



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0127658
 (43) 공개일자 2015년11월17일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>G02F 1/161</i> (2006.01) <i>G02F 1/1339</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>G02F 1/161</i> (2013.01)
 <i>G02F 1/1339</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-7027730</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2014년03월06일
 심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2015년10월06일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/CA2014/000191</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2014/134714
 국제공개일자 2014년09월12일</p> <p>(30) 우선권주장
 61/774,480 2013년03월07일 미국(US)
 61/910,261 2013년11월29일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
 스위치 머티리얼즈 인코퍼레이티드
 캐나다 브리티시 콜롬비아 브이5지 4더블유8 버너비 길모어 웨이 3650</p> <p>(72) 발명자
 고티에 시몬 제임스
 캐나다 브리티시 콜롬비아 브이5지 4더블유8 버너비 길모어 웨이 3650 스위치 머티리얼즈 인코퍼레이티드 내</p> <p>램 두한
 캐나다 브리티시 콜롬비아 브이5지 4더블유8 버너비 길모어 웨이 3650 스위치 머티리얼즈 인코퍼레이티드 내
 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 송봉식, 정삼영</p> |
|---|--|

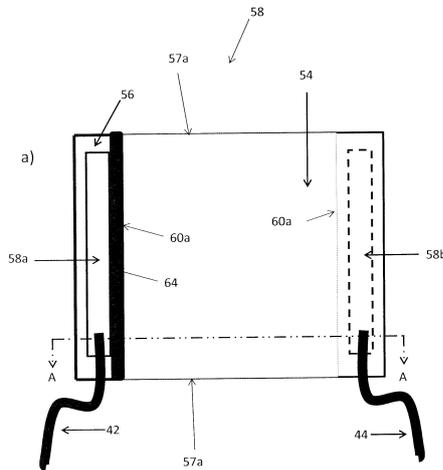
전체 청구항 수 : 총 33 항

(54) 발명의 명칭 **적층 장치에 대한 시일 및 밀봉 시스템**

(57) 요약

본 개시물은 부분적으로 필름을 밀봉하는 밀봉 시스템을 제공한다. 본 개시물은 부분적으로, 제1 기관 및 제2 기관; 제1 기관 및 제2 기관 중 적어도 하나의 표면 상에 배치되는 제1 전극 및 제2 전극; 제1 기관과 제2 기관 사이에 배치되는 스위칭 재료; 및 제1 시일과 제2 시일로서, 제1 시일이 스위칭 재료의 에지를 따라 배치되고 제2 시일로부터 스위칭 재료를 분리하는 상기 제1 시일과 제2 시일;을 포함하는 밀봉된 필름을 더 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

코우츠안드레아스 앤드류

캐나다 브리티시 컬롬비아 브이5지 4더블유8 버너
비 길모어 웨이 3650 스위치 머티리얼즈 인코퍼레
이티드 내

사전트 조나단 로스

캐나다 브리티시 컬롬비아 브이5지 4더블유8 버너
비 길모어 웨이 3650 스위치 머티리얼즈 인코퍼레
이티드 내

본 한 피터 알렉산더

캐나다 브리티시 컬롬비아 브이5지 4더블유8 버너
비 길모어 웨이 3650 스위치 머티리얼즈 인코퍼레
이티드 내

명세서

청구범위

청구항 1

제1 기관 및 제2 기관;

상기 제1 기관 및 제2 기관 중 적어도 하나의 표면 상에 배치되는 제1 전극 및 제2 전극;

상기 제1 기관과 제2 기관 사이에 배치된 스위칭 재료; 및

제1 시일과 제2 시일;

을 포함하고,

상기 제1 시일은 상기 스위칭 재료의 에지를 따라 배치되고 상기 제2 시일로부터 상기 스위칭 재료를 분리하는 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 스위칭 재료는 상기 제1 및 제2 전극과 접촉하는 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 3

제1 항에 있어서, 상기 제1 및 제2 기관은 오프셋 관계인 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 4

제2 항에 있어서, 상기 제1 시일은 상기 스위칭 재료의 에지를 따라서 있는 오프셋 영역 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 5

제1 항 내지 제4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 시일은 상기 제2 시일로부터 상기 스위칭 재료를 분리하는 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 6

제1 항 내지 제5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 기관은 상기 제2 기관에 대해 적어도 2개의 인접한 에지들을 따라서 오프셋되는 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 7

제1 항 내지 제6 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 및 제2 전극은 투명 도전성 금속 산화물을 포함하는 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 8

제1 항 내지 제7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 시일은 상기 제1 전극, 제2 전극, 또는 상기 제1 전극 및 제2 전극에 접촉하는 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 9

제1 항 내지 제8 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 시일은 상기 제1 전극, 제2 전극, 또는 상기 제1 전극 및 제2 전극에 접촉되는 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 10

제1 항 내지 제9 항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 쌍의 전기 커넥터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 밀봉된

필름.

청구항 11

제10 항에 있어서, 제2 쌍의 전기 커넥터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 12

제10 항 또는 제11 항에 있어서, 상기 전기 커넥터는 상기 제2 시일로 캡슐화되는 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 13

제1 항 내지 제12 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 시일, 제2 시일, 또는 상기 제1 및 제2 시일은 독립적으로 탄성중합체 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 14

제13 항에 있어서, 상기 탄성중합체 재료는 실리콘 고무, 천연 고무 또는 합성 고무인 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 15

제1 항 내지 제12 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 시일, 제2 시일, 또는 제1 및 제2 시일은 독립적으로 열가소성 중합체, 열경화성 중합체, 또는 열가소성 중합체 및 열경화성 중합체를 포함하는 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 16

제1 항 내지 제15 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 시일은 상기 스위칭 재료와 비반응성인 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 17

제1 항 내지 제15 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 시일은 상기 스위칭 재료, 또는 상기 스위칭 재료의 컴포넌트와 비흡수성 또는 실질적으로 비흡수성인 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 18

제1 항 내지 제15 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 시일, 상기 제2 시일, 또는 상기 제1 및 제2 시일은 가스 투과성인 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 19

제1 항 내지 제15 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 시일, 상기 제2 시일, 또는 상기 제1 및 제2 시일은 물-투과성인 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 20

제1 항 내지 제15 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 시일, 상기 제2 시일, 또는 상기 제1 시일 및 제2 시일은 전기적으로 절연성인 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 21

제1 항 내지 제20 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 밀봉된 필름은 간격이 없는(spacerless) 스위칭 가능한 필름인 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 22

제1 항 내지 제20 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스위칭 재료는 자가 지지형(self-supporting)인 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 23

제1 항 내지 제22 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 필름은 절단 단면과 노우즈 브리지 섹션을 구비하는 렌즈형 필름인 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 24

제23 항에 있어서, 상기 렌즈형 필름은 높이 X의 절단 단면과 높이 Y의 노우즈 브리지를 가지는 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 25

제24 항에 있어서, X:Y의 비율은 약 5:1 내지 약 1:1인 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 26

제24 항에 있어서, X:Y의 비율은 약 1:5 내지 약 1:1인 것을 특징으로 하는 밀봉된 필름.

청구항 27

스위칭 가능한 필름을 밀봉하는 방법으로서:

- a. 제1 기관 및 제2 기관 중 적어도 하나의 표면 상에 배치된 제1 및 제2 전극을 가진 상기 제1 및 제2 기관, 및 상기 제1 및 제2 기관 사이에 배치된 스위칭 재료를 구비하는 스위칭 가능한 재료를 제공하는 단계;
- b. 전극과 접촉하고 상기 스위칭 재료에 인접하여 제1 시일을 배치하는 단계; 및
- c. 상기 제1 시일에 인접하여 제2 시일을 배치하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 스위칭 가능한 필름을 밀봉하는 방법.

청구항 28

제27 항에 있어서, 상기 스위칭 재료는 상기 제1 전극 및 제2 전극과 접촉하는 것을 특징으로 하는 스위칭 가능한 필름을 밀봉하는 방법.

청구항 29

캡슐화된 스위칭 가능한 필름으로서:

- a. 평행한 한 쌍의 기관 사이에 있고, 상기 기관의 제1 표면 상에 배치된 제1 전극 및 제2 전극과 접촉하는 스위칭 재료의 층; 상기 스위칭 재료의 층을 둘러싸는 제1 시일;
- b. 상기 기관의 제2 표면에 부착되는 제1 및 제2 캡슐화 층; 및
- c. 상기 제1 캡슐화 층과 제2 캡슐화 층 사이에 배치되고, 상기 제1 시일에 의해 상기 스위칭 재료로부터 분리되는 제2 시일;

을 포함하는 것을 특징으로 하는 캡슐화된 스위칭 가능한 필름.

청구항 30

스위칭 가능한 필름을 캡슐화하는 방법으로서:

- a. 제1 및 제2 기관 중 적어도 하나의 표면 상에 배치된 제1 및 제2 전극을 가진 상기 제1 및 제2 기관, 및 상기 제1 및 제2 기관 사이에 배치되고 상기 제1 및 제2 전극과 접촉하는 스위칭 가능한 재료를 구비하는 스위칭 가능한 필름을 제공하는 단계;
- b. 전극과 접촉하고 상기 스위칭 재료에 인접하여 제1 시일을 배치하는 단계;
- c. 상기 제1 및 제2 전극에 투명 층을 부착하는 단계; 및
- d. 상기 제1 시일에 의해 상기 스위칭 재료로부터 분리되는 제2 시일을 상기 제1 시일에 인접하게 배치하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 스위칭 가능한 필름을 캡슐화하는 방법.

청구항 31

접합 유리로서:

제1 기관 및 제2 기관;

상기 제1 기관, 제2 기관, 또는 상기 제1 기관과 제2 기관 상에 배치되는 제1 전극 및 제2 전극;

상기 제1 및 제2 기관 사이에 배치되고 상기 제1 및 제2 전극과 접촉하는 스위칭 재료의 층;

상기 제1 및 제2 전극을 전원에 전기적으로 연결하기 위한 전기 커넥터; 및

상기 스위칭 재료의 층의 에지에 접촉하는 제 1 시일;

을 포함하는 것을 특징으로 하는 접합 유리.

청구항 32

제31 항에 따라 캡슐화된 스위칭 가능한 필름을 포함하는 접합 유리.

청구항 33

스위칭 가능한 필름을 절단하는 방법으로서:

a. 스위칭 가능한 필름을 제공하는 단계; 및

b. 제1 기관의 일부를 구비하는 위드 부분(weed portion)(하지만 상기 스위칭 가능한 필름의 제2 기관이 아닌)을 절단하기 위해 필름에 레이저 복사선을 지향시켜; 제2 기관의 도전층을 온전하게 남기는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 스위칭 가능한 필름을 절단하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 모두 그 전체가 참조에 의해 본 명세서에 통합된 미국특허가출원 번호 제61/774,480호(2013년 3월 7일 출원) 및 제61/910,261(2013년 11월 29일 출원)의 효익을 주장한다.

[0002] 본 발명은 적층 장치를 위한 밀봉 시스템에 관한 것이다. 적층 장치는 스위칭가능한 층을 가질 수 있고, 광학 필터 또는 접합 유리를 포함할 수 있다.

배경 기술

[0003] 스위칭가능한 필름은 일반적으로 스위칭 가능한 재료를 사이에 두고 배치된 두 개의 기관을 포함할 수 있다, 스위칭 가능한 재료의 속성에 따라서, 물, 공기, 산소 또는 외부 환경의 다른 측면으로부터 분리된 상태를 유지하도록 스위칭가능한 재료의 주변부 주위에 시일을 제공하는 것에 효익이 있을 수 있다. 이는 기능을 유지하거나, 또는 열화 또는 성능 악화를 방지하는 데에 효익이 있을 수 있다.

[0004] 시일의 구성 및 시일이 스위칭 가능한 필름 또는 스위칭 가능한 장치에 대해 적용 또는 조립되는 방식은 적어도 부분적으로 스위칭 가능한 재료의 속성에 의해 그리고 그것이 적용되는 방법에 의해 좌우될 수 있다. 일부 전기변색(electrochromic) 장치(예를 들면, 전기 변색 미러)는 기관에 챔버를 제공하기 위해 기관 및 시일을 조립 및 경화시킬 수 있다. 챔버는 실질적으로 스위칭 재료를 챔버로 진공 흡입(vacuum-pulling)함으로써 충전된다. 스위칭 재료에 노출되기 전에 시일 재료가 경화되고 굳어지기 때문에, 비경화 또는 부분 경화된 시일의 컴포넌트와 스위칭 재료의 바람직하지 않은 반응이 방지된다. 원하는 형상으로 절단되는 이동 웹 또는 필름 상으로 코팅된 스위칭 재료에 대해, 챔버를 사전 조립하는 이러한 방법은 그것이 비록 양질의 시일을 가질수 있을 지라도 바람직하지 않으며, 스위칭 재료를 비경화 또는 부분 경화된 시일 재료에 노출시키는 것을 방지하는 기타 방법이 모색될 수 있다.

[0005] 하나 이상의 시일 또는 밀봉 시스템을 구비하는 장치의 대량 생산시 유용한 양태는 생산 공정 동안 시일의 고장을 검출하는 기능이다. 장치 내에서의 시일의 누출은 내구성 또는 기능이 감소된 제품을 가져오거나 또는 결함

을 가지거나 고장난 장치를 가져올 수 있다. 일부 경우에, 밀봉 시스템의 누출은 제조 후, 또는 서비스를 하고 수 시간, 수 일, 몇 달 또는 몇 년 후의 일정 기간 동안 검출되지 않거나 검출하지 못할 수 있다. 결함이 있는 시일을 가진 스위칭가능한 필름을 구비한 물품의 판매 또는 사용은 비용이 많이 드는 보증 및 또는 안전성 문제를 가져올 수 있다. 따라서, 장치를 식별할 수 있는 시일에 구축되는 하나 이상의 검출기 또는 지표를 포함하는 스위칭가능한 장치에서 시일 또는 밀봉 시스템을 채용하거나 또는 제조, 저장 또는 사용하는 동안 시일 누출의 이벤트시 검사자 또는 사용자의 주의를 끄는 것이 효익이 있을 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 스위칭 가능한 필름용 시일에 관한 것이다. 상기 스위칭 가능한 필름은 광학 필터 또는 스위칭가능한 접합 유리(laminated glass)와 같은 스위칭가능한 장치에 포함될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 하나의 양태에 따르면, 스위칭 가능한 접합 유리를 위한 시일로서: 스위칭 재료의 층의 에지에 접촉하는 제1 시일; 제1 기판과 제2 기판 사이에 적층되고 상기 제1 기판, 상기 제2 기판 또는 상기 제1 기판 및 제2 기판 상에 분포된 제1 및 제2 전극들과 접촉하는 스위칭 재료;를 포함하는 시일이 제공된다.

[0008] 또 다른 양태에 따르면, 스위칭 가능한 접합 유리를 위한 시일로서: 도전성 금속 산화물 전극에 접촉가능하고 상기 스위칭 가능한 접합 유리의 스위칭 재료와 양립가능한 제1 시일을 포함하는 시일이 제공된다.

[0009] 또 다른 양태에 따르면, 캡슐화된 스위칭가능한 필름으로서: 제1 기판 및 제2 기판; 상기 제1 기판, 상기 제2 기판 또는 상기 제1 기판 및 제2 기판 상에 배치되는 제1 전극 및 제2 전극; 상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 배치된 스위칭 재료의 층; 상기 제1 전극 및 제2 전극을 전원에 전기적으로 연결시키는 전기 커넥터; 및 스위칭 재료의 층의 에지에 접촉하는 제1 시일;을 포함하는 캡슐화된 스위칭 가능한 필름이 제공된다.

[0010] 또 다른 양태에 따르면, 제1 및 제2 기판, 제1 및 제2 기판 중 적어도 하나의 표면 상에 배치되는 제1 및 제2 전극, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 배치되는 스위칭 재료, 및 제1 시일과 제2 시일을 포함하는 밀봉된 필름으로서, 상기 제1 시일은 상기 스위칭 재료의 에지를 따라 배치되고 상기 제2 시일로부터 상기 스위칭 재료를 분리하는 상기 밀봉된 필름이 제공된다.

[0011] 또 다른 양태에 따르면, 스위칭 재료의 노출된 에지를 따라서 있는 제1 시일의 비드, 및 상기 제1 시일을 캡슐화하는 제2 시일을 포함하는 스위칭 가능한 필름을 밀봉하기위한 시스템이 제공된다.

[0012] 또 다른 양태에 따르면, 스위칭 가능한 필름을 밀봉하는 방법으로서: a) 제 기판 및 제2 기판 중 적어도 하나의 표면 상에 배치된 제1 및 제2 전극을 가진 상기 제1 및 제2 기판, 및 상기 제1 및 제2 기판 사이에 배치된 스위칭 재료를 포함하는 스위칭 가능한 필름을 제공하는 단계; b) 전극과 접촉하고 상기 스위칭 재료에 인접하여 제1 시일을 배치하는 단계; c) 상기 제1 시일에 인접하여 제2 시일을 배치하는 단계;를 포함하는 방법이 제공된다.

[0013] 상기 방법은 b)상기 제1 및 제2 기판에 투명 라이너를 부착하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 또 다른 양태에 따르면, 캡슐화된 스위칭 가능한 필름으로서: a) 평행한 한 쌍의 기판 사이에서의 스위칭 재료의 층; 상기 스위칭 재료의 층을 둘러싸는 제1 시일; b) 상기 기판의 제2 표면에 부착되는 제1 및 제2 캡슐화 층; 및 c) 상기 제1 캡슐화 층과 제2 캡슐화 층 사이에 배치되고, 상기 제1 시일에 의해 상기 스위칭 재료로부터 분리되는 제2 시일;을 포함하는 스위칭 가능한 필름이 제공된다.

[0015] 또 다른 양태에 따르면, 스위칭 가능한 필름을 캡슐화하는 방법으로서: a) 제1 및 제2 기판 중 적어도 하나의 표면 상에 배치된 제1 및 제2 전극을 가진 상기 제1 및 제2 기판, 및 상기 제1 및 제2 기판 사이에 배치된 스위칭 재료를 구비하는 스위칭 가능한 필름을 제공하는 단계; b) 전극과 접촉하고 상기 스위칭 재료에 인접하여 제1 시일을 배치하는 단계; c) 상기 제1 및 제2 전극에 투명 층을 부착하는 단계; 및 d) 상기 제1 시일에 의해 상기 스위칭 재료로부터 분리되는 제2 시일을 상기 제1 시일에 인접하게 배치하는 단계;를 포함하는 방법이 제공된다.

[0016] 또 다른 양태에 따르면, 스위칭 가능한 필름을 캡슐화하는 방법으로서: a) 제1 및 제2 기판 중 적어도 하나의 표면 상에 배치된 제1 및 제2 전극을 가진 상기 제1 및 제2 기판, 및 상기 제1 및 제2 기판 사이에 배치된 스위

칭 재료를 구비하는 스위칭 가능한 필름을 제공하는 단계; b) 상기 제1 및 제2 기관에 투명 층을 부착하는 단계; 및 c) 상기 스위칭 재료의 에지와 상기 제1 및 제2 전극에 부착된 상기 투명 층에 의해 적어도 부분적으로 형성된 공간에 제1 시일을 부착하는 단계;를 포함하는 방법이 제공된다.

- [0017] 또 다른 양태에 따르면, 접합 유리로서: a) 제1 기관 및 제2 기관; b) 상기 제1 기관, 제2 기관, 또는 상기 제1 기관과 제2 기관 상에 배치되는 제1 전극 및 제2 전극; c) 상기 제1 및 제2 기관 사이에 배치된 스위칭 재료의 층; d) 상기 제1 및 제2 전극을 전원에 전기적으로 연결하기 위한 전기 커넥터; 및 e) 상기 스위칭 재료의 층의 에지에 접촉하는 제 1 시일;을 포함하는 접합 유리가 제공된다.
- [0018] 또 다른 양태에 따르면, 스위칭 가능한 필름을 절단하는 방법으로서: 스위칭 가능한 필름을 제공하는 단계, 제1 기관의 일부를 구비하는 위드 부분(weed portion)(하지만 상기 스위칭 가능한 필름의 제2 기관이 아닌)을 절단하기 위해 필름에 레이저 복사선을 지향시켜, 제2 기관의 도전층을 온전하게 남기는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.
- [0019] 일부 양태에서, 상기 스위칭 재료는 상기 제1 및 제2 전극과 접촉한다.
- [0020] 일부 양태에서, 상기 제1 시일은 전기 커넥터를 캡슐화한다.
- [0021] 일부 양태에서, 상기 제1 기관은 상기 제2 기관에 대하여 적어도 두 개의 인접하는 에지를 따라 오프셋된다. 오프셋된 에지는 버스바 장착 플랫폼을 제공한다. 일부 양태에서, 상기 제1 기관은 상기 제2 기관에 대해 주변부의 연속한 부분을 따라서 오프셋될 수 있다. 일부 양태에서, 하나 이상의 돌출된 탭(overhanging tab)은 버스바 장착 플랫폼을 제공하기 위해 제2 기관의 주변부를 벗어나 제1 기관으로부터 뻗어있을 수 있다.
- [0022] 일부 양태에서, 상기 제1 및 상기 제2 전극은 도전성 금속 산화물을 포함한다.
- [0023] 일부 양태에서, 상기 제1 시일은 도전성 금속 산화물과 접촉한다.
- [0024] 일부 양태에서, 상기 제1 시일은 상기 도전성 금속 산화물에 접촉된다.
- [0025] 일부 양태에서, 상기 접합 유리는 상기 제1 시일과 전기 커넥터를 캡슐화하는, 제2 시일을 더 포함한다.
- [0026] 일부 양태에서, 상기 제1 시일, 제2 시일, 또는 상기 제1 및 제2 시일은 실리콘, 천연 고무, 합성 고무 또는 엘라스토머 재료를 포함하는 그룹으로부터 선택된다.
- [0027] 일부 양태에서, 상기 제1 시일은 상기 스위칭 재료의 에지와 전기 커넥터 사이의 갭에 설치된다.
- [0028] 일부 양태에서, 상기 제1 시일은 스위칭 재료와 비 반응성이다.
- [0029] 일부 양태에서, 상기 제1 시일은 가스 불투과성이다.
- [0030] 일부 양태에서, 상기 제1 시일은 물 불투과성이다.
- [0031] 일부 양태에서, 상기 제1 및/또는 제2 시일은 전기 절연된다.
- [0032] 일부 양태에서, 상기 제1 시일은 낮은 크기의 전기 전도성을 갖는다.
- [0033] 일부 양태에서, 상기 제1 시일은 스위칭 재료의 층의 용제 또는 가소제 컴포넌트에 비흡수성 또는 실질적으로 비흡수성이다.
- [0034] 일부 양태에서, 상기 제1 시일은, 열가소성, 열경화성, 또는 열가소성 및 열경화성 폴리머를 포함하는 폴리머 매트릭스를 포함한다.
- [0035] 일부 양태에서, 상기 제1 시일은 열경화성 재료이다.
- [0036] 일부 양태에서, 상기 제1 시일은 경화시 물을 방출하지 않는다.
- [0037] 일부 양태에서, 제1, 제2 또는 제1 및 제2 기관은 각각 약 1.0 내지 약 5mm의 두께를 가진다.
- [0038] 일부 양태에서, 상기 제2 시일은 상기 제1 시일과 비 반응성이다.
- [0039] 본 발명은 또한 스위칭 가능한 필름용 밀봉 시스템에 관한 것이다. 상기 밀봉 시스템은 손상된(compromised) 시일 컴포넌트를 검출하기 위한 검출 시스템을 더 포함할 수 있다.
- [0040] 또다른 양태에 따르면, 스위칭 가능한 필름용 밀봉 시스템에 있어서, 상기 밀봉 시스템은, 제1 시일 및 제2 시일로서, 상기 제1 시일이 스위칭 재료의 에지를 따라서 배치되고, 상기 제2 시일로부터 상기 스위칭 재료를 본

리시키는 상기 제1 시일 및 제2 시일을 포함하고; 상기 제1 시일, 제2 시일, 또는 제1 시일 및 제2 시일은 지표(indicator) 재료를 포함하는 상기 밀봉 시스템이 제공된다.

- [0041] 일부 양태에서, 상기 밀봉 시스템은 트리거 재료를 더 포함한다.
- [0042] 일부 양태에서, 상기 스위칭 재료는 지표 재료 또는 트리거 재료 또는 지표 재료 및 트리거 재료를 모두 포함한다.
- [0043] 일부 양태에서, 상기 제1 시일은 지표 재료 및 트리거 재료를 포함한다.
- [0044] 일부 양태에서, 상기 제2 시일은 지표 재료 및 트리거 재료를 포함한다.
- [0045] 일부 양태에서, 지표 재료, 트리거 재료 또는 지표 재료 및 트리거 재료는 캡슐화 재료로 캡슐화될 수 있다. 지표 재료, 트리거 재료 또는 지표 재료 및 트리거 재료는 층내부에 캡슐화될 수 있다.
- [0046] 본 개요는 모든 양태의 전체 범위를 필수적으로 기술하지 않는다. 다른 양태, 특징 및 이점은 하기의 특정 실시예의 설명의 리뷰시에 당업자에게 명확하게 될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0047] 이들 및 기타 특징은, 첨부 도면에 대한 참조가 이루어지는 하기의 설명으로부터 더욱 명백해질 것이다 :
 - 도 1은 일 실시예에 따른, 대향하는 오프셋 에지를 가진 스위칭가능한 필름의 개략도를 나타낸다.
 - 도 2는 도 1의 스위칭 가능한 필름의 A-A 선을 따라서 있는 단면도를 나타낸다.
 - 도 3은 또다른 실시예에 따른, 오프셋 에지를 가진 필름용 절단 에지, 버스바 및 전기 커넥터의 개략도를 나타낸다.
 - 도 4는 또다른 실시예에 따른, 오프셋 에지를 가진 필름용 절단 에지, 버스바 및 전기 커넥터의 개략도를 나타낸다.
 - 도 5a 및 5b는 또 다른 실시예에 따라 일정한 형상으로 절단된 오프셋 에지를 가진 스위칭 가능한 필름의 개략도를 나타낸다.
 - 도 6은 또다른 실시예에 따른, 오프셋 에지를 가진 캡슐화된 필름용 절단 에지, 버스바 및 전기 커넥터의 단면도를 나타낸다.
 - 도 7은 또다른 실시예에 따른, 오프셋 에지를 가진 캡슐화된 필름용 절단 에지, 버스바 및 전기 커넥터의 단면도를 나타낸다.
 - 도 8은 또다른 실시예에 따른 활성층 및 제1 및 제2 시일 재료를 구비한 스위칭 가능한 필름의 일부분의 단면도를 나타낸다.
 - 도 9는 또 다른 실시예에 따른, 활성층과 지표 층을 구비하는 스위칭 가능한 필름의 일부분의 단면도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0048] 하기의 설명에서, 다수의 용어들이 광범위하게 사용되고, 하기의 정의가 본 발명의 다양한 양태의 이해를 돕기 위해 제공된다. 용어의 예시를 포함하는 명세서 내의 예시의 이용은 오직 예시의 목적일 뿐이며, 본 명세서 내에서 본 발명의 실시예의 범위 및 의미를 한정하는 것을 의도하지 않는다.
- [0049] 본 개시물은 부분적으로, 제1 전극 및 제2 전극이 제1 기관 및 제2 기관 중 적어도 하나의 표면 상에 배치되는 제1 기관 및 제2 기관; 제1 기관과 제2 기관 사이에 배치되고 제1 전극 및 제2 전극과 접촉하는 스위칭 재료; 및 제1 시일과 제2 시일로서, 제1 시일이 스위칭 재료의 에지를 따라 배치되고 제2 시일로부터 스위칭 재료를 분리하는 상기 제1 시일과 제2 시일;을 포함하는 밀봉된 필름을 제공한다.
- [0050] 본 개시물은 부분적으로 스위칭 재료의 노출된 에지를 따라서 있는 제1 시일 및 제1 시일을 캡슐화하는 제2 시일을 구비하는 스위칭 가능한 필름을 밀봉하는 시스템을 더 제공한다.
- [0051] 본 개시물은 부분적으로 스위칭 가능한 접합 유리용 시일로서, 도전성 금속 산화물 전극에 부착하고 스위칭 가능한 접합 유리의 스위칭 재료와 양립가능한 제1 시일을 포함하는 시일을 제공한다.

- [0052] 시일 또는 밀봉 시스템은 산소, 물 또는 환경 오염물질에 민감한 스위칭 재료를 구비하는 장치에 유용할 수 있다. 시일은 동일한 필름 또는 장치 내에서의 스위칭 재료의 섹션들을 분리할 수 있다. 시일은 스위칭 재료의 셀 또는 단위들 사이에 경계 또는 장벽을 제공하여, 그들의 독립적인 동작 및 스위칭을 허용할 수 있다. 스위칭 재료는 제1 및 제2 기관 사이에서 적층되고, 예지 시일이 모든 예지, 또는 실질적으로 모든 예지를 따라서 제공될 수 있다. 하나 또는 양 기관 모두의 일부가 시일의 장착 이전에 제거될 수 있다. 일부 실시예에서, 시일의 섹션은 후속하여 제거되어 전기 커넥터의 적용을 허용하거나 또는 다른 컴포넌트의 설치를 용이하게 하거나 또는 스위칭 재료의 형상을 정제한다. 시일은 스위칭 재료를 수용하거나 또는 장치로부터의 스위칭 재료 또는 스위칭 재료의 컴포넌트의 누출(egress)을 방지하는 데에 유용할 수 있다. 시일은 스위칭 재료를 외부 환경으로부터 차단하는 데에 유용할 수 있다.
- [0053] 스위칭 가능한 필름(제1 및 제2 기관, 투명 도전층, 스위칭 재료, 선택적으로 기타 층 또는 컴포넌트를 구비하는) 상에 관통 절단부(through-cut)를 기계 커터(가위, 나이프 등)를 가지고 만들 때에, 절단을 시행하기 위해 인가되는 압력이 스위칭 가능한 필름의 일부를 가압하고, 스위칭 가능한 필름의 층을 변형 및 이동시켜, 기관의 내부 측면들 상의 투명 도전층들 사이의 접촉을 가능하게 한다. 일부 필름에 대해, 스위칭 재료의 층은 얇고, 투명 도전층들은 절단시 부서지기 쉬워서, 기계 커터의 사용으로 생성 또는 해제된 도전성 재료의 미세적인 파편들이 스위칭 재료의 절단 예지 전체에 걸쳐 퍼져서, 스위칭 재료의 예지 전체에 걸쳐 접촉할 수 있도록 한다. 스위칭 재료의 가압에 의한 것이건 아니건 간에, 도전성 파편에 의해 스위칭 재료에 퍼져서 있는 이 접촉 또는 기타 바람직하지 않은 접촉은 전기 흐름이(전기가 인가될 때) 스위칭 필름을 우회하는 것(필름 내에 전기 쇼트를 생성하면서)을 허용하고, 필름은 균일하게 스위칭하지 않거나 전혀 스위칭하지 않을 수 있다. 레이저 커터의 사용은 절단시 필름에 대한 힘의 인가를 방지하고, 투명 도전층의 압력 접촉을 경감시킨다. 일부 실시예에서, 오프셋 예지를 형성하기 위해 제1 및 제2 기관을 절단하고, 스위칭 재료의 일부를 제거하는 것은 스위칭 재료의 절단 예지로부터 분리된 버스바를 장착하기 위해 그리고 내부 측면 상의 투명 도전층 상에 직접적으로 플랫폼을 제공한다. 버스바는 스위칭 재료의 절단 예지를 따라서 시일 재료를 수용하는 갭을 제공하도록 절단되지 않은 기관 상에 위치되어, 스위칭 재료를 밀봉하고, 스위칭 재료로부터 버스바를 물리적으로 분리한다. 필름 자체로부터 플랫폼을 장착하는 버스바를 형성하는 것은 스위칭 가능한 필름의 준비로부터 개별적으로 수행되는 스위칭 가능한 장치의 제조를 허용한다. 스위칭 가능한 필름은 압연(rolling)을 위한 롤링 또는 기타 연속 또는 반 연속적인 코팅 방법을 이용하여 제조될 수 있다. 스위칭 가능한 장치의 최종 형상은 스위칭 가능한 필름을 벌크로 준비할 때에는 고려할 필요가 없고, 그것은 필요할 때 본 명세서 내에서 기술한 바와 같은 형상으로 절단될 수 있다. 이 피쳐는 특히 스위칭 가능한 장치가 비정형적인 형상의 필름, 예를 들면 건물 또는 차량용의 맞춤형 크기의(custom-sized) 유리창 또는 안과 장치에 대해 맞춤형 형상 렌즈들 또는 렌즈 삽입의 사용이 필요할 때 유용하다.
- [0054] 레이저를 흡수 또는 굴절시키는 지지 라이너는 필요하지 않고, 일부 실시예에서, 스위칭 가능한 재료 자체는 레이저를 적절하게 흡수하여 레이저로 하여금 제1 기관 및 투명 도전층을 절단하도록 하지만, 레이저가 제2 기관 및 투명 도전층을 관통-절단하는 것을 방지하고, 도전층은 원하는 투명도를 용이하게 하기 위해 단지 수 옹스트롬의 두께가 될 수 있다.
- [0055] 도 1 및 2를 참조하면, 또다른 실시예에 따른 장치가 58로 전체적으로 도시된다. 필름(58)은 기관(54, 56) 상의 도전성 코팅(도시되지 않음)에 도포되는 버스바(58a 및 58b)를 통해 전기 커넥터(42, 44)에 전기적으로 연결되는 제1 기관(54)과 제2 기관(56) 사이에서의 스위칭 재료(52)의 층을 포함하고; 도전성 코팅이 스위칭 재료(52)와 접촉한다. 기관(54, 56)의 일부는 제거되어 버스바가 도포되는 도전성 코팅을 노출시킨다. 제1 시일(64)이 버스바와 스위칭 재료 사이에 있고, 스위칭 재료(62)의 절단 예지에 인접한 공간(62)에 도포된다. 제1 시일(64)은 스위칭 재료(52)와 접촉할 수 있다. 제1 기관(54) 및 제2 기관(56)은 대향하는 측면들(60a, 60b)을 따라서 오프셋되고, 이는 버스바와 전기 커넥터를 적용하기 위한 도전성 표면에 대한 액세스를 제공한다. 이러한 실시예를 위해, 전체적으로 장방형인 절단 필름의 2개의 측면이 정렬된 예지(57a 및 57b)을 가진다.
- [0056] 시일이 스위칭 재료의 하나 이상의 예지를 따라 도포될 수 있다. 시일은 원하는 크기 또는 형상으로 절단을 한 전 또는 후에 스위칭 가능한 층의 주변부로 도포될 수 있다. 시일은 스위칭 재료의 주변부를 따라서 밀봉 재료의 비드를 분산시키거나 또는 밀봉 재료의 스트립 또는 다이 절단 섹션을 분산시킴으로써 도포될 수 있다. 압출, 주입, 스프레이와 같은 밀봉 재료를 분산 또는 도포하는 기타 방법이 또한 사용될 수 있다. 시일은 접합 유리 또는 광학 필터의 다른 컴포넌트로부터, 또는 주변 환경(예를 들면, 공기 및/또는 습도)으로부터 스위칭 재료를 분리할 수 있다. 다이 절단 섹션은 스위칭 재료의 예지에 연속적인 경계(bound)를 제공하기 위해 직선 또는 곡선 스트립, 또는 연속한 형상(다각형, 둥근 모양, 타원형 또는 불규칙 형상)일 수 있다.

- [0057] 도 3을 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 장치가 전체적으로 87로 도시된다. 제1 기관(54)은 제2 기관(56)에 대해 하나의 에지(90)를 따라서 오프셋되고; 피름(87)의 제2 기관(56)은 제1 기관(54)에 대해 3개의 에지(91, 92, 93)를 따라서 끼워져 있다. 기관 및 필름 내의 스위칭 재료를 둘러싼 도전층의 일부 또는 모든 에지, 또는 에지의 일부분을 오프셋하는 것, 그리고 절단된 에지를 따라서 스위칭 재료를 제거하는 것은 버스바 장착 플랫폼을 제공한다. 이 오프셋 영역은 장치를 단락시킬 수 있는 제1 및 제2 기관의 도전성 코팅 사이의 우발적인 전기 접촉을 방지할 수 있고, 접촉하고자 하는 제1 밀봉 재료, 제2 밀봉 재료, 또는 제1 및 제2 밀봉 재료를 위한 더 큰 표면적을 제공할 수 있다. 버스바 장착 플랫폼 형성을 위해 절단된 오프셋 없이, 밀봉 재료를 부착하는 것은 실질적으로 필름의 관통 절단 에지-실질적인 표면적 감소에 따른다.
- [0058] 도 4는 또 다른 실시예에 따른 장치를 도시한다. 필름(89)은 기관(54)에 대해 3개의 에지를 따라서 끼워져있는 제2 기관(56)을 구비하고, 버스바(58a)가 버스바(58b)의 오프셋 에지에 인접한 오프셋 에지 상에 위치된다. 전기 연결부(42, 44)는 필름(89)의 동일한 코너로부터 전원 및/또는 제어 장치로 이어져 있다. 전기 연결부(42, 44)는 대향하는 기관의 도전성 코팅과 우발적인 접촉을 방지하기 위해 전기 절연성 재료(예를 들면, 시일)에 더 매립될 수 있다. 제1 시일은 스위칭 재료의 절단 에지를 따라서, 오프셋을 따라서 배치될 수 있다.
- [0059] 곡선, 다각형, 또는 그의 조합을 포함하는 다른 필름 형상이 고려된다. 일부 실시예에서, 필름의 형상은 스위칭 가능한 유리창 또는 렌즈의 형상과 유사하게 하거나 또는 그에 매칭시키도록 절단될 수 있다. 예를 들면, 삼각형 스위칭 가능한 유리창은 대향하는 오프셋을 구비한 2개의 인접한 에지와, 삼각형 필름의 공통 코너로부터 이어진 대향하는 오프셋과 전기 커넥터를 따라서 배치된 버스바를 가진 삼각형 필름을 구비할 수 있다.
- [0060] 일부 실시예에서, 필름은 안과 장치에 사용하기에 적합한 형상으로 절단될 수 있다. 도 5a를 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 장치(100)가 전체적으로 100으로 도시된다. 필름(100)은 고글 렌즈 또는 유사한 안과 장치로서 또는 그것을 가지고 사용하기에 적합한 전체적인 형상으로 절단된다. 렌즈(100)는 아크 형상 상부 에지(106)와 사용자의 눈을 덮기위한 얇게 껴진(lobed) 섹션 사이에서 사용자의 코를 수용하기 위해 높이 X의 단면 섹션(108)을 가진 하부 에지를 구비한다. 렌즈(100)는 높이 Y의 노우즈 브릿지 섹션을 가지고, X+Y의 스위칭 가능한 면적의 전체 깊이(주변 오프셋 에지 내부에서, 렌즈의 상부 에지로부터 바닥 에지로)를 가진다. 렌즈는 단일한 구조가 될 수 있다. 필름(100)은 제1 기관(102)과 제2 기관(104) 사이에 배치된 스위칭 재료의 층(도시되지 않음)을 구비한다. 제1 및 제2 기관은 서로 마주하는 내부 측면과 서로 멀어지는 외부 측면을 가진다. 하나 또는 양 기관의 내부 측면은 스위칭 재료의 층과 접촉하는 투명 도전층을 가진다. 제1 기관(102)은 기관(104)에 대해 더 작은 주변을 가지도록 절단되어, 주변의 일 부분을 따라서 오목한 섹션을 제공한다. 돌출 탭(110)은 투명 도전층과 접촉하는 기관(102)의 내부 측면 상에 버스바(112)를 장착하기 위한 플랫폼을 제공한다. 기관(104)은 돌출 탭(110)에 대응하는 오목 섹션을 구비한다. 버스바(114)는 기관(104)의 에지의 일 부분을 따라서, 기관(104)의 내부 측면 상에서 도전성 투명 층과 접촉하며, 기관(104)의 내부 측면 상에 장착된다. 겹(116)은 기관(102 및 104)의 절단 섹션을 분리하여, 버스바(112, 114)에 대한 비중첩 장착 포인트들을 제공한다. 전기 커넥터(도시되지 않음)가 렌즈의 전기변색(electrochromic) 스위칭을 돕기 위해 렌즈를 전원에 연결하도록 버스바(112, 114)에 장착될 수 있다. 렌즈(100)의 오프셋 에지는 제1, 또는 제1 및 제2 밀봉 재료를 이용하여 밀봉될 수 있다.
- [0061] 렌즈(100)는 원통형, 구형 또는 절단된 원뿔형 구성으로 형성되고, 에지의 일부를 따라서 있는 부착 포인트(도시되지 않음)를 이용하여 프레임 또는 렌즈의 주변을 둘러싼 프레임 내에 부착될 수 있다. 렌즈(100)는 구형 또는 부분적으로 구형 렌즈 형상을 따르도록 열성형(thermoformed)될 수 있다. 렌즈(100)는 한번 형성되면 열이나 압력 활성화 접착제, 또는 열(용융 적층(melt lamination)) 또는 그의 조합을 이용하여 정적 플라스틱 또는 유리 광학 장치로 적층될 수 있다. 일부 실시예에서, 기관(102, 104)은 경질이거나 또는 적절한 원통, 절단 원뿔형, 구형 또는 부분적으로 구형인 렌즈 형상으로 형성될 수 있는 부분적 가요성 플라스틱이 될 수 있고, 제2 정적 유리(static glass) 또는 플라스틱 렌즈 없이 광학 장치에서 이용될 수 있다.
- [0062] 노우즈 브릿지의 깊이 감소는 일반적으로 절단 섹션의 깊이를 증가시키고, 렌즈의 제1 및 제2 열편(lobe)을 보다 현저하게 만든다. 서로에 대해 노우즈 브릿지의 높이와 컷 오프를 교차시킴으로써(비율 X:Y의 변형), 노우즈 브릿지, 평평한 프로파일, 또는 보다 두드러진 프로파일에 관해 더 많거나 더 적은 가요성을 가진 렌즈가 형성될 수 있다.
- [0063] X:Y의 비율은 약 1:10 내지 약 10:1 또는 그 사이의 임의의 비율이 될 수 있고, 렌즈의 원하는 프로파일 및 형상에 따라 선택될 수 있다. 예를 들면, Y는 렌즈의 깊이 X+Y의 임의의 퍼센트가 될 수 있고; Y는 X+Y의 약 5% 내지 X+Y의 약 95%가 되거나 또는 그 사이의 임의의 크기가 될 수 있으며, 예를 들면, 10, 15, 20, 25, 30,

35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 75, 80, 85 또는 90%, 또는 그 사이의 임의의 크기 또는 범위가 될 수 있다.

[0064] 예를 들면, 스키 고글용 렌즈는 약 1:5 내지 약 1:1의 X:Y 비율을 가지는 반면, 선글라스용 단일 렌즈는 약 1:1 내지 약 5:1의 X:Y의 비율을 가지는 더 작은 노우즈 브릿지를 구비할 수 있다. 그러나, 임의의 적절한 X:Y 비율이 제한 없이 스키 고글, 선글라스 또는 임의의 유형의 단일 렌즈에 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0065] 전기 화학적으로 일부 실시 예에 따라 렌즈를 스위칭하기 위해, 전기 전위가 버스바(112, 114)를 통해서 필름(100)의 전극에 인가되고, 스위칭 재료가 스위칭된다. 노우즈 브리지 Y의 높이와 렌즈 면적 사이의 관계는, 부분적으로, 렌즈의 스위칭 속도에 영향을 미칠 수 있다. 이론에 의해서 제한되기를 바라지 않으면서, 전극의 저항은 노우즈 브릿지가 감소됨에 따라 증가할 수 있다(Y는 감소하고 X는 증가). 일부 실시예에서, 버스바(120, 122)의 제2 쌍이 포함되고(도 5b), 전기 전위는 버스의 양 쌍에 동시에 인가된다. 더 작은 노우즈 브릿지를 가진 더 큰 면적의 렌즈 또는 렌즈들에 대해(예를 들면, X:Y는 약 1:1, 2:1, 3:1, 4:1 등인 경우), 제1 및 제2 쌍의 버스바의 포함은 더 빠른 스위칭을 허용할 수 있다.

[0066] 본 개시물은, 부분적으로, 스위칭 가능한 필름을 밀봉하는 방법으로서, 제1 기관 및 제2 기관 중 적어도 하나의 표면 상에 배치된 제1 및 제2 전극을 가진 제1 및 제2 기관, 및 제1 기관과 제2 기관 사이에 배치되고 제1 전극 및 제2 전극과 접촉하는 스위칭 재료를 포함하는 스위칭 가능한 필름을 제공하는 단계; 전극과 접촉하고 스위칭 재료에 인접하여 제1 시일을 배치하는 단계; 제1 시일에 인접하여 제2 시일을 배치하는 단계;를 포함하는 방법을 더 제공한다.

[0067] 본 개시물은, 부분적으로, 스위칭 가능한 필름을 절단하는 방법으로서, 스위칭 가능한 필름을 제공하는 단계, 제1 기관의 일부를 구비하는 위드부분(weed portion)(하지만 상기 스위칭 가능한 필름의 제2 기관이 아닌)을 잘라내기 위해 필름에 레이저 복사선을 지향시켜, 제2 기관의 도전층을 온전하게 남기는 단계를 포함하는 방법을 더 제공한다.

[0068] 오프셋 에지를 제공하기 위해, 스위칭 가능한 층을 포함하는 필름은 레이저로 키스 컷(kiss-cut) 될 수 있다. 레이저는 가장 상부의 기관과 도전성 코팅만을 관통하여 절단하고, 하부 기관의 도전성 코팅을 관통하여 절단하거나 손상시키지 않도록 구성되어, 스위칭 재료는 2개 기관을 분리시킨다. 상부 기관을 관통 절단시킬 때 레이저의 관통력은 흡수되거나 또는 임계 레벨 이하로 소산될 수 있고, 스위칭 재료의 층에 의해 더 흡수되거나 소산될 수 있다. 레이저의 관통력은 레이저 파워(전력량), 레이저가 연속이거나 또는 펄스 빔인지 여부에 관계없이 레이저의 유형 또는 소스, 펄스의 듀레이션, 레이저가 절단될 표면을 가로질러 지나가며 이동되는 속도의 곱(product)이 될 수 있다. 일부 실시예에서, 레이저는 CO₂ 레이저가 될 수 있고; 일부 실시예에서, 레이저 파워는 약 0.1 내지 약 5W 또는 그 사이의 임의의 크기 또는 범위, 또는 약 0.5 내지 약 2W, 또는 그 사이의 임의의 크기 또는 범위가 될 수 있고; 일부 실시예에서, 레이저는 인치당 500 내지 약 2000펄스(PPI) 또는 그 사이의 임의의 크기 또는 범위, 또는 약 1200 내지 약 1800 PPI 또는 그 사이의 임의의 크기 또는 범위, 또는 약 1400 내지 약 1600 PPI 또는 그 사이의 임의의 크기 또는 범위의 간격으로 펄싱될 수 있고; 일부 실시예에서, 레이저 복사선은 약 9 내지 약 11 마이크로 또는 그 사이의 임의의 크기 또는 범위의 주파수를 가질 수 있다. 레이저 절단은 질은 질소 하에서 수행될 수 있다. 레이저 펄싱은 절단 선을 따라서 실질적으로 일정한 크기의 에너지의 인가를 허용하고; 불충분한 에너지가 절단을 위해 인가되면, 위드부분이 깨끗하게 분리되지 않고, 단락이 야기될 수 있다. 레이저의 유도는 수동이거나 또는 컴퓨터 제어, 자동화 또는 반 자동(예를 들면, CNC 자동화)이 될 수 있다.

[0069] 레이저로 필름을 키스 절단하는 것은 스위칭 가능한 필름의 활성장이 매우 얇기 때문에 칼 또는 다이로 커팅하는 것이 비해 이점이 있고, 상부 기관과 도전성 코팅의 위드부분의 제거 후에 에지를 따라서 남겨진 도전성 코팅의 은 또는 파편들은 하부 도전성 코팅과 접촉하고 장치내에서 전기 단락을 일으킬 수 있으며, 활성층은 스위칭하지 못하거나 또는 균일하지 않게 또는 느리게 스위칭할 수 있다.

[0070] 필름은 단계적으로 절단될 수 있다. 제1 단계에서, 스위칭 가능한 영역의 전체 크기 및 형상이 정의되고, 필름의 면적은 동일한 높이의 에지(오프셋 없이)를 가지고 전체적으로 조금 더 크게 절단된다. 도 3에 도시된 바와 같이 필름을 절단하기 위해, 기관(54) 상에 제1 키스 컷이 이루어져, 에지(90)를 제공한다. 기관(56) 상의 추가적인 키스 컷이 이루어져, 에지(91, 92, 93)를 제공하도록 한다. 기관(56) 상의 컷은 장비 구성에 따라 연속적이거나 또는 개별적이 될 수 있고, 필름은 제1 키스 컷 후에 반전되거나, 또는 필름 아래에 위치한 레이저 절단 헤드가 사용될 수 있다. 필름이 절단된 후에, 위드 부분이 제거되고, 절단되지 않은 기관 상에 남은 스위칭 재료가 제거된다. 하나 이상의 컷은 직선 또는 곡선이 될 수 있다. 기관이 방사(spun), 주조(cast), 압출 또는 직조 그물형인 경우, 컷은 그물의 방향에 대하여 평행, 수직, 또는 그 사이의 임의의 각도를 포함하는 임의

의 각도에 있을 수 있다. 전기 커넥터(58a, 58b)는 필름을 전원에 연결하기 위해 도전성 코팅 상에 배치될 수 있고; 도시된 실시예에서, 전기 커넥터(42, 44)가 또한 제공된다.

[0071] 따라서, 본 발명은 제1 및 제2 기관이 적어도 하나 또는 적어도 2개의 에지를 따라 오프셋 관계에 있는 스위칭 가능한 필름을 부분적으로 더 제공한다. 적어도 2개의 오프셋 에지는 상이한 기관 또는 동일한 기관 상에 있을 수 있다. 적어도 2개의 오프셋 에지가 동일한 기관 상에 있는 경우, 그것들은 인접(공동 모서리 또는 정점을 공유) 할 수 있다.

[0072] 제1 시일의 일부가 절단 에지(90, 91, 92, 93)를 따라서 스위칭 재료에 인접하여 도포되고, 제1 시일은 스위칭 재료의 절단 에지 및 비절단 기관의 도전성 코팅에 접촉한다. 비절단 표면과의 접촉은 제1 시일의 위치를 유지하는 것에 도움을 줄 수 있고, 스위칭 재료에 대한 적절한 시일을 보장한다.

[0073] 일부 실시예에서, 기관 및 그들 각각의 도전성 코팅의 지지 및 분리가 스위칭 재료 자체에 의해 제공되고, 접촉 또는 단락으로부터 도전성 코팅을 보호하기 위한 스페이서 등이 요구되지 않는다. 스위칭 재료가 제1 기관 상의 하나 이상의 층으로서 주조 또는 압출되고, 최상부 상에 제2 기관의 도포가 후속될 때, 기관 및 에지 구성에 의해 챔버가 미리 형성될 필요가 없고, 이는 후속하여 충전될 수 있다. 대신에, 열과 압력으로 적층을 하는 것에 후속하여, 스위칭 재료가 적절한 강도로 고정, 냉각, 또는 경화되어 도전성 코팅의 분리를 유지하고 장치의 단락을 방지한다. 기관 및 도전성 코팅의 분리를 유지하기 위한 스페이서, 비드 또는 기타 물리적 장치들은 필요하지 않다. 추가로, 필름이 그것이 사용되고 그리고 필요할 때까지의 장치의 최종 형상 또는 구성을 미리 알고 산출될 수 있다. 적절한 형상-평평하거나 곡선인 형상(예를 들면, 임의의 원하는 형상의 헬멧, 차양, 원도우 렌즈)은 추후에 필요할 때 필름으로부터 절단될 수 있다.

[0074] 본 개시물은, 부분적으로, 캡슐화된 스위칭 가능한 필름으로서, 평행한 한 쌍의 기관 사이에서의 스위칭 재료의 층, 및 하나 또는 양 기관의 제1 표면 상에 배치된 제1 및 제2 도전성 코팅 또는 층(제1 및 제2 전극); 스위칭 재료의 층을 둘러싸는 제1 시일; 기관의 제2 표면에 부착되는 제1 및 제2 투명 층; 제1 및 제2 투명 층 사이에 배치되고, 제1 시일에 의해 스위칭 재료로부터 분리되는 제2 시일;을 포함하는 캡슐화된 스위칭 가능한 필름을 더 제공한다. 일부 실시예에서, 스위칭 재료는 제1 및 제2 기관 모두와 접촉할 수 있다.

[0075] 본 개시물은, 부분적으로, 스위칭 가능한 필름으로서, 평행한 한 쌍의 기관 사이에 있고, 기관의 제1 표면 상에 배치된 제1 및 제2 전극과 접촉하는 스위칭 재료의 층; 스위칭 재료의 층을 둘러싸는 제1 시일; 기관의 제2 표면에 부착되는 제1 및 제2 투명 층; 제1 및 제2 투명 층 사이에 배치되고, 제1 시일에 의해 스위칭 재료로부터 분리되는 제2 시일;을 구비하고, 전극의 접촉을 방지하기 위한 스페이서가 필요없는 스위칭 가능한 필름을 더 제공한다. 스위칭 가능한 필름은 "간격이 없는(spacerless)" 스위칭 가능한 필름으로서 기술될 수 있다.

[0076] 본 발명은, 부분적으로, 스위칭 가능한 필름을 캡슐화하는 방법으로서: 제1 및 제2 기관 중 적어도 하나의 표면에 배치된 제1 및 제2 전극을 가진 제1 및 제2 기관, 및 제1 및 제2 기관 사이에 배치되고 제1 및 제2 전극과 접촉하는 스위칭 재료를 구비하는 스위칭 가능한 필름을 제공하는 단계; 전극과 접촉하고 스위칭 재료에 인접하여 제1 시일을 배치하는 단계; 제1 및 제2 기관에 투명 층을 부착하는 단계; 및 제1 시일에 의해 스위칭 재료로부터 분리되는 제2 시일을 제1 시일에 인접하게 배치하는 단계;를 포함하는 방법을 더 제공한다.

[0077] 도 6을 참조하면, 일 실시예의 장치가 전체적으로 50으로 도시된다. 제1 기관(54) 및 제2 기관(56) 사이의 스위칭 재료(52)의 층이 기관(54, 56) 상의 도전성 코팅(도시되지 않음)과 접촉하는 버스바(58a, 58b)를 통해서 전기 커넥터(42, 44)에 전기적으로 연결되고; 도전성 코팅은 스위칭 재료(52)와 접촉한다. 기관(54, 56)의 일부가 제거되어 버스바가 도포된 도전성 코팅을 노출시킨다. 제1 시일(64)이 스위칭 재료의 절단 에지에 인접한, 버스바와 스위칭 재료 사이의 공간(62)에 도포된다. 제1 시일은 스위칭 재료와 접촉할 수 있다. 제2 시일(78)은 제1 및 제2 투명 층(66, 68), 및 제1 시일(64)에 의해 부분적으로 형성된 공간에 배치되어, 제1 시일, 버스바 및 전기 커넥터를 캡슐화시킨다. 제2 시일은 스위칭 재료에 의해 접촉되지 않고; 이는 제1 시일에 의해 차단된다. 투명층(66, 68)은 접착제(70)에 의해 기관(54, 56)에 부착될 수 있다. 접착제(70)는 압력 감지 접착제 또는 시트 재료의 층일 수 있다. 접착제(70)는 장치에 통합되기 전에 스위칭 가능한 필름 및 오프셋 에지에 대해 적절한 형상으로 사전 절단(다이 컷, 레이저 컷, 또는 기타 적절한 절단 방법)될 수 있다. 제2 시일은 제1 시일과 동일한 재료의 개별 도포가 되거나 또는 상이한 시일이 될 수 있다.

[0078] 본 발명은, 부분적으로, 스위칭 가능한 필름을 캡슐화하는 방법으로서: 제1 및 제2 기관 중 적어도 하나의 표면에 배치된 제1 및 제2 전극을 가진 제1 및 제2 기관, 및 제1 및 제2 기관 사이에 배치되고 제1 및 제2 전극과 접촉하는 스위칭 재료를 구비하는 스위칭 가능한 필름을 제공하는 단계; 제1 및 제2 기관에 투명 층을 부착하는

단계; 및 제1 및 제2 기관에 부착된 투명 층과 스위칭 가능한 필름의 키스-컷 에지에 의해 적어도 부분적으로 형성된 공간에 제1 시일을 배치하는 단계;를 포함하는 방법을 더 제공한다.

[0079] 도 7을 참조하면, 또다른 실시예에 따른 장치가 전체적으로 80으로 도시된다. 시일(82)은 제1 및 제2 투명층(66, 68)과 스위칭 재료(52)의 에지에 의해 형성된 공간에 도포되어, 공간(62)을 채우고 버스바(58a, 58b) 및 전기 커넥터(42, 44)를 캡슐화시킨다. 본 실시예에서, 시일(82)에 의해 스위칭 재료의 접촉을 방지하는 제1 시일은 없다.

[0080] 또다른 실시예에서, 제2 시일은 스위칭 재료내의 컴포넌트와 상호작용하는 컴포넌트를 구비하여, 제1 시일에서의 누설, 갭 등과 같은 결함을 식별하는 검출가능한 변화를 생성한다. 제1 시일이 손상되지 않고 제2 시일이 스위칭 재료와 접촉하는 것을 방지하는 경우, 제2 시일은 외부 환경으로부터 스위칭 재료를 차단하도록 경화한다. 제1 시일이 스위칭 재료의 일부를 흡수할 수 있지만, 경화 또는 굳음을 완료하도록 제2 시일에 대해 충분히 긴 활성화층과 제2 시일의 하나 이상의 컴포넌트의 접촉을 방지한다. 제1 시일에 결함이 있는 경우, 비경화 또는 부분 경화된 제2 시일은 스위칭 재료와 접촉할 수 있다. 이러한 일이 발생할 경우, 색상 변화와 같은 관찰가능한 변화가 야기될 수 있다. 이러한 관찰 가능한 변화는 스위칭 재료, 제2 시일 또는 그 둘 다 내부의 시약(indicator)에 기인할 수 있다. 제조 프로세스에서 손상된 시일의 조기 검출은 결함있는 필름 또는 장치가 식별되고, 적절한 경우 생산 프로세스에서 제거되어 최종 제품 로트에서 결함있는 장치의 수를 감소시킬 수 있도록 한다. 다른 실시예에서, 경화된 제2 시일의 시약은 예를 들면 스위칭 가능한 필름 또는 스위칭 가능한 필름을 구비한 장치가 뒤틀리거나 또는 물리적으로 손상될 경우와 같이 제1 시일이 누설되는 경우 활성화될 수 있다. 색상 변화 또는 기타 가시적인 표시가 손상된 장치에 대한 주의를 환기시킨다.

[0081] 다른 실시예에서, 밀봉 시스템은 제1 시일, 제2 시일, 또는 제1 시일 및 제2 시일 모두에서의 결함을 표시하는 하나 이상의 시약을 포함할 수 있다. 시일 내의 누설 또는 기타 결함은 보다 덜 내구성이 있고, 또는 외부 환경에 의해 잠재적으로 악영향을 받을 수 있는 재료를 포함하는 제품을 야기한다. 이러한 재료의 예시는 스위칭 가능한 재료, 활성화층, 부유 입자의 층, 액정, 광전지 재료 등을 포함한다. 하기의 실시예 중 일부에서, 스위칭 가능한 재료 또는 활성화층이 예시되지만, 밀봉 시스템 컴포넌트의 유입 또는 환경의 상호작용(예를 들면, 물, 공기, 산소 등)에 의해서, 또는 재료 컴포넌트의 유출(예를 들면, 손실, 파열, 또는 재료의 컴포넌트의 비활성화)에 의한 시일 내부에서의 누설에 의해 악영향을 받는 기타 재료는 본 명세서에 설명된 바와 같은 밀봉 시스템 및/또는 시약 시스템으로부터 효익을 얻는다.

[0082] 도 8을 참조하면, 제1 및 제2 시일을 가진 스위칭 가능한 필름의 개략도가 130으로 전체적으로 도시된다. 활성화층(131)이 기관(132) 사이에 배치된다. 기관(132)은 도전층(도시되지 않음)을 포함한다. 하나의 실시예에서, 활성화층(131)은 지표 재료를 포함하고, 제2 시일(134)은 트리거 재료를 포함한다. 또다른 실시예에서, 활성화층(131)은 트리거 재료를 포함하고, 제2 시일(134)은 지표 재료를 포함한다. 제1 시일(136)이 손상되면, 지표 재료와 트리거 재료의 상호작용이 허용될 수 있고, 검출가능한 변화가 발생한다.

[0083] 또다른 실시예에서, 제1 시일(136)은 지표 재료를 포함하고, 트리거 재료는 외부 환경의 컴포넌트이다. 제2 시일(134)이 손상되는 경우, 지표 재료와 트리거 재료의 상호작용이 허용되고, 검출가능한 변화가 발생한다.

[0084] 도 9를 참조하면, 제1 및 제2 시일을 가진 스위칭 가능한 필름의 개략도가 전체적으로 140으로 도시된다. 활성화층(131)은 기관(132)과 층(138) 사이에 배치된다. 기관(132)은 도전층(도시되지 않음)을 포함할 수 있다. 하나의 실시예에서, 활성화층(131)은 지표 재료를 포함하고, 기관(132)은 트리거 재료를 포함한다. 또다른 실시예에서, 활성화층(131)은 트리거 재료를 포함하고, 기관(132)은 지표 재료를 포함한다. 활성화층(131)과 기관(132)은 층(138)에 의해 분리되고, 여기서 층(138)의 무결성은 손상되거나 그렇지 않으면 활성화층(131)과 기관(132)의 접촉을 허용하고, 지표 재료 및 트리거 재료의 상호작용이 허용되고 검출가능한 변화가 발생한다.

[0085] 또다른 실시예에서, 기관(132)은 지표 재료를 포함하고, 트리거 재료는 외부 환경의 컴포넌트이다. 기관(132)이 손상되거나 외부 환경과 층(138)이 접촉하는 것을 허용하는 경우, 지표 재료와 트리거 재료의 상호작용이 허용되고, 검출가능한 변화가 발생한다.

[0086] 명료화를 위해, 도 8 및 9의 실시예는 개별 도면으로서 도시되고; 스위칭 가능한 필름 또는 스위칭 가능한 장치는 도 8의 구성과 같은 밀봉 구성 및 도 9의 구성과 같은 층 구성 모두를 통합시킬 수 있다는 것이 고려된다. 양측을 모두 구비하는 실시예에서, 활성화층(131)은 지표 재료를 포함하고, 기관(132) 및 제2 시일(134)은 각각 트리거 재료를 구비하고; 트리거 재료는 동일하거나 상이할 수 있다. 또다른 실시예에서, 활성화층(131)은 트리거 재료를 구비하고, 기관(132) 및 제2 시일(134)은 각각 지표 재료를 구비하고; 지표 재료는 동일하거나 상이할 수

있다. 또다른 실시예에서, 제1 시일(136) 및 층(138)은 각각 지표 재료를 포함하고, 지표 재료는 동일하거나 상이할 수 있으며, 트리거는 외부 환경의 컴포넌트가 될 수 있다.

[0087] 지표 재료 또는 트리거 재료는 시일, 기관, 층 또는 활성층 내에서 혼합되고, 그 위에 코팅되거나, 또는 그를 통해 분포된다. 지표 재료 또는 트리거 재료는 시일, 기관, 층 또는 활성층에서 용해가능하고; 지표 재료 또는 트리거 재료는 캡슐화될 수 있다. 하나의 실시예에서, 지표 재료는 캡슐화되고 트리거 재료는 캡슐화 재료를 파열시켜 지표를 해제시킨다. 지표 재료와 시일, 기관, 층 또는 활성층의 컴포넌트와의 반응은 검출가능한 변화에 영향을 줄 수 있다. 일부 실시예에서, 시일, 기관, 층 또는 활성층은 검출가능한 변화에 영향을 주도록 지표 재료와 상호작용하는 제2 트리거 재료를 구비할 수 있다.

[0088] 검출가능한 변화는 색상 변화일 수 있다. 지표 재료의 예시는 염료 분자 또는 염료 분자 전구체(precursor)일 수 있다. 염료 분자는 제1 채색 상태에서 제2 채색 상태로의 영구적 또는 일시적 변화를 수행할 수 있다. 염료 분자 전구체는 트리거 재료와 상호작용하여 분리되거나 트리거 재료와의 화학반응(가역 또는 비가역)을 수행하고, 제1 채색 상태에서 제2 채색상태로 변화할 수 있다. 제1 채색 상태와 제2 채색 상태는 각각 독립적으로 임의의 색상이 될 수 있고, 또는 형광이 될 수 있고, 또는 무색 또는 실질적으로 무색일 수 있다.

[0089] 일부 실시예에서, 검출가능한 변화는 지표 재료의 용해도 변화이며, 여기서 지표 재료 및 트리거 재료의 접촉은 지표 재료의 침전을 유도하고, 광학 투명도 또는 지표 재료 또는 지표 재료를 포함하는 장치의 컴포넌트(예를 들면, 기관, 층, 시일, 또는 활성층)의 광 투과 변화를 유도한다.

[0090] 또다른 실시예에서, 지표 재료 및 트리거 재료는 적층된 마이크로 캡슐내에서 캡슐화되고, 여기서 캡슐화에 사용된 재료는 개별 구획(compartment) 내에 지표 및 트리거를 유지시킨다. 캡슐화 용 재료는 용해가능하거나 또는 예를 들면 용매나 가소제와 같은 활성층의 컴포넌트에 의해 분리될 수 있다. 캡슐화된 지표 및 트리거 재료는 제2 시일 재료에 통합될 수 있고, 제1 시일이 손상될 때, 지표 및 트리거는 활성층의 컴포넌트와의 상호작용에 의해 해제되고 검출가능한 변화가 관찰될 수 있다. 이러한 실시예는 활성층에 추가 재료를 추가할 필요가 없어서, 활성층의 조성의 복잡도를 최소화한다는 이점이 있을 수 있다.

[0091] 활성층이 환원 또는 산화 이벤트로 광 및 암(dark) 상태 사이에서 스위칭 가능한 경우, 제1 또는 제2 시일 재료 내에서 지표 재료로서 레독스 지표, 또는 산화제나 환원제를 포함하는 것이 유용할 수 있다. 또다른 실시예에서, 레독스 지표 또는 산화제 또는 환원제가 제2 시일 재료에 통합되고, 제1 시일이 손상될 때, 지표는 산화 또는 환원을 수행하여 검출가능한 변화가 관찰될 수 있다. 지표 재료는 캡슐화될 수 있고, 캡슐화에 사용되는 재료는 용해가능하거나 또는 활성층의 컴포넌트에 의해 분리될 수 있다. 지표 재료, 트리거 재료, 또는 양 지표 및 트리거 재료는 확산, 서스펜션 또는 유화액으로서 하나 이상의 운반 유체(carrier fluid)내에서 분산되거나, 또는 운반 유체 내에서 용해될 수 있다. 지표 및/또는 트리거 재료가 캡슐화되는 경우, 운반 유체는 캡슐화 재료와 양립(지장을 주지않는)할 수 있다.

[0092] 염료 또는 염료 전구체의 예는 레독스 지표, 할로크로미(halochromic) 지표, 무기 산화제 또는 환원제를 포함한다. 무기 산화제 또는 환원제의 예는 과망간산 칼륨 및 중크롬산 칼륨을 포함한다. 레독스 지표는 pH에 다르거나, 또는 pH에 독립적일 수 있다. 레독스 지표의 예는 표 1에 명시되어 있다:

표 1

지표	E^0, V	E^0, V at pH=0	E^0, V at pH=7
(pH 독립적)			
2,2'-bipyridine (Ru complex)	+1.33 V		
Nitrophenanthroline (Fe complex)	+1.25 V		
N-Phenylanthranilic acid	+1.08 V		
1,10-Phenanthroline iron(II) sulfate complex	+1.06 V		
N-Ethoxychrysoidine	+1.00 V		
2,2' -Bipyridine (Fe complex)	+0.97 V		
5,6-Dimethylphenanthroline (Fe complex)	+0.97 V		
o-Dianisidine	+0.85 V		
Sodium diphenylamine sulfonate	+0.84 V		
Diphenylbenzidine	+0.76 V		
Diphenylamine	+0.76 V		
Viologen	-0.43 V		
(pH 종속적)			
Sodium 2,6-dibromophenol-indophenol		+0.64 V	+0.22.V
Sodium o-Cresol indophenol		+0.62 V	+0.19 V
Thionine		+0.56 V	+0.06 V
Methylene blue		+0.53 V	+0.01 V
Indigotetrasulfonic acid		+0.37 V	-0.05 V
Indigotrisulfonic acid		+0.33 V	-0.08 V
Indigo carmine		+0.29 V	-0.13 V
Indigomono sulfonic acid		+0.26 V	-0.16 V
Phenosafranin		+0.28 V	-0.25 V
Safranin T		+0.24 V	-0.29 V
Neutral red		+0.24 V	-0.33 V

[0093]

[0094]

<표 1: 레독스 지표>

[0095]

할로크로미 지표의 예시는 류코 염료를 포함하고; 할로크로미 지표의 일부 예시는, 겐티아나 바이올렛(메틸 바이올렛 10b)(0.0-2.0의 pH 전이), 말라카이트 그린(제1 전이 pH 0.0-2.0), 말라카이트 그린(제2 전이 pH 11.6-14), 티몰 블루 (제1 전이 pH 1.2-2.8), 티몰 블루(제2 전이 pH 8.0-9.6), 메틸 옐로우(pH 2.9-4.0), 브로모페놀 블루(pH 3.0-4.6), 콩그레드(pH 3.0-5.0), 메틸 오렌지(pH 3.1-4.4), 스크린 메틸 오렌지(제1 전이 pH 0.0-3.2), 스크린 메틸 오렌지(제2 전이 pH 3.2-4.2), 브로모크레솔 그린(pH 3.8-5.4), 메틸 레드(pH 4.4-6.2), 아조리트민(azolitmin)(pH 4.5-8.3), 브로모크레솔 퍼플(pH 5.2-6.8), 브로모티올 블루(pH 6.0-7.6), 페놀 레드(pH 6.4-8.0), 뉴트럴 레드(pH 6.8-8.0), 나프톨프탈레인(naphtholphthalein)(pH 7.3-8.7), 크레졸 레드(pH 7.2-8.8), 크레졸프탈레인(pH 8.2-9.8), 페놀프탈레인(pH 8.3-10.0), 티몰프탈레인(pH 9.3-10.5), 알리자린 옐로우 R(pH 10.2-12.0)을 포함한다.

[0096]

트리거 재료의 예시는 로컬 환경 내의 pH 변화에 영향을 주는 재료(예를 들면, 산 또는 염기)를 포함하고; pH 변화는 할로크로미 지표에서의 색상 변화를 트리거할 수 있다. 트리거 재료의 예시는 프로피온산, 부티르산, 발레르산, 카프로산, 카프릴산, 카프르산, 라우르산, 미리스트산, 팔미트산, 스테아르산, 시클로헥산, 페닐아세트산, 벤조산, 툴루엔 산, 클로로벤조산, 브로모벤조산, 니트로벤조산, 프탈산, 이소프탈산, 테레프탈산, 살리실산, 히드록시 벤조산 및 아미노 벤조산 등을 들 수 있다.

[0097]

지표 재료 또는 트리거 재료를 캡슐화하는데 사용될 수 있는 재료의 예시는, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체, 아크릴로니트릴-메틸 아크릴레이트 공중합체, 아크릴로니트릴-스티렌-아크릴레이트 공중합체, 비정질 나일론, 아라비노갈락탄(arabinogalactan), 밀랍, 카르복시 메틸 셀룰로오스, 카르나우바, 셀룰로오스, 셀룰로오스 아세테이트 프탈레이트, 셀룰로오스 니트레이트, 사이클릭 올레핀 공중합체, 에폭시 수지,

에틸셀룰로오스, 에틸렌, 에틸렌-클로로트리플루오로에틸렌 공중합체, 에틸렌-테트라플루오로에틸렌 공중합체, 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체, 에틸렌-비닐 알코올 공중합체, 플루오르화 에틸렌-프로필렌 공중합체, 스테아릴 알콜, 젤라틴, 글리세릴 스테아레이트, 글리콜 변성 폴리사이클로헥실렌다이메틸렌 테레프탈레이트, 아라비아 검, 핵사플루오르프로필렌, 하이드록시에틸셀룰로오스, 이오노머, 액정 중합체, 메틸셀룰로오스, 나일론, 폴리비닐피롤리돈(polyvinylpyrrolidone), 파라핀, 파라핀 왁스, 퍼플루오로알콕시 수지, 폴리(락티드-코-글리콜라이드), 폴리아크릴산, 폴리아미드, 폴리아미드, 폴리아미드-이 미드, 폴리아릴설펜(polyarylsulfone), 폴리아릴에테르에테르케톤(polyaryletheretherketone), 폴리아릴에테르케톤(polyaryletherketone), 폴리부틸렌, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리클로로트리플루오로에틸렌, 폴리시클로헥실렌다이메틸렌, 에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에스테르, 폴리에틸렌 비닐 아세테이트, 폴리에테르이미드, 폴리에테르설펜(polyethersulfone), 폴리에틸렌, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌/폴리스티렌 합금, 폴리에틸렌-아크릴산 공중합체, 폴리이미드, 폴리메타크릴레이트, 폴리올레핀 플라스틱머, 폴리옥시메틸렌, 폴리파라크실릴렌, 폴리페닐렌 술파이드, 폴리프탈아미드, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 폴리설펜, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리 우레아, 폴리우레탄, 폴리비닐 알콜, 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐 플루오라이드, 폴리비닐리덴 클로라이드, 셀락, 전분, 스테아르산, 스티렌 아크릴레이트, 스티렌-아크릴로틸(acrylonitile) 공중합체, 스티렌-부타디엔 블록 공중합체, 스티렌-메타크릴레이트, 테트라플루오로에틸렌, 우레아-포름알데히드 수지, 비닐리덴 플루오라이드 삼량체, 제인, 라텍스, 폴리아세탈, 폴리아크릴레이트, 폴리아크릴, 폴리아크릴로니트릴, 폴리아미드, 폴리아크릴에테르케톤(polyaryletherketone), 폴리부타디엔, 폴리부틸렌, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 폴리클로로프렌, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리사이클로헥실렌(polycyclohexylene) 디메틸렌 테레프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리클로로프렌, 폴리하이드록시알카노에이트, 폴리케톤, 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리에테르이미드, 폴리에테르설펜, 폴리에틸렌클로리네이트(polyethylenechlorinates), 폴리이미드, 폴리이소프렌, 폴리락트산, 폴리메틸 펜텐, 폴리페닐렌 옥사이드, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리프탈아미드, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 폴리설펜, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 클로라이드, 및 아크릴로니트릴-부타디엔, 셀룰로스 아세테이트, 에틸렌-비닐 아세테이트, 에틸렌 비닐 알코올, 스티렌-부타디엔, 비닐 아세테이트-에틸렌, 및 이들의 혼합물에 기초한 중합체 또는 공중합체 등을 들 수 있다.

[0098] 외부 환경의 트리거 재료는 활성재료의 스위칭 동작을 '파괴하는(poisons) 재료'를 포함할 수 있다. 환원 또는 산화 이벤트를 포함하는 재료(예를 들면, 디아릴에텐스(diarylethenes), 비올로겐, 페나진과 같은)를 스위칭하기 위해, 전자를 주입 또는 소기(scavenge)하는 재료가 환원 또는 산화 스위치를 방해하여, 그것을 느리게 하거나 또는 함께 중단시킨다. 층을 가로질러 또는 층내부로, 또는 층으로부터의 이온 종(ionic species)의 이동을 포함하는 재료의 스위칭을 위해, 이온 종의 이동의 중단은 스위치를 방해하여, 그것을 느리게 하거나 또는 그것을 함께 중단시킨다. 다른 실시예에서, 독성재료(poison)은 스위칭 재료의 중합(polymerization)을 중단시켜, 그것이 완료되는 것을 방해하거나 또는 원하지 않는 중합을 유도한다. 일부 실시예에서, 외부 환경으로부터의 트리거 재료는 예를 들면 이산화탄소, 산소, H₂S, 물 또는 활성층 외부의 환경에서의 기타 재료와 같은 주변 공기, 또는 가스 또는 그의 조합을 포함할 수 있다. 물에 노출하여 검출가능한 변화를 수행하는 지표 재료의 예시는 코발트(II) 염화물, 구리(II) 황산염을 포함한다. 일부 실시예에서, 지표 재료는 제1 시일에 통합될 수 있고, 제2 시일이 손상될 때 외부 환경으로부터의 물, 수증기 또는 공기가 지표 재료와 상호작용하여 검출가능한 색상 변화를 유발할 수 있다.

[0099] 일부 실시예에서, 지표 재료는 산소와 반응할 수 있고, 산소는 트리거 재료일 수 있다. 지표 재료는 제1 시일에 포함될 수 있고, 제2 시일이 손상되는 경우, 외부 환경의 산소가 지표 재료와 상호작용하여 검출 가능한 변화를 제공할 수 있다. US 8,647,876(본원에 참조에 의해 통합됨)은 산소에 노출될 때 색상 변화를 일으키거나, 또는 화학 발광을 할 수 있는 다수의 지표 재료를 개시한다.

[0100] 일부 실시예에서, 제1 시일은 지표 재료를 포함할 수 있고, 트리거 재료는 적층된 마이크로 캡슐에 캡슐화될 수 있고, 캡슐화 재료는 수용성일 수 있다. 제2 시일이 손상되는 경우, 외부 환경으로부터의 물 또는 수증기가 캡슐화를 방해하여, 지표 재료와 트리거의 상호작용을 허용하고 검출가능한 변화를 제공할 수 있다. 수용성 캡슐화 재료의 예시는 젤라틴, 아라비아 검, 전분, 폴리비닐피롤리 돈, 카르복시메틸셀룰로오스, 히드록시에틸셀룰로오스, 메틸셀룰로오스, 아라비노갈라칸(arabinogalacan), 폴리비닐알코올, 폴리아크릴산 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0101] 실시예에서, 스위칭 재료는 지표 재료를 포함할 수 있고; 지표 재료는 디아릴에텐(diarylethene)일 수 있고, 제2 시일은 트리거 재료를 포함할 수 있고; 제2 시일은 US 6,248,204(본원에 참조에 의해 통합됨)에 기술된 것과 같이 두 개 부분의 에폭시일 수 있고, 트리거 재료는 에폭시 수지, 에폭시 수지 경화제 또는 에폭시 수지 및 에

폭시 수지 경화제를 둘 다일 수 있다.

- [0102] **적층(Lamination):** 스위칭 필름은 스위칭 가능한 적층 유리창을 제공하기 위해 유리 층 사이에 열과 압력으로 더 적층될 수 있다. 본 개시물은 부분적으로 접합 유리로서: 스위칭 가능한 필름; 제1 및 제2 전극을 전원에 전기적으로 접속시키기 위한 전기 커넥터; 및 스위칭 재료의 층의 에지에 접촉하는 제1 시일을 포함하는 접합 유리를 더 제공한다. 스위칭 가능한 필름은 캡슐화된 스위칭 가능한 필름일 수 있다.
- [0103] 스위칭 가능한 필름은 PVB의 층들 사이에서 적층될 수 있고, 이는 유리의 제1 및 제2 층 사이에 적층될 수 있다. 적층을 위해, 유리-PVB-스위칭 가능한 필름-PVB-유리 샌드위치가 프레스 롤을 통과하여 상승 온도(약 90 °C 내지 약 140°C, 압력과 온도는 다수의 단계 동안 증가 및 감소될 수 있음)의 플레이트 사이에서 가압되거나, 또는 층들 사이의 공기를 제거하기 위해 진공을 적용하면서 약 70°C 내지 110°C의 온도에서 최초 결합되고 진공 백(고무)에 배치될 수 있다. 제2 결합 단계는 그다음 약 120°C 내지 150°C의 온도에서, 압력과 함께(예를 들면 약 0.95MPa 내지 약 1.5MPa) 수행될 수 있다. 접합 유리의 전체 두께는 부분적으로 다양한 층들의 두께에 따른다. 접합 유리는 강도, 안전성, 내충격성, 노이즈 감축 등의 이점을 가질 수 있고, 스위칭 가능한 화합물을 포함하는 것은 종래의 접합 유리에 추가적인 유리한 특징을 제공한다. 적층 후에 색바래 및 어둡게 할 수 있는 기능을 유지하는 경우 스위칭 가능한 필름은 "적층가능(laminatable)"하다.
- [0104] 스위칭 가능한 필름용이거나 또는 스위칭 가능한 필름을 구비하는 장치에 사용되는 시일은 스위칭 재료의 성능에 영향을 줄 수 있는 유입(ingress)의 문제를 방지한다. 스위칭 재료가 자가 지지형일 경우, 스페이서, 비드, 디바이더 등과 같은 지지물 또는 분리 장치는 시일에서 필요하지 않다. 스위칭 재료가 경질 기판 사이에서 적층되는(예를 들면, 접합 유리에 대한 것과 같이 열과 압력을 이용하여) 필름의 일부인 경우, 적층하는 동안 유리의 파손을 방지하기 위해 압축성인 시일을 이용하는 것이 이점이 있을 수 있다.
- [0105] 시일은 열가소성 수지, 열경화성 수지, 고무, 폴리머 또는 금속, 금속 테이프, 또는 이들의 조합 일 수 있다. 접촉 표면(기판, 도전층, 전극, 스위칭 재료, 전기 커넥터 등과 같은)에 대한 양질의 접촉을 제공하기 위해, 그리고, 스위칭 재료의 분리를 유지하기 위한 스위칭 가능한 층의 동작 온도에서의 충분한 가요성, 장벽 속성, 기계적 내구성 및 접착성을 제공하기 위해 시일이 선택될 수 있고, 예를 들면, 온도가 변할 때 깨지거나 부서지지 않고, 균열하지 않고 접착력을 상실하지 않는 시일이 선택될 수 있다. 시일은 스위칭 재료와 상호작용하지 않거나, 스위칭 재료의 광화학적이고 전기화학적 성능을 "오염"시키거나 또는 간섭하지 않을 수 있다. 시일은 전기 절연성이다. 시일은 가스 투과성이다. 시일은 불 투수성이거나, 또는 물이 투과할 수 있다. 시일은 있을 수 있는 잔재한 물을 소기하는 건조제(dessicant)를 포함할 수 있다. 건조제의 예는 제올라이트, 활성 알루미나, 실리카겔, 황산칼슘, 염화칼슘, 브롬화칼슘 및 염화리튬, 알칼리 토금속 산화물, 탄산칼슘, 황산구리, 염화아연 또는 브롬화아연을 포함할 수 있다. 건조제는 시일 내에 분산되거나 시일의 표면에 도포될 수 있다.
- [0106] 열경화성 재료는 중합체, 고무 및 플라스틱을 포함한다. 열경화성 시일의 예는 반응기와 중합체를 포함한다. 중합체의 예는 실리콘 및 실록산을 포함할 수 있다. 반응기의 예로는 비닐기, 수소화물기, 실라놀기, 알콕시 또는 알콕시드기, 아민기, 에폭시기, 카르비놀(폴리에스테르 또는 폴리우레탄기), 메타크릴레이트 또는 아크릴레이트기, 메르캡토기 (티올, 폴리티올기), 아세톡시, 염소 또는 디메틸아민기를 포함한다. 이러한 재료의 경화는 화학, 방사선, 온도 또는 습기에 따를 수 있다. 방사선 경화의 예로는 광(UV 광 또는 가시광)에 대한 노출을 포함할 수 있고; 온도 경화의 예는 상승온도에 재료를 놓아두는 것을 포함할 수 있고; 화학 경화의 예로는 축합반응, 부가반응, 가황 등을 포함할 수 있다. 화학 경화는 중합체의 가교 결합을 용이하게 하기 위해 촉매, 또는 반응성 그룹의 첨가를 포함할 수 있다. 화학 경화는 경화 반응을 촉진하기 위해 더 가열되거나, 경화 반응을 지연하기 위해 냉각될 수 있다.
- [0107] 예를 들면, 비닐 작용성 중합체는 추가로 경화 시스템에 사용될 수 있고(예를 들면 백금 촉매); 수소화 작용성 중합체가 추가로 경화 시스템에 사용될 수 있고; 실록산 작용성 중합체가 축합 경화 시스템(예를 들면, 하나의 파트 또는 2개 파트의 실온 가황(RTV)을 한 실리콘과 같은), 또는 아세톡시, 에녹시(enoxy), 옥심, 알콕시 또는 아민 습기-경화 시스템에 사용될 수 있다.
- [0108] 열가소성 재료는 고온에서 용융되거나 또는 흐르고, 역으로 감소된 온도에서는 흐르지 않는 상태로 고정되는 중합체, 고무 및 플라스틱을 포함한다. 열가소성 재료의 예는 폴리(비닐 알코올), 폴리(염화비닐리덴), 폴리불화비닐리덴, 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA), 폴리비닐 부티랄(PVB)을 포함한다. 고무의 예는 폴리이소프렌, 폴리이소부틸렌(PIB), 폴리(이소부틸렌-코-이소프렌), 블록, 부타디엔-스티렌의 공중합체 및 그래프트 중합체, 폴리(클로로부타디엔(chlorobutadiene)), 폴리(부타디엔-코-아크릴로 니트릴), 폴리(이소부틸렌-코-부타디엔), 공중합체 고무 함유 아크릴레이트-에틸렌, 폴리(에틸렌-코-프로필렌), 폴리(에틸렌-코-부텐), 에틸렌-프로필렌-스티

렌 공중합체 고무, 폴리(스티렌-코-이소프렌), 폴리(스티렌-코-부틸렌), 스티렌-에틸렌-프로필렌 공중합체 고무, 과불화화(perfluorinated) 고무, 불소화 고무, 클로로프렌 고무, 실리콘 고무, 에틸렌-프로필렌-비공액 디엔 공중합체 고무, 티올 고무, 폴리술퍼드 고무, 폴리우레탄 고무, 폴리에테르 고무(폴리프로필렌 산화물과 같은), 에피클로로히드린 고무, 폴리 에스테르 엘라스토머, 알파 올레핀 중합체, 폴리아미드 엘라스토머를 포함한다.

- [0109] 금속 층 또는 금속 포일이나 테이프를 겹쳐진 시일은 유용한 예지 밀봉 시스템 일 수 있다.
- [0110] 에폭시 시일 재료의 예는 3M의 DP100, DP105, DP110, DP125; Hysol의 1C, E-30-CL, M-31 CL; MasterBond의 EP415S-1HT, DELO LP655를 포함한다. 실리콘 시일 재료의 예는 Dow의 Sylgard182, RTV3165, RTV791, RTV9-1363, RTV948; 또는 Momentive의 SWS, SCS2000, RTV102, RTV6700 또는 RTV11, RGS7730, HM2500, CAF520(Blustar); Dow의 PV8303, RTV791, RTV730, RTV795; Momentive의 SCS2000을 포함한다. 폴리 우레탄 시일 재료의 예는 Titebond MP75 HiPURformer, 3M Scotch-Weld DP605 NS, Lord 6650, Hysol U09FL을 포함한다. 아크릴계 시일 재료의 예는 Tremflex 834, 3M 8211, 3M 8172PCL, Surlyn 1601, Surlyn 1703을 포함한다. 에틸 비닐 아세테이트 시일 재료의 예는 EVASAFE(Bridgestone), 3M Scotch-Weld 3764, 3M-Scotch-Weld 3792를 포함한다. 올레핀 중합체(폴리올레핀) 시일 재료의 예는 3M-Scotch-Weld 3748을 포함한다. 폴리설파이드 시일의 예는 THIOKOL을 포함한다. 폴리에틸렌 시일 재료의 예는 실란-가교 폴리에틸렌(Solvay)를 포함한다. 이소부틸렌 고무 시일 재료의 예는 BASF의 OppanolB15, OppanolB50, OppanolB12, OppanolB10, Scientific Polymer의 Tremco 440, HL-5140(HB Fuller), 폴리(이소부틸렌-코-이소프렌)을 포함한다.
- [0111] 일부 이소부틸렌 시일 재료는 폴리이소부텐(폴리이소부틸렌)을 포함한다.
- [0112] 일부 에틸 비닐 아세테이트 시일 재료는 에틸렌-비닐 아세테이트 중합체(55-75% 중량) 및 탄화수소 수지(25-45% 중량)를 포함할 수 있다. 일부 에틸 비닐 아세테이트 시일 재료는 에틸렌-비닐 아세테이트 중합체(50-65% 중량), 탄화수소 수지(25-35% 중량), 폴리에틸렌 중합체(5-10% 중량), 폴리올레핀 왁스(91-5% 중량) 및 항산화제(0.5-1.5% 중량)를 포함할 수 있다.
- [0113] 일부 폴리올레핀 중합체 시일 재료는 폴리 프로필렌(15-40% 중량), 탄화수소 수지(10-30% 중량), 스티렌-부타디엔 중합체(10-30% 중량), 에틸렌-프로필렌 중합체(5-25% 중량), 및 폴리에틸렌(5-20% 중량), 및 폴리올레핀 왁스(7-13% 중량)를 포함할 수 있다.
- [0114] 일부 실시예에서, 시일은 팽윤(swell)할 수 있고; 팽윤은 (경화되는 시일에 대해) 경화하는 동안 발생하거나, 또는 스위칭 재료의 컴포넌트의 흡수에 의한 설치 후에 팽윤할 수 있다. 일부 실시예에 대해, 이는 작은 겹 또는 거리로 시일 재료를 주입할 때 이점이 있을 수 있다.
- [0115] 밀봉 재료는 용매 내의 샘플의 침지에 의해 테스트되고 팽윤, 질량 손실, 분해, 부서짐, 또는 용매나 용매 내에 용해된 컴포넌트와의 상호작용의 기타 지표에 대해 주기적으로 관찰될 수 있다. 일부 실시예에서, 일정한 정도의 팽윤은 밀봉 재료가 팽창하여 설치후 임의의 겹 또는 공간을 채운다는 점에서 밀봉 재료에 있어서 효익이 있을 수 있다. 밀봉 재료는 또한 장치 내의 기판들 사이의 스위칭 재료의 층을 밀봉함으로써 테스트될 수 있다. 단일한 시일을 가진 장치가 무게 측정되고(최초 질량 판정) 오븐 내에 위치되고, 질량 손실을 판단하기 위해 주기적으로 무게 측정되고, 질량 손실은 용매 또는 가스제 또는 스위칭 재료의 기타 컴포넌트에 대해 불투과성이 아닌 밀봉 재료를 나타낼 수 있다. 장치는 또한 스위칭 재료를 광 화학적 및/또는 전기 화학적으로 어두운 상태에서 색이 바랜(faded) 상태로 또는 색이 바랜 상태에서 어두운 상태로 전이(transition)하는 기능 및 초기값에 대해 더 검사될 수 있다. 스위칭 동안 및 스위칭 후에, 장치는 균일하지 않은 스위칭, 점의 발달, 거품 또는 기타 결함 등과 같은 시각적 결함에 대해 검사될 수 있다.
- [0116] 가소제가 트리글라이머(triglyme)를 포함하는 경우, 제1 시일의 예는: 실리콘(예를 들면, Dow의 Sylgard182, RTV3165, RTV791, RTV9-1363, RTV948 또는 Momentive의 SWS, SCS2000, RTV102 또는 RTV11), 또는 이소부틸렌 고무(예를 들면, 폴리이소부틸렌)를 포함할 수 있다.
- [0117] 가소제가 2,2,4-트리메틸-1,3-펜타디올 모노이소부티레이트를 포함하는 경우, 제1 시일의 예는: 실리콘(예를 들면, RGS7730, HM2500, CAF520 (Blustar); Dow의 PV8303, RTV791, RTV730, RTV795; Momentive의 SCS2000), 일부 에폭시(예를 들면 3M의 DP110), 폴리이소부틸렌 고무(예를 들면, BASF의 OppanolB15, OppanolB50, OppanolB12, OppanolB10), 또는 폴리설파이드를 포함할 수 있다.
- [0118] 가소제가 디메틸-2-메틸 글루타레이트를 포함하는 경우, 제1 시일의 예는: 실리콘(예를 들면, Dow의 Sylgard 182, RTV791; Momentive의 RTV102, RTV106, RTV6700, SCS2000; SCS9000, RTV100); 폴리이소부틸렌 고무(예를

들면, BASF의 OppanolB15, OppanolB50, OppanolB12, OppanolB10); 폴리(이소부틸렌-코-이소프렌 고무)를 포함할 수 있다.

[0119] 가소제가 디에틸 석시네이트(diethyl succinate)를 포함하는 경우, 제1 시일의 예는: 실리콘(예를 들면, Dow의 Sylgard 182, RTV791; Momentive의 RTV102, RTV106, RTV6700, SCS2000); 폴리(이소부틸렌 고무(예를 들면, BASF의 OppanolB15, OppanolB50, OppanolB12, OppanolB10)를 포함할 수 있다.

[0120] 가소제가 2-(2-부티옥시에톡시)(2-(2-butyoxyethoxy)) 에틸 아세테이트를 포함하는 경우, 제1 시일의 예는: 에폭시, 실리콘(예를 들면, Dow의 Sylgard 182, RTV791, RTV730; Momentive의 SCS2000, RTV6700) 또는 폴리(이소부틸렌 고무(예를 들면, BASF의 OppanolB15)를 포함할 수 있다.

[0121] 일부 실시예에서, 제1 시일은 제2 시일로부터 스위칭 재료를 분리하는 임시 장벽일 수 있다. 제1 시일은 팽윤하거나 또는 (스위칭 재료의 동작에 악영향을 주지 않도록 충분히 작은 크기로) 가소제 또는 기타 스위칭 재료로부터의 컴포넌트를 흡수할 수 있다. 이러한 실시예에 대해, 제1 시일은 또한 제2 시일과 반응하지 않을 수 있다. 제2 시일은 비경화된 상태의 스위칭 재료와 반응할 수 있지만, 그러나 경화 상태의 스위칭 재료와는 반응하지 않을 수 있다. 제2 시일은 스위칭 재료의 컴포넌트가 팽윤하고 제1 시일을 통해 이동하기 전에 경화 프로세스를 완료하기 위해 충분히 빠르게 경화할 수 있다. 이러한 제1 및 제2 시일 재료의 조합의 선택은 최초 테스트 결과에 기초하여 반직관적(counter-intuitive)이 될 수 있지만, 조합시에는, 개선된 밀봉 시스템을 제공할 수 있다. 이러한 밀봉 시스템의 예는 PIB 제1 시일 재료 및 에폭시 또는 EVA 제2 시일 재료를 포함할 수 있다.

[0122] 일부 실시예에서, 제1 시일 재료는 스위칭 재료 및 제2 시일 재료와 실질적으로 비반응성일 수 있고; 제2 시일 재료는 스위칭 재료와 반응성일 수 있다(예를 들면, 팽윤, 연화 등). 반면에, 제2 시일 재료는 환경적 측면에 대한 내성에 대해 바람직할 수 있고, 예를 들면, 특히 산소 또는 수분에 대해 내구성 또는 내성이 있을 수 있다. 이러한 제2 시일 재료의 선택은 최초 테스트 결과에 기초하여 반직관적일 수 있지만, 적절한 제1 시일 재료와 결합될 때, 개선된 밀봉 시스템이 실현된다.

[0123] **활성층**("스위칭 가능한 층"): 활성층은 스위칭 재료를 포함한다. 본 명세서에서 언급된 바와 같이, 활성층은 자극에 응답하여 광 투과율을 변경하는 임의의 고체, 반-고체, 겔 또는 액체 재료를 포함할 수 있다. 광 투과율의 변화는 투명, 불투명, 색상, 탁함(haze) 중 하나 이상에서의 변화일 수 있고; 광 투과율의 감소는 선택적일 수 있고, 적어도 부분적으로, 활성층에 의해 투과되는 UV, 가시광 또는 적외광의 일부가 변화되거나 또는 선택적인 파장이 차단될 수 있다. 자극은 전기(전기변색성 활성층), 온도 또는 온도 변화(감온성(thermochromic) 활성층), 약 300nm 내지 약 750nm의 범위 또는 그 사이의 임의의 크기 또는 범위(UV 또는 가시광)에서의 전자기 복사(광색성 활성층) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 일부 활성층은 광 및 전기 모두에 반응할 수 있다(광색성-전기변색성 활성층).

[0124] 일부 활성층은 중합체 또는 중합체 매트릭스 및 자극에 응답하여 구조적 변화 또는 배향을 수행하는 하나 이상의 화합물 또는 조성물을 포함한다. 예를 들면, 액정 또는 분극입자방식 디스플레이(suspended particle display) 전기변색성 활성층은 액체 또는 반고체 중합체 매트릭스 내에서 부유하는 이산 입자를 포함하고 전기의 인가에 의해 액정 또는 입자의 정렬이 제어된다. 전기변색성 활성층의 기타 예는 레독스 쌍으로서 동작하는 2개 이상의 화합물을 포함하고, 전기가 인가될 때, 하나의 화합물이 착색상태로 전기화학적으로 산화되고, 다른 화합물은 착색된 상태로 전기화학적으로 환원된다. 전기가 제거될 때, 화합물들은 자신의 비착색 상태로 복귀한다. 일부 광색성 재료는, UV에 노출될 때, 색상이 변하여 어두워지거나 색이 바래진다. 일부 광색성 재료는 제2 자극이 적용될 때까지 자신들이 UV에 노출된 상태를 유지하는 '메모리'를 가질 수 있고; 다른 것들은 메모리를 나타내지 않고, 점진적으로 자신들의 노출되지 않은 상태로 복귀할 것이다.

[0125] 일부 활성층은 광색성과 전기변색성 모두인 재료를 포함한다. 선택된 파장의 광(예를 들면, UV 광)에 노출될 때, 재료는 어두워진다. 전기에 노출될 때, 재료는 색이 바래진다. 광색성-전기변색성 활성층에서 유용할 수 있는 화합물(chromophores)의 예는 광색성-전기변색성 디아릴에텐스(예를 들면 US 7,777,055, W02010/142019 및 W02013/044371 참조)와 같은 일부 스위칭 가능한 화합물을 포함한다. 이들 화합물 중 하나 이상을 포함하는 활성층은 UV 광에 대한 노출로 색이 바랜 상태에서 어두운 상태로, 그리고 전기 인가 또는 가시광 영역의 광에 의해 어두운 상태에서 색이 바랜 상태로 변화가능하다.

[0126] **스위칭 재료**: 스위칭 재료는 중합체 및 스위칭 가능한 화합물, 선택적으로 가소제, 염료, UV 광 안정제, 산화방지제, 지지전해질(supporting electrolyte), 계면활성제, 접착 촉진제 또는 접착 조절제 등 중 하나 이상을 포

함할 수 있다. 스위칭 재료는 활성층의 부분을 포함할 수 있다. 스위칭 재료는 단일한 재료의 층(주조 또는 압출된), 또는 2개 이상의 층(순차적으로 또는 동시에 다른 층의 최상부에 다른 층이 주조 또는 압출된)일 수 있다. 일반적으로, 스위칭 재료는 실질적으로 광학적으로 투명하거나(clear), 최소한의 탁함(haze)(예를 들면 3% 미만)이 있다. 스위칭 재료는 접착 속성을 포함할 수 있다. 스위칭 재료는, 그것이 적층 후에(예를 들면, 유리 적층 프로세스 동안 온도 증가 및/또는 사용된 압력 증가 후에) 색이 바래지고 어두워지는 기능을 유지하는 경우, "적층가능한(laminatable)" 것으로 기술될 수 있다. 탁함은 예를 들면, BYK-Gardner의 XL-211 헤이즈미터를 이용하는 것과 같은 당업계에 공지된 방법을 이용하여 측정될 수 있다.

[0127] 스위칭 재료의 컴포넌트는 부분적으로 제2 기능들 중 하나를 하나 이상 더 제공할 수 있다. 예를 들면, 스위칭 가능한 화합물, 중합체, 가소제, 지지 전해질, 전하 캐리어 등 중 어느 하나가 가소제(용매), 중합체, 지지 전해질 등 중 하나 이상으로서 제2 기능을 제공할 수 있다. 또다른 실시예에서, 중합체가 스위칭 화합물을 포함하는 경우, 중합체는 중합체 및 스위칭 가능한 화합물의 조합을 포함하는 다수의 기능, 일부 실시예에서는 전하 캐리어 기능, 가소제 기능 및/또는 지지 전해질 기능을 제공한다. 상이한 스위칭 가능한 화합물 및/또는 상이한 중합체 골격의 일부분을 포함하는 것은 중합체의 기능을 변경시킬 수 있다.

[0128] 용매(스위칭 재료에서 가소제로서 기능할 수 있는)의 예는 디메틸 아디페이트, 디에틸 아디페이트, 2-(2-부티옥시)에틸 아세테이트, 트리글림, 디에틸 석시네이트, 2,2,4-트리메틸-1,3-펜탄디올 모노이소부티레이트, 디메틸-2-메틸 글루타레이트, 부틸렌 카보네이트, 디부틸 이타코네이트, 테트라에틸렌 글리콜 디-헵타노에이트, 트리에틸렌 글리콜 디-2-에틸헥사노에이트, 트리에틸렌 글리콜 디-2-에틸 부티레이트, 트리에틸렌 글리콜 디-n-헵타노에이트, 벤질 옥틸 아디페이트, 디-n-헥실 아디페이트, 트리에틸렌 글리콜, 이들의 조합 등을 포함할 수 있다.

[0129] 지지 전해질의 예는 테트라부틸암모늄 테트라플루오로보레이트(TBAPF₄), 테트라부틸암모늄 비스((트리플루오로메틸)설포닐)이미드(TBATFSI)를 포함한다.

[0130] 중합체의 예는 에틸렌 공중합체(예를 들면, 에틸렌-비닐 아세테이트), 아폴리우레탄(apolyurethane), 폴리알코올, 이오노머, PVDF 등을 포함한다. 폴리 알코올의 예는 에틸렌 비닐 알코올 공중합체, 폴리비닐 알코올, 폴리비닐 아세탈(예를 들면, 폴리비닐-부티랄-PVB) 등을 포함한다. 이오노머의 예는 폴리(에틸렌-코-메타크릴산, PV5300 (DuPont)) 등을 포함한다. 일부 실시예에서, 스위칭 재료는 중합체의 혼합물을 포함할 수 있다. 적당한 유리 전이 온도를 갖는 다른 중합체가 또한 사용될 수 있다. 범위, 값 및/또는 방법이 PVB를 참조하여 기술되는 경우, 적용가능한 이러한 범위, 값 및/또는 방법은 스위칭 재료의 유용한 컴포넌트로서 본 명세서에 개시된 기타 중합체 또는 중합체 혼합물에 적용할 수 있다. 중합체는 가교결합될 수 있다. 가교제는 2개 이상의 반응 그룹을 포함할 수 있고; 반응 그룹은 예를 들면 독립적으로 알데히드, 에폭시, 이소시아네이트, 실란 등일 수 있다. 알데히드 가교제의 예는 테레프탈알데히드 등을 포함할 수 있다. 에폭시(epoxides)의 예는 폴리프로필렌 글리콜의 디글리시딜(diglycidyl) 에테르(예를 들면 Dow Chemical의 DER736, DER732), 비스페놀 A 디글리시딜 에테르(BADGE), 1,4-부탄디올 디글리시딜 에테르, 1,4-시클로헥산디메탄올 디글리시딜 에테르 등을 포함한다. 이소시아네이트 가교제의 예는 헥사메틸렌 디이소시아네이트(HMDI), HMDI의 다이머, 트리머 또는 멀티머 등을 포함한다(예를 들면, Bayer의 DESMODUR™ N100, N3300A, N3600).

[0131] 하나 이상의 지지 전해질이 없거나, 또는 약 0.1% 내지 약 20%(중량)의 크기, 또는 예를 들면, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 또는 19%와 같은 그 사이의 임의의 크기 또는 범위로 있을 수 있다. 하나 이상의 가소제(용매)는 없거나, 또는 약 5 wt% 내지 약 90 wt%의 범위의 크기, 또는 그 사이의 임의의 크기 또는 범위로 스위칭 재료 내에 있을 수 있다. 하나 이상의 스위칭 가능한 화합물은 약 0.05% 내지 약 80%의 크기(중량 %)로, 또는 예를 들면 약 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70 또는 75%와 같은 그 사이의 임의의 크기 또는 범위로 스위칭 재료 내에 있을 수 있다. 중합체는 약 10wt% 내지 약 95wt%의 크기, 또는 예를 들면 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 또는 90wt%와 같은 그 사이의 임의의 크기 또는 범위로 있을 수 있다.

[0132] **기판:** 하나 이상의 투명, 또는 실질적으로 투명한 기판은 플로트 유리, 강화 유리, 강화되거나 화학적으로 강화된(strengthened) 유리, 유기 유리 등과 같은 유리일 수 있다. 기판은 가요성(예를 들면, 플라스틱 필름, 유리 필름, 또는 유리 마이크로시트(microsheet))일 수 있다. 유기 유리는 투명 플라스틱으로 만들어진 비정질 고체 유리질 재료이다. 유기 유리는 인성(toughness), 경량화, 향상된 단열, 색상 변경의 용이성(성형시 플라스틱에 착색제를 혼입) 등과 같은 이점을 제공할 수 있다. 유기 유리 또는 플라스틱의 예는 폴리카보네이트, 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌, 폴리에스테르(폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 변성 PET), 아크릴(폴리메틸 메타크릴

레이트) 또는 변성 아크릴(예를 들면, 이미드화(imidized), 고무강화(rubber toughened), 신장(stretched) 등), 폴리에테르 카보네이트, 알릴 디글리콜 카보네이트, 폴리에테르 이미드, 폴리에테르 설펜(폴리설펜, PSU), 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 부티레이트, 셀룰로오스 프로피오네이트, 폴리메틸 펜텐, 폴리올레핀, 나일론, 폴리페닐설펜, 폴리아릴레이트, 폴리스티렌, 폴리카보네이트, 폴리설펜, 폴리우레탄, 폴리비닐 클로라이드, 스티렌 아크릴로니트릴, 에틸렌 비닐 아세테이트 등을 포함한다. 하나 이상의 유리가 유기 유리인 경우, 스위칭 재료의 컴포넌트 중 하나 이상은 유리로의 확산을 방지하기 위해 유기 유리의 컴포넌트 중 하나 이상과 혼합되지 않거나 용해되지 않도록 선택될 수 있다. 예를 들면, 본 명세서에서 기술된 일부 실시예에서 사용된 용매 또는 가스제는 유기 유리에 사용된 가스제와 혼합되거나 또는 용해되지 않을 수 있다. 유기 유리 및 하나 이상의 혼합되지 않는 컴포넌트를 가진 스위칭 재료의 조합은 이러한 방식으로 선택될 수 있다. 일부 실시예에서, 플라스틱 층(예를 들면, PET 필름)은 가스제 또는 기타 컴포넌트가 유기 유리로 확산하는 것을 방지하기 위해 유기 유리와 스위칭 재료 사이에 포함될 수 있다. 기판은 독립적으로 임의의 적절한 두께가 될 수 있다. 기판은 독립적으로 스크래치방지 층, 보안 필름, 열 또는 적외선 반사 또는 흡수 재료, 또는 UV 반사 또는 흡수 재료 등으로 코팅되거나 또는 그를 포함할 수 있다. 유리 층은 독립적으로 착색(tinted)될 수 있고; 착색 유리의 예는 회색, 브론즈 또는 녹색 유리를 포함하거나, 일부 파장의 광(UV, VIS, IR의 입사광 등의 부분)을 차단하는 코팅 또는 첨가제를 포함할 수 있다.

[0133] 유리 층이 착색될 수 있다. 일정 레벨의 광 투과(가시광, UV 또는 IR)를 달성하거나 또는 예를 들면 외부 자동차 페인트, 빌딩 외부와 같은 설치 장소와 조화를 이루거나, 또는 접합 유리의 다른 컴포넌트와 조화를 이루기 위해 착색된 유리의 색조의 색상 및 깊이가 선택될 수 있다. 유리 색상은 색상 값 L^*a^* 및 b^* , 및/또는 광선 투과율(LT_A)을 참조하여 기술될 수 있다. 예로서, 미국특허 5,308,805는 중성 저 투과율 유리를 기술하고, 미국특허 7,932,198은 회색 유리의 예를 기술한다.

[0134] 일부 실시예에서, 기판은 투명할 수도 있고, 또는 약 25-35%의 LT_A 또는 그 사이의 임의의 크기 또는 범위를 가지는 회색일 수 있다. 제2 기판은 투명할 수도 있고, 약 75-85%의 LT_A 또는 그 사이의 크기 또는 범위를 가지고 착색(예를 들면, 회색)될 수 있다. 기판은 유리 또는 플라스틱("유기 유리")일 수 있다. 기판은 가요성이거나 경질일 수 있다. 기판은 접합 유리가 설치되는 차량이나 빌딩의 외부 페인트와 조화를 이루거나, 또는 접합 유리 내의 하나 이상의 층의 고유 색상을 마스킹하기 위해(예를 들면, 이들 층 중 하나 이상이 주변 표면 또는 페인트와 조화를 이루지 못하는 색상을 가지는 실시예에 대한, 활성층, 정적 필터 또는 입사광 필터) 착색될 수 있다. 대안으로, 기판은 가능한 한 많은 광이 활성층에 도달할 수 있도록 실질적으로 투명할 수 있다.

[0135] 유리가 유기 유리인 경우, 유기 유리로 가스제 또는 접착층의 기타 컴포넌트가 확산하는 것을 방지하기 위해 유기 유리와 접착층 또는 PVB를 포함하는 방음층(sound insulating layer) 사이에 플라스틱 층(예를 들면, PET 필름)을 포함하는 것이 효익이 있을 수 있다.

[0136] 기판은 균일하거나 다양한 두께, 그리고 임의의 적절한 치수일 수 있다. 예를 들면, 기판은, 약 0.01mm 내지 약 10mm, 또는 예를 들면 약 0.05, 0.1, 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 또는 10mm와 같은 그 사이의 임의의 크기 또는 범위, 또는 약 0.012mm 내지 10mm, 또는 약 0.5mm 내지 10mm, 또는 약 1mm 내지 5mm, 또는 약 0.024mm 내지 약 0.6mm, 또는 약 0.051mm(2mil) 내지 약 0.178mm(7mil)의 두께, 를 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 제1 기판의 두께 및/또는 재료는 제2 기판의 두께 및/또는 재료와 상이하다.

[0137] **도전성 코팅**은 투명할 수 있다. 도전성 코팅은 인듐 주석 산화물(ITO), 플루오르 주석 산화물(FTO) 등과 같은 투명 도전성 산화물(TCO), 금속 또는 금속 산화물 코팅(예를 들면, 은, 금 등), 투명 도전성 중합체 또는 기타 실질적으로 투명한 도전성 코팅을 포함할 수 있다. 도전성 코팅을 가진 투명 기판의 예는 ITO 코팅 유리 또는 FTO 코팅 유리(예를 들면, Pilkington의 TEC 유리)를 포함한다. 동일 평면의 전극을 포함하는 실시예에 대해, 전극 패턴(예를 들면, 도 3c에 도시된 바와 같은 서로 맞물린 전극)이 기판 상의 도전성 코팅 상으로 예칭될 수 있거나 또는 기판 상에 인쇄될 수 있다. 일부 실시예에서, 도전 층을 갖는 기판은 ITO 코팅 유리 또는 ITO 코팅 PET일 수 있다. 도전성 코팅은 스위칭 가능한 필름의 전극일 수 있다.

[0138] 도전성 코팅의 일부 제조방법은 코팅 방법을 견딜 수 있는 선택된 기판을 사용할 필요가 있을 수 있다. 예를 들면, FTO 코팅은 저렴하고, 따라서 매력적인 기판이자 도전성 코팅이지만, 일부 코팅 방법에 사용되는 높은 온도(>400°C)를 견디는 기판을 필요로 할 수 있다. 유리는 이 적용에 적합할 수 있지만 일부 플라스틱 또는 필름은 그렇지 않을 수 있다. FTO 코팅 기판 사이에 적층될 수 있는 스위칭 가능한 스위칭 재료를 가지면, 저렴한 접합 유리를 제공할 수 있다.

- [0139] 일부 실시예에서, 제1 및 제2 전극 모두가 하나의 기관 상에 배치될 수 있다. 제1 및 제2의 동일 평면 상의 전극은 도전성 코팅으로 에칭되거나 또는 예를 들면 동일한 기관 상에 제1 및 제2 전극을 제공하는 불연속적인 도전성 코팅과 같은 적절한 패턴으로 기관의 표면 상에 인쇄될 수 있다. 이러한 실시예에서, 제 2 기관은 도전성 코팅이 없고, 제1 및 제2 버스바와 전기 커넥터가 제1 기관의 제1 및 제2 전극 상에 배치될 수 있다. 이러한 실시예에서, 제2 기관(도전성 코팅이 없는)은 플라스틱 또는 유리이거나, 또는 필름 또는 릴리스 라이너(release liner)일 수 있다. PCT 공개공보 W02012/079159는 일부 실시예에서 유용할 수 있는 동일 평면 상의 전극 구성을 기술한다.
- [0140] **스위칭 가능한 필름 만들기:**
- [0141] 일부 실시예에서, 스위칭 재료의 컴포넌트는 하부조합('파트')과 결합되고, 파트는 추후의 단계에서 결합된다. 하나 이상의 파트에서 스위칭 재료를 준비하는 것은 스위칭 재료의 하나 이상의 컴포넌트를 용해하고, 부반응을 방지하거나, 형성 과정이 완료되거나 또는 주조 또는 코팅을 준비하기 전에 가교 결합('경화')의 시작을 방지하기 위해 효익이 있을 수 있다. 일부 실시예에서, 스위칭 재료는 하기의 단계들에 따라 준비될 수 있다: 중합제, 스위칭 화합물, 용매의 염 및 제1 부분을 포함하는 제1 파트를 제공하는 단계; 하나 이상의 교차시약(crosslinking reagent) 및 용매의 제2 부분을 포함하는 제2 파트를 제공하는 단계; 촉진제 및 선택적인 조용매(co-solvent)를 제공하는 단계; 제1 파트와 제2 파트를 결합시키는 단계; 및 조합된 제1 파트와 제2 파트를 제3 파트와 조합하는 단계.
- [0142] 스위칭 재료는 코팅가능할 수 있다. 코팅가능한 스위칭 재료는 적절한 두께와 실질적으로 균일한 방식으로 기관에 도포되는 적절한 점도의 스위칭 재료이다. 스위칭 재료의 점도는 희생 용매의 양을 증가 또는 감소시키고, 중합제를 변경하고(상이한 양 및/또는 분자 질량), 스위칭 재료의 온도를 증가 또는 감소시키고, 유동성 수정제(rheology modifier) 등을 포함하는 등에 의해 변경될 수 있다. 일부 실시예에서, 스위칭 재료는 희생 용매를 포함하지 않고, 점도는 스위칭 재료를 가열하고 및/또는 코팅을 위해 가열 다이얼 이용함으로써 조정된다. 코팅 프로세스에 앞서서 또는 코팅 프로세스 동안 스위칭 재료를 부분 경화하는 것은 또한 이동 웹에 도포되거나 또는 몰드에 압출 또는 주입되거나, 또는 기관 상으로 압출 또는 도포되는 스위칭 재료의 점도를 증가시킬 수 있다. 경화는 온도를 감소시키고 및/또는 조용매로 국부적으로 경화된 재료를 희석시킴으로써 둔화 또는 중단될 수 있다. 온도 증가 및/또는 조용매의 제거가 후속하여 경화 완료를 진행시키도록 한다.
- [0143] 용존 가스(산소, 공기 등)를 제거하기 위해 스위칭 재료, 또는 그의 하나 이상의 파트가 처리되고, 및/또는 수분을 제거하기 위해 처리되거나, 또는 산소 감소 및/또는 습도 감소된 환경에서 준비된다. 일부 실시예에서, 스위칭 가능한 조성을 만들고, 기관을 코팅하고, 및/또는 필름을 경화시키는 하나 이상의 단계들은 불활성 분위기(예를 들면, 100ppm 미만의 산소, 100ppm 미만의 물 또는 둘 다를 가진 질소), 습도가 감소된 분위기(예를 들면, 약 5-15%의 상대 습도), 또는 개방된 분위기에서 수행될 수 있다. 일부 실시예에서, 코팅가능한 조성을 만들고, 기관을 코팅하고, 및/또는 스위칭 재료를 경화시키는 방법은 예를 들면 100ppm 미만의 상대 습도, 및/또는 100ppm 미만의 산소와 같은 습도 감소 및/또는 산소 감소 환경에서 수행될 수 있다.
- [0144] 스위칭 재료는 슬롯 다이, 나이프 코터, 롤-투-롤 코팅 방법, 압출, 침지, 분무, 스핀 코팅, 그라비아(gravure) 코팅 법, 핸드 드로잉 등을 이용하여 적절한 두께로 기관의 도전성 코팅 상으로 코팅될 수 있다. 적절한 코팅 두께는 조용매가 증발되면 (조용매가 있는 경우) 스위칭 재료가 원하는 두께가 되거나, 또는 최종 층이 코팅된 스위칭 재료의 냉각 및/또는 가교결합에 후속하여 원하는 두께가 되도록 선택될 수 있다. 예를 들면, 약 50 미크론의 최종 두께를 얻기 위해, 조용매를 가진 스위칭 재료가 약 100 내지 약 120 미크론의 층의 기관으로 도포될 수 있다. 기관의 제2 층은 샌드위치 구조를 형성하기 위해 코팅된 스위칭 재료의 최상부(스위칭 재료와 접촉하는 도전성 층) 상에 적층된다. '샌드위치'는 경화되거나, 또는 경화를 계속하도록 허용되고(경화가 코팅 또는 적층 프로세스 동안 시작되는 경우), 원하는 경우, 적절한 크기로 절단될 수 있다. 버스바 또는 기타 전기 접점이 원하는 경우 부가될 수 있다.
- [0145] 제2 기관은 배치된 스위칭 재료의 최상부 상에 도포될 수 있고; 제2 기관은 스위칭 재료와 접촉하도록 위치한 도전층을 구비할 수 있다. 그 결과인 필름은 원하는 크기 또는 형상으로 절단될 수 있다. 전기 접점(예를 들면, 버스바, 와이어 등)이 부가되어 스위칭 재료에 대한 전압 인가를 용이하게 할 수 있다.
- [0146] 스위칭 재료는 제2 기관의 도포 전후에 경화 또는 가교결합될 수 있다. 경화 단계는 스위칭 재료를 가교결합에 적합한 온도(예를 들면, 약 20℃ 내지 약 90℃, 또는 그 사이의 임의의 크기 또는 범위)로 가열하는 단계를 포함할 수 있다. 배치 단계는 스위칭 재료의 여과 단계에 후속할 수 있다.

- [0147] 다른 방법에서, 스위칭 재료, 또는 스위칭 재료의 하나 이상의 컴포넌트는 펠렛, 칩 또는 플레이크로 형성되고, 다른 컴포넌트와 혼합되고(예를 들면, 스크류 믹서에서), 다이를 통해 압출되어 하나 이상의 층 또는 필름을 형성할 수 있다. 믹서, 다이 및/또는 압출기(extruder)는 가열될 수 있다. 대안으로, 압출된 재료는 다른 재료와의 후속한 혼합을 위해 그 자체로 펠렛으로 만들어지고(pelletized), 스위칭 가능한 필름을 산출하기 위해 제 2 압출기에서 압출되거나, 스위칭 가능한 물품을 산출하기 위해 성형될 수 있다. 하나 이상의 부가적인 컴포넌트가 주조 층으로 흡입 또는 흡수될 수 있다. 스위칭 재료가 가교결합되는 경우, 이는 희생 용매(사용하는 경우)의 제거 전후에 수행될 수 있다. 스위칭 재료는 표면 요철(irregularity)("거친 텍스처")을 형성하는 이격된 돌출부를 포함하도록 구성되고, 이러한 스위칭 재료가 경질 기관 사이에서 열과 압력으로 적층되면, 표면 요철은 적층 프로세스 동안 공기 제거를 용이하게 하고 및/또는 적층되지 않은 스위칭 재료의 처리를 용이하게 할 수 있다.
- [0148] 일부 실시예에서, 스위칭 재료의 2개 이상의 층이 공압출될(co-extruded) 수 있거나, 또는 제1 층(모노머로서 또는 스위칭 가능한 중합체의 파트로서의 스위칭 가능한 화합물을 구비하는)이 제2 층 상으로 도포(코팅)될 수 있다. 릴리스 라이너가 저장 및 핸들링을 위해 압연될 때 층들의 핸들링 및/또는 분리시 지지를 위해 이용될 수 있다. 도포에 후속하여, 제1 층 또는 그의 컴포넌트는 이산 층으로서 잔재할 수 있고, 또는 제2 층으로 확산하여 그래디언트를 생성하거나, 또는 제2 층으로 흡입되어 제2 층 내의 스위칭 가능한 화합물의 실질적으로 균일한 분포 또는 그래디언트 분포를 제공하도록 할 수 있다. 그래디언트가 형성되면, 그래디언트는 제2 층의 하나의 표면을 따라서 있는 더 높은 농도의 영역 및 제2 층의 평면을 관통하여 뻗어있는 더 낮은 농도의 영역을 구비할 수 있다. 다른 실시예에서, 제2 층의 평면을 따라서 뻗어있도록 그래디언트가 구축될 수 있다. 복합 스위칭 재료를 포함하는 다른 실시예에서, 제1 층이 제1 기관에 도포되고, 제2 층이 제2 기관(예를 들면, 표면상의 도전성 코팅 상에 배치됨)에 도포되고, 기관들은 제1 및 제2 층을 인접하게 배치하도록 배열되고, 기관-스위칭 재료-기관 샌드위치형태로 적층된다. 제1 층은 예를 들면, 전착, 증착, 화학 증착, 화학 도금, 브러싱, 분무, 압출, 슬롯-다이 코팅, 침지 등 또는 그의 조합과 같은 다수의 방법에 의해 제2 층 또는 기관에 도포될 수 있다. 조용매가 사용되는 경우, 조용매는 증발에 의해 제거될 수 있다. 스위칭 재료의 색상 또는 색상 밀도를 변화시키기를 원하는 경우, 크기 및/또는 거리를 변화시키는 액적을 증착시키는 인쇄 방법을 이용하여 스위칭 화합물이 도포되고, 예를 들면 더 작고 및/또는 더 넓게 간격이 있는 도트들이 더 적은 스위칭 재료의 영역을 제공하는 반면, 더 크고 및/또는 더 근접하여 간격을 둔 도트들은 더 큰 스위칭 재료의 영역들을 제공한다.
- [0149] 스위칭 가능한 화합물의 층은 중합체의 표면으로 흡입되거나 또는 액체의 층으로서 도포되고 고체 또는 반 고체로 건조되거나, 또는 임의의 적절한 두께의 고체 또는 반고체가 될 수 있고; 적절한 두께는 스위칭 가능한 화합물의 농도 및 원하는 증착 크기에 따라 선택될 수 있다. 일부 실시예에서, 스위칭 가능한 화합물의 층은 균일하거나 또는 실질적으로 균일한 두께이다. 일부 실시예에서, 스위칭 가능한 화합물의 층은 비균일 두께이다. 스위칭 가능한 화합물은 액정 형태이거나, 또는 비정질 또는 그의 조합일 수 있다.
- [0150] **버스바, 제어 및 인가 전위:** 차동 전압이 스위치를 행하는 스위칭 가능한 재료를 구비하는 층(들)에 걸쳐 생성되도록 버스바가 도전 층 또는 전극에 도포될 수 있다. 버스바는 그에 전기 커넥터를 부착하기에 적합한 저-프로파일 도전성 영역을 제공하기 위한 임의의 적절한 재료일 수 있다. 적합한 재료의 예는, 예를 들면 알루미늄, 금, 은, 구리 등의 금속과 같은 적어도 하나의 유형의 도전성 재료를 포함하는 도전성 접착제, 도전성 잉크, 도전성 에폭시, 도전성 테이프, 금속 메쉬 또는 필름 등을 포함한다. 도전성 재료는 인쇄, 페인팅, 스크린 인쇄('실크 스크리닝'), 스텐실 (스텐실 인쇄) 등을 포함하는 당해 분야에 공지된 다수의 방법들 중 임의의 것에 의해 도전성 표면에 도포될 수 있다. 전기 커넥터 또는 리드는 임의의 적합한 재료일 수 있고, 접착(도전성 접착제 또는 도전성 에폭시), 납땜, 클립, 리벳 등을 포함하는 임의의 적절한 방법에 의해 버스바에 부착될 수 있다. 전기 커넥터 용의 적절한 재료는 도전성 테이프, 와이어, 구리 테이프, 구리피복 폴리이미드 필름(예를 들면, Kapton) 등을 포함할 수 있다. 전기 커넥터는 양면 사용이 가능할 수 있다.
- [0151] 제어 회로는 자동 또는 반자동 장치(예를 들어 조도 측정기, 온도계), 빌딩 또는 자동차 환경 제어 시스템, 사용자 또는 일부 기타 입력으로부터의 입력에 기초하여, 전기 전압 온 또는 오프를 스위칭하기 위해 사용될 수 있고, 또한 전압을 미리 정해진 레벨로 조절하기 위해 이용될 수 있다. 전원은 집 또는 기타 건물 내의 AC 선간 전압, DC 전원(예를 들면, 차량의 배터리, 또는 개별 배터리 또는 파워팩 내의 배터리), 에너지 하베스팅 전원(예를 들면 태양 전지판) 등을 포함할 수 있다. 제어 회로는 전압 조정기들 그리고 기관의 도전층들 사이의 회로를 개폐하기 위한 하나 이상의 스위치(트랜지스터, 계전기, 또는 전기기계 스위치), 전원으로부터의 전압을 적절한 전압으로 변환시키는 AC-DC 및/또는 DC-DC 컨버터를 포함할 수 있고; 제어 회로는 전압의 조정을 위한

DC-DC 조정기를 포함할 수 있다. 제어 회로는 또한 타이머 및/또는 입력 수신에 후속하는 고정된 시간 동안 전기 전압을 인가하기 위한 기타 회로 엘리먼트를 구비할 수 있다.

[0152] 실시예는 미리정해진 조건에 따라, 또는 타이머로 수동 또는 자동으로 활성화될 수 있는 스위치를 포함한다. 예를 들면, 제어 전자 장치는 날짜 시간, 광 센서, 사용자 입력, 저장된 사용자 선호도를 이용하여 검출된 주변 광 레벨, 모션 센서 등을 이용하여 검출된 점유 레벨, 또는 이들의 조합과 같은 정보를 처리할 수 있고, 제어 전자 장치는 미리정해진 규칙 또는 조건에 따라 처리된 정보에 응답하여 전압을 인가하는 스위치를 활성화하도록 구성된다. 하나의 실시예에서, 파워 제어 전자 장치는 사용자 작동 스위치를 포함한다. 사용자 작동 스위치는 예를 들면 누름 버튼 스위치와 같은, '상시 오픈(normally-open)', 또는 '상시 폐(normally-closed)' 스위치일 수 있다. 스위치는 작동에 후속하여 미리정해진 시간 동안 폐 상태를 유지하여, 상태 변환을 수행하기에 충분한 시간 동안 전압 인가를 하도록 구성될 수 있다. 다양한 실시예에 따른 다층 조성물이 자동차 유리창(창 또는 선루프 등)의 일부인 경우, 유리창은 차량에 설치되고 프레임, 대시 또는 지붕내의 배선을 통해 차량의 전기 시스템에 전기적으로 연결되거나, 일부 자동차 지붕 도포동안 사용될 수 있는 것처럼 레일 또는 가이드 트랙에 연결될 수 있다.

[0153] 하나의 실시예에서, 제어 전자장치는 전원으로부터의 DC 전압을 기관 상의 도전층으로 실질적으로 직접 보내는 사용자 작동 스위치를 포함한다. 사용자 작동 스위치는 상시 개방 누름 버튼 또는 기타 유형의 스위치일 수 있다. 스위치는 작동에 후속한 미리정해진 시간 동안 폐 상태를 유지하여, 상태 변환을 하기에 충분한 시간동안 전압의 인가를 하도록 구성될 수 있다.

[0154] 스위치 재료의 변환을 위해 인가되는 전압은 약 0.1V 내지 약 20V 또는 그 사이의 임의의 크기 또는 범위이다. 일부 실시예에서, 인가된 전압의 크기는 약 0.1V 내지 약 5V, 약 1V 내지 약 10V, 약 1.0V 내지 약 2.2V, 약 0.5V 내지 약 3V, 약 1.2V 내지 약 2.5V, 또는 약 1.8V 내지 약 2.1V, 또는 그 사이의 임의의 크기 또는 범위이다. 일부 실시예에서, 인가된 전압은 약 12V 이하, 또는 약 6V 이하, 또는 약 3V 이하, 또는 약 2.5V 이하, 또는 약 2V 이하이다.

[0155] 스위칭 재료에 인가된 전압의 극성은 스위칭되거나 어두운 상태에서 색이 바랜 상태로 어셈블리를 전환시키도록 복수의 사이클 동안 교차하여 나타날 수 있다. 이러한 극성의 스위칭은 페이딩 시간(fading time)을 감소시킬 수 있다. 제1 극성의 전압은 제1 시간 간격동안 광학 필터를 가로질러 인가될 수 있고; 제2 시간 간격 동안 광학 필터를 가로질러 반대 극성인 제2 극성의 전압을 인가하는 것이 후속된다. 제1 및 제2 시간 간격의 사이클은 광학 필터가 색이 바랜 상태로 변환될 때까지 반복될 수 있다. 제1 및 제2 극성은 등가이지만 반대인 크기이다. 제1 및 제2 시간 간격은 등가인 크기이다. 제1 및 제2 시간 간격은 약 0.5초 내지 약 60초 또는 그 사이의 임의의 크기일 수 있다.

[0156] 다양한 실시예에 따른 스위칭 재료 또는 적층된 조성물을 구비하는 장치로 이용되는 제어 회로 및 시스템은 예를 들면 PCT 공개공보 W02010/142019에 기술되어있다.

[0157] 접합 유리에 통합될 수 있는 기타 층은 하기를 포함할 수 있다:

[0158] **IR 차단:** 하나 이상의 층이 적외선(IR) 차단 컴포넌트를 구비할 수 있다. 태양광 제어 필름이 다층 조성물 또는 접합 유리에 포함될 수 있다. 대안으로, IR 차단 재료가 유리 층 또는 접착층에 통합될 수 있다. IR 차단 층은 IR 광을 반사 또는 흡수할 수 있다. IR의 반사는 내부 공간의 태양열 이득을 감소시키는 반면, IR의 흡수는 접합 유리의 온도를 증가시킬 수 있고, 이는 스위칭 재료의 스위칭 속도 증가에 이점이 있을 수 있다. 일부 실시예에서, 하나 또는 IR 차단 화합물 또는 재료는 스위칭 재료에 통합될 수 있다.

[0159] **UV 차단:** 하나 이상의 층은 UV 차단 컴포넌트를 포함할 수 있다. PVB와 같은 접착층은 UV 차단 첨가제를 가질 수 있고; 일부 투명층, 또는 일부 기관들은 UV 차단 재료(예를 들면, UV 차단 PET)로 처리되거나 UV 차단 층이 그에 도포된 재료로 만들어질 수 있다. 다양한 실시예에 따른 스위칭 재료를 구비한 광학 필터 또는 장치, UV를 차단하는 기관에 통합되는 것이 비용 효과적일 수 있고, 이는 스위칭 기능을 유지하면서 스위칭 재료에 입사하는 UV 광의 크기를 감소시키고 또는 UV 광의 파장을 제어하는 데 있어서 효력이 있을 수 있다. 일부 실시예에서, 하나 이상의 UV 차단 화합물 또는 재료가 스위칭 재료에 통합될 수 있다. UV 차단 화합물의 예는 벤조트리아졸 화합물(예를 들면: Tinuvin 328, Tinuvin 326, Tinuvin 234(Ciba-Geigy)), 벤조페논 화합물, 말론산 에스테르 화합물(예를 들면: Hostavin PR-25, Hostavin B-CAP(Clariant)), 트리아진 화합물(예를 들면: Tinuvin 400, Tinuvin 405, Tinuvin 460, Tinuvin 1577(Ciba-Geigy));LA-46 (Adeka), 옥사닐리드 화합물(예를 들면, Sanduvor VSU(Clariant)), 이산화 티탄 등을 포함할 수 있다. 광분해를 억제할 수 있는 다른 화합물은

숨겨진 아민 광 안정제(HALS; 예를 들면 LA-63P(Adeka), Tinuvin 144(Ciba-Geigy))를 포함할 수 있다.

- [0160] **방음:** 방음이 어쿠스틱 층에 의해 제공될 수 있다. 어쿠스틱 PVB는 SAFLEX™ 또는 VANCEVA™와 같은 상표명으로 알려져있다. US 5,190,826은 상이한 폴리비닐 아세탈 수지의 2개 이상의 층을 포함하는 조성물을 기술하고; 어쿠스틱 층은 0.2 내지 1.6 mm의 범위 일 수 있다. 일부 어쿠스틱 PVB는 아크릴계 중합체 층과 폴리에스테르 필름 층을 포함할 수 있다. PVC, 변성 PVC, 폴리우레탄 등을 포함하는 어쿠스틱 층이 사용될 수 있다.
- [0161] **셀프 클리닝 코팅:** 셀프 클리닝 코팅이 접합 유리의 외측 표면에 도포될 수 있다. 이러한 코팅 및 그것들을 도포하는 방법의 다수의 예는 공지되어있고, 그 예는 TiO₂(예를 들면, Pilkington ACTIV™)에 기초한 친수성 코팅과 소수성 코팅(예를 들면, AQUACLEAN™ 또는 BIOCLEAN™)을 포함한다.
- [0162] **안전 코팅:** 안전 코팅이 접합 유리에 도포되어 접합 유리 고장(파손)으로부터 유리 입자가 떨어져 나가는 것을 방지하도록 할 수 있다. 이러한 재료의 예는 PVB/PET 복합 또는 하드 코팅 PET 필름(예를 들면 SPALLSHIELD™ (DuPont))을 포함한다.
- [0163] **스크래치 방지:** 내마모성 코팅이 접합 유리에 도포되어 뒤틀림이나 표면의 손상을 방지하고, 광학 투명도를 보존하도록 하고; 스크래치 방지 코팅이 유기 유리와 함께 사용하기에 특히 유익할 수 있다.
- [0164] 일부 실시예에서, 다양한 실시예에 따른 스위칭 재료를 구비하는 접합 유리에 IR 차단 층, UV 차단 층, 또는 IR 차단 층 및 UV 층 모두를 포함하는 것은 스위칭 재료의 내구성을 개선시킬 수 있다. 이론에 의해 제한되기를 바라지 않으면서, 광원과 스위칭 재료 사이에 위치한 UV 차단층은 에너지, 및/또는 스위치를 실시하는 스위칭 가능한 스위칭 재료(예를 들면, 그것이 컷오프 필터로서 기능할 수 있는)에 도달하는 UV 광의 전체 양을 제한할 수 있고, 광원과 스위칭 재료 사이에 위치한 IR 차단층은 스위칭 재료의 열 이득을 감소시킬 수 있다. 낮은 온도를 유지시키고 및/또는 스위칭 재료 상에 입사하는 더 높은 에너지의 UV 광을 감소 또는 차단하는 것은 스위칭 재료와 그에 따른 접합 유리의 수명을 연장시킬 수 있다.
- [0165] 접합 유리의 내부 또는 외부 표면에 도포되는 코팅 또는 처리는 전체적으로 광학적으로 투명하다. 코팅 또는 처리의 기타 예는 난반사 방지(anti-glare) 또는 반사방지 코팅을 포함할 수 있다.
- [0166] 본 명세서에서 사용된 용어 "밀(mil)"은 1인치의 1/1000(0.001)인 길이의 단위를 가리킨다. 일(1) 밀은 약 25 마이크로이고; 이러한 치수는 본 발명의 일부 실시예에 따라 층의 두께를 기술하는 데에 이용될 수 있다. 당업자는 치수를 '밀'에서 마이크로로 그리고 그 역으로 상호변환할 수 있다.
- [0167] 크기, 온도, 기간 등과 같은 측정가능한 값을 가리킬 때 본 명세서에서 사용된 "약"이라는 용어는 지정된 값에서 ±20% 또는 ±10%, 보다 바람직하게는 ±5%, 보다 바람직하게는 ±1%, 더 바람직하게는 ±0.1%의 변형을 포함하는 것을 의미하며, 이러한 변형은 개시된 방법을 수행하는 데에 적합하다.
- [0168] 접합 유리는 광 안정성, 습도, 온도 영향 테스트 등을 참조하여 평가될 수 있다(예를 들면, ANSI Z26.1; ECE R43 또는 기타 기준). 접합 유리는 패시브(스위칭 가능하지 않은)일 수 있는 하나 이상의 부가층을 더 포함할 수 있다. 패시브 층은 화학, 분위기 또는 습기 장벽을 제공하거나, 또는 스크래치 방지를 제공할 수 있다. 패시브 층은 UV 또는 IR 차단제를 포함할 수 있다. 패시브 층은 시일의 일부를 형성할 수 있다.
- [0169] 일부 실시예에서, 접합 유리는 단열 유리 유닛(IGU)에 통합될 수 있다. IGU는 종종 그 사이에 절연층을 가지고, 프레임 내에 유지되거나 또는 유닛으로서 함께 유지되는 2개 이상의 유리 판을 포함할 수 있다. 스페이서는 유리층들 사이의 거리를 유지시키고, 그 사이의 절연 층은 가스(예를 들면, 아르곤, 질소, 공기 등)일 수 있다. 프레임 내의 판의 주연 주변의 시일 또는 개스킷은 적절한 위치에 판을 유지시키고, IGU 공간으로부터의 가스의 흡입 또는 배출을 완화시킨다. 시일은 존재할 수 있는 습기를 흡수하는 건조제를 더 포함한다. 스위칭 가능한 접합 유리를 구비하는 IGU는 스위칭 재료에 전력을 공급하기 위해 전기 커넥터를 부가하면서 종래 IGU와 유사한 방식으로 조립될 수 있고; 전기 커넥터는 시일 및/또는 프레임을 관통하여 뻗어있을 수 있다. IGU의 절연 기능은 스위칭 재료가 더 높은 온도에 노출되도록 하고, 태양열 이득을 감소 또는 완화시킬 수 있고, IGU 내의 하나 이상의 유리층은 IR 차단 재료를 구비할 수 있다.
- [0170] 하기의 비제한적인 예시는 일부 실시예의 예시를 제공한다.
- [0171] **방법**
- [0172] 시일 및 스위칭 재료 양립성(compatibility) 테스트: 밀봉재의 100-300mg의 샘플은 최초 질량을 기록하고 90°C에서 48시간 동안 스위칭 재료로 사용되는 가소제 또는 용매, 또는 스위칭 재료에 침지한다. 샘플을 제거하고,

표면 액체를 제거하고(킴와이프(kimwipe)로), 질량을 기록하고, 크기, 텍스처 또는 상태 변화를 조사한다. 부서짐 또는 용해는 밀봉재가 가소제 또는 용매와 양립할 수 없다는 것을 나타내고; 10% 이하의 질량 증가는 밀봉재가 가소제 또는 용매와 양립할 수 있다는 것을 나타낼 수 있다. 스위칭 가능한 필름 만들기: 약 0.5 내지 약 2.5 밀 두께의 스위칭 재료의 층이 제1 및 제2 기관 사이에 배치되고, 각각의 기관은 투명 도전성 코팅(예를 들면, Melinex ST504, DuPont-Teijin Films- 50-100 옴/평방 ITO 코팅을 가진 5밀 PET 필름)을 포함한다. 스위칭 가능한 필름의 키스 커팅 및 캡슐화: 스위칭 가능한 필름은 원하는 크기로 절단되고, 질소 장막(blanket) 하에서 GCC Sprit GLS 레이저 커터(30W Synrad CO₂ 레이저)를 이용하여 오프셋 에지를 키스 컷한다. 레이저 파워는 인치 당 1500필스로 4%로 설정된다. 위드(weed)부는 제거되고 이소프로판올 Silver 잉크(Fujikura Kasei Dotite 301) 버스바로 완만하게 다듬어진 위드 부의 제거에 의해 노출된 표면이 제1 및 제2 도전성 표면 상으로 스크린인쇄되거나, 실버 에폭시가 제1 및 제2 도전성 표면 상으로 도포될 수 있다. 캡톤 리드(구리 피복 폴리이미드, DuPont Pyralux AC352500R)가 버스바로 도포될 수 있다. 제1 시일은 스위칭 재료의 절단된 에지를 따라서 도포되고, 제1 밀봉된 필름이 투명 PET 필름의 층들(외부 PET 층) 사이에 개재되고, 접착 층(3M 8211)에 의해 유지된다. 제2 시일 재료는 제1 시일에 인접하여, 그리고 외부 PET 층들 사이에 도포된다.

[0173]

예시 1: 스위칭 재료의 범위(표 2)를 가진 장치가 구축되고, 시일 무결성이 비교된다. 제1 시일 재료로서의 PIB가 스위칭 재료로 노출되었을 때 일부 팽윤하고, 가교결합된 필름으로부터 용매의 상의 일부를 흡수하는 것으로 입증하였다. 흡수 속도가 느린 동안은, 그것이 제2 시일 재료와 쌍을 이루지 않는다면 PIB 단독으로 더 긴 기간 동안 적절한 시일 재료를 제공할 수 없다는 것을 나타내었다.

표 2

컴포넌트	6	8.1a	8.2	8.4j
발색단	10	15	15	15
ZnOctoate	0.01	0.01	0.01	0.01
N3600	0.2			0.21
HMDI		0.37	3.75	
TBA-TFSI		1	1	1
TBABF4	2			
PVB-8	7		3	5
PVB-5		10	10	
PVB-4		3		
PVB-6				10
BC		7	6.7	
RI		63.6		68.8
텍산올	80.79			
DES			60.5	

[0174]

[0175]

<표 2: 스위칭 재료. wt%로 제공되는 양. 약어: "텍산올", 2,2,4-트리메틸-1,3-펜탄디올 모노이소부티레이트; "RI", 디메틸-2-메틸 글루타레이트; "BC", 부틸 렌 카보네이트; "DES", 디에틸 석시네이트. 스위칭 재료에 이용되는 PVB 수지는 MW, PVOH 및 PVA 함량의 범위를 나타내었다. PVB-4(MW 95-105k, PVOH 함량 18-21%, PVA 함량 0-4%); PVB-5(MW 50-60k, PVOH 함량 12-16%, PVA 함량 1-4%); PVB-6(MW 250-350k, PVOH 함량 12-16%, PVA 함량 6-10 %); PVB-8(MW 170-250k, PVOH 함량, 17.5-20%, PVA 함량 0-2.5 %).>

표 3

스위칭 재료 #	스위칭 재료 용매	제1 시일	제2 시일	지표/트리거 상호작용
6	TX	PIB (Tremco 440)	에폭시 (E-30CL)	Y
8.1a	RI/BC	PIB (Tremco 440, Oppanol B1, B15) EVA (3M 3764)	에폭시 (E-30CL)	Y
8.2	DES/BC	PIB (Tremco 440, Oppanol B10, B15) EVA (3M 3764)	에폭시 (E-30CL)	Y
8.4j	RI	PIB (Oppanol B10, B15)	에폭시 (E-30CL)	Y

[0176]

[0177]

<표 3: 스위칭 재료 및 시일 결합>

[0178]

단일한 시일 재료로 밀봉된 스위칭 재료를 테스트하기 위해, 일부 시일 재료(예를 들면, 에폭시)의 블리드-인(bleed-in)이 시일이 경화되기 전에 발생한다. PIB는 블리드-인을 보이지 않지만, 용매를 흡수하고 상승 온도에서(예를 들면 필름 적층시) 흐르는 것을 보인다. PIB 제1 시일, 및 에폭시 제2 시일은 각각의 특성을 결합하여 핸들링 및 적층시 고장나지 않는 가요성의 내구성있는 시일을 제공한다. PIB는 경화하는 동안 스위칭 재료가 에폭시에 접촉하는 것을 방지하는 임시 시일이다. 경화되면, 에폭시는 PIB가 상승 온도동안 흐르지 않도록 PIB를 구속한다.

[0179]

예시 2: 표 3에 설명된 바와 같이 PIB 제1 시일 및 에폭시 제2 시일로 밀봉된 스위칭 재료를 구비하는 필름이 지표/트리거 상호작용(손상된 제1 시일을 나타내는)에 대해 테스트된다. 활성층 내의 지표는 디아릴에텐 발색단이고, 트리거는 에폭시 재료이다. 밀봉 필름은 기계적 응력에 노출되거나, 또는 불완전한 제1 시일(제1 시일이 스위칭 재료의 전체 둘레를 피복하지 않고 놓이는)과 조립되고, 에폭시 경화 동안 또는 경화 후에 관찰된다. 조정되거나(경화하는 동안 만족되거나 또는 굽혀지는) 또는 불완전한 시일을 가진 필름이 단절된 제1 시일의 영역에서 청변(blue stain)을 보였다. 에폭시는 에폭시 수지와 에폭시 경화제를 구비하는 2개 부분의 경화가능한 열경화성 에폭시 수지이다.

[0180]

다른 실시예

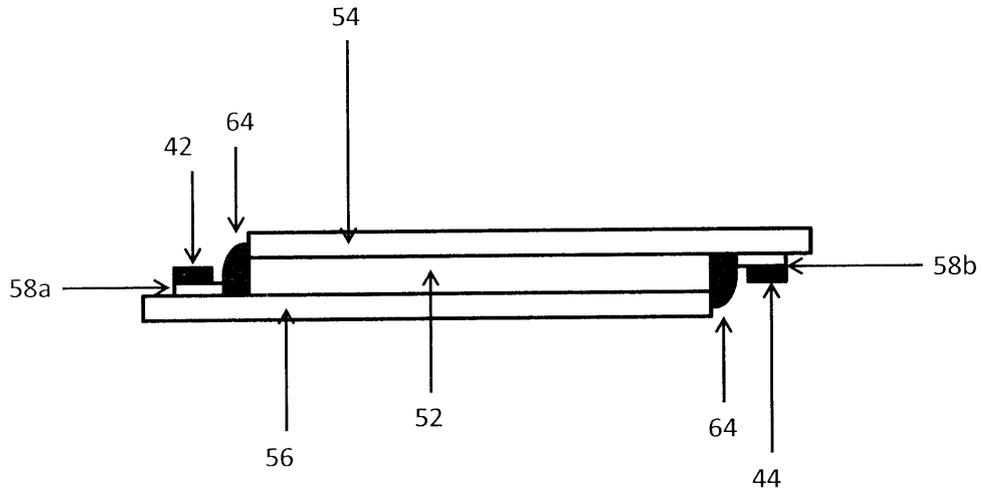
[0181]

본 명세서에서 설명하는 임의의 실시예가 임의의 다른 실시예, 방법, 조성 또는 양태, 및 그의 역에 대해 구현 또는 조합될 수 있다는 것이 고려된다. 달리 지시되지 않는 한 도면이 일정한 비례로 그려지는 것은 아니다.

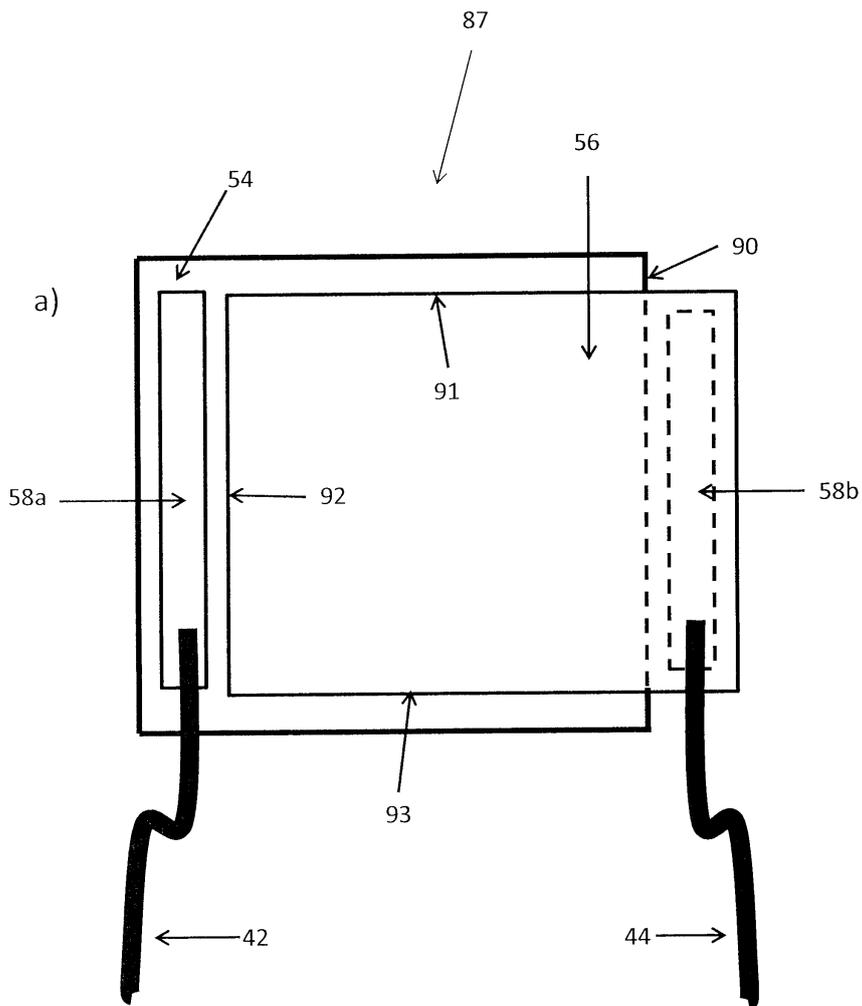
[0182]

본 발명은 하나 이상의 실시예들에 관하여 설명되었다. 그러나, 다수의 변형 및 변경이 청구범위에 정의된 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 이루어질 수 있음은 당업자에게 명백할 것이다. 따라서, 본 발명의 다양한 실시예들이 본 명세서에 개시되었지만, 다수의 개조 및 변형이 당업자의 공통된 일반적인 지식에 따라 본 발명의 범위 내에서 이루어질 수 있다. 이러한 변형은 실질적으로 동일한 방식으로 동일한 결과를 달성하기 위해 본 발명의 임의의 양태에 대한 알려진 등가물의 치환을 포함한다. 숫자 범위는 범위를 정의하는 수를 포함한다. 명세서에서, "comprising"이라는 용어는 어구 "포함하지만 이에 제한되지 않음"과 실질적으로 등가인 개방형 용어로서 사용되고, 단어 "comprise"는 대응하는 의미를 갖는다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, 단수 형태 "a", "an" 및 "the"는 달리 명시적으로 지시하지 않는 다면 복수의 대상을 포함한다. 본 명세서의 참고 문헌의 인용은 그러한 참조가 본 발명에 대한 종래 기술임을 인정하는 것으로 해석되며, 참조 문헌의 내용과 날짜에 대한 인정을 하는 것으로 간주되지 않는다. 모든 공개문헌은 각각의 개별 공개 문헌이 구체적으로 또 개별적으로 본 명세서에서 참조에 의해 통합되는 것으로 지시되고 본 명세서에서 완전히 설명될지라도 본 명세서에 참조에 의해 통합된다. 본 발명은 실질적으로 상술한 바와 같이 그리고 예시와 도면을 참조하여 모든 실시예와 변형을 포함한다.

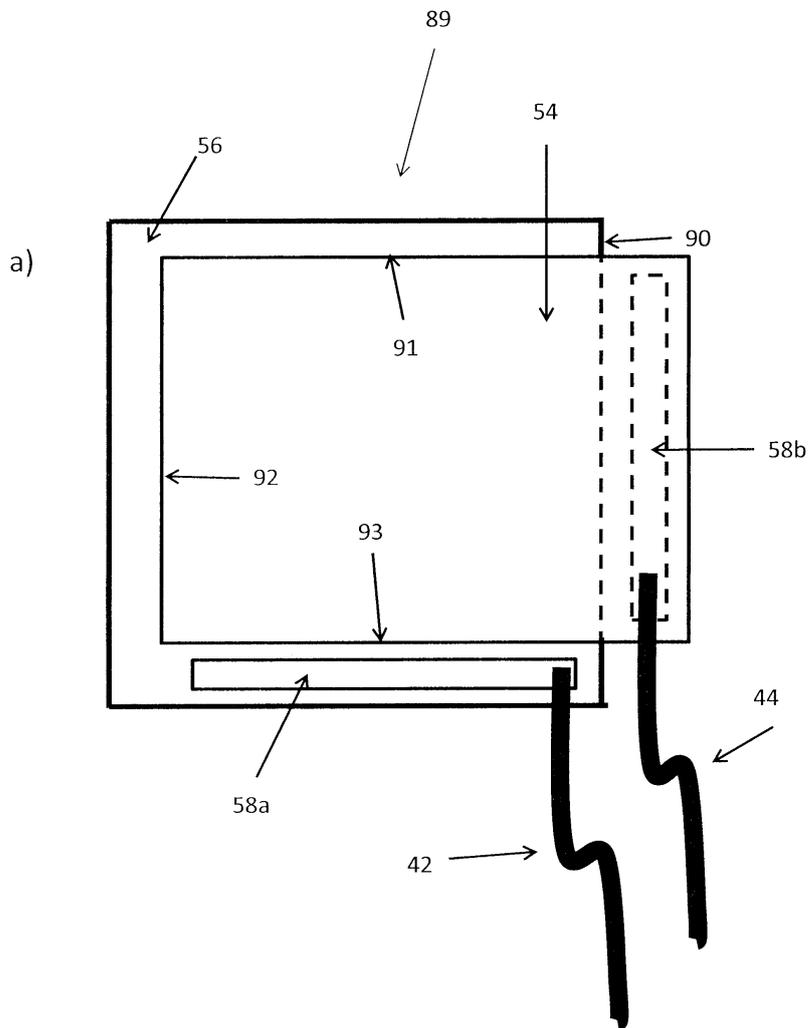
도면2



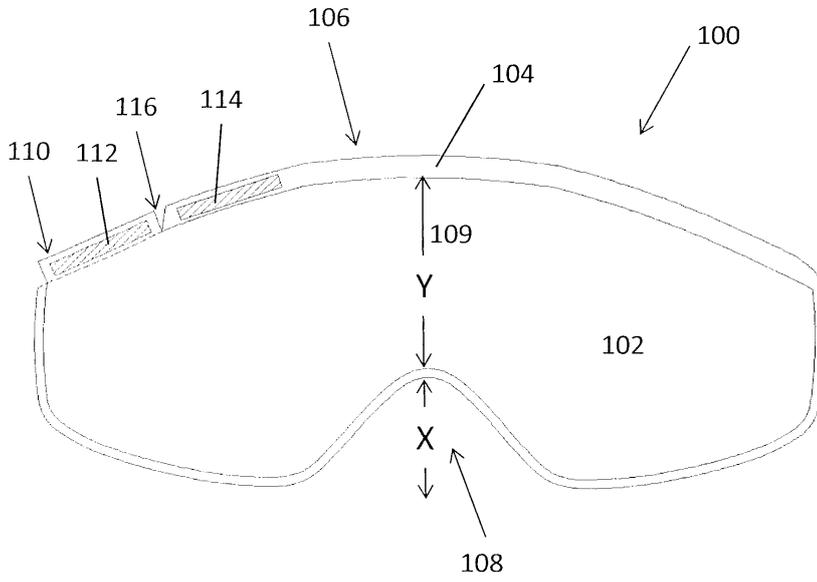
도면3



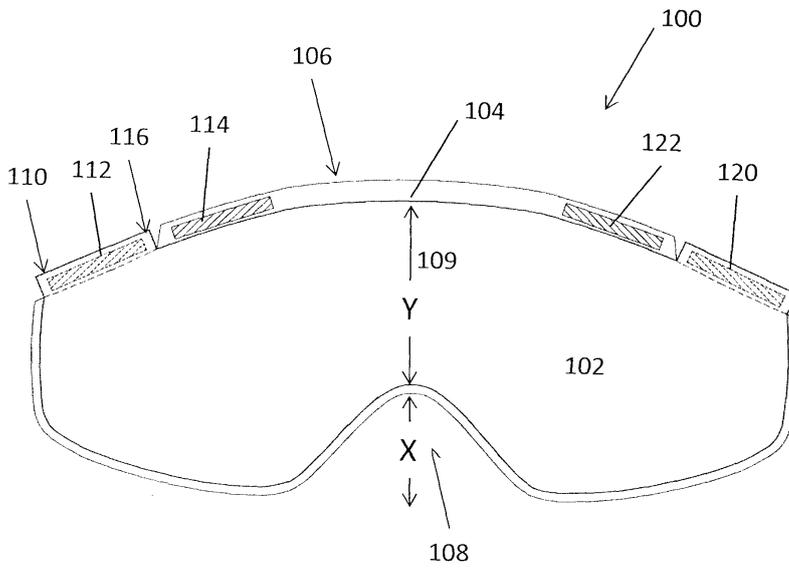
도면4



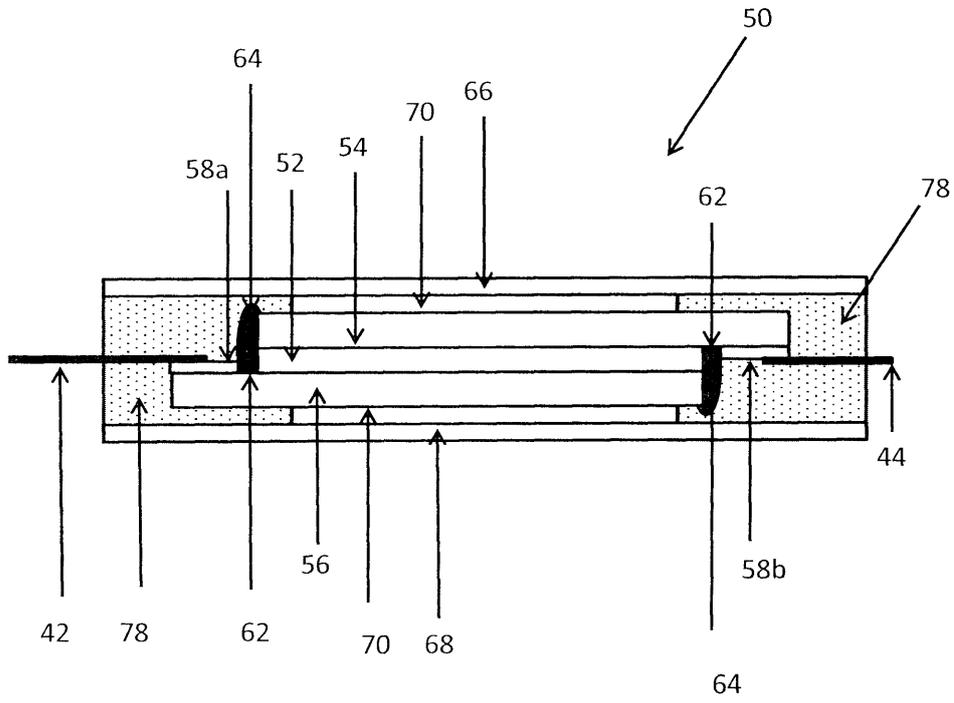
도면5a



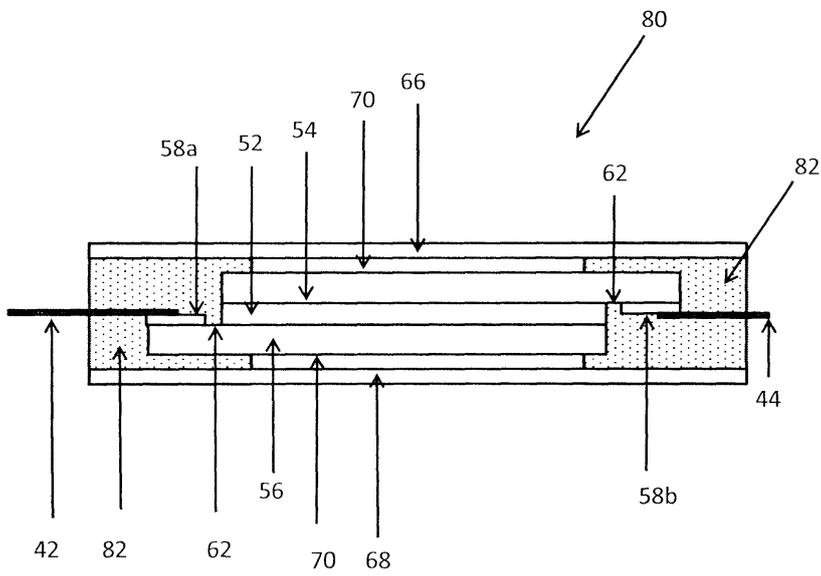
도면5b



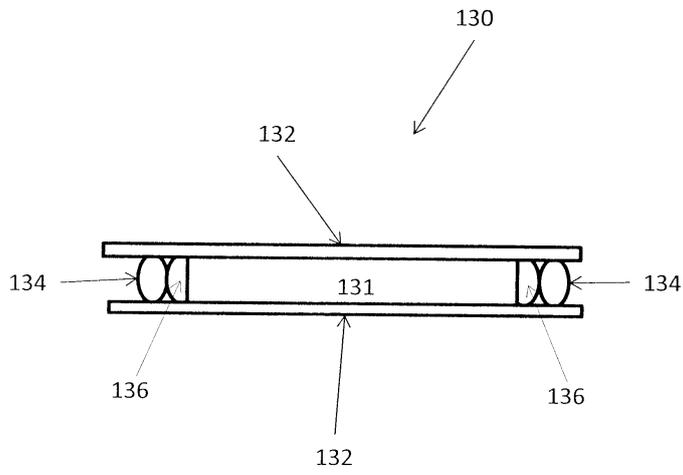
도면6



도면7



도면8



도면9

