



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월27일
(11) 등록번호 10-1883030
(24) 등록일자 2018년07월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/046 (2014.01) *A47G 19/22* (2006.01)
H01L 31/18 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7026891
- (22) 출원일자(국제) 2012년08월01일
심사청구일자 2017년08월01일
- (85) 번역문제출일자 2014년09월25일
- (65) 공개번호 10-2014-0132742
- (43) 공개일자 2014년11월18일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2012/049147
- (87) 국제공개번호 WO 2013/130122
국제공개일자 2013년09월06일
- (30) 우선권주장
61/605,496 2012년03월01일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문현
KR1020100112142 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

전체 청구항 수 : 총 2 항

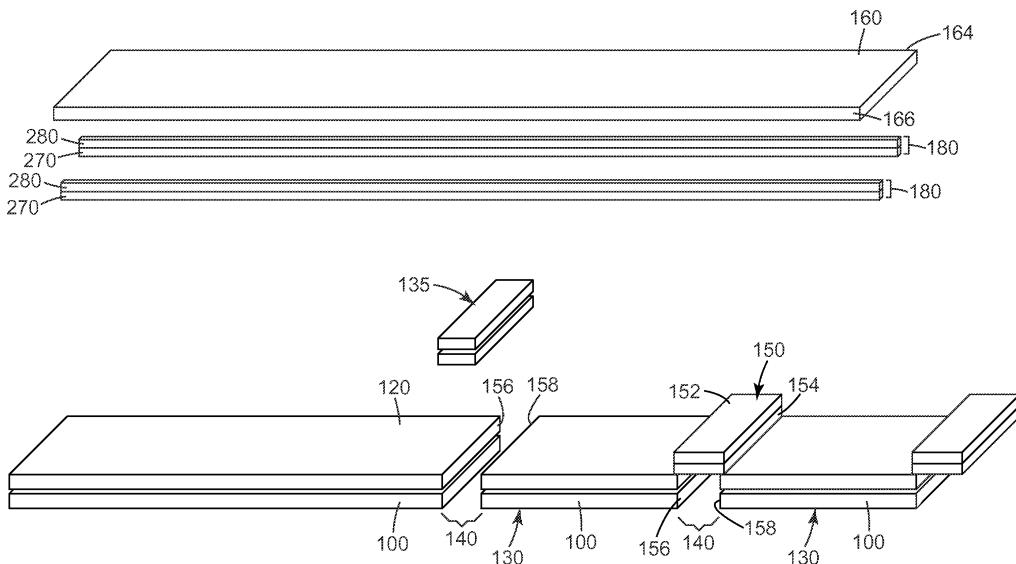
심사관 : 안지현

(54) 발명의 명칭 연속적 에지 보호된 배리어 조립체

(57) 요 약

본 발명은 일반적으로 가요성 광기전 태양광 모듈에서 사용할 수 있는 필름, 가요성 광기전 태양광 모듈에서 사용할 수 있는 필름의 롤, 필름 및 필름의 롤의 제조 방법, 그러한 필름을 포함하는 가요성 광기전 태양광 모듈, 및 가요성 태양광 모듈의 제조 방법에 관한 것이다. 일 예시적인 방법은 다층 배리어 필름의 적어도 2개의 개별 세그먼트들을 제공하는 단계, 및 보호 층의 세그먼트의 제1 및 제2 말단 에지들이 배리어 필름의 개별 세그먼트들 사이의 갭에 걸쳐 이어져서 연속 필름을 형성하도록, 다층 배리어 필름의 인접한 개별 세그먼트들 중 2개에 인접하게 보호 층의 세그먼트를 배치하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

브러너 데니스 엠

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

명세서

청구범위

청구항 1

연속 다층 필름의 형성 방법으로서,

다층 배리어 필름의 인접한 개별 세그먼트들이 캡에 의해 분리되어 있는, 다층 배리어 필름의 개별 세그먼트들을 제공하는 단계;

다층 배리어 필름에 인접하게 내후성 시트를 배치하는 단계;

내후성 시트와 다층 배리어 필름 사이에 감압 접착제 층을 제공하는 단계;

내후성 시트와 감압 접착제 층 사이에 접착력 측정 층을 제공하는 단계; 및

다층 배리어 필름의 두 개의 인접한 개별 세그먼트에 인접하게 보호 층을 배치하여 보호 층의 적어도 일부분이 캡에 걸쳐 이어져서 배리어 필름으로서 사용할 수 있는 연속 필름을 형성하는 단계

를 포함하고,

다층 배리어 필름은 수증기 투과율이 38°C 및 100% 상대 습도에서 0.005 g/m²/일 미만이고,

다층 배리어 필름은 가시광 및 적외광에 투과성이이고,

보호 층은 불투명하고,

연속 다층 필름은 불투명한 세그먼트들과 광 투과성 세그먼트들을 구비하는, 연속 다층 필름의 형성 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 내후성 시트는 플루오로중합체를 포함하는, 연속 다층 필름의 형성 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

작제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 가요성 광기전 태양광 모듈에서 사용할 수 있는 필름, 가요성 광기전 태양광 모듈에서 사용할 수 있는 필름의 롤, 이들 필름 및 필름의 롤의 제조 방법, 및 그러한 필름을 포함하는 가요성 광기전 태양광 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 부상하고 있는 태양광 기술, 예를 들어 유기 광기전 디바이스 (OPV), 및 구리 인듐 갈륨 다이셀레나이드 (CIG S)와 같은 박막 태양광 전지는 수증기로부터의 보호를 필요로 하며 실외 환경에서 (예를 들어, 자외 (UV) 광에 대해) 내구성이 있을 필요가 있다. 전형적으로, 유리가 그러한 태양광 디바이스를 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.

발명의 내용

[0003] 태양광 디바이스는 실외에서 사용되기 때문에, 이들은 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.

[0004] 많은 가요성 배리어 필름은 다층 필름 라미네이트(laminate)이다. 임의의 다층 필름 라미네이트는, 특히 에지에서, 탈층(delamination) 가능성이 있다. 에지에서의 탈층의 감소는 전체 배리어 필름 성능을 개선할 수 있다. 배리어 필름의 탈층을 감소시키는 한 가지 방법은 배리어 층들 및 배리어 필름 기재가 환경으로부터 격리되도록 배리어 필름의 주연부(perimeter) 주위에 보호 층을 도입하는 것이다.

[0005] 본 발명의 발명자들은 연속 롤 형식으로 배리어 필름 에지 보호를 제공하는 것이 바람직할 수 있음을 인식하였다. 이에 대한 한 가지 이유는 롤-투-롤(roll-to-roll) 가공이 태양광 모듈 제조의 비용을 감소시킬 수 있다는 것이다. 결과적으로, 본 발명의 발명자들은 롤-투-롤 형식으로 내후성 톱 시트(top sheet) 및 에지 보호 층들을 불연속 배리어 필름 시트들과 조합하는 수단을 제공하는 신규한 방법을 알아내었다. 본 발명의 발명자들은 또한 롤 형식으로 불연속 배리어 필름 시트들, 에지 보호 층(들) 및 내후성 톱 시트를 포함하는 신규한 필름 및 필름의 롤을 알아내었다.

[0006] 일부 실시 형태에서, 연속 다층 필름의 형성 방법은 다층 배리어 필름의 인접한 개별 세그먼트들이 캡에 의해 분리된, 다층 배리어 필름의 개별 세그먼트들을 제공하는 단계; 및 다층 배리어 필름의 2개의 인접한 개별 세그먼트들에 인접하게 보호 층을 배치하여, 보호 층의 적어도 일부분이 캡에 걸쳐 이어져서 배리어 필름으로서 사용할 수 있는 연속 필름을 형성하는 단계를 포함한다.

[0007] 일부 실시 형태에서, 필름은 연속 다층 필름을 포함하는데, 상기 연속 다층 필름은

[0008] 내후성 시트; 다층 배리어 필름의 세그먼트들; 및 다층 배리어 필름의 2개 이상의 인접 세그먼트들의 적어도 일부분과 중첩되는 보호 층을 포함하며, 상기 연속 다층 필름은 전자 디바이스에서 배리어 필름으로서 사용할 수 있다.

[0009] 일부 실시 형태에서, 필름의 롤은 본 명세서에 기재된 임의의 필름을 포함한다.

[0010] 일부 실시 형태에서, 광기전 전지는 본 명세서에 기재된 임의의 필름을 포함한다.

[0011] 일부 실시 형태에서, 보호 층은 불투명하다. 일부 실시 형태에서, 보호 층은 보호 시트 및 접착제를 포함하고, 다층 배리어 필름의 개별 세그먼트들에 인접한다. 일부 실시 형태에서, 본 방법은 다층 배리어 필름에 인접하게 내후성 시트를 배치하는 단계를 추가로 포함한다. 일부 실시 형태에서, 필름은 내후성 시트를 추가로 포함한다. 일부 실시 형태에서, 내후성 시트는 플루오로중합체를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 플루오로중합체

는 에틸렌 테트라플루오로-에틸렌 공중합체, 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌 공중합체, 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌-비닐리텐 플루오라이드 공중합체, 또는 폴리비닐리텐 플루오라이드 중 적어도 하나를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 본 방법은 다층 배리어 필름 상에 감압 접착제를 배치하는 단계를 추가로 포함한다. 일부 실시 형태에서, 필름은 다층 배리어 필름 상에 감압 접착제를 추가로 포함한다. 일부 실시 형태에서, 감압 접착제는 아크릴레이트, 실리콘, 폴리아이소부틸렌, 및 우레아 중 적어도 하나를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 감압 접착제는 UV 안정제, 장애 아민 광안정제, 산화방지제, 및 열안정제 중 적어도 하나를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 다층 배리어 필름의 각각의 개별 세그먼트는 제1 측면 에지 및 제2 측면 에지를 가지며, 본 방법은 다층 배리어 필름의 개별 세그먼트들의 제1 및 제2 측면 에지들 중 적어도 하나에 인접하게 보호 층을 배치하여, 다층 배리어 필름의 개별 세그먼트들의 모든 에지들이 환경으로부터 격리된 연속적으로 에지 보호된 배리어 필름을 형성하는 단계를 추가로 포함한다. 일부 실시 형태에서, 다층 배리어 필름은 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 갖고, 보호 층은 제1 주 표면에 인접하며, 본 방법은 다층 배리어 필름의 제2 주 표면에 인접하게 기재를 배치하는 단계를 추가로 포함한다. 일부 실시 형태에서, 기재는 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 폴리에테르에테르케톤, 폴리아릴에테르케톤, 폴리아크릴레이트, 폴리에테르아미드, 폴리아릴설폰, 폴리에테르설폰, 폴리아미드아미드, 또는 폴리아미드 중 적어도 하나를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 다층 배리어 필름은 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 갖고, 보호 층은 제1 주 표면에 인접하며, 본 방법은 다층 배리어 필름의 제2 주 표면에 인접하게 전자 디바이스를 배치하는 단계를 추가로 포함한다. 일부 실시 형태에서, 본 방법은 천장(roof)에 인접하게 배리어 필름 및 전자 디바이스 구조물을 부착하는 단계를 추가로 포함한다. 일부 실시 형태에서, 다층 배리어 필름은 중합체 층 및 무기 배리어 층을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 무기 배리어 층은 산화물 층이다. 일부 실시 형태에서, 다층 배리어 필름은 2개 이상의 산화물 층을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 다층 배리어 필름은 2개 이상의 중합체 층을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 보호 층은 잉크 층, 금속 포일 층, 및 무기 배리어 층 중 적어도 하나이다. 일부 실시 형태에서, 본 방법은 연속 다층 필름의 룰을 형성하는 단계를 추가로 포함한다. 일부 실시 형태에서,

[0012]

룰은 복수의 개별 배리어 필름 시트들을 포함한다. 일부 실시 형태에서, 보호 층은 다수의 세그먼트들을 포함하며, 이들 각각은 제1 말단 에지 및 제2 말단 에지를 가지며, 본 방법은 보호 층의 세그먼트의 제1 및 제2 말단 에지들이 캡에 걸쳐 이어져서 배리어 필름으로서 사용할 수 있는 연속 필름을 형성하도록 다층 배리어 필름의 2개의 인접한 개별 세그먼트들에 인접하게 보호 층의 세그먼트를 배치하는 단계를 추가로 포함한다.

[0013]

본 발명은 임의의 개시된 요소들 또는 공정들의 조합을 고려한다.

도면의 간단한 설명

[0014]

본 발명은 본 발명의 다양한 실시 형태들에 대한 하기의 상세한 설명을 첨부된 도면과 관련하여 고려하면 더 완전히 이해될 수 있다.

<도 1>

도 1은 본 발명에 따른 일 예시적인 방법의 개략도.

<도 2>

도 2는 도 1의 방법에 따라 제조된 물품의 개략 사시도.

<도 3>

도 3은 본 발명의 교시에 따른 물품의 개략 단면도.

<도 4>

도 4는 본 발명의 교시에 따른 대안적인 물품의 개략 사시도.

<도 5>

도 5는 본 발명의 교시에 따른 대안적인 물품의 개략 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015]

에지 탈층은 다층 물품에 있어서 우려되는 점이다. 에지 탈층은 층들의 분리를 야기할 수 있다. 3가지 입력값을 평가, 제어, 및 변경함으로써 탈층이 제어될 수 있다. 첫 번째 입력값은 다층 배리어 필름의 층들 사이의

계면(들)에서의 광에 대한 노출이며, 이러한 광에는 가시광이 포함되며, 일부 실시 형태에서는 UV 광이 포함된다. 수분 노출이 두 번째 입력값이다. 세 번째 입력값은 계면에 대한 응력이다. 이들 3가지 입력값의 최소화 및 제어는 자발적인 탈층을 감소시키는데, 이러한 자발적인 탈층은 ASTM D3330 -"감압 테이프의 박리 접착력의 표준 시험 방법" (Standard Test Method of Peel Adhesion of Pressure-Sensitive Tape)에 따라 측정할 때 0.08 N/cm (20 g/in) 미만의 박리력으로서 본 명세서에서 정의된 것이다.

[0016] 예를 들어 광기전 디바이스 내의 가요성 배리어 필름의 분리/탈층을 방지하는 방법의 개발은 광기전 산업에 특히 가치가 있는 일이다. 광기전 모듈 출력 전력이 더 오래 갈수록, 광기전 모듈은 더 가치가 있다. 일부 실시 형태에서, 본 발명은 가요성 배리어 필름의 배리어 특성을 방해하지 않으면서 광기전 모듈 수명을 증가시키는데 관한 것이다.

[0017] 사용되는 경우, 배리어 필름에 에지 보호를 적용하기 위해 현재 사용되는 일 예시적인 방법은 다음과 같다. 배리어 필름에 접착제 (예를 들어, 감압 접착제)를 코팅하고, 여기에 톱시트를 적용한다. 생성된 구조물을 원하는 크기를 갖는 조각들로 절단한다. 이어서, 에지 보호를 원하는 패턴으로 적용한다. 이러한 방법은 시간-소모적이며 다수의 단계들을 필요로 한다. 본 발명의 발명자들은 에지 보호를 포함하는 롤-투-롤 배리어 필름을 제조함으로써 상당한 제조상의 이점이 달성될 수 있음을 인식하였다. 제조 단계들 중 다수를 없앰으로써, 배리어 필름의 제조 비용이 감소될 수 있으며, 그렇기 때문에 배리어 필름을 포함하는 전체 광기전 모듈의 제조 비용이 감소될 수 있다. 전체 태양광 모듈의 비용을 감소시킴으로써, 태양광 에너지의 생성에 비용이 덜 들고 에너지 공급원으로서 더 널리 채택될 수 있어서, 전세계적으로 그린 에너지의 채택을 증가시키게 된다.

[0018] 본 발명의 일부 실시 형태는 필름 및/또는 필름의 롤의 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일부 실시 형태는 연속적 에지-보호된 배리어 필름 및/또는 필름 롤의 제조 방법에 관한 것이다.

[0019] 도 1은 본 발명에 따른 일 예시적인 방법을 예시하고, 도 2는 도 1에 도시된 방법을 사용하여 제조된 물리적 다층 필름 구조물을 개략적으로 예시한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 배리어 필름(100)이 제조 라인으로 들어간다. 제1 주 표면(122) 상에 있는 제1 라이너 및 제2 주 표면(124) 상에 있는 제2 라이너를 갖는 접착제(120) (도 1에서는 감압 접착제로서 도시됨)는, 그의 제1 라이너가 단계(125)에서 제거되고 제1 주 표면(122)이 배리어 필름(100)에 인접한 상태로 배리어 필름(100) 상에 배치되고/되거나 라미네이팅된다. 접착제(120)의 제2 라이너가 단계(126)에서 제거되어 접착제(120)의 제2 주 표면(124)을 노출시킨다.

[0020] 다음으로, 배리어 필름/접착제 구조물이 크로스웨브(crossweb) 방향으로 개별 세그먼트들(130)로 절단되고, 배리어 필름/접착제 구조물의 일부분이 제거되어 (제거된 부분(135)) 다층 배리어 필름(100)/접착제(120) 구조물의 인접한 개별 세그먼트들(130) 사이에 캡(140)을 형성한다. 일부 실시 형태에서, 캡은 약 3 mm 내지 약 600 mm (2 ft)이다. 일부 실시 형태에서, 캡은 약 15 mm 내지 약 200 mm이다. 일부 실시 형태에서, 캡은 대략 50 mm이다.

[0021] 다음으로, 배리어 필름/접착제 구조물의 제거된 부분(135)이 다운웨브(downweb) 방향으로 보호 층 재료(150)로 대체되며, 그럼으로써 연속 필름을 재형성한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 이는 다음과 같이 행해질 수 있다. 보호 층 재료(150)의 세그먼트는, 보호 층 재료(150)의 세그먼트가 캡(140)에 걸쳐 이어지고 배리어 필름(100)/접착제(120) 구조물의 2개의 인접한 개별 세그먼트들(130) 각각과 접촉되거나 중첩되도록, 배리어 필름(100)/접착제(120) 구조물의 2개의 인접한 개별 세그먼트들(130) 각각 상에 배치된다. 일부 실시 형태에서, 보호 층(150)은 제1 말단 에지(152) 및 제2 말단 에지(154)를 가지며, 이들 에지(152, 154)는 배리어 필름(100)/접착제(120) 구조물의 2개의 인접한 개별 세그먼트들(130) 각각의 말단 에지들(156, 158)과 접촉하고/하거나 중첩된다.

[0022] 일부 실시 형태 (예를 들어, 도 1 및 도 2에 도시된 것을 포함함)에서는, 단일 보호 층 세그먼트(150)가 배리어 필름(100)/접착제(120) 구조물의 2개의 인접한 개별 세그먼트들(130) 각각과 중첩된다. 배리어 필름(100)/접착제(120) 구조물의 개별 세그먼트들과 중첩함으로써, 보호 층 세그먼트들(150)은 재료의 연속 시트를 형성하며, 이러한 연속 시트는 롤링되어 연속 재료의 롤을 형성할 수 있다. 보호 층 세그먼트들(150)은 또한 배리어 필름(100)/접착제(120) 구조물의 개별 세그먼트들(130)의 말단 에지들(156, 158)에 에지 보호를 제공한다.

[0023] 보호 층(150)이 배리어 필름(100)/접착제(120) 구조물과 중첩되는 일부 실시 형태에서, 이러한 중첩은 배리어 필름(100)/접착제(120) 구조물의 각각의 개별 세그먼트(130) 상에서 약 1 mm 내지 약 50 mm일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 중첩은 배리어 필름(100)/접착제(120) 구조물의 각각의 개별 세그먼트(130) 상에서 약 5 mm 내지 약 20 mm이다. 일부 실시 형태에서, 중첩은 배리어 필름(100)/접착제(120) 구조물의 각각의 개별 세그먼트

(130) 상에서 약 10 mm이다.

[0024] 일부 실시 형태에서, 보호 층(150)은 배리어 필름(100)/접착제(120) 구조물의 적어도 부분들과 완전히 중첩되는 연속 층이다. 그러한 실시 형태에서, 보호 층(150)은 투명할 수 있다.

[0025] 도 1에 도시된 마지막 단계는, 연속 내후성 시트(160) (존재한다면, 이의 라이너는 제거되었음)를, 전술된 바와 같이 형성된 배리어 필름(100)/접착제(120)/보호 층(150) 구조물의 상부 상에 배치하고/하거나 라미네이팅하는 것이다. 인접한 에지들이 보호 층(150)에 의해 보호되고 상부 표면 (그리고 일부 실시 형태에서는, 측면 에지들)이 내후성 시트(160)에 의해 보호되는, 배리어 재료(100)의 개별 세그먼트들을 포함하는 재료의 연속 시트가 제조 라인에서 벗어나고, 판매될 수 있는 룰로 롤링될 수 있다. 도 2에 도시된 보호 층 세그먼트(150)를 접합시키는 데 열 라미네이션이 또한 사용될 수 있다.

[0026] 도 1 (및 도 2)에 도시된 구체적 실시 형태에서, 내후성 시트(160)는 그의 다운웨브 측면들(164, 166)을 따라 예지 보호 재료(180)를 포함하도록 사전처리되었다. 예를 들어 열 라미네이션을 통한 접합을 포함한 추가의 부착 방법이 사용될 수 있다.

[0027] 전술된 제조상의 이점에 더하여, 이 방법 및 생성된 재료는 배리어 재료의 개별 세그먼트들이 그들의 의도된 최종 용도에 대해 원하는 크기로 절단되어, 제조 단계들 및 비용을 추가로 감소시킨다는 부가적인 이점을 갖는다.

[0028] 본 발명의 일부 실시 형태는 배리어 필름으로서 사용할 수 있는 연속 다층 필름에 관한 것이다. 도 2 및 도 3은 본 명세서에 기재된 방법에 따라 제조된 연속물의 일부분의 일 예시적인 물리적 구조물을 도시한다. 도 2는 가공 동안의 연속 필름 배리어 구조물의 일부분을 도시한 개략적인 분해 사시도이다. 도 3은 연속 필름 배리어 구조물의 일부분의 단면도이다.

[0029] 도 3에 도시된 예시적인 구조물(200)은 2개의 개별 세그먼트들(210, 220)을 포함한다. 각각의 세그먼트는 배리어 필름(100), 접착제(120), 및 기재(240) (도 2에 도시되지 않음)를 포함한다. 보호 층 세그먼트(150)가 세그먼트들(210, 220)의 상부 상에 이와 중첩되어 있다. 보호 층 세그먼트(150)는 접착제 층(120)의 제2 주 표면 (124)에 인접한다. 도 2 및 도 3에 도시된 구체적 실시 형태에서, 보호 층(150)은 중합체 층(250) (예를 들어, 블랙 ETFE) 및 접착제 층(260) (예를 들어, 감압 접착제)을 포함한다. 내후성 시트(160)가 보호 층 세그먼트(150)의 상부 상에 이와 중첩되어 있다. 도 2 및 도 3에 도시된 실시 형태에서, 내후성 시트(160)의 다운웨브 측면들(164, 166)은 내후성 시트(160)의 측면 에지들을 따라 보호 층 재료(180) (중합체 층(270) (예를 들어, 블랙 ETFE) 및 접착제 층(280) (예를 들어, 감압 접착제)을 포함함)에 인접한다.

[0030] 도 4 및 도 5는 본 명세서에 개괄적으로 기재된 방법 및 교시에 따라 제조된 일 예시적인 대안적인 예시적 구조물을 도시한다. 도 4 및 도 5의 조립체는 배리어 층의 인접한 개별 세그먼트들의 말단 에지들 사이에 보호 층 세그먼트들을 포함하지 않는다.

[0031] 본 명세서에 기재된 연속 다층 필름의 개개의 층들은 하기에 더 상세히 논의된다.

다층 배리어 필름

[0033] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "배리어 필름"은 산소 또는 수분 중 적어도 하나에 대한 배리어를 제공하는 필름을 지칭한다. 배리어 필름은 전형적으로 특정 응용에 따라 요구되는 바와 같은 특정 수준의 산소 및 수분 투과율을 갖도록 선택된다. 일부 실시 형태에서, 배리어 필름은 수증기 투과율(WVTR)이 38°C 및 100% 상대 습도에서 약 $0.005 \text{ g/m}^2/\text{일}(\text{day})$ 미만; 일부 실시 형태에서, 38°C 및 100% 상대 습도에서 약 $0.0005 \text{ g/m}^2/\text{일}$ 미만; 및 일부 실시 형태에서, 38°C 및 100% 상대 습도에서 약 $0.00005 \text{ g/m}^2/\text{일}$ 미만이다. 일부 실시 형태에서, 배리어 필름은 WVTR이 50°C 및 100% 상대 습도에서 약 0.05, 0.005, 0.0005, 또는 $0.00005 \text{ g/m}^2/\text{일}$ 미만, 또는 심지어 85°C 및 100% 상대 습도에서 약 0.005, 0.0005, 0.00005 $\text{g/m}^2/\text{일}$ 미만이다. 일부 실시 형태에서, 배리어 필름은 산소 투과율이 23°C 및 90% 상대 습도에서 약 $0.005 \text{ g/m}^2/\text{일}$ 미만; 일부 실시 형태에서, 23°C 및 90% 상대 습도에서 약 $0.0005 \text{ g/m}^2/\text{일}$ 미만; 및 일부 실시 형태에서, 23°C 및 90% 상대 습도에서 약 $0.00005 \text{ g/m}^2/\text{일}$ 미만이다.

[0034] 다층 배리어 필름은 다양한 구조물로부터 선택될 수 있다. 일부 예시적인 유용한 다층 배리어 필름에는 원자층 침착, 열 증발, 스퍼터링, 및 화학 증착에 의해 제조된 무기 필름이 포함된다. 일부 실시 형태에서, 다층 배리

어 필름은 가요성이고/이거나 투명하다.

[0035]

일부 실시 형태에서, 다층 배리어 필름은 무기/유기 다층을 포함한다. 무기/유기 다층을 포함하는 가요성 울트라-배리어 필름이, 예를 들어 미국 특허 제7,018,713호 (페디야스(Padiyath) 등)에 기재되어 있다. 그러한 가요성 울트라-배리어 필름은 중합체 필름 상에 배치된 제1 중합체 층을 가질 수 있으며, 이는 추가의 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. 추가의 예시적인 다층 배리어 필름은, 예를 들어 미국 특허 제4,696,719호 (비쇼프(Bischoff)), 제4,722,515호 (햄(Ham)), 제4,842,893호 (이알리지스(Yalizis) 등), 제4,954,371호 (이알리지스), 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 (이알리지스); 국제 특허 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 또한 찾을 수 있다. 일 예시적인 구매가능한 배리어 필름은 UBF 9L인데, 이는 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 구매가능하다.

[0036]

일부 실시 형태에서, 다층 배리어 필름은 환경으로부터 격리된다. 본 출원의 목적상, 배리어 필름은 조립체 주위의 공기와의 계면을 갖지 않을 때 "환경으로부터 격리"된다.

[0037]

기재를 포함하고 배리어 필름과 기재가 서로 직접 인접한 실시 형태에서, 기재의 주 표면은 배리어 필름에 대한 접착력을 개선하도록 처리될 수 있다. 일부 예시적인 표면 처리에는 적합한 반응성 또는 비반응성 분위기의 존재 하에서의 전기 방전 (예를 들어, 플라즈마, 글로우(glow) 방전, 코로나 방전, 유전체 배리어 방전 또는 대기 압 방전); 화학적 전처리; 또는 화염 전처리가 포함된다. 일부 실시 형태는 별개의 접착력 측진 층이 또한 기재의 주 표면과 배리어 필름 사이에 형성될 수 있는 것을 포함한다. 접착력 측진 층은, 예를 들어 별개의 중합체 층 또는 금속-함유 층, 예컨대 금속, 금속 산화물, 금속 질화물, 또는 금속 산질화물의 층일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 접착력 측진 층은 수 나노미터 (nm) (예를 들어, 1 또는 2 nm) 내지 약 50 nm 또는 그 초과의 두께를 갖는다. 일부 실시 형태에서, 기재의 한쪽 면 (즉, 한쪽 주 표면)은 배리어 필름에 대한 접착력을 향상 시키도록 처리될 수 있고, 다른 면 (즉, 주 표면)은 덮여질 디바이스 또는 그러한 디바이스를 덮는 봉지제 (예를 들어, EVA 또는 폴리올레핀)에 대한 접착력을 향상시키도록 처리될 수 있다. (예를 들어, 용매 또는 다른 전처리를 사용하여) 표면 처리된 일부 유용한 기재는, 예를 들어 듀폰 테이진(DuPont Teijin)으로부터 구매가능하다. 이들 필름 중 일부의 경우에는 양쪽 면이 (예를 들어, 동일하거나 상이한 전처리를 사용하여) 표면 처리되고, 다른 경우에는 오직 한쪽 면만이 표면 처리된다.

[0038]

일부 실시 형태에서, 다층 배리어 필름은 가시광 및 적외광에 대해 투과성이다. 본 명세서에 사용되는 바와 같은 용어 "가시광 및 적외광에 대해 투과성"은, 수직축을 따라 측정된, 스펙트럼의 가시광 부분 및 적외광 부분에 걸친 평균 투과율이 약 75% 이상임을 의미한다. 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.

[0039]

일부 실시 형태에서, 다층 배리어 필름은 가요성이다. 본 명세서에 사용되는 바와 같은 용어 "가요성"은 롤로 형성될 수 있음을 지칭한다. 일부 실시 형태에서, 용어 "가요성"은 곡률 반경이 최대 7.6 센티미터 (cm) (3 in)인 롤 코어(roll core) 둘레에 구부려질 수 있음을 지칭한다. 일부 실시 형태는 곡률 반경이 최대 6.4 cm

(2.5 in), 5 cm (2 in), 3.8 cm (1.5 in), 또는 2.5 cm (1 in)이다. 일부 실시 형태에서, 가요성 조립체는 0.635 cm (1/4 in), 1.3 cm (1/2 in) 또는 1.9 cm (3/4 in) 이상의 곡률 반경 둘레에 구부려질 수 있다.

보호 층

[0040] 보호 층은 가시광 (380 nm에서 750 nm)이 배리어 필름에 도달하는 것을 차단하는 임의의 층일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 보호 층은 불투명하다. 본 출원의 목적상, 층이 가시광 (380 nm에서 750 nm)의 투과율을 감소시킨다면, 특히 380 nm에서 450 nm 사이에서의 투과율을 감소시켜 가시광이 배리어 필름에 도달하는 것을 차단한다면, 그 층은 불투명한 것이다. 일반적으로, 다층 필름에서 층의 추가가 380 nm에서 450 nm의 임의의 파장에서 최대 20%의 투과율을 야기한다면, 그 층은 불투명한 것이다. 일부 실시 형태에서, 불투명 층은 380 nm에서 450 nm의 임의의 파장에서 2% 투과율의 최대 투과율을 야기한다. 구체적 실시 형태에서, 불투명 층은 380 nm에서 450 nm의 임의의 파장에서 0.2% 투과율의 최대 투과율을 야기한다. 예에는 잉크 층 (예를 들어, 영구적 마커로부터의 잉크) 및 불투명 테이프가 포함된다. 일 예시적인 구체적 예는 블랙 ETFE (예를 들어, 일본 도쿄 소재의 아사히 글라스 리미티드(Asahi Glass Ltd.)로부터 구매가능한 ETFE (에틸렌 테트라플루오로 에틸렌))의 배킹을 갖고 쓰리엠 컴퍼니로부터 구매가능한 PSA, 예컨대 8172PCL을 사용하여 라미네이팅된 불투명 테이프이다. 일부 실시 형태에서, 이러한 배킹은 접착제 층 반대쪽에 프라이머, 예를 들어 쓰리엠 컴퍼니로부터 구매가능한 쓰리엠 테이프 프라이머(Tape Primer) 94를 포함할 수 있다. 불투명 보호 층이 불투명 테이프인 경우, 테이프는 다층 필름 내에 임의의 배향으로 있을 수 있다. 예를 들어, 테이프는 전자 디바이스 반대쪽의 배리어 필름 상에 있을 수 있다. 테이프는 또한 전자 디바이스의 반대쪽에서, 또는 전자 디바이스와 동일 면에서, 내후성 시트 상에 있을 수 있다. 테이프가 전자 디바이스와 동일 면에 있는 그러한 실시 형태에서, 불투명 테이프는 내후성 시트에 의해 덮일 수 있어서, 불투명 테이프에 대한 추가적인 정도의 보호를 제공할 수 있다.

[0042] 보호 층은 임의의 원하는 길이 및 폭일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 보호 층(들)은 조립체의 주연부에 배치될 수 있거나, 조립체의 표면 둘레에 프레임(frame)을 형성할 수 있다. 예지에 집중되는 응력으로 인해, 탈층은 일반적으로 에지에서 또는 에지 주위에서 시작될 가능성이 더 높다. 일단 탈층이 시작되었다면, "에지"는 다층 물품의 반대쪽 면을 향해 진행하여, 결국 층들 사이의 전체 계면의 탈층으로 이어질 수 있다. 에지에서의 탈층의 정지는 다층 물품 내의 개개의 층들이 접착된 채로 유지될 수 있게 할 것이다.

[0043] 일부 실시 형태에서, 전체 태양광 모듈에 입사하는 광은 표면적의 적어도 일부분에서, 예를 들어 5% 미만, 1% 미만 또는 0.5% 미만으로 제한된다. 이러한 광은 연속적으로 또는 불연속 패턴으로, 예를 들어 도트, 라인, 기호, 문자, 숫자, 또는 그레픽으로 차단될 수 있다. 조립체 둘레의 주연부에서 광을 차단하는 것, 즉 조립체의 표면 둘레에 제한된 광 투과의 프레임을 생성하는 것이 또한 유리할 수 있다.

[0044] 일부 실시 형태에서, 보호 층은 잉크 층, 금속 포일 층, 및 금속-무함유 배리어 층, 예컨대 무기 배리어 층 중 적어도 하나를 포함한다. 임의의 금속 포일 층이 사용될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 금속 포일은 알루미늄 포일이다. 일 구매가능한 예시적인 알루미늄 포일이 올 포일스, 인크.(All Foils, Inc.)에 의해 판매된다. 금속의 고비용을 초래하지 않고서 수분에 대한 배리어를 생성할 임의의 무기 층이 사용될 수 있다. 광을 차단할 임의의 잉크 층이 사용될 수 있다.

[0045] 도 2 및 도 3은 본 발명에 따른 일부 예시적인 실시 형태를 예시한다. 도 2 및 도 3에서, 불투명한 보호 층은 배리어 층의 각각의 개별 세그먼트의 주연부를 완전히 둘러싼다.

내후성 시트

[0047] 본 발명의 일부 실시 형태는 내후성 시트를 포함한다. 내후성 시트는 단층 또는 다층일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 내후성 시트는 가요성 및/또는 가시광 및 적외광에 대해 투과성이 있고/이거나, 유기 필름-형성 중합체를 포함한다. 내후성 시트를 형성할 수 있는 일부 예시적인 재료에는 폴리에스테르, 폴리카르보네이트, 폴리에테르, 폴리이미드, 폴리올레핀, 폴루오로중합체, 및 이들의 조합이 포함된다.

[0048] 전자 디바이스가, 예를 들어 태양광 디바이스인 실시 형태에서, 내후성 시트가 자외(UV)광에 의한 열화에 대해 저항성이 있는 것이 바람직할 수 있다. UV 광 (예를 들어, 약 280 nm에서 약 400 nm의 파장을 갖는 광)에 의해 야기된 광-산화적 열화는 중합체 필름의 광학적 및 기계적 특성의 저하 및 색 변화로 이어질 수 있다. 본 명세서에 기재된 내후성 시트는, 예를 들어 광기전 디바이스를 위한 내구성 있는 내후성 탑코트(topcoat)를 제공할 수 있다. 기재는 일반적으로 내마모성 및 내충격성이며, 예를 들어 실외 악천후에 노출시 광기전 디바이스의 열화를 방지할 수 있다.

[0049] UV 광에 대한 저항성을 개선하기 위해 다양한 안정제가 내후성 시트에 첨가될 수 있다. 그러한 안정제의 예에

는 자외선 흡수제 (UVA) (예를 들어, 적색 편이 UV 흡수제), 장애 아민 광안정제 (HALS), 및/또는 산화방지제 중 적어도 하나가 포함된다. 이들 첨가제는 하기에 추가로 상세하게 기재된다. 일부 실시 형태에서, "자외광에 의한 열화에 대해 저항성"이라는 문구는 내후성 시트가 적어도 하나의 자외선 흡수제 또는 장애 아민 광안정제를 포함함을 의미한다. 일부 실시 형태에서, "자외광에 의한 열화에 대해 저항성"이라는 문구는 내후성 시트가 300 나노미터 이상 내지 400 나노미터의 파장 범위에서 적어도 30 나노미터 범위에 걸쳐 입사 자외광의 50% 이상을 반사하거나 흡수하는 것 중 적어도 하나를 하는 것을 의미한다. 일부 실시 형태에서, 내후성 시트는 UVA 또는 HALS를 포함할 필요가 없다.

[0050] 내후성 시트의 UV 저항성은, 예를 들어 촉진 환경열화 연구(accelerated weathering study)를 사용하여 평가될 수 있다. 촉진 환경열화 연구는 일반적으로 ASTM G-155, "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)에 기재된 것과 유사한 기술을 사용하여 필름에 대해 수행한다. 상기한 ASTM 기술은 실외 내구성의 견실한 예측자로서 고려되는데, 즉 이는 재료의 성능을 올바르게 등급 매긴다. 물리적 특성의 변화를 탐지하기 위한 한 가지 메커니즘은 ASTM G155에 기재된 환경열화 사이클 및 반사된 모드로 작동하는 D65 광원을 사용하는 것이다. 상기한 시험 하에서, 그리고 UV 보호 층을 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 이하만큼 증가하기 전에 340 nm에서 18,700 kJ/m^2 이상의 노출을 견뎌야 한다.

[0051] 일부 실시 형태에서, 본 명세서에 개시된 내후성 시트는 플루오로중합체를 포함한다. 플루오로중합체는 전형적으로 UVA, HALS, 및 산화방지제와 같은 안정제가 없을 때조차 UV 열화에 대해 저항성이 있다. 일부 예시적인 플루오로중합체에는 에틸렌-테트라플루오로에틸렌 공중합체 (ETFE), 에틸렌-클로로-트라이플루오로에틸렌 공중합체 (ECTFE), 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌 공중합체 (FEP), 테트라플루오로에틸렌-페플루오로비닐에테르 공중합체 (PFA, MFA) 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌-비닐리덴 플루오라이드 공중합체 (THV), 폴리비닐리덴 플루오라이드 단일중합체 및 공중합체 (PVDF), 이들의 블렌드, 및 이들과 기타 플루오로중합체의 블렌드가 포함된다. 플루오로중합체는 전형적으로 TFE, CTFE, VDF, HFP 또는 기타 완전히 플루오르화되거나, 부분적으로 플루오르화되거나, 수소화된 단량체, 예컨대 비닐 에테르 및 알파-올레핀, 또는 다른 할로겐 함유 단량체의 단일중합체 또는 공중합체를 포함한다.

[0052] 플루오로중합체 필름의 CTE는 전형적으로 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/K 의 범위일 수 있다.

[0053] 기재가 적어도 하나의 플루오로중합체를 포함하는 실시 형태에서, 기재 및/또는 필름은 또한 비플루오르화된 재료를 포함할 수 있다. 예를 들어, 폴리비닐리덴 플루오라이드와 폴리메틸 메타크릴레이트의 블렌드가 사용될 수 있다. 일부 예시적인 가요성의 가시광 및 적외광-투과성 기재에는 다층 필름 기재가 포함된다. 다층 필름 기재는 상이한 층에 상이한 플루오로중합체를 가질 수 있거나, 적어도 하나의 플루오로중합체 층 및 적어도 하나의 비플루오르화된 중합체 층을 포함할 수 있다. 다층 필름은 몇 개의 층 (예를 들어, 2 또는 3개 이상의 층)을 포함할 수 있거나, 100개 이상의 층 (예를 들어, 총 100 내지 2000개 범위의 층 또는 그 초과)을 포함할 수 있다. 상이한 다층 필름 기재 내의 상이한 중합체는, 예를 들어 미국 특허 제5,540,978호 (슈렌크 (Schrenk))에 기재된 바와 같이 300 내지 400 nm의 파장 범위에서, 예를 들어 상당한 부분 (예를 들어, 30, 40, 또는 50% 이상)의 UV 광을 반사하도록 선택될 수 있다. 그러한 블렌드 및 다층 필름 기재는 전술된 플루오로중합체보다 더 낮은 CTE를 갖는 UV 저항성 기재를 제공하는 데 유용할 수 있다.

[0054] 플루오로중합체를 포함하는 유용한 내후성 시트는, 예를 들어 미국 델라웨어주 월밍턴 소재의 이.아이. 듀폰 디 네모아 앤드 컴퍼니(E.I. duPont De Nemours and Co.)로부터 상표명 "테프젤(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 입수 가능한 수지로부터 제조된 필름으로, 미국 뉴저지주 웨인 소재의 세인트 고바인 퍼포먼스 플라스틱스(St. Gobain Performance Plastics)로부터 상표명 "노턴(NORTON) ETFE"로, 아사히 글라스 리미티드로부터 상표명 "사이톱스(CYTOPS)"로, 그리고 일본 도쿄 소재의 덴카 카가쿠 코교 가부시키가이샤(Denka Kagaku Kogyo KK)로부터 상표명 "덴카(DENKA) DX 필름"으로 구매할 수 있다.

[0055] 플루오로중합체를 포함하지 않는 일부 예시적인 내후성 시트가, UVA, HALS, 및 산화방지제의 부재 하에서 UV 광

에 의한 열화에 대해 저항성인 것으로 보고되어 있다. 예를 들어, 소정의 레조르시놀 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 유도된 구조 단위를 포함하는 충들을 포함하는 소정의 내후성 다층 물품이 국제 특허 출원 공개 WO 2000/061664호에 보고되어 있으며, 레조르시놀 아릴레이트 폴리에스테르 사슬 구성원들을 함유하는 소정의 중합체가 미국 특허 제6,306,507호에 보고되어 있다. 적어도 하나의 1,3-다이하이드록시벤젠 및 적어도 하나의 방향족 다이카르복실산으로부터 유도되는 구조 단위를 포함하는 블록 코폴리에스테르 카르보네이트를 충으로 형성하고 카르보네이트 구조 단위를 포함하는 다른 중합체와 충을 이루게 하는 것이 미국 특허 공개 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.

[0056]

전술된 내후성 시트의 임의의 실시 형태의 경우, 내후성 시트 (예를 들어, 플루오로중합체)의 주 표면은 감압 접착제에 대한 접착력을 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); 화염 전처리; 또는 전자빔 처리가 포함된다. 별도의 접착력 촉진 충이 또한 내후성 시트의 주 표면과 PSA 사이에 형성될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 내후성 시트는, PSA로 코팅되고 그 후에 전자빔으로 조사되어 기재와 감압 접착제 사이에 화학 결합을 형성하는 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"로 구매가능하다.

[0057]

일부 실시 형태에서, 내후성 시트는 두께가 약 0.01 mm 내지 약 1 mm이며, 일부 실시 형태에서, 약 0.05 mm 내지 약 0.25 mm 또는 0.05 mm 내지 0.15 mm이다.

[0058]

접착제

[0059]

알려진 접착제가 사용될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 감압 접착제 ("PSA")가 내후성 시트와 배리어 필름 사이에 있다. PSA는 하기를 포함하는 특성을 갖는 것으로 당업자에게 잘 알려져 있다: (1) 강력하면서 영구적인 접착성, (2) 지압(finger pressure) 이하로 접착됨, (3) 피착물 상에 유지되는 충분한 능력, 및 (4) 피착물로부터 깨끗하게 제거가능한 충분한 응집 강도. PSA로서 충분히 기능하는 것으로 밝혀진 재료는 접착성, 박리 접착력, 및 전단 유지력 간의 바람직한 밸런스를 가져오는 필요한 접탄성 특성을 나타내도록 설계되어 제형화된 중합체이다. 일 예시적인 구매가능한 접착제는 쓰리엠 컴퍼니에 의해 판매되는 8172PCL이다.

[0060]

감압 접착제를 확인하는 데 유용한 한 가지 방법은 달퀴스트(Dahlquist) 기준이다. 이 기준은 감압 접착제를, 본 명세서에 참고로 포함된 문헌["Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology", Donatas Satas (Ed.), 2nd m²/N Edition, p. 172, Van Nostrand Reinhold, New York, NY, 1989]에 기재된 바와 같이, 1×10^{-5} m²/N (1×10^{-6} cm²/dyn) 초과의 1초 크리프 컴플라이언스(creep compliance)를 갖는 접착제로서 정의한다. 대안적으로, 모듈러스(modulus)가, 일차 근사로는, 크리프 컴플라이언스의 역수이므로, 감압 접착제는 약 1×10^5 Pa (1×10^6 dyn/cm²) 미만의 저장 모듈러스를 갖는 접착제로서 정의될 수 있다.

[0061]

일부 실시 형태에서, PSA는 유동하지 않으며, 접착제 접합 라인을 통한 산소 및 수분의 느리거나 최소한의 침투를 제공하기에 충분한 배리어 특성을 갖는다. 또한, 일부 실시 형태에서, PSA는, 예를 들어 광기전 전지에 의한, 가시광의 흡수를 방해하지 않도록, 일반적으로 가시광 및 적외광에 대해 투과성이다. 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, 폴리아이소부틸렌, 우레아, 및 이들의 조합이 포함된다. 일부 유용한 구매가능한 PSA에는 UV 경화성 PSA, 예를 들어 미국 웬설베이니아주 글렌 록 소재의 어드헤시브 리서치, 인크.(Adhesive Research, Inc.)로부터 상표명 "에이알클리어(ARclear) 90453" 및 "에이알클리어 90537"로 입수가능한 것, 및 예를 들어, 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "옵티컬리 클리어 라미네이팅 어드헤시드(OPTICALLY CLEAR LAMINATING ADHESIVE) 8171", "옵티컬리 클리어 라미네이팅 어드헤시드 8172CL", 및 "옵티컬리 클리어 라미네이팅 어드헤시드 8172PCL"로 입수가능한, 아크릴계의 광학적으로 투명한 PSA가 포함된

다.

[0062] 일부 실시 형태에서, PSA는 모듈러스 (인장 모듈러스)가 최대 3.4×10^8 Pa (50,000 psi)이다. 인장 모듈러스는, 예를 들어 미국 매사추세츠주 노우드 소재의 인스트론(Instron)으로부터 상표명 "인스트론(INSTRON) 5900"으로 입수 가능한 시험 시스템과 같은 인장 시험 기구에 의해 측정될 수 있다. 일부 실시 형태에서, PSA의 인장 모듈러스는 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.

[0063] 일부 실시 형태에서, PSA는 아크릴 또는 아크릴레이트 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 2종 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.

[0064] 아크릴 PSA는 또한 제형 중에 가교결합제를 포함하여 제조될 수 있다. 예시적인 가교결합제에는 공중합성 다작용성 에틸렌계 불포화 단량체 (예를 들어, 1,6-헥산다이올 디아이아크릴레이트, 트라이메틸올프로판 트라이아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 및 1,2-에틸렌 글리콜 디아이아크릴레이트); 여기된 상태에서 수소를 추출할 수 있는 에틸렌계 불포화 화합물 (예를 들어, 미국 특허 제4,737,559호 (켈렌(Kellen) 등)에 기재된 것과 같은 아크릴레이트화 벤조페논, 미국 펜실베이니아주 엑스턴 소재의 사토머 컴퍼니(Sartomer Company)로부터 입수 가능한 p-아크릴옥시-벤조페논, p-N-(메타크릴로일-4-옥사펜타메틸렌)-카르바모일옥시벤조페논, N-(벤조일-p-페닐렌)-N'-(메타크릴옥시메틸렌)-카르보다이이미드, 및 p-아크릴옥시-벤조페논을 포함한 미국 특허 제5,073,611호 (레머(Rehmer) 등)에 기재된 단량체들; 예를 들어, 전술된 제2 단량체 내에, 올레핀계 불포화가 본질적으로 없고 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 디아이소시아네이트; 1,6-헥사메틸렌 디아이소시아네이트, N,N'-비스-1,2-프로필렌아이소프탈아미드, 디아에폭사이드, 디아연하이드라이드, 비스(아미드), 및 비스(이미드)); 및 올레핀계 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-트라이아진; 2,4-비스(트라이클로로메틸)-6-(3,4-다이메톡시)페닐)-s-트라이아진; 2,4-비스(트라이클로로메틸)-6-(3,4,5-트라이메톡시)페닐)-s-트라이아진; 2,4-비스(트라이클로로메틸)-6-(2,4-다이메톡시)페닐)-s-트라이아진; 미국 특허 제4,330,590호 (베슬리(Vesley))에 기재된 2,4-비스(트라이클로로메틸)-6-(3-메톡시)페닐)-s-트라이아진; 미국 특허 제4,329,384호 (베슬리)에 기재된 2,4-비스(트라이클로로메틸)-6-나프테닐-s-트라이아진 및 2,4-비스(트라이클로로메틸)-6-(4-메톡시)나프테닐-s-트라이아진)이 포함된다.

[0065] 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. 가교결합제는 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.

[0066] 본 발명을 실시하기에 유용한 아크릴 또는 아크릴레이트 PSA는, 예를 들어 (예를 들어, 열, 전자 빔 방사선, 또는 자외 방사선을 사용하여) 무용매, 별크, 자유라디칼 중합 공정에 의해 제조될 수 있다. 그러한 중합은 전형적으로 중합 개시제 (예를 들어, 광개시제 또는 열개시제)에 의해 촉진된다. 예시적인 광개시제에는 벤조인 에테르, 예컨대 벤조인 메틸 에테르 및 벤조인 아이소프로필 에테르, 치환된 벤조인 에테르, 예컨대 아니소인 메틸 에테르, 치환된 아세토페논, 예컨대 2,2-다이메톡시-2-페닐아세토페논, 및 치환된 알파-케톨, 예컨대 2-메틸-2-하이드록시프로피오페논이 포함된다. 구매가능한 광개시제의 예에는 이르가큐어(IRGACURE) 651 및 다로큐르(DAROCUR) 1173 (둘 모두 미국 뉴욕주 호손 소재의 시바-가이기 코포레이션(Ciba-Geigy Corp.)으로부터 입수가

능) 및 루세린(LUCERIN) TPO (미국 뉴저지주 파시파니 소재의 바스프(BASF)로부터 입수가능)가 포함된다. 적합한 열개시제의 예에는 페옥사이드, 예를 들어 다이벤조일 페옥사이드, 다이라우릴 페옥사이드, 메틸 에틸 케톤 페옥사이드, 큐멘 하이드로페옥사이드, 다이사이클로헥실 페옥시다이카르보네이트뿐만 아니라 2,2-아조-비스(아이소부티로니트릴), 및 t-부틸 페벤조에이트가 포함되지만 이로 한정되지 않는다. 구매가능한 열개시제의 예에는 미국 펜실베이니아주 피츠버그 소재의 아크로스 오가닉스(ACROS Organics)로부터 입수가능한 바조(VAZO) 64, 및 미국 펜실베이니아주 필라델피아 소재의 엘프 아토켐 노스 아메리카(Elf Atochem North America)로부터 입수 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.

[0067] 광가교결합제가 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 더 구체적으로는, 약 200 밀리줄/cm² 내지 약 800 밀리줄/cm²이다.

[0068] 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 시럽을 형성하기에 충분한 시간 동안 UV 방사선에 노출시키고, 후속하여 가교결합제 및 나머지 광개시제를 첨가함으로써, 혼합물을 중합할 수 있다. 이어서, (예를 들어, 4호 LTV 스판들을 사용하여, 60 rpm에서 측정 시 브룩필드(Brookfield) 점도가 23°C에서 약 100 센티푸아즈 내지 약 6000 센티푸아즈일 수 있는) 가교결합제를 함유하는 이러한 최종 시럽을 내후성 시트 상에 코팅할 수 있다. 일단 시럽이 내후성 시트 상에 코팅되면, 불활성 환경 (예를 들어, 산소가 배제된, 질소, 이산화탄소, 헬륨, 및 아르곤)에서 추가의 중합 및 가교결합을 수행할 수 있다. 충분히 불활성인 분위기는 광활성 시럽의 층을 UV 방사선 또는 e-빔에 투명한 중합체 필름, 예를 들어 실리콘-처리된 PET 필름으로 덮고 공기 중에서 필름을 통과해 조사함으로써 달성될 수 있다.

[0069] 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 부타디엔과 조합하여 중합함으로써 제조될 수 있다.

[0070] 유용한 폴리아이소부틸렌 재료는 몇몇 제조업체로부터 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); 러시아 생트 페테르부르크 소재의 유나이티드 케미칼 프로덕츠(United Chemical Products, UCP)로부터 "SDG", "JHY", 및 "에프로렌(EFROLEN)"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 부타디엔의 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 노스 캐롤라이나주 살롯 소재의 굿리치 코포레이션(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.

[0071] 본 발명을 실시하는 데 유용한 폴리아이소부틸렌은 매우 다양한 분자량 및 매우 다양한 점도를 가질 수 있다. 다수의 상이한 분자량 및 점도의 폴리아이소부틸렌이 구매가능하다.

[0072] 폴리아이소부틸렌을 포함하는 PSA의 일부 실시 형태에서, PSA는 수소화된 탄화수소 접착부여제 (일부 실시 형태에서, 폴리(사이클릭 올레핀))를 추가로 포함한다. 이들 실시 형태 중 일부는 약 5 내지 90 중량%의 수소화된 탄화수소 접착부여제를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 폴리(사이클릭 올레핀)은 PSA 조성물의 총 중량을 기준으로 약 10 내지 95 중량%의 폴리아이소부틸렌과 블렌딩된다. 유용한 폴리아이소부틸렌 PSA는, 국제 특허 출원 공개 WO 2007/087281호 (후지타(Fujita) 등)에 기재된 것들과 같은, 수소화된 폴리(사이클릭 올레핀) 및 폴리아

이소부틸렌 수지를 포함하는 접착제 조성물을 포함한다.

[0073] "수소화된" 탄화수소 접착부여제 성분은 부분적으로 수소화된 수지 (예를 들어, 임의의 수소화 비율을 가짐), 완전히 수소화된 수지, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 수소화된 탄화수소 접착부여제는 완전히 수소화되며, 이는 PSA의 투습성을 낮추고 폴리아이소부틸렌 수지와의 상용성을 개선할 수 있다. 수소화된 탄화수소 접착부여제는 흔히 수소화된 지환족 수지, 수소화된 방향족 수지, 또는 이들의 조합이다. 예를 들어, 일부의 접착부여 수지는 석유 나프타의 열분해에 의해 생성된 C9 분획을 공중합하여 얻어진 수소화된 C9형 석유 수지, 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, 아이소프렌, 피페린, 1,3-펜타다이엔, 또는 이들의 배합물을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 수소화된 탄화수소 접착부여제는 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. 접착부여 수지는 전형적으로 비결정질이며, 중량 평균 분자량이 5000 그램/몰 이하이다.

[0074] 일부 적합한 수소화된 탄화수소 접착부여제는 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 밸리(Cray Valley) (미국 펜실베이니아주 액스턴 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 텔라웨어주 월밍턴 소재의 헤클리스 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 "파인크리스탈(PINECRYSTAL)"로; 이스트맨으로부터 상표명 "이스토타크(EASTOTAC) H"로; 그리고 일본 도쿄 소재의 이데미츠 페트로케미칼 컴퍼니(Idemitsu Petrochemical Co.)로부터 상표명 "이마르브(IMAR V)"로 구매 가능하다.

[0075] 선택적으로, (전술된 PSA의 실시 형태 중 임의의 것을 포함하는) 본 발명을 실시하는 데 유용한 PSA는 UV 흡수제 (UVA), 장애 아민 광안정제, 또는 산화방지제 중 적어도 하나를 포함한다. 유용한 UVA의 예에는 다층 필름 기재와 함께 상기에 기재된 것들 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미칼스 코포레이션(Ciba Specialty Chemicals Corporation)으로부터 상표명 "티누빈(TINUVIN) 328", "티누빈 326", "티누빈 783", "티누빈 770", "티누빈 479", "티누빈 928", 및 "티누빈 1577"로 입수 가능한 것들)이 포함된다. UVA는, 사용되는 경우, 감압 접착제 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.01 내지 3 중량%의 양으로 존재할 수 있다. 유용한 산화방지제의 예에는 장애 폐놀계 화합물 및 인산 에스테르계 화합물, 및 다층 필름 기재와 함께 상기에 기재된 것들 (예를 들어, 시바 스페셜티 케미칼스 코포레이션으로부터 상표명 "이르가녹스(IRGANOX) 1010", "이르가녹스 1076", 및 "이르가포스(IRGAFOS) 126"으로 입수 가능한 것들 및 부틸화된 하이드록시톨루엔 (BHT))이 포함된다. 산화방지제는, 사용되는 경우, 감압 접착제 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.01 내지 2 중량%의 양으로 존재할 수 있다. 유용한 안정제의 예에는 폐놀계 안정제, 장애 아민계 안정제 (예를 들어, 다층 필름 기재와 함께 상기에 기재된 것들 및 바스프로부터 상표명 "치마소르브(CHIMASSORB)", 예를 들어 "치마소르브 2020"으로 입수 가능한 것들을 포함함), 이미다졸계 안정제, 다이티오카르바메이트계 안정제, 인계 안정제, 및 황 에스테르계 안정제가 포함된다. 그러한 화합물은, 사용되는 경우, 감압 접착제 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.01 내지 3 중량%의 양으로 존재할 수 있다.

[0076] 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.

[0077] 일단 PSA 층이 내후성 시트에 적용되었으면, 노출된 주 표면은 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 상

표명 "테플론(TEFLON)"으로 입수 가능한 것; 및 예를 들어, 실리콘 또는 플루오로카본으로 코팅된 폴리에스테르 및 기타 중합체 필름이 포함된다.

[0078] UV 광에 대한 저항성을 개선하기 위해 다양한 안정제가 PSA 층에 첨가될 수 있다. 그러한 안정제의 예에는 자외선 흡수제 (UVA) (예를 들어, 적색 편이 UV 흡수제), 장애 아민 광안정제 (HALS), 또는 산화방지제 중 적어도 하나가 포함된다.

[0079] 이론에 의해 구애되고자 함이 없이, 본 발명에 따른 배리어 조립체에서의 PSA 층은 고 CTE 내후성 시트 (예를 들어, 플루오로중합체)에 의해 야기될 수 있는 열응력으로부터 배리어 조립체를 보호하는 역할을 하는 것으로 여겨진다. 더욱이, 제1 및 내후성 시트들 사이의 CTE 부정합(mismatch)이 비교적 낮은 (예를 들어, 40 ppm/K 미만인) 실시 형태에서조차도, PSA 층은 (예를 들어, CTE가 최대 50 ppm/K인) 제1 중합체 필름 기재 상에 침착된 배리어 필름에 내후성 시트를 부착하기 위한 알맞은 수단으로서의 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.

[0080] 기재

[0081] 본 발명의 일부 실시 형태는 기재 (예를 들어, 도 3 참조)를 포함한다. 일반적으로, 기재는 중합체 필름이다. 본 발명과 관련하여, 용어 "중합체"는 유기 단일중합체 및 공중합체뿐만 아니라, 예를 들어 공-압출에 의해 또는 에스테르교환을 비롯한 반응에 의해 혼화성 블렌드로 형성될 수 있는 중합체 또는 공중합체를 포함하는 것으로 이해될 것이다. 용어 "중합체" 및 "공중합체"는 랜덤 공중합체 및 블록 공중합체 둘 모두를 포함한다.

[0082] 기재는, 예를 들어 그의 CTE가 전자 디바이스 (예를 들어, 가요성 광기전 디바이스)의 CTE와 대략 동일하거나 (예를 들어, 약 10 ppm/K 이내) 그보다 더 낮도록 선택될 수 있다. 다시 말해서, 기재는 기재와 전자 디바이스 사이의 CTE 부정합을 최소화하도록 선택될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 기재의 CTE는 봉지될 디바이스의 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, 기재와 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. 기재와 내후성 시트의 CTE 사이의 차이는, 일부 실시 형태에서, 최대 150, 140, 또는 130 ppm/K일 수 있다. 예를 들어, 기재와 내후성 시트 사이의 CTE 부정합의 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.

[0083] 일부 실시 형태에서, 기재는 모듈러스 (인장 모듈러스)가 최대 5×10^9 Pa이다. 인장 모듈러스는, 예를 들어 미국 매사추세츠주 노우드 소재의 인스트론으로부터 상표명 "인스트론 5900"으로 입수 가능한 시험 시스템과 같은 인장 시험 기구에 의해 측정될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 기재의 인장 모듈러스는 최대 4.5×10^9 Pa, 4×10^9 Pa, 3.5×10^9 Pa, 또는 3×10^9 Pa이다.

[0084] 일부 실시 형태에서, 지자체가 제약을 받지 않는 경우 적어도 열 안정화 온도에 이르기까지 수축을 최소화하도록 기재가 (예를 들어, 열경화(heat setting), 장력 하에서의 어닐링(annealing), 또는 기타 기술을 사용하여) 열 안정화된다. 기재에 적합한 예시적인 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. 예시적인 기재가 다양한 공급처로부터 구매 가능하다. 폴리이미드는, 예를 들어 이.아이.듀폰 디 네모아 앤드 컴퍼니로부터 상표명 "캡톤(KAPTON)" (예를 들어, "캡톤 E" 또는 "캡톤 H")으로; 카네가후지 케미칼 인더스트리 컴퍼니(Kanegafuchi Chemical Industry Company)로부터 상표명 "아피칼(APICAL) AV"로; 유비이 인더스트리즈, 리미티드(UBE Industries, Ltd.)로부터 상표명 "유파렉스(UPILEX)"로 입수 가능하다. 폴리에테르설폰은, 예를 들어 스미토모(Sumitomo)로부터 입수 가능하다. 폴리에테르이미드는, 예를 들어 제너럴 일렉트릭 컴퍼니(General Electric Company)로부터 상표명 "울템(ULTEM)"으로 입수 가능하다. 폴리에스테르, 예를 들어 PET는, 예를 들어 미국 베지니아주 호프웰 소재의 듀폰 테이진 필름스(DuPont Teijin Films)로부터 입

수가능하다.

[0085] 일부 실시 형태에서, 기재는 두께가 약 0.01 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 0.01, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.1, 0.11, 0.12, 또는 0.13 mm 이상이다.

기타 선택적인 구성요소들

[0087] 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.

[0088] 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; 방습(anti-fogging) 재료; 반사 방지 코팅; 스머징 방지(anti-smudging) 코팅; 편광 코팅; 방오(anti-fouling) 재료; 프리즘형 필름; 추가 접착제 (예를 들어, 감압 접착제 또는 고온 용융 접착제); 인접 층에 대한 접착력을 증진시키기 위한 프라이머; 추가 UV 보호 층; 및 배리어 조립체가 접착제 를 형태로 사용되는 경우에 이용하기 위한 낮은 접착력의 백사이즈 재료가 포함될 수 있다. 이들 화합물은, 예를 들어 배리어 필름에 포함될 수 있거나, 중합체 필름 기재의 표면에 적용될 수 있다.

[0089] 본 명세서에 개시된 조립체에 포함될 수 있는 다른 선택적 특징부에는 그래픽 및 스페이서 구조체가 포함된다. 예를 들어, 본 명세서에 개시된 조립체는 잉크 또는 기타 인쇄된 표지(printed indicia), 예를 들어 제품 식별(product identification), 오리엔테이션(orientation) 또는 열라인먼트(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 구조체는 예컨대 특정 접합 라인 두께를 유지시키기 위하여 접착제에 포함될 수 있다.

[0090] 본 발명에 따른 조립체는 다양한 기술을 사용하여 편리하게 조립될 수 있다. 예를 들어, 감압 접착제 층은 이형 라이너 상에 있거나 2개의 이형 라이너 사이에 있는 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 및 내후성 시트들을 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 전술된 바와 같이 열 또는 방사선에 의해 경화하여 본 발명에 따른 조립체를 제공할 수 있다.

[0091] 본 발명의 일부 실시 형태는 전술된 다중 필름의 를에 관한 것이다.

[0092] 본 발명의 필름 및 필름의 를은 가요성 태양광 조립체에서 배리어 필름으로서 사용될 수 있다. 그러한 조립체는, 개괄적으로 본 명세서에 기재된 바와 같은 배리어 필름(100) 조립체의 일부 실시 형태에 인접한 전자 디바이스를 포함한다. 본 발명에 따른 조립체에 사용될 수 있는 전자 디바이스에는, 예를 들어 광기전 전지가 포함된다. 예시적인 광기전 전지에는, 태양광 에너지를 전기로 변환하는 고유한 흡수 스펙트럼을 각각 갖는 다양한 재료들을 사용하여 개발된 것들이 포함된다. 광기전 전지를 제조하는 데 사용되는 재료 및 그의 태양광 흡수 대역-경계(band-edge) 파장의 예에는 다음이 포함된다: 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). 이러한 반도체 재료의 보다 짧은 파장 쪽 흡수 대역 경계는 통상적으로 300 nm 내지 400 nm이다. 구체적 실시 형태에서, 전자 디바이스는 CIGS 전지이다. 일부 실시 형태에서, 조립체가 적용되는 태양광 디바이스 (예를 들어, 광기전 전지)는 가요성 필름 기재를 포함하여, 가요성 광기전 디바이스를 생성한다.

[0093] 일부 실시 형태에서, 태양광 조립체는 봉지체를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 봉지체는 광기전 전지 및 관련 회로 위에 그리고 그 주위에 적용될 수 있다. 일부 예시적인 봉지체에는 에틸렌 비닐 아세테이트 (EVA), 폴리비닐 부티르알데하이드 (PVB), 폴리올레핀, 열가소성 우레탄, 투명 폴리비닐클로라이드, 및 이오노머가 포함된

다. 일부 실시 형태에서, 전자 디바이스는 에지에서 그를 밀봉하기 위한 에지 시일(edge seal)을 포함한다. 예를 들어, 에지 시일 재료는 광기전 전지 및 관련 회로의 측면 위에 그리고 그 주위에 적용된다. 일부 예에서,

[0094] 일부 실시 형태에서, 태양광 조립체는 백시트(backsheets)를 포함한다. 예시적인 백시트는 중합체 필름이며, 많은 실시 형태에서는 다층 중합체 필름이다. 백시트 필름의 일 구매가능한 예는 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 구매가능한 쓰리엠™ 스카치쉴드(Scotchshield)™ 필름이다. (예를 들어, 건물 통합형 태양광 발전 (building integrated photovoltaics, BIPV)에서) 백시트는 건축 재료, 예를 들어 지붕형성 맴브레인(roofing membrane)에 연결될 수 있다.

[0095] 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.

[0096] 실시예

[0097] 재료

[0098] UBF 9L: 쓰리엠 컴퍼니로부터 구매가능한 "쓰리엠™ 올트라 배리어 솔라 필름(Ultra Barrier Solar Film) 9L"

[0099] UBF 5S: 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가능한 "쓰리엠™ 올트라 배리어 솔라 필름 5S"

[0100] 8172PCL: 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 구매가능한 "쓰리엠 옵티컬리 클리어 어드헤시브(OPTICALLY CLEAR ADHESIVE) 8172PCL"

[0101] ETFE: 미국 뉴저지주 웨인 소재의 세인트 고바인 퍼포먼스 플라스틱스로부터 상표명 "노턴(등록상표) ETFE"로 입수가능한, 표면 처리를 갖는 (C-처리된) 에틸렌-테트라플루오로에틸렌 필름.

[0102] 불투명 ETFE: 일본 도쿄 소재의 아사히 글라스, 리미티드로부터 상표명 "플루온(FLUON)(등록상표) ETFE"로 구매 가능, 표면 처리 (DCS)를 갖는 블랙 에틸렌-테트라플루오로에틸렌 필름 "필름 25GB 1150DCS 2010".

[0103] 프라이머 94: 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 구매가능한 "쓰리엠™ 테이프 프라이머 94".

[0104] 비교예 1

[0105] 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 구매가능한 "UBF 9L" 배리어 필름 라미네이트의 샘플을 1.3 cm (0.5 in) × 13 cm (5 in) 스트립으로 절단하였다. 대략 1.3 cm (0.5 in)의 내후성 텁시트를 "UBF 9 L"로부터 제거하여, 박리 시험용 텁을 생성하였다. 미국 매사추세츠주 어코드 소재의 아이매스, 인크.(IMASS, Inc.)로부터 구매가능한 "아이매스 슬립(IMASS SLIP) PEELSP-2000" 시험기를 사용하여 180도 박리 시험을 진행하였다. 하기 수정사항을 갖고서 ASTM D3330 방법 A에 따랐다. 1.3 cm (0.5 in) × 13 cm (5 in) 스트립을, 손의 압력을 사용하여, 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가능한, 38 mm (1.5 in) 폭의 "쓰리엠 리무버블 리포지셔너를 테이프 655 클리어" (3M Removable Repositionable Tape 655 Clear) 양면 접착 테이프에 의해, 내후성 시트 텁형성 면이 위로 향하도록 아이매스 시험 플랫폼에 접착하였다. 1.3 cm (0.5 in) 내후성 시트 텁을, 박리 각도가 180도가 되도록 박리 시험기 내에 배치하였다. 180도의 각도 및 31 cm (12 in)/min의 속도에서 박리 접착력을 측정하였으며, 0.1초 지연(delay)을 사용하여 평균 20초에 걸쳐 접착력 값을 수집하였다. 20초 박리 평균을 1b/in 단위로 보고한다. 총 4개의 샘플을 평균하였으며, 이는 표 1에 보고되어 있다.

[0106] "UBF 9L" 배리어 필름 라미네이트의 다른 샘플을 7.6 cm (3 in) × 13 cm (5 in) 조각으로 절단하였다.

[0107] 비교예 1의 박리 접착력 시험

[0108] 비교 샘플 1을 ASTM G155에 따라 작동하는 일광 필터를 갖는 제논 아크 광 환경열화 장치 내에 배치하였다. 시편을 290 nm 내지 800 nm의 범위에 걸쳐 공칭상 1187 MJ/m^2 의 총 방사선량에 노출시켰다. 광 노출 후에, 이어서 샘플을 4개의 1.3 cm (1/2 in) × 13 cm (5 in) 스트립으로 절단하고, 광 노출 전과 동일한 방식으로 박리 접착력에 대해 측정하였다. 박리 접착력에 대해 시험되는 샘플이 샘플 홀더에 의해 환경열화 장치 광으로부터 차폐되지 않도록 보장하기 위해 주의를 기울였다. 총 4개의 샘플을 평균하였으며, 이는 표 1에 보고되어 있다.

[0109] 실시예 1

"UBF 9L" 배리어 필름 라미네이트의 샘플을 $7.6 \text{ cm} (3 \text{ in}) \times 13 \text{ cm} (5 \text{ in})$ 조각으로 절단하였다. 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 구매가능한 "쓰리엠 페인트 리플레이스먼트 테이프(PAINT REPLACEMENT TAPE) (아플리케(APPLIQUE)) 5004"의 조각을 "UBF 9L" 라미네이트의 내후성 텁시트에 접착하였다. 아플리케 필름 상의 보호 라이너를 제거하여 감압 접착제를 노출시키고, 손의 압력에 의해 "UBF 9L"에 접착하였다. 이러한 물품은 "UBF 9L"의 광 차단된 에지를 시뮬레이션하고자 하는 것이다. 이어서, 이러한 샘플을 $1.3 \text{ cm} (0.5 \text{ in}) \times 13 \text{ cm} (5 \text{ in})$ 스트립으로 절단하고, 비교예 1에서와 동일한 방식으로 박리 접착력에 대해 측정하였다. 총 4개의 샘플을 측정하였으며, 합쳐진 4개의 샘플의 평균이 표 1에 보고되어 있다.

[0111] 광 노출 및 박리 시험 결과

실시예 1의 조립체의 샘플을, ASTM G155에 따라 작동하는 일광 필터를 갖는 제논 아크 광 환경열화 장치 내에 배치하였다. 시편을 290 nm 내지 800 nm 의 범위에 걸쳐 공칭상 1187 MJ/m^2 의 총 방사선량에 노출시켰다. 광 노출 후에, 샘플을 $1.3 \text{ cm} (0.5 \text{ in}) \times 13 \text{ cm} (5 \text{ in})$ 스트립으로 절단하고, 광 노출 전과 동일한 방식으로 박리 접착력에 대해 측정하였다. 총 4개의 샘플을 측정하였으며, 4개의 샘플의 평균이 표 1에 보고되어 있다.

표 1

광 노출 전과 후의 박리 강도

| 예 | 광 노출 전의 박리 강도 N/mm (lb/in) | 광 노출 후의 박리 강도 N/mm (lb/in) |
|-------|----------------------------|----------------------------|
| 비교예 1 | 0.35 (2.0) | 0.008 (0.044) |
| 실시예 1 | 0.55 (3.1) | 1.4 (7.8) |

[0113]

[0114] 실시예 2

PET 기재 및 배리어 스택 - 배리어 스택은 아크릴 중합체 층 및 산화물 층을 포함함 - 을 포함하는, 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가능한 "UBF 5S" 배리어 필름의 시트 ($3 \text{ in} \times 5 \text{ in}$)를 사용하여, 불투명 보호 층 및 내후성 텁시트를 포함하는 다층 필름 라미네이트를 제조하였다. 전체 "UBF 5S" 배리어 필름 라미네이트가 (본 명세서에 정의된 바와 같이) 본질적으로 불투명하게 되도록, "UBF 5S" 배리어 필름 라미네이트의 배리어 코팅된 면을 블랙 "사르피(SHARPIE)" 브랜드 영구적 마커 (미국 일리노이주 오크브록 소재의 샌포드 코포레이션(Sanford Corp.)으로부터 구매가능함)로 착색하였다. 한쪽 라이너가 제거된, 아크릴 감압 접착제 (미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 상표명 "옵티컬리 클리어 어드헤시브 8172PC L"로 구매가능함)의 조각을 "사르피" 브랜드 잉크 층에 손으로 라미네이팅하였다. 후속하여 접착제 이형 라이너를 제거하고, 프랑스 쿠르브부아 소재의 세인트 고바인(St. Gobain)으로부터 구매가능한 50 마이크로미터 (2 밀(mil)) 에틸렌테트라플루오로에틸렌(ETFE) 필름의 $34 \text{ cm} (13.5 \text{ in})$ 의 가늘게 자른 둘의 C-처리 면에 라미네이팅하였다. 생성된 다층 필름 라미네이트는 본질적으로 불투명한 잉크 층을 포함하였으며, 박리 접착력 샘플을 절단하고 박리할 수 있도록 만들었다. 생성된 조립체는 배리어 조립체의 에지를 모방하고자 하는 것이었다.

[0116] 비교예 2

"사르피" 브랜드 잉크를 적용하지 않은 것을 제외하고는, 실시예 2를 동일하게 반복하였다.

[0118] 광 노출 및 박리 시험 결과

실시예 2 및 비교예 2의 최종 다층 조립체를, ASTM G155에 따라 작동하는 일광 필터를 갖는 제논 아크 광 환경 열화 장치에서 노출시켰다. 시편을 290 nm 내지 800 nm 의 범위에 걸쳐 공칭상 1187 MJ/m^2 의 총 방사선량에 노출시켰다. 광 노출 후에, 조립체를 $1.3 \text{ cm} (0.5 \text{ in}) \times 13 \text{ cm} (5 \text{ in})$ 스트립으로 절단하였다. 대략 $1.3 \text{ cm} (0.5 \text{ in})$ 의 ETFE를 "UBF 5S" 배리어 필름 라미네이트로부터 제거하여 박리 시험용 텁을 생성하였다. 미국 매사추세츠주 어코드 소재의 아이매스, 인크.로부터 구매가능한 "아이매스 슬립 PEELSP-2000" 시험기를 사용하여 180도 박리 시험을 진행하였다. 하기 수정사항을 갖고서 ASTM D3330 방법 A에 따랐다. $1.3 \text{ cm} (0.5 \text{ in}) \times 13 \text{ cm} (5 \text{ in})$ 스트립을, 손의 압력을 사용하여, (미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가능한, $38.1 \text{ mm} (1.5 \text{ in})$ 폭의 "쓰리엠 리무버블 리포지셔너블 테이프 655 클리어") 양면 접착 테이프에 의해, ETFE 텁형성 면이 위로 향하도록 아이매스 시험 플랫폼에 접착하였다. $1.3 \text{ cm} (0.5 \text{ in})$ ETFE 텁을, 박리 각도

가 180도가 되도록 박리 시험기 내에 배치하였다. 180도의 각도 및 31 cm (12 in)/min의 속도에서 박리 접착력을 측정하였으며, 0.1초 지연을 사용하여 평균 20초에 걸쳐 접착력 값을 수집하였다. 총 4개의 샘플을 측정하였으며, 4개의 샘플의 평균을 보고한다.

표 2

광 노출 전과 후의 박리 강도

| 예 | 광 노출 전의 박리 강도 N/mm (lb/in) | 광 노출 후의 박리 강도 N/mm (lb/in) |
|-------|----------------------------|----------------------------|
| 비교예 2 | 0.41 (1.8) | 0.0016 (0.0071) |
| 실시예 2 | 0.14 (0.62) | 0.18 (0.80) |

[0120]

[0121] 상기 실시예들은 광 차단 층의 이점을 입증한다. 하기 실시예 3은 최종 조립체가 전자 디바이스의 반대쪽의 배리어 스택에 인접한 불투명한 보호 층, 기재의 반대쪽의 배리어 스택에 인접한 내후성 시트를 포함하도록, 연속적으로 광 차단 층을 포함하는 일 예시적인 방법을 기술하는데, 여기서 다층 필름은 투명하고 가요성이며, 배리어 스택 및 기재는 환경으로부터 격리된다.

실시예 3 (연속적 예지 보호된 배리어 조립체)

[0123] 일본 도쿄 소재의 아사히 글라스, 리미티드로부터 구매가능한, DCS 프라이밍된 블랙 ETFE (25 μm 두께 \times 330 mm 폭 \times 대략 100 m 길이) 필름의 미리 가늘게 자른 를을 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 구매가능한 쓰리엠 옵티컬리 클리어 어드헤시브 8172PCL 감압 접착제 (310 mm 폭 \times 대략 100 m 길이)의 를에 라미네이팅하였다. 이어서, 쓰리엠 퀸장 코트 중량으로 블랙 ETFE의 반대쪽 면 상에 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 구매가능한 쓰리엠™ 테이프 브라이머 94로 이 를을 코팅하였다. 이어서, 생성된 테이프 를을 20 mm 및 70 mm와 같은 적절한 폭으로 가늘게 잘랐다.

[0124] 쓰리엠으로부터 입수가능한 쓰리엠™ 울트라 배리어 솔라 필름 5S (325 mm 폭 \times 대략 100 m 길이)의 를을 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니로부터 구매가능한 쓰리엠 옵티컬리 클리어 어드헤시브 8172PCL 감압 접착제 (310 mm 폭 \times 대략 100 m 길이)의 를에 (배리어 면을 대면하여) 라미네이팅하였다. 생성된 라미네이트를 305 mm의 최종 슬릿 폭으로 가늘게 잘랐다. 두 번째로, 8172PCL 접착제로부터 보호 층을 제거한 후, 8172PCL 및 UBF 5S의 섹션 (305 mm 폭 \times 50 mm 길이)을 제거하였다. 세 번째로, 8172PCL 및 UBF 5S의 제거된 섹션을 전술된 바와 같이 불투명 보호 테이프 섹션 (305 mm 폭 \times 70 mm 길이)으로 대체하였다. 이 단계를 매 3 미터마다 반복하였다. 네 번째로, 상기에서 기술된 불투명 보호 테이프 (20 mm 폭 \times 대략 100 m 길이)의 2 개의 를을 미국 뉴저지주 웨인 소재의 세인트 고바인 퍼포먼스 플라스틱스로부터 상표명 "노턴(등록상표) ETF E"로 구매가능한 0.05 mm (2 밀) C-처리된 투명 ETFE의 (305 mm 폭 \times 대략 100 m 길이) 를에 라미네이팅하였다. ETFE 를의 전체 길이에 대해 각각의 단부가 불투명 보호 테이프에 의해 덮이도록, 불투명 보호 테이프를 ETFE의 C-처리된 면에 라미네이팅하였다. 다섯 번째로, 이어서 투명 ETFE의 C-처리된 면을 단계 3에서 형성된 라미네이트의 8712p 노출된 표면에 라미네이팅하였다. 그 결과는 특정 폭 및 길이 치수의 사전규정된 배리어 필름을 둘러싸는 불투명 보호 층, 및 기재의 반대쪽의 배리어 스택에 인접한 내후성 시트를 포함하는 연속 최종 조립체이다.

[0125] 본 출원은 임의의 개시된 요소들의 조합을 고려한다.

[0126] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 ("a", "an", "the")는 상호교환적으로 사용되고 하나 이상을 의미하며; "및/또는"은 하나 또는 둘 모두가 언급된 경우가 발생할 수 있음을 나타내는 데 사용되며, 예를 들어 A 및/또는 B는 (A 및 B)와 (A 또는 B)를 포함한다.

[0127] 본 명세서에 언급된 모든 참고문헌은 참고로 포함된다.

[0128] 달리 지시되지 않는 한, 본 명세서 및 특허청구범위에서 사용되는, 특징부의 크기, 양 및 물리적 특성을 표현하는 모든 수치는 모든 경우에 용어 "약"에 의해 수식되는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 반대로 지시되지 않는 한, 상기 명세서 및 첨부된 특허청구범위에 기재된 수치적 파라미터들은 본 명세서에 개시된 교시를 이용하여 당업자가 얻고자 하는 원하는 특성에 따라 다를 수 있는 근사치들이다.

[0129] 본 명세서 및 첨부된 특허청구범위에서 사용되는 바와 같이, 단수 형태("a", "an", "the")는, 그 내용이 명확히

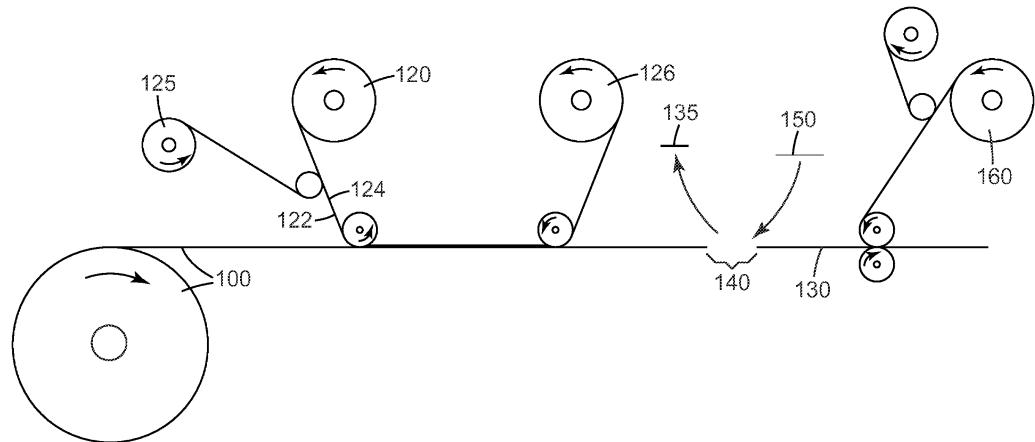
달리 지시하지 않는 한, 복수의 지시 대상들을 갖는 실시 형태들을 포함한다. 본 명세서 및 첨부된 특허청구범위에서 사용되는 바와 같이, 용어 "또는"은 일반적으로 그 내용이 명백히 달리 지시하지 않는 한 "및/또는"을 포함하는 의미로 사용된다.

[0130]

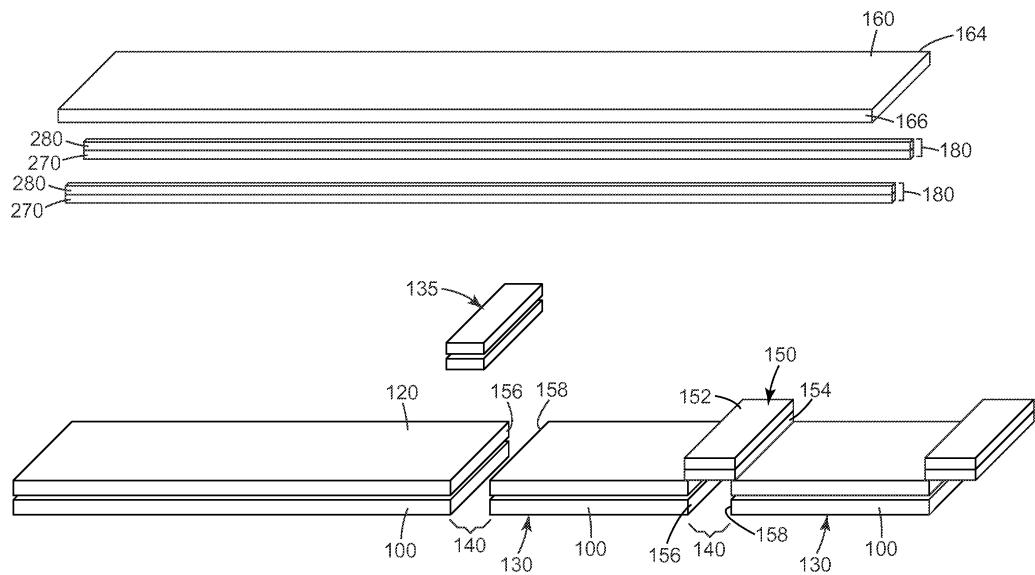
본 발명의 다양한 실시 형태 및 구현 형태가 개시되어 있다. 개시된 실시 형태는 제한이 아닌 예시의 목적으로 제공된다. 전술한 구현 형태 및 기타 구현 형태가 하기의 특허청구범위의 범주 내에 속한다. 당업자는 본 발명이 개시된 것들 이외의 실시 형태 및 구현 형태로 실시될 수 있음을 이해할 것이다. 당업자는 전술된 실시 형태 및 구현 형태의 기본 원리로부터 벗어남이 없이 그러한 실시 형태 및 구현 형태의 상세 사항에 대해 많은 변경이 이루어질 수 있음을 이해할 것이다. 본 발명은 본 명세서에 기재된 예시적인 실시 형태들 및 실시예들에 의해 부당하게 제한되도록 의도되지 않고, 그러한 실시예들 및 실시 형태들은 단지 예로서 제시되며, 이때 본 발명의 범주는 하기와 같이 본 명세서에 기재된 특허청구범위에 의해서만 제한되도록 의도됨을 이해하여야 한다. 또한, 본 발명의 다양한 변형 및 변경이 본 발명의 사상 및 범주로부터 벗어남이 없이 당업자에게 명백해질 것이다. 따라서, 본 출원의 범주는 하기의 특허청구범위에 의해서만 결정되어야 한다.

도면

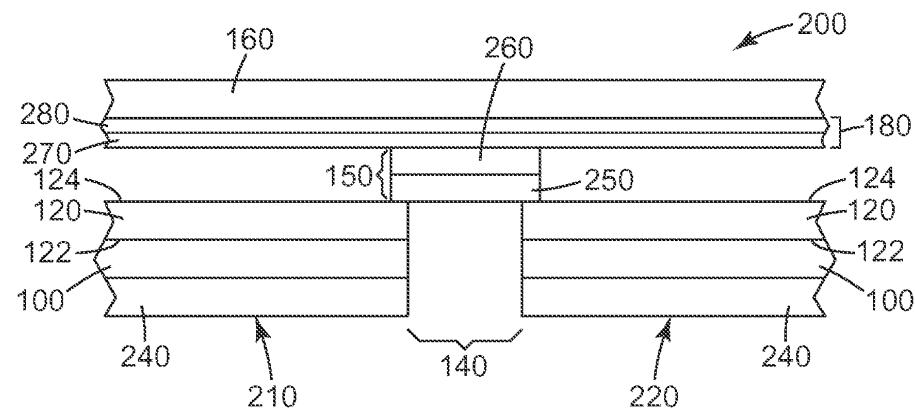
도면1



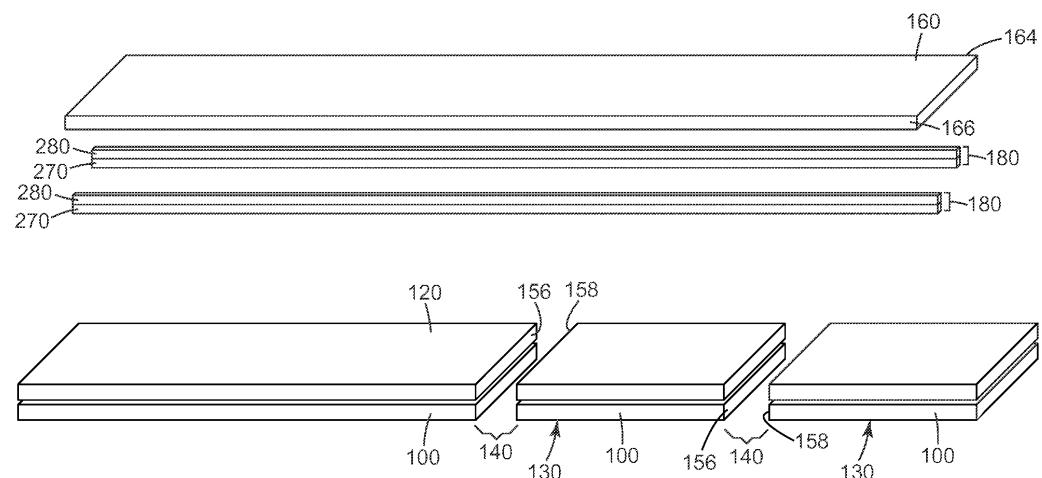
도면2



도면3



도면4



도면5

