



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0048309
(43) 공개일자 2014년04월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7005195

(22) 출원일자(국제) 2012년07월24일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2014년02월27일

(86) 국제출원번호 PCT/US2012/047916

(87) 국제공개번호 WO 2013/019466

국제공개일자 2013년02월07일

(30) 우선권주장

61/515,028 2011년08월04일 미국(US)

(71) 출원인

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터

(72) 발명자

위겔 마크 디

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

로에리그 마크 에이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김영, 양영준

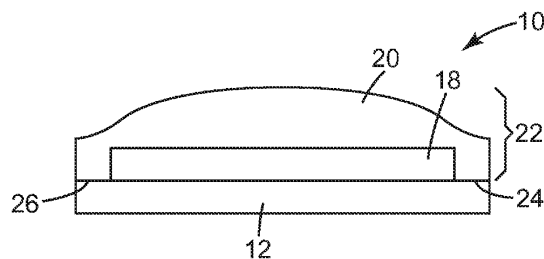
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 배리어 조립체

(57) 요약

본 출원은 전자 소자 및 다층 필름을 포함하는 조립체에 관한 것이다. 다층 필름은 전자 소자에 인접한 배리어 스택, 및 전자 소자 반대쪽의 배리어 스택에 인접한 내후성 시트를 포함한다. 내후성 시트는 전자 소자에 접합된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

델모어 마이클 디

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

러프 앤드류 티

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

특허청구의 범위

청구항 1

전자 소자; 및

다층 필름을 포함하며,

다층 필름은 전자 소자에 인접한 배리어 스택(barrier stack); 및 전자 소자 반대쪽의 배리어 스택에 인접한 내후성 시트를 포함하고,

내후성 시트는 전자 소자에 접합되는 조립체.

청구항 2

제1항에 있어서, 배리어 스택은 중합체 층 및 무기 배리어 층을 포함하는 조립체.

청구항 3

제2항에 있어서, 무기 배리어 층은 산화물 층인 조립체.

청구항 4

제1항에 있어서, 다층 필름은 투명하고 가요성인 조립체.

청구항 5

제1항에 있어서, 다층 필름은 전자 소자와 배리어 스택 사이에 기재(substrate)를 포함하는 조립체.

청구항 6

제1항에 있어서, 전자 소자는 봉지재 층을 포함하는 조립체.

청구항 7

제1항에 있어서, 전자 소자는 에지 시일(edge seal) 재료를 포함하는 조립체.

청구항 8

제1항에 있어서, 전자 소자는 백시트를 포함하는 조립체.

청구항 9

제1항에 있어서, 전자 소자는 지봉을 포함하는 조립체.

청구항 10

제1항에 있어서, 내후성 시트는 감압 접촉제를 사용하여 전자 소자에 접합되는 조립체.

청구항 11

제7항에 있어서, 내후성 시트는 에지 시일 재료에 접합되는 조립체.

청구항 12

제8항에 있어서, 내후성 시트는 백시트에 접합되는 조립체.

청구항 13

제9항에 있어서, 내후성 시트는 지봉에 접합되는 조립체.

청구항 14

제7항에 있어서, 에지 시일 재료는 부틸 고무를 포함하는 조립체.

청구항 15

제7항에 있어서, 에지 시일 재료는 건조 중합체(dessicated polymer)를 포함하는 조립체.

청구항 16

제5항에 있어서, 기재는 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 폴리에테르에테르케톤, 폴리아릴에테르케톤, 폴리아크릴레이트, 폴리에테르이미드, 폴리아릴설폰, 폴리에테르설폰, 폴리아미드이미드, 또는 폴리아미드 중 적어도 하나를 포함하는 조립체.

청구항 17

제1항에 있어서, 내후성 시트는 플루오로중합체를 포함하는 조립체.

청구항 18

제17항에 있어서, 플루오로중합체는 에틸렌 테트라플루오로-에틸렌 공중합체, 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌 공중합체, 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌-비닐리덴 플루오라이드 공중합체, 또는 폴리비닐리덴 플루오라이드 중 적어도 하나를 포함하는 조립체.

청구항 19

제1항에 있어서, 내후성 시트와 배리어 스택 사이에 감압 접착제 층을 포함하는 조립체.

청구항 20

제19항에 있어서, 감압 접착제는 아크릴레이트, 실리콘, 폴리아이소부틸렌, 우레아 또는 이들의 블렌드인 조립체.

청구항 21

제19항에 있어서, 감압 접착제는 UV 안정제, 장애 아민 광 안정제, 산화방지제 또는 열 안정제 중 적어도 하나를 포함하는 조립체.

청구항 22

제1항에 있어서, 배리어 스택 산화물 층은 배리어 스택 중합체 층과 실록산 결합을 공유하는 조립체.

청구항 23

제1항에 있어서, 전자 소자는 광기전 전지인 조립체.

청구항 24

제20항에 있어서, 광기전 전지는 CIGS 전지인 조립체.

청구항 25

제5항에 있어서, 기재는 열 안정화되는 조립체.

청구항 26

제1항에 있어서, 배리어 스택은 수증기 투과율이 50℃ 및 100% 상대 습도에서 0.005 cc/m²/일 미만인 조립체.

청구항 27

제1항에 있어서, 배리어 스택은 산소 투과율이 23℃ 및 90% 상대 습도에서 0.005 cc/m²/일 미만인 조립체.

청구항 28

제1항에 있어서, 배리어 스택은 적어도 2개의 산화물 층을 포함하는 조립체.

청구항 29

제1항에 있어서, 배리어 스택은 적어도 2개의 중합체 층을 포함하는 조립체.

청구항 30

제6항에 있어서, 내후성 시트는 봉지체에 접합되는 조립체.

명세서

배경 기술

- [0001] 부상하고 있는 태양광 기술, 예를 들어, 유기 광기전 소자 (OPV), 및 구리 인듐 갈륨 다이셀레나이드 (CIGS)와 같은 박막 태양 전지는 수증기로부터의 보호를 필요로 하며 실외 환경에서 (예를 들어, 자외 (UV) 광에 대해) 내구성이 있을 필요가 있다. 전형적으로, 유리가 그러한 태양광 소자를 위한 봉지 재료로서 사용되어 왔는데, 그 이유는 유리가 수증기에 대한 매우 우수한 배리어(barrier)이며, 광학적으로 투명하고, UV 광에 안정하기 때문이다. 그러나, 유리는 무겁고, 부서지기 쉬우며, 가요성으로 만들기 어렵고, 취급이 어렵다. 유리의 단점을 갖지 않으나 유리와 같은 배리어 특성 및 UV 안정성을 갖는, 유리를 대체하기 위한 투명한 가요성 봉지 재료를 개발하는 데에 관심이 주어져 왔으며, 유리의 배리어 특성에 근접한 다수의 가요성 배리어 필름이 개발되어 왔다.
- [0002] 태양광 소자는 실외에서 사용되며, 따라서 바람, 물 및 햇빛을 포함하는 악천후에 노출된다. 태양광 패널 내로의 물의 침투는 오랫동안 해결되지 않은 문제이다. 태양광 패널은 또한 바람 및 햇빛에 의해 악영향을 받을 수 있다.
- [0003] 다수의 가요성 배리어 필름이 다층 필름 라미네이트이다. 임의의 다층 필름 라미네이트는, 특히 에지에서, 탈층(delamination) 가능성이 있다. 에지에서의 탈층의 감소는 배리어 필름의 전반적인 성능을 개선할 것이다.

발명의 내용

- [0004] 본 출원은 전자 소자 및 다층 필름을 포함하는 조립체에 관한 것이다. 다층 필름은 전자 소자에 인접한 배리어 스택(barrier stack), 및 전자 소자 반대쪽의 배리어 스택에 인접한 내후성 시트를 포함한다. 내후성 시트는 전자 소자에 접합된다.

도면의 간단한 설명

- [0005] 본 발명은 첨부 도면과 관련하여 본 발명의 다양한 실시 형태의 하기 상세한 설명을 고려하여 더욱 완전하게 이해될 수 있으며, 도면에서:
- <도 1>
- 도 1은 개략 단면도를 사용하여 본 발명의 일 실시 형태에 따른 조립체를 예시한다.
- <도 2>
- 도 2는 개략 단면도를 사용하여 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 조립체를 예시한다.
- <도 3>
- 도 3은 개략 단면도를 사용하여 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 조립체를 예시한다.
- <도 4>
- 도 4는 개략 단면도를 사용하여 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 조립체를 예시한다.
- <도 5>
- 도 5는 개략 단면도를 사용하여 본 발명의 제5 실시 형태에 따른 조립체를 예시한다.
- <도 6>
- 도 6은 개략 단면도를 사용하여 본 발명의 제6 실시 형태에 따른 조립체를 예시한다.

<도 7>

도 7은 개략 단면도를 사용하여 본 발명의 제7 실시 형태에 따른 조립체를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0006] 다층 필름에서는 에지 탈층이 문제가 된다. 약간의 에지 탈층이 다수의 층의 분리를 야기할 수 있다. 3가지 입력값을 평가, 제어, 및 변경함으로써, 탈층이 제어될 수 있는 것으로 나타났다. 평가되는 첫 번째 입력값은 계면에서의 광에 대한 노출이다. 광 노출은 자외광에 더하여 가시광을 포함한다. 수분 노출이 두 번째 입력값이다. 세 번째 입력값은 계면에서의 응력이다. 이러한 3가지 입력값의 변경 및 제어는 ASTM D3330 방법 A "감압 테이프의 박리 접착력에 대한 표준 시험 방법"(Standard Test Method for Peel Adhesion of Pressure-Sensitive Tape)에 따라 측정할 때 7.74 N/m (20 그램/인치) 초과의 박리력을 유지할 것이다.
- [0007] 이러한 변경은 다층 물품의 에지 주위에서, 또는 에지의 5 mm 이내에서 특히 중요하다. 에지에 집중되는 응력 때문에, 탈층은 일반적으로 에지에서 출발할 가능성이 크다. 일단 탈층이 시작되었다면, 에지는 다층 물품의 반대쪽 면을 향해 진행하여, 결국 층들 사이의 전체 계면의 탈층으로 이어질 수 있다. 에지에서의 탈층을 중지시키는 것은 다층 물품 내의 층들이 접착된 채로 유지되게 할 것이다.
- [0008] 도 1은 본 출원에 따른 일 실시 형태를 예시한다. 조립체(10)는 전자 소자(12)를 포함한다. 배리어 스택(18)이 전자 소자(12)에 인접하여 나타나있다. 배리어 스택은 본 명세서에 기재된 바와 같은 다수의 층 (도시되지 않음)을 포함한다. 내후성 시트(20)가 전자 소자 반대쪽의 배리어 스택에 인접한다. 내후성 시트(20)와 배리어 스택(18)은 함께 다층 필름(22)을 형성한다. 내후성 시트는 소정 위치(24, 26)에서 전자 소자(12)에 접합된다. 이러한 접합은, 내후성 시트가 에지 시일 재료에 점착하게 하기 위한 내후성 시트 상의 표면 처리, 프라이밍된 표면, 또는 감압 접착제를 포함하는, 본 기술 분야에 공지된 임의의 방법을 사용하여 형성될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 내후성 시트는 조립체의 전체 주연부(perimeter)의 주위에서 전자 소자에 접합되어 조립체 주위에 프레임(frame)을 형성할 수 있다.
- [0009] 도 2는 본 출원에 따른 제2 실시 형태를 예시한다. 조립체(210)는 전자 소자(212)를 포함한다. 배리어 스택(218)이 전자 소자(212)에 인접하여 나타나있다. 기재(217)가 배리어 스택(218)과 전자 소자(212) 사이에 나타나있다. 배리어 스택은 본 명세서에 기재된 바와 같은 다수의 층 (도시되지 않음)을 포함한다. 내후성 시트(220)가 전자 소자 반대쪽의 배리어 스택에 인접한다. 내후성 시트(220), 배리어 스택(218) 및 기재(217)는 함께 다층 필름(222)을 형성한다. 내후성 시트는 소정 위치(224, 226)에서 전자 소자에 접합된다.
- [0010] 도 3은 본 출원에 따른 제3 실시 형태를 예시한다. 조립체(310)는 전자 소자(312)를 포함한다. 배리어 스택(318)이 전자 소자(312)에 인접하여 나타나있다. 기재(317)가 배리어 스택(318)과 전자 소자(312) 사이에 나타나있다. 배리어 스택은 본 명세서에 기재된 바와 같은 다수의 층 (도시되지 않음)을 포함한다. 내후성 시트(320)가 전자 소자 반대쪽의 배리어 스택에 인접한다. 내후성 시트(320), 배리어 스택(318) 및 기재(317)는 함께 다층 필름(322)을 형성한다. 감압 접착제 층(319)이 다층 필름(322) 내의 배리어 스택(318)과 내후성 시트(320) 사이에 나타나있다. 내후성 시트(320)는 소정 위치(324, 326)에서 전자 소자에 접합된다.
- [0011] 도 4는 본 출원에 따른 제4 실시 형태를 예시한다. 조립체(410)는 전자 소자(412)를 포함한다. 배리어 스택(418)이 전자 소자(412)에 인접하여 나타나있다. 기재(417)가 배리어 스택(418)과 전자 소자(412) 사이에 나타나있다. 배리어 스택은 본 명세서에 기재된 바와 같은 다수의 층 (도시되지 않음)을 포함한다. 내후성 시트(420)가 전자 소자 반대쪽의 배리어 스택에 인접한다. 내후성 시트(420), 배리어 스택(418) 및 기재(417)는 함께 다층 필름(422)을 형성한다. 감압 접착제 층(419)이 다층 필름(422) 내의 배리어 스택(418)과 내후성 시트(420) 사이에 나타나있다. 감압 접착제 층(419)은 소정 위치(424, 426)에서 전자 소자에 접합된다.
- [0012] 도 5는 본 출원에 따른 제5 실시 형태를 예시한다. 조립체(510)는 전자 소자(512), 배리어 스택(518) 및 내후성 시트(520)를 포함한다. 도 5에서, 전자 소자(512)는 에지 시일 재료(514, 516)를 포함한다. 내후성 시트(520)는 에지 시일 재료(514, 516)에서 전자 소자(512)에 접합된다.
- [0013] 도 6은 본 출원에 따른 제6 실시 형태를 예시한다. 조립체(610)는 전자 소자(612), 배리어 스택(618) 및 내후성 시트(620)를 포함한다. 도 6에서, 전자 소자(612)는 봉지제(613)를 포함한다. 내후성 시트(620)는 봉지제(613)에서 전자 소자(612)에 접합된다.
- [0014] 도 7은 본 출원에 따른 제7 실시 형태를 예시한다. 조립체(710)는 전자 소자(712), 배리어 스택(718) 및 내후성 시트(720)를 포함한다. 도 7에서, 전자 소자(712)는 백시트(715)를 포함한다. 내후성 시트(720)는 백시트

(715)에서 전자 소자(712)에 접합된다.

[0015] 특허청구범위에서의 요소들이 하기에 더욱 상세하게 설명될 것이다.

[0016] 전자 소자

[0017] 본 발명에 따른 조립체는, 예를 들어, 전자 소자, 예를 들어, 광기전 전지와 같은 태양광 소자를 포함한다. 따라서, 본 발명은 광기전 전지를 포함하는 조립체를 제공한다. 적합한 광기전 전지에는, 각각 태양 에너지를 전기로 변환하는 고유한 흡수 스펙트럼을 갖는 다양한 종류의 재료를 사용하여 개발된 것들이 포함된다. 광기전 전지를 제조하는 데 사용되는 재료 및 그의 태양광 흡수 대역 경계(band-edge) 파장의 예에는: 결정질 규소 단일 접합 (약 400 nm 내지 약 1150 nm), 무정형 규소 단일 접합 (약 300 nm 내지 약 720 nm), 리본 규소 (약 350 nm 내지 약 1150 nm), CIS (구리 인듐 셀레나이드) (약 400 nm 내지 약 1300 nm), CIGS (구리 인듐 갈륨 다이셀레나이드) (약 350 nm 내지 약 1100 nm), CdTe (약 400 nm 내지 약 895 nm), GaAs 다중 접합 (약 350 nm 내지 약 1750 nm)이 포함된다. 이러한 반도체 재료의 보다 짧은 파장 좌측 흡수 대역 경계는 전형적으로 300 nm 내지 400 nm이다. 특정 실시 형태에서, 전자 소자는 CIGS 전지이다. 일부 실시 형태에서, 조립체가 적용되는 태양광 소자 (예를 들어, 광기전 전지)는 가요성 필름 기재를 포함하여, 가요성 광기전 소자를 생성한다.

[0018] 가요성 광기전 소자 내의 가요성 배리어 필름의 분리/탈층을 예방하는 방법의 개발은 광기전 산업에서 특히 가치가 있다. 광기전 모듈 출력 전력이 더 오래 갈수록 광기전 모듈은 더 가치가 있다. 특정 실시 형태에서, 본 출원은 가요성 배리어 스택의 배리어 특성을 방해하지 않으면서 가요성 광기전 모듈 수명을 증가시키는 데에 관한 것이다.

[0019] 일부 실시 형태에서, 전자 소자는 봉지체를 포함한다. 봉지체는 광기전 전지 및 관련 회로 위에 그리고 주위에 적용된다. 현재 사용되는 봉지체는 에틸렌 비닐 아세테이트 (EVA), 폴리비닐 부티랄테하이드 (PVB), 폴리올레핀, 열가소성 우레탄, 투명 폴리비닐클로라이드, 및 이오노머이다. 봉지체는 태양광 소자에 적용되며, 일부 실시 형태에서, 봉지체를 가교결합시킬 수 있는 가교결합제 (예를 들어, EVA의 경우 퍼옥사이드)를 포함할 수 있다. 이어서, 봉지체는 태양광 소자 상의 제자리에서 경화된다. CIGS 광기전 모듈에 유용한 봉지체의 일례는 독일 라이헨슈반트 소재의 유라-플라스트(Jura-Plast)로부터 상표명 "유라솔(JURASOL) TL"로 판매된다.

[0020] 일부 실시 형태에서, 전자 소자는 에지에서 그를 밀봉하기 위한 에지 시일(edge seal)을 포함한다. 예를 들어, 에지 시일 재료는 광기전 전지 및 관련 회로 위에 그리고 주위에 적용된다. 일부 예에서, 봉지체가 에지에서 밀봉된다. 특정 예에서, 전자 소자, 예를 들어, 광기전 전지는 상기한 바와 같은 봉지체 재료 및 백시트 재료로 이미 덮여있고, 전체 봉지된 소자의 에지가 밀봉된다. 에지 시일 재료의 예에는 건조 중합체(dessicated polymer) 및 부틸 고무, 예를 들어, 미국 일리노이주 링컨셔 소재의 애드코(Adco)로부터 상표명 헬리오실(HELIOSEAL) PVS101로 판매되는 것 및 미국 오하이오주 솔론 소재의 트루실(TruSeal)로부터 구매가능한 솔라게인(SOLARGAIN) LP02 에지 테이프가 포함된다.

[0021] 앞서 언급된 바와 같이, 일부 실시 형태에서, 전자 소자는 봉지체가 전방으로부터 봉지하는 것처럼 후방으로부터 광기전 소자를 완전히 봉지하는 백시트를 포함한다. 백시트는 전형적으로 중합체 필름이며, 많은 실시 형태에서, 다층 필름이다. 백시트 필름의 예에는 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 구매가능한 쓰리엠 스카치실드 (3MTM ScotchshieldTM) 필름이 포함된다. (예를 들어, 건물 일체형 태양광 발전 (building integrated photovoltaics; BIPV)에서) 백시트는 건축 재료, 예를 들어, 지붕형성 멤브레인 (roofing membrane)에 연결될 수 있다. 본 출원의 목적을 위해, 그러한 실시 형태에서, 전자 소자는 그러한 지붕형성 멤브레인 또는 지붕의 다른 부분을 포함할 것이다.

[0022] 다층 필름

[0023] 다층 필름은 일반적으로 배리어 스택 및 내후성 시트, 그리고 일부 실시 형태에서 기재를 포함한다. 다층 필름은 일반적으로 가시광 및 적외광에 대해 투과성이다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "가시광 및 적외광에 대해 투과성"은, 수직축을 따라 측정된, 스펙트럼의 가시광 부분 및 적외광 부분에 걸친 평균 투과율이 약 75% 이상(일부 실시 형태에서 약 80, 85, 90, 92, 95, 97, 또는 98% 이상)임을 의미할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 가시광 및 적외광-투과성 조립체는 400 nm 내지 1400 nm의 범위에 걸친 평균 투과율이 약 75% 이상 (일부 실시 형태에서 약 80, 85, 90, 92, 95, 97, 또는 98% 이상)이다. 가시광 및 적외광-투과성 조립체는, 예를 들어, 광기전 전지에 의한, 가시광 및 적외광의 흡수를 방해하지 않는 것이다. 일부 실시 형태에서, 가시광 및 적외광-투과성 조립체는 광기전 전지에 유용한 광의 파장 범위에 걸친 평균 투과율이 약 75% 이상 (일부 실시

형태에서, 약 80, 85, 90, 92, 95, 97, 또는 98% 이상)이다.

[0024] 많은 실시 형태에서, 다층 필름은 가요성이다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이 용어 "가요성"은 롤로 형성될 수 있음을 말한다. 일부 실시 형태에서, 용어 "가요성"은 곡률 반경이 최대 7.6 센티미터 (cm) (3 인치), 일부 실시 형태에서, 최대 6.4 cm (2.5 인치), 5 cm (2 인치), 3.8 cm (1.5 인치), 또는 2.5 cm (1 인치)인 롤 코어 (roll core) 주위로 굴곡될 수 있음을 말한다. 일부 실시 형태에서, 가요성 조립체는 0.635 cm (1/4 인치), 1.3 cm (1/2 인치) 또는 1.9 cm (3/4 인치) 이상의 곡률 반경 주위로 굴곡될 수 있다.

[0025] 기재

[0026] 본 발명에 따른 조립체는 기재를 포함한다. 일반적으로, 기재는 중합체 필름이다. 본 출원과 관련하여, 용어 "중합체"는 유기 단일중합체 및 공중합체, 뿐만 아니라, 예를 들어, 공-압출 또는 에스테르교환을 비롯한 반응에 의해 혼화성 블렌드로 형성될 수 있는 중합체 또는 공중합체를 포함하는 것으로 이해될 것이다. 용어 "중합체" 및 "공중합체"는 랜덤 및 블록 공중합체 둘 모두를 포함한다.

[0027] 기재는, 예를 들어, 그의 CTE가 전자 소자 (예를 들어, 가요성 광기전 소자)의 CTE와 거의 동일하거나 (예를 들어, 약 10 ppm/K 이내) 또는 그보다 더 낮도록 선택될 수 있다. 다시 말해, 기재는 기재와 전자 소자 사이의 CTE 부조화(mismatch)를 최소화하도록 선택될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 기재는 CTE가 봉지될 소자의 20, 15, 10, 또는 5 ppm/K 이내이다. 일부 실시 형태에서, 낮은 CTE를 갖는 기재를 선택하는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시 형태에서, 기재는 CTE가 최대 50 (일부 실시 형태에서, 최대 45, 40, 35, 또는 30) ppm/K이다. 일부 실시 형태에서, 기재의 CTE는 0.1 내지 50, 0.1 내지 45, 0.1 내지 40, 0.1 내지 35, 또는 0.1 내지 30 ppm/K의 범위이다. 기재가 선택될 때, 기재 및 내후성 시트 (하기에 기재됨)의 CTE 사이의 차이는, 일부 실시 형태에서, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 또는 110 ppm/K 이상일 수 있다. 기재 및 내후성 시트의 CTE 사이의 차이는, 일부 실시 형태에서, 최대 150, 140, 또는 130 ppm/K일 수 있다. 예를 들어, 기재와 내후성 시트 사이의 CTE 부조화의 범위는, 예를 들어, 40 내지 150 ppm/K, 50 내지 140 ppm/K, 또는 80 내지 130 ppm/K일 수 있다. CTE는 열적 기계적 분석에 의해 결정될 수 있다. 그리고, 다수의 기재의 CTE는 제품 데이터 시트 또는 핸드북에서 찾을 수 있다.

[0028] 일부 실시 형태에서, 기재는 탄성계수 (인장 탄성계수)가 최대 5×10^9 Pa이다. 인장 탄성계수는, 예를 들어, 미국 매사추세츠주 노르우드 소재의 인스트론(Instron)으로부터 상표명 "인스트론(INSTRON) 5900"으로 입수가능한 시험 시스템과 같은 인장 시험 장비에 의해 측정될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 기재의 인장 탄성계수는 최대 4.5×10^9 Pa, 4×10^9 Pa, 3.5×10^9 Pa, 또는 3×10^9 Pa이다.

[0029] 일부 실시 형태에서, 지지체가 제약을 받지 않는 경우 적어도 열 안정화 온도에 이르기까지 수축을 최소화하도록 기재가 (예를 들어, 열경화(heat setting), 장력 하에서의 급랭(annealing under tension), 또는 기타 기술을 사용하여) 열 안정화된다. 기재를 위한 예시적인 적합한 재료에는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET), 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PEN), 폴리에테르에테르케톤 (PEEK), 폴리아릴에테르케톤 (PAEK), 폴리아릴레이트 (PAR), 폴리에테르이미드 (PEI), 폴리아릴설폰 (PAS), 폴리에테르설폰 (PES), 폴리아미드이미드 (PAI), 및 폴리이미드가 포함되며, 이들 중 임의의 것은 선택적으로 열 안정화될 수 있다. 이들 재료는 CTE가 1 미만 내지 약 42 ppm/K의 범위인 것으로 보고되어 있다. 적합한 기재가 다양한 공급처로부터 구매가능하다. 폴리이미드는, 예를 들어, 미국 델라웨어주 월밍턴 소재의 이.아이. 듀폰 디 네모아 앤드 컴퍼니(E.I. Dupont de Nemours & Co.)로부터 상표명 "카프톤(KAPTON)" (예를 들어, "카프톤 E" 또는 "카프톤 H")으로; 카네가후지 케미칼 인더스트리 컴퍼니(Kanegafuji Chemical Industry Company)로부터 상표명 "아피칼(APICAL) AV"로; 유비이 인더스트리즈, 엘티디(UBE Industries, Ltd.)로부터 상표명 "유피렉스(UPILEX)"로 입수가능하다. 폴리에테르설폰은, 예를 들어, 스미토모(Sumitomo)로부터 입수가능하다. 폴리에테르이미드는, 예를 들어, 제네랄 일렉트릭 컴퍼니(General Electric Company)로부터 상표명 "울템(ULTEM)"으로 입수가능하다. 폴리에스테르, 예를 들어, PET는, 예를 들어, 미국 버지니아주 호프웰 소재의 듀폰 테이진 필름스(DuPont Teijin Films)로부터 입수가능하다.

[0030] 일부 실시 형태에서, 기재는 두께가 약 0.05 mm 내지 약 1 mm, 일부 실시 형태에서, 약 0.1 mm 내지 약 0.5 mm 또는 0.1 mm 내지 0.25 mm이다. 응용에 따라, 이러한 범위를 벗어나는 두께가 또한 유용할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 기재는 두께가 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.1, 0.11, 0.12, 또는 0.13 mm 이상이다.

[0031] 배리어 스택

- [0032] 다층 필름은 배리어 스택을 포함한다. 배리어 스택은 다양한 구성으로부터 선택될 수 있다. 용어 "배리어 스택"은 산소 또는 수분 중 어느 하나에 대한 배리어를 제공하는 필름을 말한다. 전형적으로 배리어 스택은 응용에 따라 요구되는 특정 수준의 산소 및 수분 투과율을 갖도록 선택된다. 일부 실시 형태에서, 배리어 스택은 수증기 투과율(WVTR)이 38℃ 및 100% 상대 습도에서 약 0.005 g/m²/일 미만; 일부 실시 형태에서, 38℃ 및 100% 상대 습도에서 약 0.0005 g/m²/일 미만; 및 일부 실시 형태에서, 38℃ 및 100% 상대 습도에서 약 0.00005 g/m²/일 미만이다. 일부 실시 형태에서, 배리어 스택은 WVTR이 50℃ 및 100% 상대 습도에서 약 0.05, 0.005, 0.0005, 또는 0.00005 g/m²/일 미만, 또는 85℃ 및 100% 상대 습도에서 심지어 약 0.005, 0.0005, 0.00005 g/m²/일 미만이다. 일부 실시 형태에서, 배리어 스택은 산소 투과율이 23℃ 및 90% 상대 습도에서 약 0.005 g/m²/일 미만; 일부 실시 형태에서, 23℃ 및 90% 상대 습도에서 약 0.0005 g/m²/일 미만; 및 일부 실시 형태에서, 23℃ 및 90% 상대 습도에서 약 0.00005 g/m²/일 미만이다.
- [0033] 예시적인 유용한 배리어 스택에는 원자층 침착, 열 증발, 스퍼터링, 및 화학 증착에 의해 제조되는 무기 필름이 포함된다. 유용한 배리어 스택은 전형적으로 가요성이며 투명하다.
- [0034] 일부 실시 형태에서, 유용한 배리어 필름은 무기/유기 다층을 포함한다. 무기/유기 다층을 포함하는 가요성 울트라-배리어 필름이, 예를 들어, 미국 특허 제7,018,713호 (패디아스(Padiyath) 등)에 기재되어 있다. 그러한 가요성 울트라-배리어 필름은 중합체 필름 상에 배치된 제1 중합체 층을 가질 수 있으며, 이는 추가적인 제2 중합체 층에 의해 분리된 둘 이상의 무기 배리어 층으로 오버코팅될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 배리어 필름은 제1 중합체 층 상에 개재된 하나의 무기 산화물을 포함한다. 유용한 배리어 스택은 또한, 예를 들어, 미국 특허 제4,696,719호(비쇼프(Bischoff)), 제4,722,515호(햄(Ham)), 제4,842,893호(이알리시스(Yializis) 등), 제4,954,371호 (이알리시스), 제5,018,048호(쇼우(Shaw) 등), 제5,032,461호(쇼우 등), 제5,097,800호(쇼우 등), 제5,125,138호(쇼우 등), 제5,440,446호(쇼우 등), 제5,547,908호(후루자와(Furuzawa) 등), 제6,045,864호(라이언스(Lyons) 등), 제6,231,939호(쇼우 등) 및 제6,214,422호(이알리시스); PCT 출원 공개 WO 00/26973호(델타 브이 테크놀로지스, 인크.(Delta V Technologies, Inc.)); 문헌[D. G. Shaw and M. G. Langlois, "A New Vapor Deposition Process for Coating Paper and Polymer Webs", 6th International Vacuum Coating Conference (1992)]; 문헌[D. G. Shaw and M. G. Langlois, "A New High Speed Process for Vapor Depositing Acrylate Thin Films: An Update", Society of Vacuum Coaters 36th Annual Technical Conference Proceedings (1993)]; 문헌[D. G. Shaw and M. G. Langlois, "Use of Vapor Deposited Acrylate Coatings to Improve the Barrier Properties of Metallized Film", Society of Vacuum Coaters 37th Annual Technical Conference Proceedings (1994)]; 문헌[D. G. Shaw, M. Roehrig, M. G. Langlois and C. Sheehan, "Use of Evaporated Acrylate Coatings to Smooth the Surface of Polyester and Polypropylene Film Substrates", RadTech (1996)]; 문헌[J. Affinito, P. Martin, M. Gross, C. Coronado and E. Greenwell, "Vacuum deposited polymer/metal multilayer films for optical application", Thin Solid Films 270, 43 - 48 (1995)]; 및 문헌[J.D. Affinito, M. E. Gross, C. A. Coronado, G. L. Graff, E. N. Greenwell and P. M. Martin, "Polymer-Oxide Transparent Barrier Layers."에서 찾을 수 있다.
- [0035] 배리어 스택 및 기재는 주위 환경으로부터 격리된다. 본 출원의 목적을 위해, 배리어 스택 및 기재는, 조립체를 둘러싸는 공기와의 계면을 갖지 않을 때, 격리된다.
- [0036] 기재의 주표면은 배리어 스택에 대한 접착성을 개선하도록 처리될 수 있다. 유용한 표면 처리에는 적합한 반응성 또는 비반응성 분위기의 존재 하에서의 전기 방전 (예를 들어, 플라즈마, 글로우(glow) 방전, 코로나 방전, 유전체 배리어 방전 또는 대기압 방전); 화학적 전처리; 또는 플레임(flame) 전처리가 포함된다. 별도의 접착성 증진 층이 또한 기재의 주표면과 배리어 스택 사이에 형성될 수 있다. 접착성 증진 층은 예컨대 별개의 중합체성 층 또는 금속 함유층, 이를 테면 금속, 금속 산화물, 금속 질화물 또는 금속 산질화물의 층일 수 있다. 접착성 증진 층은 수 나노미터 (nm) (예를 들어, 1 또는 2 nm) 내지 약 50 nm 또는 그 이상의 두께를 가질 수 있다. 일부 실시 형태에서, 기재의 한쪽 면 (즉, 한쪽 주표면)은 배리어 스택에 대한 접착성을 향상시키도록 처리될 수 있고, 다른쪽 면 (즉, 주표면)은 덮여질 소자 또는 그러한 소자를 덮는 봉지재 (예를 들어, EVA)에 대한 접착성을 향상시키도록 처리될 수 있다. (예를 들어, 용매 또는 다른 전처리를 사용하여) 표면처리된 일부 유용한 기재는, 예를 들어, 듀폰 테이진(DuPont Teijin)으로부터 구매가능하다. 이들 필름 중 일부의 경우, 양쪽 면이 (예를 들어, 동일하거나 상이한 전처리를 사용하여) 표면 처리되며, 다른 경우, 오직 한쪽 면만 표면 처리된다.
- [0037] 내후성 시트

- [0038] 본 발명에 따른 조립체는, 단층 또는 다층일 수 있는 내후성 시트를 포함한다. 내후성 시트는 일반적으로 가요성이며 가시광 및 적외광에 대해 투과성이고 유기 필름-형성 중합체를 포함한다. 내후성 시트를 형성할 수 있는 유용한 재료에는 폴리에스테르, 폴리카르보네이트, 폴리에테르, 폴리이미드, 폴리올레핀, 플루오로중합체 및 그 조합이 포함된다.
- [0039] 전자 소자가, 예를 들어, 태양광 소자인 실시 형태에서, 내후성 시트는 자외(UV) 광에 의한 열화에 저항성이며 내후성인 것이 전형적으로 바람직하다. (예를 들어, 280 내지 400 nm 범위의) UV 광에 의해 야기되는 광-산화 열화는 색 변화 및 중합체 필름의 광학 특성 및 기계적 특성의 저하를 초래할 수 있다. 본 명세서에 기재된 내후성 시트는, 예를 들어, 광기전 소자를 위한 내구성, 내후성 탑코트를 제공할 수 있다. 기재는 일반적으로 내마모성 및 내충격성이며, 예를 들어, 실외 악천후에 노출 시 광기전 소자의 열화를 방지할 수 있다.
- [0040] UV 광에 대한 저항성을 개선하기 위해 다양한 안정제가 내후성 시트에 첨가될 수 있다. 그러한 안정제의 예에는 자외선 흡수제 (UVA) (예를 들어, 적색 이동 UV 흡수제), 장애 아민 광 안정제 (HALS), 또는 산화방지제 중 적어도 하나가 포함된다. 이들 첨가제는 하기에 추가로 상세하게 기재된다. 일부 실시 형태에서, "자외광에 의한 열화에 저항성"이라는 어구는 내후성 시트가 적어도 하나의 자외선 흡수제 또는 장애 아민 광 안정제를 포함함을 의미한다. 일부 실시 형태에서, "자외광에 의한 열화에 저항성"이라는 어구는 내후성 시트가 적어도 300 나노미터 내지 400 나노미터의 파장 범위에서 적어도 30 나노미터 범위에 걸쳐 입사 자외광의 50 % 이상을 반사하거나 또는 흡수하는 것 중 적어도 하나를 하는 것을 의미한다. 일부 이러한 실시 형태에서, 내후성 시트는 UVA 또는 HALS를 포함할 필요가 없다.
- [0041] 내후성 시트의 UV 저항성은, 예를 들어, 촉진 환경열화 연구(accelerated weathering study)를 사용하여 평가될 수 있다. 촉진 환경열화 연구는 일반적으로 ASTM G-155에 기재된 "실험실 광원을 사용하는 촉진 시험 장치에 비-금속성 재료를 노출시키는 표준 실무 (Standard practice for exposing non-metallic materials in accelerated test devices that use laboratory light sources)"와 유사한 기술을 사용하여 필름 상에서 수행한다. 상기한 ASTM 기술은 실외 내구성의 견실한 예측자로서 고려되는데, 즉 이는 재료의 성능을 올바르게 등급 매긴다. 물리적 특징의 변화를 탐지하기 위한 한 기작은 ASTM G155에 기재된 환경열화 (weathering) 사이클 및 반사된 모드로 작동하는 D65 광원을 사용하는 것이다. 상기한 시험 하에서, 그리고 UV 보호층을 물품에 적용할 때, 물품은 상당한 균열, 박리, 탈층 또는 헤이즈(haze)가 시작되기 전에, CIE L*a*b* 공간을 사용하여 수득한 b* 값이 5 이하, 4 이하, 3 이하 또는 2 이하로 증가하기 전에 340 nm에서 18,700 kJ/m² 이상의 노출을 견뎌야 한다.
- [0042] 일부 실시 형태에서, 본 명세서에 개시된 내후성 시트는 플루오로중합체를 포함한다. 전형적으로 플루오로중합체는 UVA, HALS, 및 산화방지제와 같은 안정제가 없을 때조차 UV 열화에 저항성이다. 유용한 플루오로중합체에는 에틸렌-테트라플루오로에틸렌 공중합체 (ETFE), 에틸렌-클로로-트라이플루오로에틸렌 공중합체 (ECTFE), 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌 공중합체 (FEP), 테트라플루오로에틸렌-퍼플루오로비닐에테르 공중합체 (PFA, MFA) 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌-비닐리덴 플루오라이드 공중합체 (THV), 폴리비닐리덴 플루오라이드 단일중합체 및 공중합체 (PVDF), 이들의 블렌드, 및 이들과 기타 플루오로중합체와의 블렌드가 포함된다. 플루오로중합체는 전형적으로 TFE, CTFE, VDF, HFP 또는 기타 완전히 플루오르화되거나, 부분적으로 플루오르화되거나, 또는 수소화된 단량체, 예를 들어, 비닐 에테르 및 알파-올레핀, 또는 다른 할로젠 함유 단량체의 단일중합체 또는 공중합체를 포함한다.
- [0043] 전형적으로, 플루오로중합체 필름의 CTE는 탄화수소 중합체로부터 제조되는 필름에 비해 높다. 예를 들어, 플루오로중합체 필름의 CTE는 75, 80, 90, 100, 110, 120, 또는 130 ppm/K 이상일 수 있다. 예를 들어, ETFE의 CTE는 90 내지 140 ppm/K의 범위일 수 있다.
- [0044] 플루오로중합체를 포함하는 기재는 또한 비-플루오르화된 재료를 포함할 수 있다. 예를 들어, 폴리비닐리덴 플루오라이드와 폴리메틸 메타크릴레이트의 블렌드가 사용될 수 있다. 유용한 가요성의 가시광 및 적외광-투과성 기재에는 또한 다층 필름 기재가 포함된다. 다층 필름 기재는 상이한 층에 상이한 플루오로중합체를 가질 수 있거나, 또는 적어도 하나의 플루오로중합체 층 및 적어도 하나의 비플루오르화된 중합체 층을 포함할 수 있다. 다층 필름은 몇 개의 층 (예를 들어, 2 또는 3개 층 이상)을 포함할 수 있거나, 또는 100개 이상의 층 (예를 들어, 총 100 내지 2000개 범위의 층 또는 그 이상)을 포함할 수 있다. 상이한 다층 필름 기재 중의 상이한 중합체는, 예를 들어, 미국 특허 제5,540,978호 (슈렌크(Schrenk))에 기재된 바와 같이 300 내지 400 nm의 파장 범위에서, 예를 들어, 유의한 분량 (예를 들어, 30, 40, 또는 50% 이상)의 UV광을 반사하도록 선택될 수 있다. 그러한 블렌드 및 다층 필름 기재는 상기한 플루오로중합체보다 더 낮은 CTE를 갖는 UV 저항성 기재를 제공하는

데 유용할 수 있다.

- [0045] 플루오로중합체를 포함하는 유용한 내후성 시트는, 예를 들어, 미국 델라웨어주 월밍턴 소재의 이.아이. 듀폰 디 네모아 앤드 컴퍼니로부터 상표명 "테프첼(TEFZEL) ETFE" 및 "테들라(TEDLAR)"로, 그리고 미국 미네소타주 오크데일 소재의 다이네온 엘엘씨(Dyneon LLC)로부터 상표명 "다이네온(DYNEON) ETFE", "다이네온 THV", "다이네온 FEP", 및 "다이네온 PVDF"로 입수가 가능한 수치로부터 제조된 필름으로, 미국 뉴저지주 웨인 소재의 세인트 고바인 퍼포먼스 플라스틱스(St. Gobain Performance Plastics)로부터 상표명 "노턴(NORTON) ETFE"로, 아사히 글래스(Asahi Glass)로부터 상표명 "사이톱스(CYTOPS)"로, 그리고 일본 도쿄 소재의 덴카 카가쿠 코교 가부시키 가이샤(Denka Kagaku Kogyo KK)로부터 상표명 "덴카(DENKA) DX 필름"으로 구매할 수 있다.
- [0046] 플루오로중합체 이외의 일부 유용한 내후성 시트가, UVA, HALS, 및 산화방지제의 부재 하에서 UV 광에 의한 열화에 저항성인 것으로 보고되어 있다. 예를 들어, 소정 레소르시놀 아이소프탈레이트/테레프탈레이트 코폴리아릴레이트, 예를 들어, 미국 특허 제3,444,129호; 제3,460,961호; 제3,492,261호; 및 제3,503,779호에 기재된 것들이 내후성인 것으로 보고되어 있다. 1,3-다이하이드록시벤젠 오르가노다이카르복실레이트로부터 유도되는 구조 단위를 포함하는 층을 포함하는 소정의 내후성 다층 물품이 국제특허 공개 WO 2000/061664호에 보고되어 있으며, 레소르시놀 아릴레이트 폴리에스테르 사슬 구성원을 함유하는 소정 중합체가 미국 특허 제6,306,507호에 보고되어 있다. 적어도 하나의 1,3-다이하이드록시벤젠 및 적어도 하나의 방향족 다이카르복실산으로부터 유도되는 구조 단위를 포함하는 블록 코폴리에스테르카르보네이트를 층으로 형성하고 카르보네이트 구조 단위를 포함하는 다른 중합체와 층을 이루게 하는 것이 미국 특허 출원 제2004/0253428호에 보고되어 있다. 폴리카르보네이트를 함유하는 내후성 시트는, 예를 들어, 폴리에스테르와 비교하여 상대적으로 큰 CTE를 가질 수 있다. 폴리카르보네이트를 함유하는 내후성 시트의 CTE는, 예를 들어, 약 70 ppm/K일 수 있다.
- [0047] 상기한 내후성 시트의 실시 형태 중 어느 하나의 경우, 내후성 시트 (예를 들어, 플루오로중합체)의 주표면은 감압 접착제에 대한 접착성을 개선하도록 처리될 수 있다. 유용한 표면 처리에는 적합한 반응성 또는 비반응성 분위기의 존재 하에서의 전기 방전 (예를 들어, 플라즈마, 글로우 방전, 코로나 방전, 유전체 배리어 방전 또는 대기압 방전); 화학적 전처리 (예를 들어, 알칼리 용액 및/또는 액체 암모니아 사용); 플레임 전처리; 또는 전자 빔 처리가 포함된다. 별도의 접착성 증진 층이 또한 내후성 시트의 주표면과 PSA 사이에 형성될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 내후성 시트는, PSA로 코팅되고 이어서 기재와 감압 접착제 사이에 화학 결합을 형성하도록 전자 빔이 조사된 플루오로중합체일 수 있다 (예를 들어, 미국 특허 제6,878,400호 (야마나카(Yamanaka) 등) 참조). 표면 처리된 일부 유용한 내후성 시트는, 예를 들어, 세인트 고바인 퍼포먼스 플라스틱스로부터 상표명 "노턴 ETFE"으로 구매가능하다.
- [0048] 일부 실시 형태에서, 내후성 시트는 두께가 약 0.01 mm 내지 약 1 mm, 일부 실시 형태에서, 약 0.05 mm 내지 약 0.25 mm 또는 0.05 mm 내지 0.15 mm이다.
- [0049] 본 발명을 실시하는 데 유용한 내후성 시트는 탁월한 실외 안정성을 갖지만, 장기간의 실외 응용, 예를 들어, 건물 일체형 태양광 발전 (BIPV)에서 사용할 수 있는 정도로 수증기 투과를 감소시키기 위해서는 배리어 필름이 본 명세서에 개시된 조립체에 필요하다.
- [0050] 감압 접착제
- [0051] 감압 접착제 ("PSA")가 내후성 시트와 배리어 스택 사이에 있을 수 있다. PSA는 하기를 포함하는 특성들을 갖는 것으로 당업자에게 잘 알려져 있다: (1) 강력하면서 영구적인 접착성, (2) 지압 이하의 압력에 의한 접착성, (3) 피착물 상에 유지되기에 충분한 능력, 및 (4) 피착물로부터 깨끗하게 제거되기에 충분한 응집 강도. PSA로서 충분한 기능하는 것으로 밝혀진 재료는 점착성, 박리 접착력, 및 전단 유지력 간의 필요한 균형을 가져오는 필요한 점탄성 특성을 나타내도록 설계 및 제형화된 중합체이다.
- [0052] 감압 접착제를 확인하는 데 유용한 한 가지 방법은 달퀴스트(Dahlquist) 기준이다. 이 기준은 감압 접착제를, 본 명세서에 참고로 포함되는 문헌["Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology", Donatas Satas (Ed.), 2nd Edition, p. 172, Van Nostrand Reinhold, New York, NY, 1989]에 기재된 바와 같이, 1×10^{-7} Pa (1×10^{-6} cm²/다인) 초과와 1초 크리프 컴플라이언스(creep compliance)를 갖는 접착제로서 정의한다. 대안적으로, 탄성계수가, 일차 근사로는, 크리프 컴플라이언스의 역수이므로, 감압 접착제는 약 1×10^7 Pa (1×10^6 다인/cm²) 미만의 저장 탄성계수를 갖는 접착제로서 정의될 수 있다.
- [0053] 본 발명을 실시하기 위해 유용한 PSA는 전형적으로 유동하지 않으며 접착제 접합라인을 통한 산소 및 수분의 느

린 또는 최소한의 침투를 제공하기에 충분한 배리어 특성을 갖는다. 또한, 본 명세서에 개시된 PSA는 일반적으로 가시광 및 적외광에 대해 투과성이므로, 예를 들어, 광기전 전지에 의한, 가시광의 흡수를 방해하지 않는다. PSA는 수직 축을 따라 측정된, 스펙트럼의 가시 부분에 걸친 평균 투과율이 약 75% 이상 (일부 실시 형태에서, 약 80, 85, 90, 92, 95, 97, 또는 98% 이상)일 수 있다. 일부 실시 형태에서, PSA는 400 nm 내지 1400 nm의 범위에 걸친 평균 투과율이 약 75% 이상 (일부 실시 형태에서, 약 80, 85, 90, 92, 95, 97, 또는 98% 이상)이다. 예시적인 PSA에는 아크릴레이트, 실리콘, 폴리이소부틸렌, 우레아, 및 그 조합이 포함된다. 일부 유용한 구매가능한 PSA에는 UV 경화성 PSA, 예를 들어, 미국 펜실베이니아주 글렌 록 소재의 어드헤시브 리서치 인크(Adhesive Research, Inc.)로부터 상표명 "에이알클리어(ARCclear) 90453" 및 "에이알클리어 90537"로 입수가 가능한 것, 및 예를 들어, 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "광학적으로 투명한 라미네이팅 접착제(OPTICALLY CLEAR LAMINATING ADHESIVE) 8171", "광학적으로 투명한 라미네이팅 접착제 8172CL", 및 "광학적으로 투명한 라미네이팅 접착제 8172PCL"로 입수가 가능한, 아크릴계의 광학적으로 투명한 PSA가 포함된다.

[0054] 일부 실시 형태에서, 본 발명을 실시하는 데 유용한 PSA는 탄성계수 (인장 탄성계수)가 최대 3.4×10^8 Pa (50,000 psi)이다. 인장 탄성계수는, 예를 들어, 미국 매사추세츠주 노르우드 소재의 인스트론으로부터 상표명 "인스트론 5900"으로 입수가 가능한 시험 시스템과 같은 인장 시험 장비에 의해 측정될 수 있다. 일부 실시 형태에서, PSA의 인장 탄성계수는 최대 2.8×10^8 Pa, 2.1×10^8 Pa, 1.4×10^8 Pa, 또는 6.9×10^8 Pa (40,000, 30,000, 20,000, 또는 10,000 psi)이다.

[0055] 일부 실시 형태에서, 본 발명을 실시하기 위해 유용한 PSA는 아크릴 PSA이다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "아크릴" 또는 "아크릴레이트"는 아크릴 또는 메타크릴 기 중 적어도 하나를 갖는 화합물을 포함한다. 유용한 아크릴 PSA는, 예를 들어, 2중 이상의 상이한 단량체 (제1 및 제2 단량체)를 조합하여 제조될 수 있다. 예시적인 적합한 제1 단량체에는 2-메틸부틸 아크릴레이트, 2-에틸헥실 아크릴레이트, 아이소옥틸 아크릴레이트, 라우릴 아크릴레이트, n-데실 아크릴레이트, 4-메틸-2-펜틸 아크릴레이트, 아이소아밀 아크릴레이트, sec-부틸 아크릴레이트, 및 아이소노닐 아크릴레이트가 포함된다. 예시적인 적합한 제2 단량체에는 (메트)아크릴산 (예를 들어, 아크릴산, 메타크릴산, 이타콘산, 말레산, 및 푸마르산), (메트)아크릴아미드 (예를 들어, 아크릴아미드, 메타크릴아미드, N-에틸 아크릴아미드, N-하이드록시에틸 아크릴아미드, N-옥틸 아크릴아미드, N-t-부틸 아크릴아미드, N,N-다이메틸 아크릴아미드, N,N-다이에틸 아크릴아미드, 및 N-에틸-N-다이하이드록시에틸 아크릴아미드), (메트)아크릴레이트 (예를 들어, 2-하이드록시에틸 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트, 사이클로헥실 아크릴레이트, t-부틸 아크릴레이트, 또는 아이소보르닐 아크릴레이트), N-비닐 피롤리돈, N-비닐 카프로락탐, 알파-올레핀, 비닐 에테르, 알릴 에테르, 스티렌 단량체, 또는 말레이이트가 포함된다.

[0056] 아크릴 PSA는 또한 제형 중에 가교결합제를 포함하여 제조될 수 있다. 예시적인 가교결합제에는 공중합성 다작용성 에틸렌계 불포화 단량체 (예를 들어, 1,6-헥사다이올 다이아크릴레이트, 트라이메틸올프로판 트리아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 및 1,2-에틸렌 글리콜 다이아크릴레이트); 수소 추출 (abstracting)이 가능한 여기 상태인 에틸렌계 불포화 화합물 (예를 들어, 미국 특허 제4,737,559호 (켈렌 (Kellen) 등)에 기재된 것과 같은 아크릴화된 벤조페논, 미국 펜실베이니아주 엑스턴 소재의 사토머 컴퍼니로부터 입수가 가능한 p-아크릴옥시-벤조페논, p-N-(메타크릴로일-4-옥사펜타메틸렌)-카르바모일옥시벤조페논, N-(벤조일-p-페닐렌)-N'-(메타크릴옥시메틸렌)-카르보다이이미드, 및 p-아크릴옥시-벤조페논을 포함하는 미국 특허 제5,073,611호 (레머(Rehmer) 등)에 기재된 단량체); 예를 들어, 상이한 제2 단량체 중의, 올레핀성 불포화가 본질적으로 없으며 카르복실산 기와 반응할 수 있는 비이온성 가교결합제 (예를 들어, 1,4-비스(에틸렌이미노카르보닐아미노)벤젠; 4,4-비스(에틸렌이미노카르보닐아미노)다이페닐메탄; 1,8-비스(에틸렌이미노카르보닐아미노)옥탄; 1,4-톨릴렌 다이아이소시아네이트; 1,6-헥사메틸렌 다이아이소시아네이트, N,N'-비스-1,2-프로필렌아이스프탈아미드, 다이에폭사이드, 다이언하이드라이드, 비스(아미드), 및 비스(이미드)); 및 올레핀성 불포화가 본질적으로 없고, 제1 및 제2 단량체와 비공중합성이며, 여기 상태에서, 수소 추출이 가능한 비이온성 가교결합제 (예를 들어, 2,4-비스(트라이클로로메틸)-6-(4-메톡시)페닐)-s-트리아진; 2,4-비스(트라이클로로메틸)-6-(3,4-다이메톡시)페닐)-s-트리아진; 2,4-비스(트라이클로로메틸)-6-(3,4,5-트라이메톡시)페닐)-s-트리아진; 2,4-비스(트라이클로로메틸)-6-(2,4-다이메톡시)페닐)-s-트리아진; 미국 특허 제4,330,590호 (베슬리 (Vesley))에 기재된 바와 같은 2,4-비스(트라이클로로메틸)-6-(3-메톡시)페닐)-s-트리아진; 미국 특허 제4,329,384호 (베슬리)에 기재된 바와 같은 2,4-비스(트라이클로로메틸)-6-(4-메톡시)나프테닐-s-트리아진 및 2,4-비스(트라이클로로메틸)-6-나프테닐-s-트리아진)가 포함된다.

- [0057] 전형적으로, 제1 단량체는 100부의 공중합체의 총 중량을 기준으로 80 내지 100 중량부 (pbw)의 양으로 사용되고, 제2 단량체는 100부의 공중합체의 총 중량을 기준으로 0 내지 20 pbw의 양으로 사용된다. 가교결합체는 단량체들의 합계 중량을 기준으로 0.005 내지 2 중량%, 예를 들어, 약 0.01 내지 약 0.5 중량% 또는 약 0.05 내지 0.15 중량%의 양으로 사용될 수 있다.
- [0058] 본 발명을 실시하기 위해 유용한 아크릴 PSA는, (예를 들어, 열, 전자 빔 방사선, 또는 자외 방사선을 사용하는) 예를 들어, 무용매, 벌크, 자유 라디칼 중합 공정에 의해 제조될 수 있다. 그러한 중합은 전형적으로 중합 개시제 (예를 들어, 광개시제 또는 열개시제)에 의해 촉진될 수 있다. 예시적인 적합한 광개시제에는 벤조인 에테르, 예를 들어, 벤조인 메틸 에테르 및 벤조인 아이소프로필 에테르, 치환된 벤조인 에테르, 예를 들어, 아니소인 메틸 에테르, 치환된 아세토페논, 예를 들어, 2,2-다이메톡시-2-페닐아세토페논, 및 치환된 알파-케톤, 예를 들어, 2-메틸-2-하이드록시프로피오페논이 포함된다. 구매가능한 광개시제의 예에는 이르가큐어 (IRGACURE) 651 및 다로큐르(DAROCUR) 1173 (둘 모두 미국 뉴욕주 호손 소재의 시바-가이키 코포레이션(Ciba-Geigy Corp.)으로부터 입수가 가능) 및 루세린(LUCERIN) TPO (미국 뉴저지주 파시파니 소재의 바스프(BASF)로부터 입수가 가능)가 포함된다. 적합한 열개시제의 예에는 퍼옥사이드, 예를 들어, 다이벤조일 퍼옥사이드, 다이라우틸 퍼옥사이드, 메틸 에틸 케톤 퍼옥사이드, 큐멘 하이드로퍼옥사이드, 다이사이클로헥실 퍼옥사이드, 카르보네이트, 뿐만 아니라 2,2-아조-비스(아이소부티로니트릴), 및 t-부틸 퍼벤조에이트가 포함되지만 이로 한정되지 않는다. 구매가능한 열개시제의 예에는 미국 펜실베이니아주 피츠버그 소재의 아크로스 오가닉스(ACROS Organics)로부터 입수가 가능한 바조(VAZO) 64, 및 미국 펜실베이니아주 필라델피아 소재의 엘프 아토켄 노스 아메리카(Elf Atochem North America)로부터 입수가 가능한 루시돌(LUCIDOL) 70이 포함된다. 중합 개시제는 단량체의 중합을 촉진하기에 효과적인 양 (예를 들어, 100부의 총 단량체 함량을 기준으로 0.1 중량부 내지 약 5.0 중량부 또는 0.2 중량부 내지 약 1.0 중량부)으로 사용된다.
- [0059] 광가교결합체가 사용되는 경우, 코팅된 접착제는 약 250 nm 내지 약 400 nm의 파장을 갖는 자외 방사선에 노출될 수 있다. 이러한 파장 범위에서 접착제를 가교결합하는 데 필요한 방사 에너지는 약 100 밀리줄/cm² 내지 약 1,500 밀리줄/cm², 또는 더욱 구체적으로, 약 200 밀리줄/cm² 내지 약 800 밀리줄/cm²이다.
- [0060] 유용한 무용매 중합 방법이 미국 특허 제4,379,201호 (하일만(Heilmann) 등)에 개시되어 있다. 처음에, 광개시제의 일부분을 사용하여 제1 및 제2 단량체의 혼합물을 불활성 환경에서 코팅가능한 베이스 시트를 형성하기에 충분한 시간 동안 UV 방사선에 노출시키고, 후속하여 가교결합체 및 나머지 광개시제를 첨가함으로써, 혼합물을 중합할 수 있다. 이어서, (예를 들어, 4호 LTV 스핀들을 사용하여, 60 rpm에서 측정 시 브룩필드(Brookfield) 점도가 23°C에서 약 100 센티푸아즈 내지 약 6000 센티푸아즈일 수 있는) 가교결합체를 함유하는 이러한 최종 시트를 내후성 시트 상에 코팅할 수 있다. 일단 시림이 내후성 시트 상에 코팅되면, 불활성 환경 (예를 들어, 산소가 배제된, 질소, 이산화탄소, 헬륨, 및 아르곤)에서 추가적인 중합 및 가교결합을 수행할 수 있다. 충분히 불활성인 분위기는 광활성 시림의 층을 UV 방사선 또는 e-빔에 투명한 중합체 필름, 예를 들어, 실리콘-처리된 PET 필름으로 덮고 공기 중에서 필름을 통과해 조사함으로써 달성될 수 있다.
- [0061] 일부 실시 형태에서, 본 발명을 실시하기 위해 유용한 PSA는 폴리아이소부틸렌을 포함한다. 폴리아이소부틸렌은 주쇄 또는 측쇄에 폴리아이소부틸렌 골격을 가질 수 있다. 유용한 폴리아이소부틸렌은, 예를 들어, 루이스 산 촉매 (예를 들어, 염화알루미늄 또는 삼불화붕소)의 존재 하에 아이소부틸렌을 단독으로 또는 n-부텐, 아이소프렌, 또는 부타다이엔과 조합하여 중합함으로써 제조될 수 있다.
- [0062] 유용한 폴리아이소부틸렌 재료는 몇몇 제조사로부터 구매가능하다. 단일중합체는, 예를 들어, 바스프 코포레이션(BASF Corp.; 미국 뉴저지주 프로햄 파크 소재)으로부터 상표명 "오파놀(OPPANOL)" 및 "글리소팔(GLISSOPAL)" (예를 들어, 오파놀 B15, B30, B50, B100, B150, 및 B200, 및 글리소팔 1000, 1300, 및 2300)로; 러시아 생트 페테르스부르크 소재의 유나이티드 케미칼 프로덕츠(United Chemical Products; UCP)로부터 "SDG", "JHY", 및 "에프롤렌(EFROLLEN)"으로 구매가능하다. 폴리아이소부틸렌 공중합체는 소량 (예를 들어, 최대 30, 25, 20, 15, 10, 또는 5 중량%)의 다른 단량체, 예를 들어, 스티렌, 아이소프렌, 부텐, 또는 부타다이엔의 존재 하에 아이소부틸렌을 중합하여 제조될 수 있다. 예시적인 적합한 아이소부틸렌/아이소프렌 공중합체는 미국 텍사스주 어빙 소재의 엑손 모빌 코포레이션(Exxon Mobil Corp.)으로부터 상표명 "엑손 부틸(EXXON BUTYL)" (예를 들어, 엑손 부틸 065, 068, 및 268)로; UCP로부터 "BK-1675N"으로, 그리고 캐나다 온타리오주 소재의 사르니아(Sarnia)로부터 "란세스(LANXESS)" (예를 들어, 란세스 부틸(LANXESS BUTYL) 301, 란세스 부틸 101-3, 및 란세스 부틸 402)로 구매가능하다. 예시적인 적합한 아이소부틸렌/스티렌 블록 공중합체는 카네카(Kaneka, 일본 오사카 소재)로부터 상표명 "시브스타(SIBSTAR)"로 구매가능하다. 다른 예시적인 적합한 폴리아이소부틸렌 수지는, 예를 들어, 엑손 케미칼 컴퍼니(Exxon Chemical Co.)로부터 상표명 "비스타넥스(VISTANEX)"로, 미국 노스캐

롤라이나주 살롯 소재의 굿리치 코퍼레이션(Goodrich Corp.)으로부터 상표명 "하이카(HYCAR)"로, 그리고 일본 칸토 소재의 재팬 부틸 컴퍼니 리미티드(Japan Butyl Co., Ltd.)로부터 상표명 "JSR 부틸"로 구매가능하다.

[0063] 본 발명을 실시하기 위해 유용한 폴리아이소부틸렌은 매우 다양한 분자량 및 매우 다양한 점도를 가질 수 있다. 다수의 상이한 분자량 및 점도의 폴리아이소부틸렌이 구매가능하다.

[0064] 폴리아이소부틸렌을 포함하는 PSA의 일부 실시 형태에서, PSA는 수소화된 탄화수소 점착부여제(tackifier) (일부 실시 형태에서, 폴리(사이클릭 올레핀))를 추가로 포함한다. 이러한 실시 형태의 일부에서, PSA 조성물의 총 중량을 기준으로, 약 5 내지 90 중량%의 수소화된 탄화수소 점착부여제 (일부 실시 형태에서, 폴리(사이클릭 올레핀))가 약 10 내지 95 중량%의 폴리아이소부틸렌과 블렌딩된다. 유용한 폴리아이소부틸렌 PSA는, 국제 특허 공개 WO 2007/087281호 (후지타(Fujita) 등)에 기재된 것들과 같은, 수소화된 폴리(사이클릭 올레핀) 및 폴리아이소부틸렌 수지를 포함하는 점착제 조성물을 포함한다.

[0065] "수소화된" 탄화수소 점착부여제 성분은 부분적으로 수소화된 수지 (예를 들어, 임의의 수소화 비율을 가짐), 완전히 수소화된 수지, 또는 그 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 수소화된 탄화수소 점착부여제는 완전히 수소화되며, 이는 PSA의 투습성을 낮추고 폴리아이소부틸렌 수지와와 상용성을 개선할 수 있다. 수소화된 탄화수소 점착부여제는 흔히 수소화된 지환족 수지, 수소화된 방향족 수지, 또는 그 조합이다. 예를 들어, 일부의 점착부여 수지는 석유 나프타의 열분해에 의해 생성된 C9 분획을 공중합하여 얻어진 수소화된 C9형 석유 수지, 석유 나프타의 열분해에 의해 생성된 C5 분획을 공중합하여 얻어진 수소화된 C5형 석유 수지, 또는 석유 나프타의 열분해에 의해 생성된 C5 분획과 C9 분획의 배합물을 중합하여 얻어진 수소화된 C5/C9형 석유 수지이다. C9 분획은 예를 들어, 인덴, 비닐-톨루엔, 알파-메틸스티렌, 베타-메틸스티렌, 또는 이들의 배합물을 포함할 수 있다. C5 분획은 예를 들어, 펜탄, 아이소펜텐, 피페린, 1,3-펜타다이엔, 또는 이들의 배합물을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 수소화된 탄화수소 점착부여제는 수소화된 폴리(사이클릭 올레핀) 중합체이다. 일부 실시 형태에서, 수소화된 폴리(사이클릭 올레핀)은, PSA에 이점 (예를 들어, 낮은 투습성 및 투명성)을 제공할 수 있는 수소화된 폴리(다이사이클로펜타다이엔)이다. 점착부여 수지는 전형적으로 비결정질이며, 중량 평균 분자량이 5000 그램/몰 이하이다.

[0066] 일부 적합한 수소화된 탄화수소 점착부여제는 아라카와 케미칼 인더스트리즈 컴퍼니 리미티드(Arakawa Chemical Industries Co., Ltd.; 일본 오사카 소재)로부터 상표명 "아르콘(ARKON)" (예를 들어, 아르콘 P 또는 아르콘 M)으로; 액손 케미칼로부터 상표명 "에스코레즈(ESCOREZ)"로; 이스트맨(Eastman; 미국 테네시주 킹스포트 소재)으로부터 상표명 "레갈레즈(REGALREZ)" (예를 들어, 레갈레즈 1085, 1094, 1126, 1139, 3102, 및 6108)로; 크레이 벨리(Cray Valley; 미국 펜실베이니아주 엑스틴 소재)로부터 상표명 "윙택(WINGTACK)" (예를 들어, 윙택 95 및 RWT-7850) 수지로; 이스트맨으로부터 상표명 "피코타크(PICCOTAC)" (예를 들어, 피코타크 6095-E, 8090-E, 8095, 8595, 9095, 및 9105)로; 일본 히로시마 소재의 야스하라 케미칼(Yasuhara Chemical)로부터 등급 P, M 및 K의 상표명 "클리어론(CLEARON)"으로; 미국 델라웨어주 윌밍턴 소재의 허큘리스 인크(Hercules Inc.)로부터 상표명 "포랄(FORAL) AX" 및 "포랄 105"로; 일본 오사카 소재의 아라카와 케미칼 인더스트리즈 컴퍼니 리미티드로부터 상표명 "펜셀(PENCEL) A", "에스테르검(ESTERGUM) H", "수퍼 에스테르(SUPER ESTER) A", 및 "파인 크리스탈(PINECRYSTAL)"로; 이스트맨으로부터 상표명 "이스토타크(EASTOTAC) H"로; 그리고 일본 도쿄 소재의 이데미츠 페트로케미칼 컴퍼니(Idemitsu Petrochemical Co.)로부터 상표명 "이마르브(IMARV)"로 구매가능하다.

[0067] 선택적으로, (상기한 PSA의 실시 형태 중 임의의 것을 포함하는) 본 발명을 실시하기 위해 유용한 PSA는 UV 흡수제 (UVA), 장애 아민 광 안정제, 또는 산화방지제 중 적어도 하나를 포함한다. 유용한 UVA의 예에는 다층 필름 기재와 함께 상기에 기재된 것들 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미칼스 코퍼레이션으로부터 상표명 "티누빈 328", "티누빈 326", "티누빈 783", "티누빈 770", "티누빈 479", "티누빈 928", 및 "티누빈 1577"로 입수가능한 것들)이 포함된다. UVA는, 사용되는 경우, 감압 점착제 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.01 내지 3 중량%의 양으로 존재할 수 있다. 유용한 산화방지제의 예에는 장애 페놀계 화합물 및 인산 에스테르계 화합물, 및 다층 필름 기재와 함께 상기에 기재된 것들 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미칼스 코퍼레이션으로부터 상표명 "이르가녹스 1010", "이르가녹스 1076", 및 "이르가포스 126"으로 입수가능한 것들 및 부틸화된 하이드록시톨루엔 (BHT))이 포함된다. 산화방지제는, 사용되는 경우, 감압 점착제 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.01 내지 2 중량%의 양으로 존재할 수 있다. 유용한 안정제의 예에는 페놀계 안정제, 장애 아민계 안정제 (예를 들어, 다층 필름 기재와 함께 상기에 기재된 것들 및 바스프(BASF)로부터 상표명 "치마소르브(CHIMASSORB)", 예를 들어, "치마소르브 2020"으로 입수가능한 것들을 포함함), 이미다졸계 안정제, 다이티오카르바메이트계 안정제, 인계 안정제, 및 황 에스테르계 안정제가 포함된다. 그러한 화합물은, 사용되는 경우, 감압 점착제 조성물의

층 중량을 기준으로 약 0.01 내지 3 중량%의 양으로 존재할 수 있다.

- [0068] 일부 실시 형태에서, 본 명세서에 개시된 PSA 층은 두께가 0.005 mm 이상 (일부 실시 형태에서, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 또는 0.05 mm 이상)이다. 일부 실시 형태에서, PSA 층은 두께가 최대 약 0.2 mm (일부 실시 형태에서, 최대 0.15, 0.1, 또는 0.075 mm)이다. 예를 들어, PSA 층의 두께는 0.005 mm 내지 0.2 mm, 0.005 mm 내지 0.1 mm, 또는 0.01 내지 0.1 mm의 범위일 수 있다.
- [0069] 일단 PSA 층이 내후성 시트에 적용되었으면, 노출된 주표면은 본 명세서에 개시된 배리어 필름에 적용되기 전에 이형 라이너로 일시적으로 보호될 수 있다. 유용한 이형 라이너의 예에는, 예를 들어, 실리콘으로 코팅된, 크래프트지; 폴리프로필렌 필름; 플루오로중합체 필름, 예를 들어, 이.아이. 듀폰 디 네모아 앤드 컴퍼니로부터 상표명 "테플론(TEFLON)"으로 입수가능한 것; 및 예를 들어, 실리콘 또는 플루오로카본으로 코팅된, 폴리에스테르 및 기타 중합체 필름이 포함된다.
- [0070] UV 광에 대한 저항성을 개선하기 위해 다양한 안정제가 PSA 층에 첨가될 수 있다. 그러한 안정제의 예에는 자외선 흡수제 (UVA) (예를 들어, 적색 이동 UV 흡수제), 장애 아민 광 안정제 (HALS), 또는 산화방지제 중 적어도 하나가 포함된다.
- [0071] 이론에 의해 구애되고자 함이 없이, 본 발명에 따른 배리어 조립체에서 PSA 층은 고 CTE 내후성 시트 (예를 들어, 플루오로중합체)에 의해 야기될 수 있는 열응력으로부터 배리어 조립체를 보호하는 역할을 하는 것으로 여겨진다. 더욱이, 제1 중합체 필름 기재 및 내후성 시트 사이의 CTE 부조화가 상대적으로 적은 (예를 들어, 40 ppm/K 미만인) 실시 형태에서조차도, PSA 층은 내후성 시트를 (예를 들어, CTE가 최대 50 ppm/K인) 제1 중합체 필름 기재 상에 침착된 배리어 필름에 부착하기 위한 편리한 수단의 역할을 한다. PSA 층이 UVA, HALS, 또는 산화방지제 중 적어도 하나를 함유하는 경우, 이는 UV 광에 의한 열화로부터의 보호를 배리어 필름에 추가로 제공할 수 있다.
- [0072] 다른 선택적 특성
- [0073] 선택적으로, 본 발명에 따른 조립체는 건조제를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 본 발명에 따른 조립체에는 건조제가 본질적으로 없다. "건조제가 본질적으로 없다"는 것은 건조제가 존재할 수는 있으나, 광기전 모듈을 효과적으로 건조하기에는 불충분한 양임을 의미한다. 건조제가 본질적으로 없는 조립체는 조립체에 건조제가 전혀 포함되지 않은 것을 포함한다.
- [0074] 다양한 기능성 층 및 코팅이 조립체의 물리적 또는 화학적 특성을 변경 또는 개선하기 위해서 본 명세서에 개시된 조립체에 선택적으로 추가될 수 있다. 예시적인 유용한 층 또는 코팅에는 (예를 들어, 산화인듐주석의) 가시광 및 적외광 투과성 전도성 층 또는 전극; 정전기방지 코팅 또는 필름; 난연제; 내마모성 또는 하드코트 (hardcoat) 재료; 광학 코팅; 방담(anti-fogging) 재료; 반사 방지 코팅; 스머징 방지 (anti-smudging) 코팅; 편광 코팅; 방오(anti-fouling) 재료; 프리즘형 필름; 추가적인 접착제 (예를 들어, 감압 접착제 또는 고온 용융 접착제); 인접층에 대한 접착성을 증진시키기 위한 프라이머; 추가적인 UV 보호 층; 및 배리어 조립체가 접착제 롤 형태에 사용되는 경우에 이용하기 위한 낮은 접착성의 백사이즈 재료가 포함된다. 이들 화합물은, 예를 들어, 배리어 필름에 포함될 수 있거나, 또는 중합체 필름 기재의 표면에 적용될 수 있다.
- [0075] 본 명세서에 개시된 조립체에 포함될 수 있는 다른 선택적 특징에는 그래픽 및 스페이서 구조가 포함된다. 예를 들어, 본 명세서에 개시된 조립체는 잉크 또는 기타 인쇄된 표지, 예를 들어, 제품 식별(product identification), 배향(orientation) 또는 정렬(alignment) 정보, 광고 또는 브랜드 정보, 장식 또는 기타 정보를 나타내기 위하여 사용되는 것들로 처리될 수 있다. 잉크 또는 인쇄된 표지는 본 기술 분야에 공지된 기술 (예를 들어, 스크린 인쇄, 잉크젯 인쇄, 열전사 인쇄, 레터프레스 인쇄, 오프셋 인쇄, 플렉소 인쇄, 스티플(stipple) 인쇄, 및 레이저 인쇄)을 사용하여 제공될 수 있다. 스페이서 구조는 예컨대 특정 결합선 두께를 유지시키기 위하여 접착제에 포함될 수 있다.
- [0076] 일부 실시 형태에서, 불투명 층이 다층 필름 내에 포함될 수 있다. 특정 실시 형태에서, 불투명 층은 전자 소자 반대쪽의 배리어 스택에 인접하여 다층 필름 사이에 배치될 수 있다. 불투명 층은 가시광 (380 내지 750 nm)의 투과를 감소시키는 임의의 층일 수 있으며, 특히, 불투명 층은 380 내지 450 nm 사이의 투과를 감소시켜, 배리어 스택에 도달하는 것을 차단한다. 일반적으로, 다층 필름에서 층의 추가가 380 내지 450 nm 사이의 임의의 파장에서 최대 20%의 투과를 야기한다면, 그 층은 불투명한 것이다. 일부 실시 형태에서, 불투명 층은 380 내지 450 nm 사이의 임의의 파장에서 2% 투과의 최대 투과를 야기한다. 특정 실시 형태에서, 불투명 층은 380 내지 450 nm 사이의 임의의 파장에서 0.2% 투과의 최대 투과를 야기한다. 예에는 잉크 층, 예를 들어,

영구 마커(permanent marker)로부터의 잉크가 포함된다.

- [0077] 본 발명에 따른 조립체는 다양한 공지의 기술을 사용하여 편리하게 조립될 수 있다. 예를 들어, 감압 접착제 층은 이형 라이너 상의 또는 2개의 이형 라이너 사이의 전사 PSA일 수 있다. 이형 라이너(들)의 제거 후에, 전사 접착제를 사용하여 내후성 시트를 내후성 시트 상에 침착된 배리어 필름에 라미네이팅할 수 있다. 다른 예에서, 제1 중합체 필름 기재 및 내후성 시트를 함께 라미네이팅하기 전에, PSA를 내후성 시트 상에 및/또는 제1 중합체 필름 기재에 침착된 배리어 필름 상에 코팅할 수 있다. 추가의 실시 형태에서, 예를 들어, 무용매 접착제 제형을 내후성 시트와 제1 중합체 필름 기재 상에 침착된 배리어 필름 사이에 코팅할 수 있다. 후속하여, 제형을 상기한 바와 같이 열 또는 방사선에 의해 경화하여 본 발명에 따른 조립체를 제공할 수 있다.
- [0078] 본 발명의 실시 형태 및 이점이 하기 비제한적인 실시예에 의해 추가로 예시되나, 이들 실시예에 언급된 특정 재료 및 그의 양뿐만 아니라 기타 조건 및 상세 사항은 본 발명을 과도하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다.
- [0079] 본 출원은 전자 소자 및 다층 필름을 포함하는 조립체에 관한 것이다. 다층 필름은 전자 소자에 인접한 배리어 스택, 및 전자 소자 반대쪽의 배리어 스택에 인접한 내후성 시트를 포함한다. 내후성 시트는 전자 소자에 접합된다.
- [0080] 본 출원은 임의의 개시된 요소들의 조합을 허용한다.
- [0081] 실시예
- [0082] 시물레이팅된 전자 소자, 예지 시일, 다층 필름 및 예지 시일과 접촉하는 내후성 시트를 갖는 본 발명의 조립체의 실시예를 하기 방식으로 구성하였다. 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가 가능한 "UBF 9L" 울트라 배리어 필름 라미네이트의 시트 (17 cm (6.5 인치) 폭 × 24 cm (9.5 인치) 길이)를 내후성 표면이 아래로 오도록 배치하여 저 수증기 투과율 (WVTR) 백시트를 시물레이팅하였다. 미국 일리노이주 링컨셔 소재의 애드코로부터 상표명 "헬리오실 PVS 101"로 구매가능한 1.0 mm 두께의 예지 시일 재료의 12 mm (0.5 인치) 폭의 스트립을, "UBF 9L" 배리어 필름 라미네이트의 내후성 표면 반대쪽에서, "UBF9L" 배리어 필름 라미네이트 표면 상에 배치하여, 전체 주변부를 덮었다. 독일 라이헨슈반트 소재의 유라-플라스트로부터 상표명 "유라줄 TL" (0.4 mm 두께)로 구매가능한 봉지제 재료를 14 cm (5.5 인치) × 22 cm (8.5 인치) 시트로 절단하고, 내후성 표면 반대쪽에서, "UBF 9L" 배리어 필름 라미네이트 위의 예지 시일 재료의 안쪽에 배치하였다. 미국 뉴저지주 소재의 맥마스터-카르 프린스턴(Mcmaster-Carr Princeton)으로부터 구매가능한, 폴리테트라플루오로에틸렌 (PTFE) 코팅된 140 마이크로미터 (5.6 밀) 알루미늄 포일을 13 cm (5.0 인치) × 20 cm (8.0 인치) 시트로 절단하고, PTFE 코팅된 면이 위로 향하도록 "유라줄 TL" 봉지제 위에 배치하였다. 이러한 재료를 조립체 내에 배치하여 가요성 전자 소자를 시물레이팅하였다. 동일한 봉지제 재료의 다른 시트를 14 cm (5.5 인치) × 22 cm (8.5 인치) 시트로 절단하고 PTFE 코팅된 알루미늄 포일 위에 배치하였다. "유라줄 TL" 시트 및 PTFE 코팅된 알루미늄 포일 재료는 모두가 여전히 예지 시일 재료 안쪽에 있었다.
- [0083] 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가 가능한, 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET) 기재 및 배리어 스택 (배리어 스택은 아크릴 중합체 층 및 산화물 층을 포함함)을 포함하는 "UBF 5S" 배리어 필름 라미네이트의 36 cm (14 인치) 폭의 롤을 사용하여 조립체의 상부 면에 다층 필름을 제조하였다. "UBF 5S" 배리어 필름 라미네이트의 배리어 코팅된 면을 실온에서, 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "광학적으로 투명한 접착제(Optically Clear Adhesive) 8172PCL"로 구매가능한 아크릴 감압 접착제의 34 cm (13.5 인치) 폭의 롤에 라미네이팅하였다. 이어서, 생성된 롤의 중심으로부터 15 cm (6.0 인치) × 23 cm (9.0 인치) 폭의 시트 부분을 절단하였다. 후속하여 접착제 이형 라이너를 제거하고, 프랑스 쿠르브부아 소재의 세인트 고바인(St. Gobain)으로부터 구매가능한 51 cm (2 밀) 두께의 에틸렌테트라플루오로에틸렌 (ETFE) 필름의 34 cm (13.5 인치) 슬릿 롤의 C-처리 면에 라미네이팅하였다. 생성된 다층 필름을, "UBF 5S" 배리어 필름 라미네이트 및 접착제를 중심에 두고서 ETFE 필름이 17 cm (6.5 인치) × 24 cm (9.5 인치)가 되도록 최종 절단하였다.
- [0084] "UBF 5S" 배리어 필름 라미네이트를 포함하는 면을 "유라줄 TL" 봉지제 위에 배치하고 ETFE의 C-처리 면을 예지 시일 재료와 접촉시켰다. 전체 조립체를 스파이어(Spire) 350 진공 라미네이터 (미국 매사추세츠주 베드포드 소재의 스파이어 코퍼레이션(Spire Corporation)으로부터 구매가능함) 내에 배치하고 150 °C에서 12분 동안 경화시켰다.
- [0085] 생성된 조립체는 시각적으로 변하지 않았으며, 예지 시일 재료와 접촉하는 내후성 시트를 갖는 예지 밀봉된 배

리어 필름을 포함하는 전자 소자를 시뮬레이팅하고자 하는 것이었다.

[0086] 이어서, T-박리 시험을 사용하여 에지 시일 재료에 대한 내후성 시트의 접착성을 측정하였다. 조립체의 제조에 사용된 것과 동일한 ETFE 필름을 (12 mm (0.47 인치) × 15 cm (6 인치)) 장방형 절편으로 절단하였다. 이어서, 이들 절편을 에지 시일 재료의 양쪽 면 상에 배치하였다. 상이한 에지 시일 재료: 미국 일리노이주 링컨셔 소재의 애드코로부터의 "헬리오실 PVS 101" (에지 시일의 12 mm (0.47 인치) × 13 cm (5 인치) × 1 mm 두께 스트립) 및 미국 오하이오주 솔론 소재의 트루실로부터 구매가능한 "솔라게인 LP02" 에지 테이프 (에지 시일의 12.7 mm (0.5 인치) × 13 cm (5 인치) × 1 mm 두께 스트립)를 사용하여 2회의 T-박리를 진행하였다. ETFE 스트립은 C-처리 면이 에지 시일 재료를 향하도록 배향하였다. 이러한 박리 스트립 구조물을 150℃에서 12분 동안 10^5 Pa (1 atm)의 압력에서 라미네이팅하였다. 이어서, 생성된 라미네이트를 AST D18776-08에 따른 T-박리 시험에서 시험하였다. ETFE 필름의 2개의 접합되지 않은 단부를, ASTM D1876-08 "접착제의 박리 저항성에 대한 표준 시험 방법 (T-박리 시험)"(Standard Test Method for Peel Resistance of Adhesives (T-Peel Test))에 따라 장력 시험 기기 내에 배치하였다. 12.7 mm의 그립 거리를 사용하였고 254 mm/min (10 in/min)의 박리 속도를 사용하였다. 달리 언급된 경우를 제외하고는 ASTM D1876-08에 따라 T-박리 시험을 완료하였다. 에지 시일 접합 재료의 12 mm 폭의 5개의 샘플에 대해 평균 박리력을 측정하였고, 평균하여 하기 결과를 얻었다:

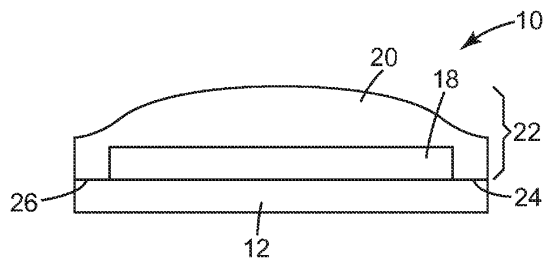
[0087] "헬리오실 PVS 101"은 1.0 N/mm (5.5 lb/in)로 측정되었다.

[0088] "솔라게인 LP02"는 0.31 N/mm (1.8 lb/in)로 측정되었다.

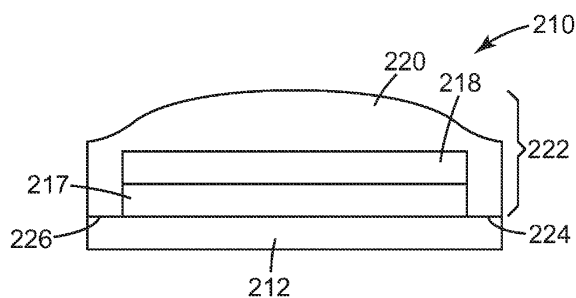
[0089] 본 명세서에서 언급된 모든 특허 및 간행물은 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된다. 본 발명의 다양한 수정 및 변경이 본 발명의 범주 및 사상을 벗어나지 않고도 당업자에 의해 행해질 수 있으며, 본 발명이 본 명세서에 기술된 예시적인 실시 형태로 부당하게 제한되지 않는다는 것을 잘 알 것이다.

도면

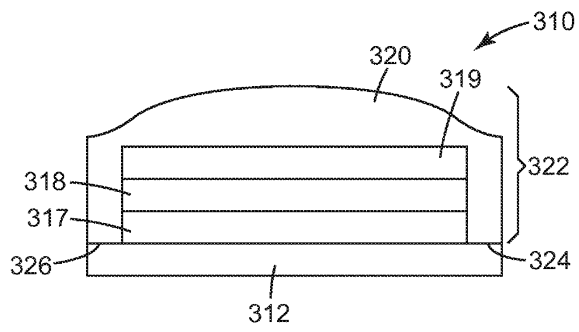
도면1



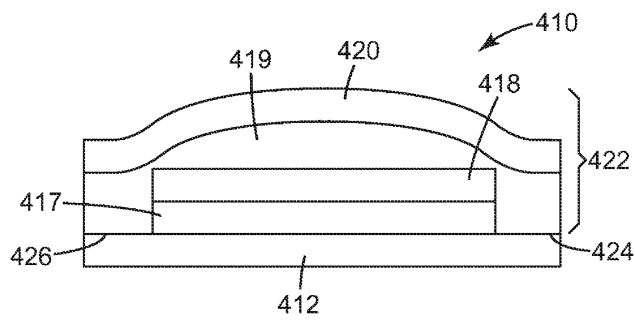
도면2



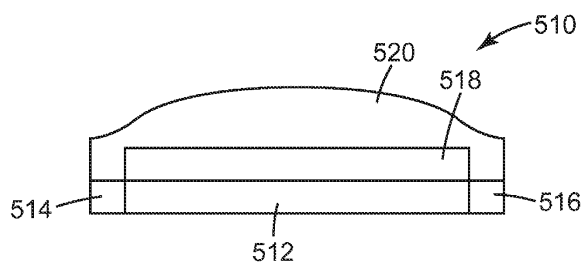
도면3



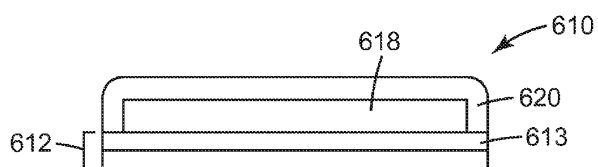
도면4



도면5



도면6



도면7

