 층을 가지는 플렉서블 유리 구조물의 또 다른 구체 예의 개략도이다;
- 도 5는 경화 층을 가지는 플렉서블 유리 구조물의 또 다른 구체 예의 개략도이다;
- 도 6는 초기 곡률 (initial curvature)을 가지는 플렉서블 유리 기판을 포함하는 플렉서블 유리 구조물의 개략도이다;
- 도 7는 경화 층을 가지는 플렉서블 유리 구조물의 또 다른 구체 예의 개략도이다;
- 도 8는 경화 층을 가지는 플렉서블 유리 구조물의 또 다른 구체 예의 개략도이다;
- 도 9는 플렉서블 유리 구조물의 벤딩을 제어하기 위한 장치 및 방법의 개략도이다; 및
- 도 10은 방출 가능한 백킹 층 (backing layer) 상에 운반된 경화 층의 구체 예를 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0057] 하기 상세한 설명에서, 제한이 아닌 설명의 목적을 위해, 구체적인 세부사항을 개시하는 예시적 구체 예는 본 발명의 다양한 원리의 전반적인 이해를 제공하도록 설명된다. 그러나, 본 개시내용의 이점을 가진다면, 본 발명이 본 명세서에 개시된 구체적 세부사항을 벗어나는 다른 구체 예로 실시될 수 있음이, 해당 기술 분야에서 통상의 기술을 갖는 자에게 자명할 것이다. 또한, 잘-알려진 장치, 방법 및 물질의 설명은 본 발명의 다양한 원리의 설명을 모호하게 하지 않도록 생략될 수 있다. 마지막으로, 적용할 때마다, 동일한 참조 번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0058] 범위는 본 명세서에서 "약" 하나의 특정 값으로부터, 및/또는 "약" 또 다른 특정 값까지로서 표현될 수 있다. 그러한 범위가 표현된 경우, 또 다른 구체 예는 하나의 특정 값으로부터 및/또는 다른 특정 값까지를 포함한다. 유사하게, 선행하는 "약"의 사용에 의해, 근사치로 표현된 경우, 이는 특정 값이 또 다른 구체 예를 형성하는 것으로 이해될 것이다. 각각의 범위의 중점은 다른 중점과 관련해서 및 다른 중점과 독립적으로 모두 의미있는 것으로 추가로 이해될 것이다.
- [0059] 본 명세서에서 사용되듯이 방향 용어 - 예를 들면, 위, 아래, 우측, 좌측, 앞, 뒤, 상부, 하부 - 는 단지 도시된 바와 같은 도면과 관련해서 이루어지고 절대적인 방향을 나타내려는 의도가 아니다.
- [0060] 만약 분명하게 달리 언급되지 않았다면, 본 명세서에 설명된 임의의 방법은 그것의 단계가 특정 순서로 수행되는 것을 요구하는 것으로 해석되도록 의도되지 않는다. 따라서, 방법 청구항이 그것의 단계에 의해 따르게 되는 순서를 실제로 기재하지 않거나 상기 단계가 특정 순서로 한정된다고 청구항 또는 상세한 설명에서 구체적으로 언급하지 않는 경우, 임의의 측면에서 순서가 추론되는 것으로 의도되지 않는다. 이는 단계의 배열 또는 작동 흐름에 대한 논리의 문제; 문법 구조 또는 구문로부터 유래된 명백한 의미; 명세서에 기재된 구체 예의 수 또는 타입을 포함하는 해석을 위한 어떤 가능한 비-표현 근거를 보유한다.
- [0061] 본 명세서에서 사용되듯이, 단수 형태는 문맥에서 달리 명확히 지시하지 않는 한 복수형 대상을 포함한다. 따

라서, 예를 들면, 단수형 "구성요소"에 대한 언급은 문맥에서 달리 명확히 지시하지 않는 한, 2개 이상의 그러한 구성요소를 갖는 관점을 포함한다.

[0062]

(플렉서블 유리 기판이 무정형 물질이고 그것의 특성이 등방성 (isotropic)이라고 가정하면) 플렉서블 유리 기판이 원래의 평평한 상태에서부터 시작할 때, 플렉서블 유리 기판은 단축 굴곡 (uniaxial flexure) 동안 다양한 다른 벤딩 축을 따라 동일하게 잘 벤딩할 수 있다. 플렉서블 유리 기판이 2축 굴곡 동안 동시에 다른 축을 따라 벤딩할 때, 플렉서블 유리 기판은 종종 더 높은 응력을 경험한다. 충격, 낙하 또는 핸들링 사건 동안, 패키징된 플렉서블 유리 기판의 예상치 못한 2 축 굴곡이 일어날 수 있고, 이는 플렉서블 유리 기판에 손상을 야기할 수 있다. 본 명세서에서 기재되듯이, 플렉서블 유리 기판이 충격, 낙하 및 핸들링 사건 동안 단일의 예상가능한 단축 벤딩 상태로 우선적으로 벤딩하거나, 비틀림 (torsion)을 포함하는 임의의 방향으로 벤딩하는 것을 제한할 수 있다면, 그것은 유리할 수 있다. 이는 상기 플렉서블 유리 기판에서 더 예측가능한 응력 패턴을 만들 수 있다. 비대칭 코팅 및 패키징 디자인은 상기 플렉서블 유리 기판에 예정된 바람직한 벤딩 상태를 만들기 위해 사용될 수 있다.

[0063]

도 1을 참조하면, 단면으로 나타난 플렉서블 유리 구조물 (10)은 경화 요소 (12)에 실질적으로 평행한 (즉, 도면의 평면에 수직인) 바람직한 벤딩 축을 가진다. 상기 플렉서블 유리 구조물 (10)은 플렉서블 유리 기판 (16)에 의해 형성된 제1 최외각 층 (14) 및 코팅 물질 (20)에 의해 형성된 제2 최외각 경화 층 (18)을 포함한다. 상기 코팅 물질 (20)은 폴리머, 유기 및/또는 실리콘 코팅일 수 있다. 도시된 구체 예에서, 상기 코팅 물질 (20)은 상기 플렉서블 유리 기판 (16)의 전 표면 (22)에 걸쳐 확장한다. 다른 구체 예에서, 상기 코팅 물질은 상기 플렉서블 유리 기판 (16)의 단지 일 부분 (도 2) 또는 다수의 부분 (도 3)에 걸쳐 확장할 수 있다. 상기 코팅은 상기 플렉서블 유리 기판 (16)의 다른 위치에 위치될 수 있고, 이는 하기에 더 구체적으로 기재될 것이다.

[0064]

본 명세서에 기재된 플렉서블 유리 기판은 이에 한정되지는 않지만 예를 들면, 약 0.01-0.05 mm, 약 0.05-0.1 mm, 약 0.1-0.15 mm, 약 0.15-0.3 mm를 포함하고, 0.3, 0.275, 0.25, 0.225, 0.2, 0.19, 0.18, 0.17, 0.16, 0.15, 0.14, 0.13, 0.12, 0.11, 0.10, 0.09, 0.08, 0.07, 0.06, 0.05, 0.04, 0.03, 0.02, 또는 0.01 mm를 포함하는 약 0.3 mm 이하의 두께를 가질 수 있다. 상기 플렉서블 유리 기판은 유리, 유리 세라믹, 세라믹 물질 또는 이들의 복합물로 형성될 수 있다. 고품질 플렉서블 유리 기판을 형성하는 융합 공정 (예를 들면, 다운 드로우 공정 (down draw process))은 평평한 패널 디스플레이와 같은 다양한 디바이스에서 사용될 수 있다. 융합 공정에서 생산된 플렉서블 유리 구조물은 다른 방법에 의해 생성된 유리 시트와 비교할 때 우수한 평평함 및 매끄러움 (smoothness)을 갖는 표면을 가질 수 있다. 융합 공정은 미국 특허 번호 제3,338,696호 및 제 3,682,609호에서 기재된다. 다른 적절한 플렉서블 유리 기판 성형 방법은 플로트 (float) 공정, 업드로우 (updraw) 및 슬롯 드로우 (slot draw) 방법을 포함한다.

[0065]

경화 요소 (12)는 경화 층 (18)의 부분이고, 코팅 물질 (20)과 다른 물질로 형성될 수 있다. 무기 물질, 예를 들면, 유리 섬유 또는 금속 와이어는 상기 경화 요소 (12)로서 사용될 수 있다. 상기 경화 요소 (12)가 단면에서 원형으로서 도시되지만, 그것들은 다각형 또는 무작위 형태와 같은 임의의 적절한 형태일 수 있다. 상기 경화 요소 (12)는 상기 코팅 물질 (20)보다 상당히 큰 (예를 들면, 약 2, 4, 5, 8, 10, 15, 20 배 더 큰) 영률을 가지는 물질로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 코팅 물질 (20)은 약 1 GPa 미만의 영률을 가질 수 있고, 경화 요소 (12)를 형성하는 물질은 약 10 GPa 초과 영률을 가질 수 있다. 또 다른 예를 들면, 상기 코팅 물질 (20)은 약 20 GPa 미만의 영률을 가질 수 있고, 경화 요소 (12)를 형성하는 물질은 약 40 GPa 초과 영률을 가질 수 있다.

[0066]

일부 구체 예에서, 경화 요소 (12)는 코팅 물질 (20) 보다 더 기계적 사건에 다른 응답시간을 갖는 물질로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 경화 요소 (12)는 예를 들면, 실질적으로 평행한 선으로 패턴화 또는 배열된 전단 후속 물질 (shear thickening material) (팽창 비-뉴턴 유체 (dilatant non-newtonian fluid))로 형성될 수 있다. 전단 농화 유체의 일 실시 예는 폴리(에틸렌 글리콜)의 용액에 분산된 실리카 나노-입자이다. 또 다른 전단 후속 물질의 일 실시 예는 Silly Putty<sup>®</sup> 또는 인텔리전트 (intelligent) 분자로 이루어진 폴리머 탄성중합체 폼이다. 불시의 충격 사건 동안, 상기 전단 후속 물질은 패턴화된 선에 수직인 축을 따라 벤딩을 저항할 수 있다. 비교적 느린 사건 동안, 상기 전단 후속 물질은 어느 하나의 벤딩 방향 (즉, 패턴화된 선에 평행하고 가로놓인 (transverse) 방향)에서 벤딩을 허용할 수 있다. 그러한 전단 후속 물질의 사용은 디바이스 조립 또는 설치와 같은 비교적 느린 사건 동안 다수의 축을 따라 상기 플렉서블 유리 기판 (16)의 벤딩을 허용할 수 있다. 표면 충격 또는 낙하 같은 비교적 불시의 사건 동안, 상기 전단 후속 물질은 바람직한 단축 벤딩 방향을

설립한다. 충격 사건의 일 실시 예는 불 낙하 기계적 테스트 동안 일어나는 것이다. 이는 응력을 감소한 상태에서 벤딩하도록 상기 플렉서블 유리 기관 (16)을 허용하는 동안, 충격 에너지의 소멸을 허용할 수 있다.

[0067] 도 2를 참조하면, 플렉서블 유리 구조물 (40)의 또 다른 구체 예는 경화 요소 (42)에 실질적으로 평행한 (즉, 상기 페이지의 평면에 수직인) 바람직한 벤딩 축을 가진다. 상기 플렉서블 유리 구조물 (40)은 플렉서블 유리 기관 (46)에 의해 형성된 제1 최외각 층 (44), 및 코팅 물질 (50) 및 경화 요소 (42)에 의해 형성된 제2 최외각 경화 층 (48)을 포함한다. 도시된 구체 예에서, 상기 코팅 물질 (50)은 상기 플렉서블 유리 기관 (46)의 표면 (52)의 단지 일 부분에 걸쳐 확장한다. 상기 플렉서블 유리 기관 (46) 및 경화 층 (48)이 바람직한 벤딩 축의 방향에서 확장하는 정도는 거의 동일하거나 다를 수 있고, 다를 때 어느 하나는 유리 구조물 (40)의 최종 적용에 따라 다른 것보다 더 길거나 짧을 수 있다.

[0068] 도 3을 참조하면, 플렉서블 유리 구조물 (60)의 또 다른 구체 예는 경화 요소 (62)에 실질적으로 평행한 (즉, 상기 페이지의 평면에 수직인) 바람직한 벤딩 축을 가진다. 상기 플렉서블 유리 구조물 (60)은 플렉서블 유리 기관 (66)에 의해 형성된 제1 최외각 층 (64), 및 코팅 물질 (70) 및 경화 요소 (72)에 의해 형성된 제2 최외각 경화 층 (68)을 포함한다. 도시된 구체 예에서, 상기 코팅 물질 (70)은 코팅 물질의 이격된 스트립 (72)으로서 상기 플렉서블 유리 기관 (66)의 표면 (72)의 단지 일 부분에 걸쳐 확장한다.

[0069] 도 4를 참조하면, 플렉서블 유리 구조물 (80)의 또 다른 구체 예는 경화 요소 (82)에 실질적으로 평행한 바람직한 벤딩 축을 가진다. 상기 플렉서블 유리 구조물 (80)은 플렉서블 유리 기관 (86)에 의해 형성된 제1 최외각 층 (84), 및 코팅 물질 (92) 및 경화 요소 (82)에 의해 형성된 가장자리 경화 층 (88) 및 (90)을 포함한다. 도시된 구체 예에서, 상기 코팅 물질 (92) 및 경화 요소 (82)는 상기 플렉서블 유리 기관 (86)의 측면 가장자리 (94) 및 (96)을 따라 확장한다. 상기 코팅 물질 (92)는 측면 가장자리 (94) 및 (96)와 수평을 이루도록 도시되지만, 상기 코팅 물질은 측면 가장자리를 걸쳐 확장하거나 측면 가장자리 (94) 및 (96)의 단지 일 부분에 걸쳐 확장할 수 있다.

[0070] 도 5를 참조하면, 상술한 플렉서블 유리 구조물 배치의 임의의 조합은 상기 플렉서블 유리 기관의 벤딩을 제어하는데 활용될 수 있다. 예를 들면, 도 5는 경화 요소 (102)에 실질적으로 평행한 (즉, 상기 페이지의 평면에 수직인) 바람직한 벤딩 축을 가진 플렉서블 유리 구조물 (100)을 도시한다. 이러한 실시 예에서, 상기 플렉서블 유리 구조물 (100)은 플렉서블 유리 기관 (106)에 의해 형성된 중간 층 (104), 코팅 물질 (110) 및 경화 요소 (102)에 의해 형성된 제1 최외각 경화 층 (108), 코팅 물질 (110) 및 경화 요소 (102)에 의해 형성된 제2 최외각 경화 층 (111), 및 코팅 물질 (110) 및 경화 요소 (102)에 의해 형성된 가장자리 경화 층 (112) 및 (114)를 포함한다. 상기 제1 최외각 경화 층 (108)은 이격된 스트립 (118)으로서 상기 플렉서블 유리 기관 (106)의 표면 (116)의 단지 일 부분에 걸쳐 확장하는 상기 코팅 물질 (110)을 포함한다. 상기 제2 최외각 경화 층 (111)은 상기 플렉서블 유리 기관 (106)의 전체 표면 (120)에 걸쳐 확장하는 상기 코팅 물질 (110)을 포함한다. 상기 가장자리 경화 층 (112) 및 (114)는 측면 가장자리 (122) 및 (124)를 따라 확장하는 상기 코팅 물질 (110)을 포함한다.

[0071] 도 6을 참조하면, 또 다른 구체 예에서, 플렉서블 유리 구조물 (170)은 상기 플렉서블 유리 기관 (172)에서 바람직한 벤딩 상태를 만드는 초기 곡률을 가지는 플렉서블 유리 기관 (172)을 포함한다. 평평한 상태에서부터, 동일한 양의 힘은 임의의 벤딩 축을 따라 상기 플렉서블 유리 기관 (172)을 벤딩하는데 요구된다. 이는 충격 또는 낙하 사건 동안 벤딩 방향이 무작위이거나 2축 굴곡 또는 비틀림에 민감한 상황을 만들 수 있다. 상기 플렉서블 유리 기관 (172)에서 초기 벤딩을 만드는 것으로써, 보여지듯이, 바람직한 벤딩 형태는 예정된 축을 따라 제공된다. 상기 예정된 벤딩 축은 초기일 때 디바이스 패키징 (174)에 설치된 상기 플렉서블 유리 기관 (172)을 약간 곡선을 이루게 함으로써 설립될 수 있다. 도 6에서 보여지듯이, 예정된 벤딩 축은 상기 페이지의 평면에서 수직일 것이다. 상기 플렉서블 유리 기관 (172)에 초기 곡선을 제공하기 위해서, 상기 디바이스 패키징 (174)는 상기 플렉서블 유리 기관 (172)의 전체 영역 또는 이의 단지 일 부분 위에 배치될 수 있다. 추가적으로, 상기 페이지의 평면 내에 축의 방향에 접하는 것으로 보여질지라도, 상기 디바이스 패키징 (174)는 상기 플렉서블 유리 기관 (172)을 넘어 확장할 수 있거나 상기 플렉서블 유리 기관 (172)은 상기 디바이스 패키징 (174)를 넘어 확장할 수 있다. 충격 또는 낙하 동안, 상기 플렉서블 유리 기관 (172)은 다른 벤딩 방향으로 라기 보다는 이 벤딩 방향에서 더욱 곡선을 이루는 경향을 가질 것이다. 상기 플렉서블 유리 기관 (172)의 초기 곡률은 초기 벤딩 축에 평행한 축을 따라 벤딩을 저항하는 유도된 강도를 만든다.

[0072] 도 2-6은 제어된 벤딩 특성을 가지는 예시적인 플렉서블 유리 구조물 배치를 도시한다. 코팅 물질, 코팅 위치, 층 및 경화 요소의 임의의 조합이 사용될 수 있다. 예를 들면, 다른 타입의 경화 요소 및/또는 코팅 물질은 다

른 층을 위해 사용될 수 있다.

- [0073] 코팅 및/또는 경화 요소 (경화 층)은 바람직한 단축 밴딩 축을 제공하는데 활용되거나 패턴화될 수 있지만, 그것들은 플렉서블 유리 기관의 임의의 밴딩 또는 특히 트위스팅을 제한하거나 감소하는데 또한 사용될 수 있다. 도 7을 참조하면, 플렉서블 유리 구조물 (150)은 플렉서블 유리 기관 (154)에 의해 형성된 제1 최외각 층 (152) 및 경화 요소 (158)에 의해 형성된 제2 최외각 경화 층 (156)을 포함한다. 이러한 구체 예에서, 상기 경화 요소 (158)은 비교적 좁은 스트립, 상기 플렉서블 유리 기관 (154)의 길이 L을 따라 가로 방향으로 러닝하는 일부, 상기 플렉서블 유리 기관 (154)의 너비 W를 따라 세로 방향으로 러닝하는 일부, 및 가로 및 세로 방향 모두에서 대각선으로 러닝하는 일부로서 형성된다.
- [0074] 이제 도 8을 참조하면, 또 다른 플렉서블 유리 구조물 (160)은 플렉서블 유리 기관 (164)에 의해 형성된 제1 최외각 층 (162) 및 경화 요소 (168)으로 형성된 제2 최외각 경화 층 (166)을 포함한다. 이러한 구체 예에서, 상기 경화 요소 (168)은 상기 플렉서블 유리 기관 (164)의 길이 L을 따라 세로 방향으로 러닝하는 일부 및 상기 플렉서블 유리 기관 (154)의 너비 W를 따라 가로 방향으로 러닝하는 일부를 가진 그리드 패턴의 폼으로 비교적 좁은 스트립으로서 형성된다.
- [0075] 위에서 기재된 상기 플렉서블 유리 기관은 플렉서블 유리 시트로서 도시되지만, 연속적인 플렉서블 유리 기관은 롤 또는 제조 (예를 들면, 다운 드로우) 공정과 같은 제어된 밴딩 및/또는 트위스팅을 가지는 상기 플렉서블 유리 구조물을 형성하는데 사용될 수 있다. 예를 들면, 도 9는 비록 다른 소스로 제공될 수 있지만, 플렉서블 유리 기관의 두가지 실시 예의 소스 (250)을 도시한다. 예를 들면, 상기 소스 (250)은 다운 드로우 유리 성형 장치 (252)를 포함할 수 있다. 도식적으로 보여지듯이, 상기 다운 드로우 유리 성형 장치 (252)는 트로프 (trough, 256)의 하부에서 성형 웨지 (forming wedge, 254)를 포함할 수 있고, 여기서 유리는 상기 성형 웨지 (254)의 반대 측면 (258) 및 (260)으로 흘러 내린다. 용융된 유리의 두 시트는 상기 성형 웨지 (254)의 루트 (262)로 이동하여 그 뒤에 함께 융합된다. 그러하듯이, 플렉서블 유리 리본의 폼으로 상기 플렉서블 유리 기관 (266)은 아래쪽 방향 (268)으로 가로지르고, 성형 웨지 (254)의 루트 (254)로 이동하고, 다운 드로우 유리 성형 장치의 하부에 위치한 아래쪽 존 (264)으로 직접 이동하여 융합할 수 있다.
- [0076] 성형 후에, 상기 플렉서블 유리 기관 (266)은 커팅, 트리밍 (trimming) 등과 같은 방법에 의해 추가로 처리될 수 있다. 상기 플렉서블 유리 기관 (266)은 연속적인 플렉서블 유리 리본의 폼으로 경화 층 롤 (269)에 전달되거나 보내질 수 있다. 상기 경화 층 롤 (269)은 예를 들면, 방출가능한 백킹 시트 (272) 상에 경화 요소 (270)의 패턴화된 층을 포함할 수 있다 (도 10 참조). 일부 구체 예에서, 상기 플렉서블 유리 기관 (266)의 다수의 측면 및/또는 가장자리에 경화 요소를 적용하기 위해 다수의 경화 층 롤 (예를 들면, 경화 층 롤 (274) 참조)이 있을 수 있다. 예를 들면, 가열기 (276)으로부터 가열, 및/또는 예를 들면, 압축 롤 (278)으로부터 압축은 경화 요소 (270)을 상기 플렉서블 유리 기관 (266)에 부착하는데 사용될 수 있다.
- [0077] 플렉서블 유리 기관 (266)의 또 다른 실시 예의 소스 (250)은 상기 플렉서블 유리 기관 (266)의 코일형 스펴 (spool, 276)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 플렉서블 유리 기관 (266)은 예를 들면 다운 드로우 유리 성형 장치 (252)를 사용하여 플렉서블 유리 리본으로 이동된 후에 상기 코일형 스펴 (276)으로 감길 수 있다. 따라서, 상기 소스 (250)가 상기 코일형 스펴 (276)을 포함한다면, 상기 플렉서블 유리 기관 (266)은 아래쪽 방향 (268)에서 아래쪽 존 (264) 속으로 아래쪽 방향 (268)으로 가로지르기 위해 코일형 스펴 (276)로부터 풀려질 수 있다. 수평 방향에서 상기 플렉서블 유리 기관을 푸는 것과 같이 다른 배열이 가능할 수 있다.
- [0078] 본 명세서에서 기재된 상기 플렉서블 유리 구조물은 디바이스-기능성 층을 끼우기 위해 기관으로서 사용되거나, 디바이스 내부에 봉합 층 (encapsulant layer) 또는 배리어 층 (barrier layer)으로서 사용될 수 있다. 상기 디바이스는 전자 디바이스, 예를 들면, 디스플레이 스크린 (예를 들면, 액정 디스플레이, 플라즈마 디스플레이, 유기 발광 다이오드 디스플레이, 플랫 패널 디스플레이 포함), 발광 디바이스, 태양 전지 모듈일 수 있다. 기능성 층은 예를 들면, 박막 트랜지스터 (TFTs), 다이오드, 광다이오드, 트리오드, 광전지, 광커플러 (photocoupler), 투명 전극, 컬러 필터, 또는 전도성 층을 포함할 수 있다. 상기 플렉서블 유리 구조물은 상기 디스플레이 스크린 위에 적층된 커버로서 사용될 수 있다. 상기 플렉서블 유리 구조물은 OLEDs (소분자 형광 (SMF) 및 발광 폴리머 (LEP))뿐만 아니라 전기 활성 층, 예를 들면, 유기 광-디텍터, 유기 태양 전지, 박막 트랜지스터 (TFT) 배열 및 OLEDs를 위한 TFTs를 포함하는 다른 디바이스를 기관/봉합으로서 사용될 수 있다. 또 다른 용도는 비-패턴화된 백라이트 및 다른 광 소스와 같은 LEP 생성물 또는 싸인, 알파뉴메릭 (alphanumeric) 디바이스 또는 도트-메트릭스와 같은 패턴화된 디바이스 및 다른 고-해상도 디스플레이용이다.
- [0079] 상기 플렉서블 유리 구조물은 전자 디바이스에서 보호 요소로서 사용을 위한 실질적으로 투명한 구조물일 수 있

고, 여기서 상기 플렉서블 유리 구조물은 5 내지 300 마이크로톤 두께의 유리층 및 50 마이크로톤 내지 1 cm 이상의 두께 범위를 가진 경화 층을 포함하는 복합 구조물이다.

[0080] 유리 및 경화 층은 배치 공정 (batch process)을 따라 시트 폼으로 제공될 수 있다. 택일적으로, 상기 유리 층은 시트 폼으로 제공되고, 경화 층은 연속적인 롤로부터 제공될 수 있고, 그 반대일 수 있다. 추가적인 가능성으로서, 유리 및 경화 층 모두 연속 롤로부터 제공될 수 있다. 복합 구조물은 예를 들면, 배치 공정, 연속적인 롤-투-롤 공정 또는 반-연속 공정 (이에 의해, 경화 층은 연속 필름이고, 상기 유리 층은 시트 폼임)에 따라 유리 및 경화 층의 적층물에 의해 형성될 수 있다. 상기 유리 및/또는 경화 층은 일정한 두께이거나 다양한 두께일 수 있다.

[0081] 경화 층을 위해, 예비-폴리머 또는 예비-화합물로서 침착/코팅되고, 그 후에 에폭시-수지, 폴리우레탄, 페놀-포름알데히드 수지 및 멜라민-포름알데히드 수지와 같은 물질로 전환될 수 있는 폴리머를 사용하는 것이 가능하다. 광학적으로 깨끗하고 투명한 물질은 예를 들면, PV 모듈을 위해 사용될 수 있다. 유리 및 경화 층의 적층물은 층 사이에 아교제 (glue)/접착제 (adhesive)와 함께 존재할 수 있다. 그러한 경우에서, 접착제는 기판의 둘 중 하나 또는 모두 위에 예비-코팅될 수 있거나; 상온 또는 증가된 온도 조건 및 압력이 있거나 없는 조건에서 적층 공정 동안 공급될 수 있다. UV-큐어된 (UV-cured) 아교제 또한 적합할 수 있다. 유리 층 위에 경화 층의 적층 및/또는 침착은 유리의 제조 공정에 통합될 수 있다 (즉, 유리는 제조 라인을 그만두고, (여전히 뜨겁거나 따뜻하거나 차가운 상태에서) 폴리머로 코팅된다.).

[0082] 일부 상황에서, 경화 요소는 명백하게 분리된 경화 요소 및 코팅 물질을 포함하는 것 대신에 단일 패터화된 물질로부터 형성될 수 있다. 예를 들면 도 2에서, 상기 경화 요소는 폴리머 코팅 물질을 리지 (ridge) 구조물 속으로 패터화함으로써 형성될 수 있다. 이 경우에서, 상기 경화 요소 (42) 및 상기 코팅 물질 (50)은 같은 요소가 된다. 상기 같은 요소는 코팅 및 경화 요소의 기능 모두를 수행한다. 상기 경화 요소는 특정 방향에서 벤딩을 저항하는 폴리머 또는 다른 코팅 물질의, 일련의 패터화된 물결 모양 (corrugated)의 리지일 수 있다. 상기 경화 요소는 개별적으로 한정된 요소일 수 있거나, 그것의 기능은 패터화된 코팅 물질 내에 포함될 수 있다.

[0083] 경화 요소로서 수행하기 위해, 상기 경화 요소 또는 경화 요소로서 제공되는 패터화된 코팅은 1  $\mu\text{m}$  초과 두께를 가질 것이다. 예를 들면, 상기 요소는 1  $\mu\text{m}$  초과, 2  $\mu\text{m}$  초과, 5  $\mu\text{m}$  초과, 또는 10  $\mu\text{m}$  초과 두께를 가질 것이다. 또한, 상기 경화 요소는 경화 요소 방향에 평행인 것과 비교하여 상기 경화 요소 방향에 수직인 축을 따라 상기 플렉서블 유리를 벤딩하기 위해 요구될 수 있는 더 큰 힘을 야기할 것이다. 예를 들면, 상기 경화 요소는 그 축에 수직인 축을 따른 비교 벤딩 힘을 1% 초과, 5% 초과, 10% 초과, 20% 초과, 또는 50% 초과만큼 증가시킬 것이다.

[0084] 상기 코팅 물질은 나노-입자로 분산된 폴리머와 같은 복합 물질로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 코팅 물질 및 경화 요소는 플렉서블 유리 표면에 직접 접착되는 것을 필요로 하지 않는다. 중간 층은 코팅/경화 요소 및 유리 표면 사이에 존재한다. 예를 들면, 상기 플렉서블 유리는 그것의 표면 위에 침착되거나 패터화된 다수의 전자 디바이스 또는 광학 층을 가질 수 있다. 이것들은 ITO, 안티-반사 코팅, 터치 센서 디바이스, 디스플레이 디바이스, 광전지 디바이스, 반사 코팅, 금속 또는 유전체 층, 폴리머 코팅 또는 구조물을 포함할 수 있다. 이러한 코팅 및 경화 요소는 그 후 상기 플렉서블 유리 표면과 직접적으로 접촉하지는 않지만, 가까이에 있고 커플링하기 위해 이러한 층의 상부에 적용될 수 있다.

[0085] 적층에 의한 형성에 하나의 대안으로서, 복합체의 경화 층은 배치 또는 연속 공정에 의해 유리 층 위에 코팅될 수 있다. 상기 유리 위에 코팅 물질의 코팅은 딥 (dip), 스프레이 (spray), 솔루션-스핀 (solution-spin), 솔루션-블레이드 (solution-blade), 메니스커스 코팅 (meniscus coating)에 의하거나, 상기 유리 층 위에 용융된 폴리머의 코팅에 의할 수 있다. 즉, (i) 필름으로서 코팅물질이 이미 존재하고 유리에 적층된, (ii) 코팅 물질이 필름 폼은 아니지만 딥, 스프레이 등에 의해 유리 위에 코팅된, 다른 상황을 고려하는 것이 가능하다. 예비-폴리머는 (ii)의 경우에서 처리할 수 있다. 그러나, 상술한 몇몇의 다른 코팅물질은 (ii)의 경우를 위해 코팅될 수 있다. 이러한 사례에서 상기 코팅 물질은 주로 솔루션으로부터, 용융으로부터, 또는 예비-폴리머로서의 코팅에 의해 유리 위에 코팅될 수 있다.

[0086] 전자 디바이스의 제작에서, 보통 일부 또는 모든 층에 공정 단계를 시행하는 것이 필요하다. 예를 들면, 만약 폴리(페닐렌 비닐렌) (poly(phenylene vinylene), PPV)와 같은 반도체의 컨쥬게이트된 폴리머인 전기장 발광 유기 물질이 존재한다면, 그렇게 되면 그 층의 침착은 용매에서 폴리머에 전구체를 침착, 예를 들면, 스프레이 코팅을 하고 그 후 전구체를 최종 폴리머로 전환하기 위해 그 층을 다음 공정 단계에 시행함으로써 보통 발생할 수 있다. 그러므로, 아래에 놓여진 플렉서블 구조물이 만약 이러한 공정 단계 동안 존재한다면, 전구체 층을 스프-

코팅하기 위해 사용되는 용매 및 상기 용매를 제거하고 전구체에서 폴리머로 전환하기 위해 사용되는 다음 온도를 버티기 위해 사용되어야 한다. 그러므로, 플렉서블 유리 구조물의 경화 층은 적절한 품질로 존재할 필요가 있다. 예를 들면, 만약 상기 플렉서블 유리 구조물이 높은 온도에서 수행될 수 있다면, 그렇게 되면 경화 층의 유리 전이 온도 (및 사용된 임의의 접착제의 작용 온도)는 이러한 온도보다 높아야 한다. 예를 들면, 150°C 초과 온도도 가능하다. 게다가, 어떤 상황에서, 상기 경화 층은 혼합된 자일렌, THF와 같은 폴리머 및 MEH PPV와 같은 용해성이 있는 컨주게이트된 폴리머를 위해 사용된 용매 층에 저항성이 있어야 한다.

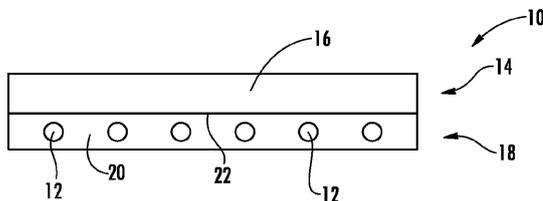
[0087] 전자 디바이스 뿐만 아니라, 상술한 플렉서블 유리 구조물은 건축 표면 장식, 보호 코팅, 일렉트로크로매틱 (electrochromatic) 윈도우, 내화성 표면과 같은 다른 영역, 및 탄도 글레이징 요건 (ballistic glazing requirements)을 충족하기 위해 요구되는 멀티-스택 구조의 다양한 배치에 사용될 수 있다. 유사하게, 상기 플렉서블 유리 구조 적층 구조는 유기/박막, PV, OLED 디스플레이 및 발광과 같은 적용을 위해, 보호 필름, 구조 및/또는 장치에 산소 및 수분의 진입/침투로부터의 배리어 물질로서 역할을 할 수 있다.

[0088] 본 발명의 상술한 구체 예, 특히 임의의 "바람직한" 구체 예는 단지 이행 가능한 실시 예이고, 단지 본 발명의 다양한 원리의 명확한 이해를 위해 설명된 것이 강조되어야 한다. 본 발명의 사상 및 다양한 원리로부터 실질적으로 벗어남이 없이, 본 발명의 상술한 구체 예에서 많은 변형 및 변경이 이루어질 수 있다. 모든 그러한 변경 및 변형은 본 명세서 및 본 발명의 범위 내에 포함되고 하기의 청구항에 의해 보호되는 것으로 의도된다.

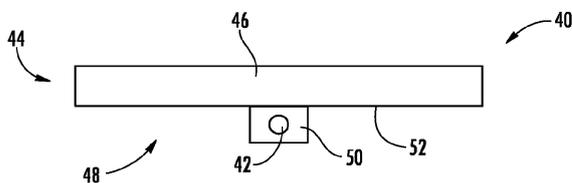
[0089] 예를 들면, 비록 임의의 특정 구체 예의 경화 층은 단지 하나의 플렉서블 유리 기판에 커플링된 것으로 보여지지만, 그것은 상기 경우일 필요는 없다. 대신에, 임의의 특정 구체 예의 경화 층은 2 이상의 플렉서블 유리 기판에 커플링될 수 있다. 예를 들면, 플렉서블 유리 기판은 기판이 일반적으로 평행한 배열로 존재하기 위해 경화 층의 반대 측면에 배치될 수 있다. 택일적으로, 2 이상의 플렉서블 유리 기판은 하나의 경화 층의 길이를 따라 연속적으로 배치될 수 있다.

**도면**

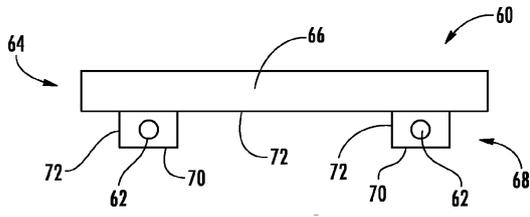
**도면1**



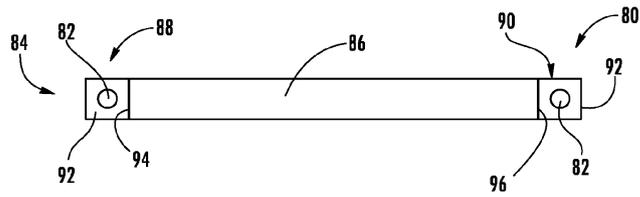
**도면2**



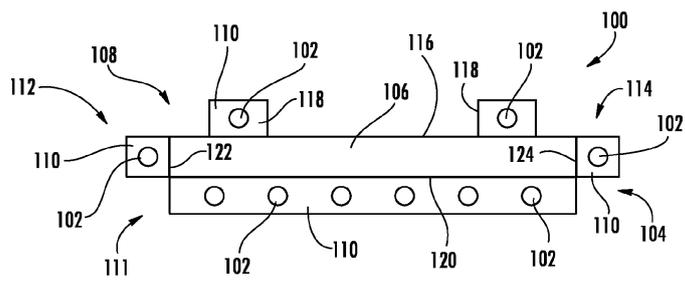
도면3



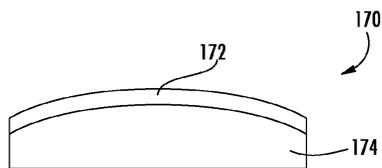
도면4



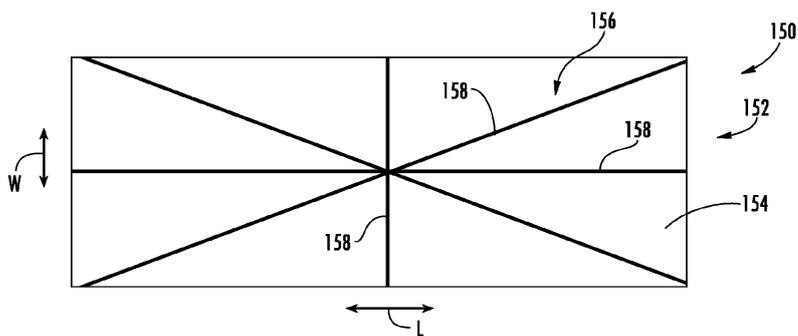
도면5



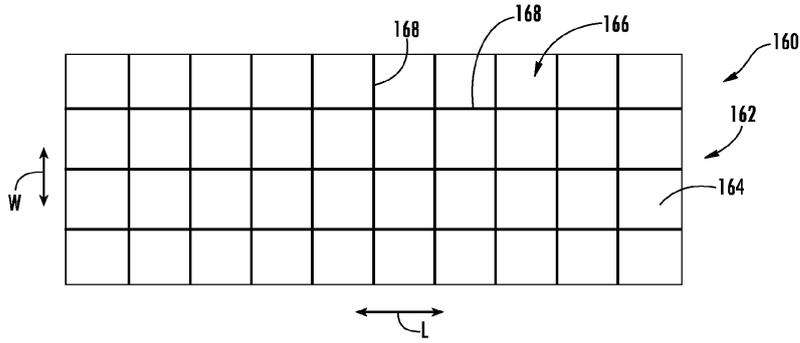
도면6



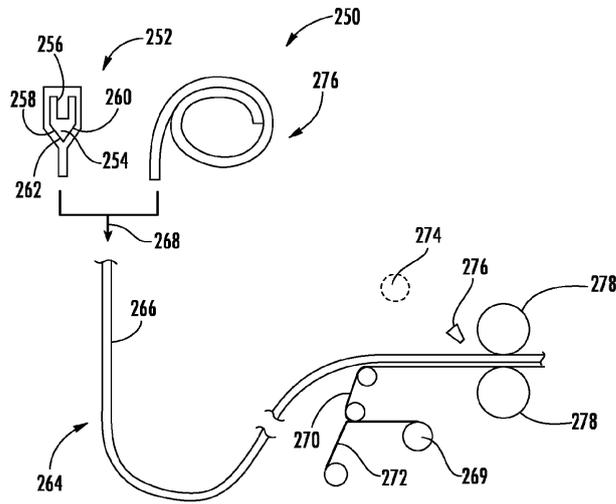
도면7



도면8



도면9



도면10

