



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0053048
(43) 공개일자 2012년05월24일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>C09J 123/00</i> (2006.01) <i>C08L 23/00</i> (2006.01)
 <i>C09J 9/00</i> (2006.01) <i>H01L 31/042</i> (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-7007277
 (22) 출원일자(국제) 2010년08월16일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2012년03월21일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2010/045564
 (87) 국제공개번호 WO 2011/028394
 국제공개일자 2011년03월10일
 (30) 우선권주장
 12/547,004 2009년08월25일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터
 (72) 발명자
 리바드 린다 엠
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
 리너트 제프리 지
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 김영, 양영준</p> |
|--|--|

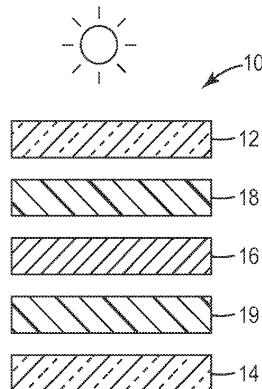
전체 청구항 수 : 총 41 항

(54) 발명의 명칭 **접착제 층을 갖는 태양광 패널**

(57) 요약

본 출원은 태양광 패널을 위한 접착제로서 사용될 수 있는 필름에 관한 것이다. 예를 들어, 본 출원은 인장 강도가 500 MPa 미만인 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀 및 저 결정질 폴리-알파-올레핀 수지를 포함하는 조성물, 예를 들어 접착제 조성물에 관한 것이다. 조성물은 용융 유동 지수가 30 미만이다. 본 출원은 또한 투명 배리어를 포함하는 전면 패널, 후면 패널, 및 전면 패널과 후면 패널 사이의 광기전 재료 층을 포함하는 패널에 관한 것이다. 접착제 층이 전면 패널과 후면 패널 사이에 있으며, 상기 접착제 층은 전면 패널을 후면 패널에 부착시키고, 상기 접착제 층은 알콕시실란 작용성 폴리올레핀과 블렌딩된 저 결정질 폴리-알파-올레핀 탄성중합체를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

크릴 하워드 에스

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

피터슨 제임스 알

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

특허청구의 범위

청구항 1

인장 강도가 500 MPa 미만인 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀 및 저 결정질 폴리-알파-올레핀 수지를 포함하며,

용융 유동 지수가 30 미만인 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 용융 유동 지수는 20 미만인 조성물.

청구항 3

제1항에 있어서, 용융 유동 지수는 15 미만인 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서, 용융 유동 지수는 10 미만인 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서, 용융 유동 지수는 7 미만인 조성물.

청구항 6

제1항에 있어서, 150℃에서 용융 점도가 500,000 cP 초과인 조성물.

청구항 7

제1항에 있어서, 촉매를 포함하는 조성물.

청구항 8

제1항에 있어서, 저 결정질 폴리-알파-올레핀은 비-염소화된 조성물.

청구항 9

제1항에 있어서, 저 결정질 폴리-알파-올레핀은 용점이 20℃ 초과인 조성물.

청구항 10

제1항에 있어서, 저 결정질 폴리-알파-올레핀은 ASTM D 792에 따른 밀도가 0.85 초과인 조성물.

청구항 11

제1항에 있어서, 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀은 인장 강도가 100 MPa 미만인 조성물.

청구항 12

제1항에 있어서, 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀은 인장 강도가 10 MPa 미만인 조성물.

청구항 13

제1항에 있어서, 저 결정질 폴리-알파-올레핀 수지는 50℃ 및 100% RH에서 약 0.46 mm(18 밀(mil))의 필름 두께에서 WVTR이 5 g/m²/day 초과인 조성물.

청구항 14

제1항에 있어서, 저 결정질 폴리-알파-올레핀 수지는 50℃ 및 100% RH에서 약 0.46 mm(18 밀)의 필름 두께에서 WVTR이 약 15 g/m²/day 초과인 조성물.

청구항 15

제1항에 있어서, 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀 수지는 50℃ 및 100% RH에서 약 0.46 mm(18 밀)의 필름 두께에서 WVTR이 0.1 g/m²/day 초과인 조성물.

청구항 16

제1항에 있어서, 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀 수지는 50℃ 및 100% RH에서 약 0.46 mm(18 밀)의 필름 두께에서 WVTR이 약 5 g/m²/day 초과인 조성물.

청구항 17

제1항에 있어서, 50℃ 및 100% RH에서 약 0.46 mm(18 밀)의 필름 두께에서 WVTR이 3 g/m²/day 초과인 조성물.

청구항 18

제1항에 있어서, 저 결정질 폴리올레핀 수지가 35 중량% 초과인 조성물.

청구항 19

제1항에 있어서, 저 결정질 폴리올레핀 수지가 70 중량% 이상인 조성물.

청구항 20

제1항에 있어서, 추가의 수지를 포함하는 조성물.

청구항 21

제20항에 있어서, 추가의 수지는 50℃ 및 100% RH에서 약 0.46 mm(18 밀)의 필름 두께에서 WVTR이 약 0.1 g/m²/day 초과인 조성물.

청구항 22

제20항에 있어서, 추가의 수지는 50℃ 및 100% RH에서 약 0.46 mm(18 밀)의 필름 두께에서 WVTR이 약 5 g/m²/day 초과인 조성물.

청구항 23

제2 필름에 부착된 제1항의 조성물을 포함하는 용품.

청구항 24

투명 배리어(barrier)를 포함하는 전면 패널;

후면 패널;

전면 패널과 후면 패널 사이의 광기전 재료 층; 및

전면 패널과 후면 패널 사이의 접착제 층을 포함하며, 상기 접착제 층은 전면 패널을 후면 패널에 부착시키고, 상기 접착제 층은 알콕시실란 작용성 폴리올레핀과 블렌딩된 저 결정질 폴리-알파-올레핀 탄성중합체를 포함하는 패널.

청구항 25

제24항에 있어서, 접착제 층은 전면 패널에 인접한 패널.

청구항 26

제24항에 있어서, 접착제 층은 후면 패널에 인접한 패널.

청구항 27

제24항에 있어서, 적어도 2개의 접착제 층을 포함하는 패널.

청구항 28

제24항에 있어서, 접착제 층은 후면 패널의 표면 위에서 연속적인 패널.

청구항 29

제24항에 있어서, 접착제 층은 전면 패널의 표면 위에서 연속적인 패널.

청구항 30

제24항에 있어서, 탄성 중합체는 저 결정질 폴리-알파-올레핀인 패널.

청구항 31

제24항에 있어서, 전면 패널은 유리인 패널.

청구항 32

제24항에 있어서, 배킹 패널은 유리인 패널.

청구항 33

제24항에 있어서, 전면 패널은 가요성인 패널.

청구항 34

제24항에 있어서, 배킹 패널은 가요성인 패널.

청구항 35

제24항에 있어서, 광기전 재료는 결정질 실리콘을 포함하는 패널.

청구항 36

제24항에 있어서, 광기전 재료는 비정질 실리콘을 포함하는 패널.

청구항 37

제24항에 있어서, 광기전 재료는 텔루르화카드뮴을 포함하는 패널.

청구항 38

제24항에 있어서, 광기전 재료는 황화카드뮴을 포함하는 패널.

청구항 39

제24항에 있어서, 광기전 재료는 구리 인듐 갈륨 다이셀레늄을 포함하는 패널.

청구항 40

제24항에 있어서, 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀은 인장 강도가 500 MPa 미만인 패널.

청구항 41

제24항에 있어서, 접착제 층은 150℃에서 용융 점도가 500,000 cP 초과인 패널.

명세서

기술분야

본 발명은 태양광 패널에서 접착제 층으로서 유용한 조성물에 관한 것이다.

배경기술

단순히 태양광 패널로도 불리는 광기전 태양광 패널은 일반적으로 2개의 기본 설계를 갖는다. 하나의 설계는

함께 접속되고 라미네이팅 필름 내에 매립된 결정질 규소 웨이퍼들을 이용한다. 라미네이팅 필름 및 그에 매립된 웨이퍼들은 전형적으로 유리, 중합체성 재료 또는 다른 적합한 재료로 된 2개의 패널 사이에 개재된다.

[0003] 두 번째의 태양광 패널 설계는 반도체 재료, 예를 들어 비정질 규소, 텔루르화카드뮴(Cd-Te) 또는 이셀렌화 구리-인듐-갈륨(통상 "CIGS"로도 불림)을 이용하는데, 이는 박막으로 기재 상에 침착된다. 이들 박막 광기전 재료는 전형적으로 스퍼터링, 플라즈마 증착 또는 화학 증착과 같은 방법에 의해 유리 기재 상에 침착된다. 개개의 광전지들은 전형적으로 레이저 에칭 공정에 의해 형성되고, 적합한 회로에 의해 함께 접속된다. 구조물을 완성하기 위하여, 접착제가 광기전 재료 및 관련 회로 위에 적용되고, 배킹(backing) 재료가 적용된다. 배킹 재료는 전형적으로 유리이지만, 금속, 복합재 또는 플라스틱 재료일 수 있다.

[0004] 태양광 패널은 옥외에서 사용되며, 따라서 바람, 물 및 태양광을 비롯한 악천후에 노출된다. 태양광 패널 내로의 물의 침투는 오랫동안 해결되지 않은 문제이다. 따라서, 태양광 패널의 수증기 투과율(water vapor transmission rate; WVTR)을 감소시키기 위하여 다양한 시도가 이루어져 왔다. 태양광 패널은 또한 바람 및 태양광에 의해 유해한 영향을 받을 수 있는데, 이는 접착제 층의 파괴로 이어질 수 있다. 바람은 명백한 물리적 손상을 일으키고, 태양광은 태양광 패널의 가열 및 자외광(UV) 조사에 대한 노출로 이어진다.

[0005] 태양광 패널의 작동 온도는 110℃만큼 높은 것으로 측정되어 왔다. 열가소성 접착제는 승온에서 연화되어 패널 내의 크리프(creep)를 일으키며, UV에 의해 파손되기 쉽다. 많은 열경화성 재료는 용인 불가능할 정도로 높은 WVTR로 인해 손상받는다.

[0006] 현재 사용되는 하나의 접착제가 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA)이다. EVA는 태양광 패널에 적용되는데, 이는 일반적으로 EVA를 가교결합시킬 수 있는 과산화물을 포함한다. 이어서, EVA는 태양광 패널 상의 제자리에서 경화된다. 가교결합된 EVA는 고강도를 제공하지만, 상대적으로 높은 WVTR로 인해 손상받는다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0007] 본 출원은 태양광 패널을 위한 접착제로서 사용될 수 있는 필름에 관한 것이다.

[0008] 본 출원은 인장 강도가 500 MPa 미만인 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀 및 저 결정질 폴리-알파-올레핀 수지를 포함하는 조성물, 예를 들어 접착제 조성물에 관한 것이다. 조성물은 용융 유동 지수가 30 미만이다.

[0009] 일부 실시 형태에서, 저 결정질 폴리-알파-올레핀은 용점이 20℃ 초과이다. 일부 실시 형태에서, 저 결정질 폴리-알파-올레핀은 ASTM D 792에 따른 밀도가 0.85 초과이다. 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀은 인장 강도가 100 MPa 미만일 수 있다.

[0010] 본 출원은 또한 투명 배리어(barrier)를 포함하는 전면 패널, 후면 패널, 및 전면 패널과 후면 패널 사이의 광기전 재료 층을 포함하는 패널에 관한 것이다. 접착제 층이 전면 패널과 후면 패널 사이에 있으며, 상기 접착제 층은 전면 패널을 후면 패널에 부착시키고, 상기 접착제 층은 알콕시실란 작용성 폴리올레핀과 블렌딩된 저 결정질 폴리-알파-올레핀 탄성중합체를 포함한다.

[0011] 광기전 재료는 결정질 실리카, 비정질 실리카, 텔루르화카드뮴, 황화카드뮴, 또는 구리 인듐 갈륨 다이셀레늄을 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] <도 1>

도 1은 접착제로서 본 출원의 조성물을 사용하는 태양광 패널의 단면 분해도이다.

<도 2>

도 2는 접착제로서 본 출원의 조성물을 사용하는 태양광 패널의 제2 실시 형태의 단면 분해도이다.

<도 3>

도 3은 접착제로서 본 출원의 조성물을 사용하는 태양광 패널의 제3 실시 형태의 단면 분해도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 출원은 열가소성 폴리올레핀, 예를 들어 저 결정질 폴리-알파-올레핀 수지, 및 알콕시실란 작용성 폴리올레핀, 예를 들어 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀을 포함하는 접착제 조성물에 관한 것이다. 조성물은 일반적으로 열가소성 폴리올레핀이 35 중량% 초과, 예를 들어 50 중량% 초과, 예를 들어 70 중량% 이상이다. 일부 실시 형태에서, 조성물은 추가의 수지를 포함한다. 예를 들어, 조성물에는 연화점이 60℃ 초과인 추가의 수지, 예를 들어 폴리스티렌 또는 고밀도 폴리에틸렌을 첨가할 수 있다.
- [0014] 일부 실시 형태에서, 조성물은 5% 미만의 점착 부여제, 특히 1% 미만 그리고 일부 실시 형태에서는 0%의 점착 부여제를 갖는다.
- [0015] 조성물의 용융 유동 지수(MFI)는 일반적으로 30 미만이다. MFI는 ASTM D1238에 따라 필름 샘플을 사용하여 측정된다. 일부 실시 형태에서, MFI는 20 미만이고, 일부 경우에 MFI는 15 미만 또는 10 미만이다. 특정 실시 형태에서, 조성물의 MFI는 7 미만이고, 일부 실시 형태에서는 2 미만, 그리고 특정 실시 형태에서는 1 이하이다. MFI는 조성물의 용융 점도와 관련된다. 예를 들어, 조성물의 용융 유동 지수가 더 높을수록, 그 조성물의 용융 점도는 더 낮아진다. 본 출원에서, 조성물은 높은 용융 점도를 가지며, 예를 들어 150℃에서 500,000 cP 초과이다.
- [0016] 저 결정질 폴리-알파-올레핀은 용점이 10℃ 초과이다. 일부 실시 형태에서, 용점은 20℃ 초과이다. 저 결정질 폴리-알파-올레핀은 (ASTM F2625-07에 개시된 것과 같은 방법에 따른) 결정도가 30 중량% 미만, 예를 들어 25% 미만이다. 특정 예에서, 저 결정질 폴리-알파-올레핀은 결정도가 22% 미만, 예를 들어 15% 미만이다. 일부 실시 형태에서, 저 결정성 폴리-알파-올레핀은 ASTM D 792에 따른 밀도가 0.85 초과이다.
- [0017] 본 출원을 위하여, 폴리-알파-올레핀은 선형-알파-올레핀(LAO) 단량체의 촉매 올리고머화(즉, 저분자량 생성물로의 중합화)에 의해 제조된 탄화수소의 일 부류를 포함하는 중합체를 말한다. 이들은 전형적으로 1-옥텐부터 1-도데칸까지의 범위이며, 1-옥텐이 바람직한 물질이지만, 더 저급인 올레핀 예컨대 에틸렌 및 프로필렌의 올리고머성 공중합체가 또한 사용될 수 있으며, 이는 에틸렌과 더 고급인 올레핀의 공중합체를 포함한다. 폴리-알파-올레핀은 분지형일 수 있지만, 이는 단지 그 분지가 이중 결합에 대해 적어도 알파 위치라는 조건에서이며, 예를 들어 3-메틸-1-펜텐이 있다.
- [0018] 유용한 저 결정질 폴리-알파-올레핀에는, 예를 들어 폴리에틸렌의 중합체(단일중합체, 공중합체 및 더 고차의 중합체)가 포함된다. 적합한 폴리-알파-올레핀 중합체에는, 예를 들어, 예컨대 프로필렌, 1-부텐, 1-펜텐, 3-메틸-1-부텐, 1-헥센, 3-메틸-1-펜텐, 4-메틸-1-펜텐, 3-에틸-1-펜텐, 1-옥텐, 1-데센, 및 1-운데센을 비롯한 단량체들의 임의의 조합과의 균질하고 실질적으로 선형인 에틸렌-알파-올레핀 공중합체 또는 더 고차의 중합체; 예컨대 에틸렌, 1-부텐, 1-펜텐, 3-메틸-1-부텐, 1-헥센, 3-메틸-1-펜텐, 4-메틸-1-펜텐, 3-에틸-1-펜텐, 1-옥텐, 1-데센, 및 1-운데센을 비롯한 단량체들의 임의의 조합과의 균질하고 실질적으로 선형인 프로필렌-알파-올레핀 공중합체 또는 더 고차의 중합체; 및 올레핀들(예컨대, 에틸렌, 프로필렌, 1-부텐, 1-펜텐, 3-메틸-1-부텐, 1-헥센, 3-메틸-1-펜텐, 4-메틸-1-펜텐, 3-에틸-1-펜텐, 1-옥텐, 1-데센, 및 1-운데센)의 임의의 조합과의 다른 저 결정질 공중합체가 포함된다. 폴리-알파-올레핀은 랜덤 또는 블록 공중합체일 수 있다.
- [0019] 저 결정질 폴리-알파-올레핀의 특정 예에는 다우 케미칼 컴퍼니(Dow Chemical Co.)로부터 입수가 가능한 인게이지(ENGAGE), 및 엑손모빌 코포레이션(ExxonMobil Corp)으로부터 입수가 가능한 이그엑트(EXACT)라는 상표명으로 판매되는 이들 수지가 포함된다. 일부 실시 형태에서, 저 결정질 폴리-알파-올레핀은 비-염소화된다.
- [0020] 저 결정질 폴리-알파-올레핀은 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀과 블렌딩된다. 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀은 DIN EN ISO 527-3에 따른 인장 강도가 500 MPa 미만, 예를 들어 100 MPa 미만이며, 일부 실시 형태에서는 10 MPa 미만, 심지어는 2 MPa 미만이다. 일반적으로, 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀은 0.1 내지 10 중량% 실란이다.
- [0021] 저 결정질 폴리-알파-올레핀 상에 그래프트하기 위한 알콕시실란의 양은 저 결정질 폴리-알파-올레핀을 기준으로 약 0.1 중량% 내지 약 10 중량%, 약 2 중량% 내지 약 6 중량%, 또는 심지어 약 3 중량% 내지 약 5 중량%이다.
- [0022] 알콕시실란을 저 결정질 폴리-알파-올레핀 상에 그래프트하기 위한 임의의 공지된 방법이 사용될 수 있으며, 이러한 방법에는 예를 들어, (예컨대, 적절한 양의 자유-라디칼 도너를 사용하는) 용액 및 용융 방법이 포함된다. 실릴화 저 결정질 폴리-알파-올레핀을 제조하는 유용한 방법이, 예를 들어 미국 특허 제5,994,474호 및 DE 40 00 695호에 기재되어 있다. 자유-라디칼 도너의 적합한 예에는 다이아실 퍼옥사이드, 예를 들어 다이라우틸 퍼옥사이드 및 다이테카노일 퍼옥사이드, 알킬 퍼에스테르, 예를 들어 tert-부틸 퍼옥사이드-2-에틸헥사

노에이트, 퍼케탈, 예를 들어 1,1-다이(tert-부틸퍼옥시)-3,3,5-트라이메틸사이클로헥산 또는 1,1-다이(tert-부틸퍼옥시)사이클로헥산, 다이알킬 퍼옥사이드, 예를 들어 tert-부틸 쿠밀 퍼옥사이드, 다이(tert-부틸) 퍼옥사이드 및 다이쿠밀 퍼옥사이드, C-라디칼 도너(예를 들어, 3,4-다이메틸-3,4-다이페닐헥산 및 2,3-다이메틸-2,3-다이페닐부탄을 포함함), 및 아조 화합물(예를 들어, 2,2'-아조다이 (2-아세톡시프로판))이 포함된다.

[0023] 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀의 예는 저 결정질 폴리-알파-올레핀과 실란 공급원으로부터 유도된다. 유용한 저 결정질 폴리-알파-올레핀에는 단일중합체, 공중합체 및 삼원공중합체가 포함되며, 이들에는 예를 들어 에택틱 폴리프로필렌, 에택틱 폴리-1-부텐 및 그 조합이 포함된다. 저 결정질 폴리-알파-올레핀은 랜덤 또는 블록 공중합체일 수 있다. 다른 적합한 저 결정질 폴리-알파-올레핀 중합체에는, 예를 들어, 예컨대 프로필렌, 1-부텐, 1-펜텐, 3-메틸-1-부텐, 1-헥센, 3-메틸-1-펜텐, 4-메틸-1-펜텐, 3-에틸-1-펜텐, 1-옥텐, 1-데센, 및 1-운데센을 비롯한 단량체들의 균질하고 실질적으로 선형인 에틸렌-알파-올레핀 상호중합체(interpolymer); 주 성분으로서 프로필렌을 함유하는 다른 올레핀(예컨대, 에틸렌, 1-부텐, 1-펜텐, 1-헥센, 4-메틸-1-펜텐, 1-옥텐, 및 1-데센)과의 저 결정질 공중합체; 주 성분으로서 1-부텐을 함유하는 다른 올레핀(예컨대, 에틸렌, 프로필렌, 1-펜텐, 1-헥센, 4-메틸-1-펜텐, 1-옥텐, 1-데센 등)과의 비정질 공중합체; 및 그 조합이 포함된다. 바람직한 올레핀-기재 저 결정질 중합체에는 에택틱 폴리프로필렌, 프로필렌/에틸렌 공중합체, 및 프로필렌/1-부텐 공중합체가 포함된다.

[0024] 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀의 특정 예는 에보닉 대구사 코퍼레이션(Evonik Degussa Corp)으로부터 입수가 가능한 상표명 베스토플라스트(VESTOPLAST)로 판매되는 것들이다. 상표명 베스토플라스트 206으로 판매되는 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀의 인장 강도는 JIS K7113-2에 따른 덤벨(dumbbell), 80 mm의 척(chuck) 거리 및 200 mm/min의 인장 속도를 사용하여 23°C에서 6.2 MPa로 측정되어 왔다.

[0025] 수증기 투과율(WVTR)은 모콘, 인크.(MOCON, Inc.)로부터 입수가 가능한 기기를 사용하여 50°C, 100% 상대 습도 및 100 sccm의 질소 유량에서 ASTM 시험 방법 F 1249-90에 따라 측정된다. 측정은 일반적으로 0.38 내지 0.51 mm(15 내지 20 밀(mil))의 필름 두께에서 취해진다. (0.46 mm(18 밀) 두께의 필름에서의) 저 결정질 폴리-알파-올레핀의 WVTR은 5 g/m²/day 초과이다. 일부 실시 형태에서, 저 결정질 폴리-알파-올레핀의 WVTR은 7 g/m²/day 초과, 예를 들어 15 g/m²/day 초과이다. (0.46 mm(18 밀) 두께의 필름에서의) 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀의 WVTR은 0.1 g/m²/day 초과이다. 일부 실시 형태에서, 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀의 WVTR은 5 g/m²/day 초과, 예를 들어 10 g/m²/day 초과이며, 일부 실시 형태에서는 12 g/m²/day 초과이다. 예를 들어, (0.51 mm (20 밀) 두께의 필름에서의) 상표명 베스토플라스트 206로 판매되는 것들의 필름은 본 명세서의 실시예 섹션에 기재된 시험 방법을 사용하여 측정될 때 WVTR이 12.42 g/m²/day이다. 추가의 수치를 포함하는 실시 형태에서, (0.46 mm(18 밀) 두께의 필름에서의) 추가의 수치는 일반적으로 WVTR이 약 0.1 g/m²/day 초과, 예를 들어 약 5 g/m²/day 초과이다. (0.46 mm(18 밀) 두께의 필름에서의) 조성물의 WVTR은 3 g/m²/day 초과, 예를 들어 5 g/m²/day 초과이다. 일부 실시 형태에서, 조성물의 WVTR은 7 g/m²/day 초과이다.

[0026] 조성물은 접착제 조성물 또는 필름으로 제조될 수 있다. 필름은 필름 형성의 본 기술분야에서 공지된 기술을 사용하여 제조될 수 있는데, 이들 기술에는 이형 라이너 상에 코팅 및 경화와 조성물의 필름으로의 압출 코팅이 포함된다. 일부 실시 형태에서, 필름은 이어서 추가의 가공, 예를 들어 열 및 압력 하에서 접착제로서 사용된다.

[0027] 일부 실시 형태에서, 첨가제가 조성물에 첨가된다. 첨가제에는, 예를 들어, 카본 블랙 및 이산화티탄과 같은 안료; 활석, 건식 실리카, 침전 실리카, 황산바륨 및 탄산칼슘과 같은 무기 충전제; 가교결합제; 장해 아민 광 안정제와 같은 자외선 흡수제; 산화방지제; 난연제; 및 유기 주석 화합물 예컨대 다이-n-부틸 주석 디라우레이트와 같은 가교결합을 위한 촉매가 포함된다. 다른 적합한 촉매에는, 예를 들어 티탄 화합물 및 금속 알콕사이드 예컨대 알루미늄 아이소프로폭사이드 및 지르코늄 아이소프로폭사이드가 포함된다.

[0028] 일부 실시 형태에서, 조성물은 태양광 패널을 위한 접착제로서 사용될 수 있다. 접착제는 조립 접착제라 불릴 수 있는데, 그 이유는 태양광 패널의 요소들을 조립하고 함께 유지하는 데 사용되기 때문이다.

[0029] 태양광 패널은 태양에 가장 가까운 전면 패널, 광기전 재료 층 및 배킹 패널을 포함하고, 접착제 층은 전면 패널을 배킹 패널에 부착시킨다. 다른 층이 또한 태양광 패널 구조물 내에 존재할 수 있다. 태양광 패널은, 태양광 패널 상에 충돌하는 태양광으로부터 전류를 발생시키기 위한 광기전 재료 층을 포함하는 당업계에 공지된 임의의 유형의 것일 수 있다. 광기전 재료 층은 결정질 실리카, 비정질 실리카, 텔루르화카드뮴, 황화카드뮴, 이셀렌화 구리-인듐(CIS), 이셀렌화 구리-인듐-갈륨(CIGS), 또는 III 족 내지 V족 반도체 재료의 층

을 포함할 수 있다.

- [0030] 비정질 규소, 텔루르화카드뮴, CIS 또는 CIGS를 포함하는 광기전 재료 층은 수분의 침입을 받기 쉽다. 그러나, 본 명세서에 개시된 접착제는 임의의 유형의 태양광 패널과 함께 사용될 수 있다.
- [0031] 전면 패널은, 예를 들어 보통의 봉규산업 유리, 저철분 유리 또는 중합체 필름, 특히 가요성 중합체 필름일 수 있다. 전면 패널은 광기전 회로를 작동시키기에 충분한 광 투과를 허용하는 재료이어야 한다.
- [0032] 전면 패널, 광기전 재료 층, 및 배킹 패널은 접착제에 의해 함께 부착된다. 접착제는 연속 층 또는 불연속 층일 수 있다. 배킹 패널은 태양광 패널에 대해 추가의 강도를 제공하고 광기전 재료 층에 대해 보호를 제공한다. 도 1은 태양광 패널 구조물(10)의 일 실시 형태를 도시한다. 태양광 패널(10)은 전면 패널(12), 후면 패널(14) 및 광기전 재료(16)를 갖는다. 도 1의 실시 형태에서, 접착제는 광기전 재료(16)의 양면 상에 2개의 층(18 및 19)으로서 존재한다. 각각의 접착제 층(18 또는 19)은 전면 패널(12)을 후면 패널(14)에 접착시키는 데 작용한다. 도 2는 태양광 패널 구조물(20)의 다른 실시 형태를 도시한다. 태양광 패널(20)은 전면 패널(22), 후면 패널(24) 및 광기전 재료(26)를 갖는다. 접착제 층(28)은 광기전 재료(26)와 후면 패널(24) 사이에 있다. 일반적으로, 그러한 일 실시 형태에서, 광기전 재료 층(26)은 공지된 방법을 사용하여 전면 패널(22) 상에 형성된다. 도 3은 태양광 패널 구조물(30)의 다른 실시 형태를 도시한다. 태양광 패널(30)은 전면 패널(32), 후면 패널(34) 및 광기전 재료(36)를 갖는다. 접착제 층(38)은 광기전 재료(36)와 전면 패널(32) 사이에 있다. 일반적으로, 그러한 일 실시 형태에서, 광기전 재료 층(36)은 공지된 방법을 사용하여 후면 패널(34) 상에 형성된다.
- [0033] 다른 층들이 포함될 수 있는데, 예를 들어 전면 패널과 광기전 재료 층 사이에 반사방지 코팅이 형성되어 입사 태양광이 태양광 패널로부터 반사되는 것을 방지할 수 있다.
- [0034] 태양광 패널의 제작은 당업계에 공지된 임의의 방법에 의할 수 있다. 일반적으로, 접착제는 이들 도면에 도시된 바와 같이 광기전 재료와 전면 패널 또는 배킹 패널 중 어느 하나, 또는 둘 모두의 사이에 배치되고, 이어서 활성화되어 배킹 패널을 광기전 재료에 접착시킨다. 일부 실시 형태에서, 접착제는 추가로 가교결합된다.
- [0035] 일반적으로, 광기전 층은 개개의 광기전 전지들, 또는 광전지들로 분리되어 왔을 것이다. 각각의 광전지는 태양 전지의 설계에 따라 적절하게 전기적으로 접속되어 왔을 것이다. 그러한 구성은 당업자에 의해 적절하게 설계되거나 선택될 수 있으며, 본 발명은 광기전 재료 층의 임의의 특정 형태로 한정되지 않는다.
- [0036] 접착제는, 예를 들어 이형 라이너 상에 표준 매트 피니시(matte finish)를 가진 필름 형태로 전달될 수 있다. 그러나, 접착제는 분무, 압출, 캐스팅, 코팅, 및 다른 방법에 의해 적용될 수도 있다.
- [0037] 이어서, 접착제는 광기전 층과 관련하여 배치된다. 일반적으로, 조립된 층들은 압력 및/또는 열을 사용하여 압밀하여 패널을 형성한다. 접착제는 전면 패널 및 후면 패널 각각의 사이에 공기 주머니 또는 기포의 형성을 피하도록 하는 방법으로 적용되어야 한다. 그러한 공기 주머니 또는 기포는 사용 중에 태양광 패널의 고장으로 이어질 수 있다.
- [0038] 상기에 언급된 바와 같이, 특히 가교결합하기 위한 촉매가 조성물에 첨가되었다면, 접착제는 이어서 가교결합될 수 있다. 일반적으로, 알콕시실란 작용성 폴리-알파-올레핀은 가교결합되고, 조성물은 가교결합제를 포함한다.
- [0039] 실시예
- [0040] 크리프 저항 시험
- [0041] 오븐 내에서 유리 대 유리 7.62 cm x 15.2 cm 또는 10.2 cm x 20.3 cm (3 in x 6 in 또는 4 in x 8 in)(표 4에 명시됨) 라미네이션을 현수함으로써 크리프 저항을 시험하는데, 여기서는 라미네이션의 한 면을 오븐의 상부로부터 수직으로 현수하고 나머지 한 면은 자유롭게 슬라이딩되게 한다. 2개의 와이어 또는 플라스틱 끈을 PV1000 접착제(미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠(3M))를 사용하여 유리 패널들 중 하나의 외부면에 부착하였으며, 이 라미네이트를 수직에 대해 10 내지 15도로 매달았다. 유리가 168시간 내에 0.125를 초과하여 움직인다면, 그것은 실패로 간주된다.
- [0042] 접착력 시험
- [0043] 유리 대 유리 5.08 cm x 10.2 cm (2 in x 4 in) 라미네이션을 24시간 동안 85°C 및 100% 상대 습도에 노출시

킴으로써 접착력을 시험하였다. 노출 후, 손톱 또는 스크류드라이버를 사용하여 비집고 들어가 유리가 떨어지게 한다. 유리가 봉지재(encapsulant)로부터 적어도 부분적으로 분리될 수 있는 경우 실패이다.

[0044] 침출 및 공극 시험

[0045] 상당한 침출은 라미네이터 베드에 도달할 정도로 용융물의 유출, 또는 구조물의 냉각시 채널과 같은 공극형성 결함(voiding defect)이 야기될 정도로 유출로서 정의된다. "0"은 상당한 침출이 없다는 것이고, "1"은 적어도 일 면 상에 상당한 침출을 갖는다는 것이고, "2"는 일 면 초과에서의 상당한 침출 및 더 과도한 침출을 갖는다는 것이다.

[0046] 공극은 기포, 에지에서의 공기의 채널, 또는 유리 사이의 빈 면적으로서 정의된다. "0"은 1% 미만으로 이루어지는 것이고, "1"은 봉지재 면적의 3% 미만으로 이루어지는 것을 의미하고, "2"는 봉지재의 3% 초과로 이루어지는 것을 의미한다.

[0047] 용융 유동 지수

[0048] 용융 유동 지수(MFI)는 ASTM D1238에 따라 필름 샘플로부터 측정하였다. 필름을 2.54 cm x 7.62 cm(1 in x 3 in) 스트립으로 자르고 말아서 티니우스 올센(TINIUS OLSEN) 압출 가소도계(EXTRUSION PLASTOMETER), MP600 버전 4.04의 MFI 입구 챔버 내로 장착하였다.

[0049] WVTR 시험

[0050] 미국 미네소타주 미니애폴리스 소재의 모콘 인크.(MOCON Inc.)로부터 구매가능한 모콘 페르마트란(MOCON PERMATRAN) W 3/31 WVTR 시험 시스템을 사용하여 50°C, 100% 상대 습도 및 100 sccm의 질소 유량에서 ASTM-F1249-06에 따라 수증기 투과율(WVTR)에 대하여 필름을 시험하였다. 필름 두께는 0.38 mm와 1.02 mm(15 밀과 40 밀) 사이에서 변화였다. 밀 단위의 필름 두께에 WVTR을 곱함으로써 WVTR을 0.025 mm(1 밀)에 대해 정규화하였다.

[0051] 실시예 1

[0052] 0.5 g의 다이-n-부틸 주석 다이라우레이트(CAS 72-58-7) 95%(미국 매사추세츠주 워드 힐 소재의 알파 에이사(Alfa Aesar))를 비닐 봉지 내에서 49.5 g의 "인게이지 8842" 펠릿(미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼로부터 구매가능함)과 혼합하되, 액체가 펠릿의 표면 위에 골고루 퍼질 때까지 혼합하였다. 3.5 g의 펠릿 혼합물을 21 g의 "인게이지 8842" 펠릿에 첨가하고 혼합한 후, 이 혼합물을 190°C 및 75 RPM에서 2 내지 5 분 동안 측정 헤드 타입(measuring head type) REE 6를 갖는 브라벤더(Brabender) PE 2000A 내로 충전하였다. 이후에, "베스토플라스트 206"(독일 에센 소재의 에보닉-데구사(EVONIK-DEGUSSA)로부터 구매가능함)의 스트립 10.5 g을 첨가하고 혼합하였다. "베스토플라스트 206"의 스트립은 208.2 L(55 갤런) 드럼을 가열하고, 드럼 언로더를 사용하여 알루미늄 팬 상으로 언로딩하고, 냉각시키고, 데시케이터 내에서 적어도 일주일 동안 저장하고, 마지막으로 가위를 사용하여 스트립으로 절단하여 제조하였다. 0.046 cm(0.018")의 필름을 제조하고 WVTR, 크리프, 접착력 및 MFI에 대해 시험하였다. 용융 유동 지수(MFI)는 190°C/2.16 kg에서 0.54 g/10 min인 것으로 측정되었다.

[0053] 실시예 2

[0054] 다이-n-부틸 주석 다이라우레이트 촉매를 배제시킨 것을 제외하고는 실시예 1에서와 같이 실시예 2를 제조하였다. 24.5 g의 "인게이지 8842"를 190°C에서 브라벤더에 첨가한 후 10.5 g의 "베스토플라스트 206" 스트립을 첨가하였다. 0.046 cm(0.018")의 필름을 제조하고, 크리프, 침출 및 공극, 접착력 및 MFI에 대해 시험하였다. 용융 유동 지수(MFI)는 190°C에서 190°C/2.16 kg에서 7 g/10 min인 것으로 측정되었다.

[0055] 실시예 3

[0056] 0.5 g의 다이-n-부틸 주석 다이라우레이트(CAS 72-58-7) 95%(미국 매사추세츠주 워드 힐 소재의 알파 에이사)를 비닐 봉지 내에서 49.5 g의 "인게이지 8130" 펠릿(미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼로부터 구매가능함)과 혼합하되, 액체가 펠릿의 표면 위에 골고루 퍼질 때까지 혼합하였다. 4.0 g의 펠릿 혼합물을 28 g의 "인게이지 8130" 펠릿에 첨가하고 혼합한 후, 이 혼합물을 190°C 및 75 RPM에서 2 내지 5분 동안 측정 헤드 타입 REE 6를 갖는 브라벤더 PE 2000A 내로 충전하였다. 이후에, "베스토플라스트 206"(독일 에센 소재의 에보닉-데구사로부터 구매가능함)의 스트립 8.0 g을 첨가하고 혼합하였다. "베스토플라스트 206"의 스트립은 208.2 L(55 갤런) 드럼을 가열하고, 드럼 언로더를 사용하여 알루미늄 팬 상으로 언로딩하고, 냉각시키고, 데시케이터 내에서 적어도 일주일 동안 저장하고, 마지막으로 가위를 사용하여 스트립으로 절단하여 제조

하였다. 0.046 cm(0.018")의 필름을 제조하고, 크리프, 침출 및 공극, 접착력 및 MFI에 대해 시험하였다. MFI는 190℃에서 190℃/2.16 kg에서 8.4 g/10 min인 것으로 측정되었다.

실시예 4

0.5 g의 다이-n-부틸 주석 다이라우레이트(CAS 72-58-7) 95%(미국 매사추세츠주 워드 힐 소재의 알파 에이사)를 비닐 봉지 내에서 49.5 g의 "인게이지 8842" 펠릿(미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼로부터 구매가능함)과 혼합하되, 액체가 펠릿의 표면 위에 골고루 퍼질 때까지 혼합하였다. 4.0 g의 펠릿 혼합물을 22 g의 "인게이지 8842" 펠릿 및 6 g의 "셰브론(CHEVRON) 9640" 폴리에틸렌(연화점 121℃, 미국 텍사스주 더우드랜드주 소재의 셰브론 필립스(Chevron Phillips))에 첨가하고 혼합한 후, 이 혼합물을 190℃ 및 75 RPM에서 2 내지 5분 동안 측정 헤드 타입 REE 6를 갖는 브라벤더 PE 2000A 내로 충전하였다. 이후에, "베스토플라스트 206"(독일 에센 소재의 에보닉-데구사로부터 구매가능함)의 스트립 8 g을 첨가하고 혼합하였다. "베스토플라스트 206"의 스트립은 208.2 L(55 갤런) 드럼을 가열하고, 드럼 언로더를 사용하여 알루미늄 팬 상으로 언로딩하고, 냉각시키고, 데시케이터 내에서 적어도 일주일 동안 저장하고, 마지막으로 가위를 사용하여 스트립으로 절단하여 제조하였다. 0.046 cm(0.018")의 필름을 제조하고, 크리프, 침출 및 공극, 접착력 및 MFI에 대해 시험하였다. MFI는 190℃에서 190℃/2.16 kg에서 0.54 g/10 min인 것으로 측정되었다.

실시예 5

0.5 g의 다이-n-부틸 주석 다이라우레이트(CAS 72-58-7) 95%(미국 매사추세츠주 워드 힐 소재의 알파 에이사)를 비닐 봉지 내에서 49.5 g의 "인게이지 8842" 펠릿(미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼로부터 구매가능함)과 혼합하되, 액체가 펠릿의 표면 위에 골고루 퍼질 때까지 혼합하였다. 4.0 g의 펠릿 혼합물을 22 g의 "인게이지 8842" 펠릿 및 6 g의 폴리스티렌(알파 에이사, M.W. 100,000, 로트(lot) 10102396))에 첨가하고 혼합한 후, 이 혼합물을 190℃ 및 75 RPM에서 2 내지 5분 동안 측정 헤드 타입 REE 6를 갖는 브라벤더 PE 2000A 내로 충전하였다. 이후에, "베스토플라스트 206"(독일 에센 소재의 에보닉-데구사로부터 구매가능함)의 스트립 8 g을 첨가하고 혼합하였다. "베스토플라스트 206"의 스트립은 208.2 L(55 갤런) 드럼을 가열하고, 드럼 언로더를 사용하여 알루미늄 팬 상으로 언로딩하고, 냉각시키고, 데시케이터 내에서 적어도 일주일 동안 저장하고, 마지막으로 가위를 사용하여 스트립으로 절단하여 제조하였다. 0.046 cm(0.018")의 필름을 제조하고, 크리프, 침출 및 공극, 접착력 및 MFI에 대해 시험하였다. MFI는 190℃에서 190℃/2.16 kg에서 0.49 g/10 min인 것으로 측정되었다.

비교예 1

0.046 cm(0.018")의 필름을 100% "인게이지 8842" 펠릿으로부터 제조하고, WVTR, 크리프, 접착력 및 MFI에 대해 시험하였다. 용융 유동 지수(MFI)는 다우 케미칼의 상업상의 문헌으로부터 190℃/2.16 kg에서 1.0 g/10 min인 것으로 취하였다.

비교예 2

24.5 g의 "인게이지 8402"(미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼로부터 구매가능함)를 200℃에서 믹싱 볼에 첨가한 후 10.5 g의 "베스토플라스트 206" 스트립을 첨가하였다. 0.046 cm(0.018")의 필름을 제조하고, 침출 및 공극에 대해 시험하였다. MFI는 190℃/2.16에서 12.2 g/10 min인 것으로 측정되었다. 라미네이션 후에 밀봉 시트가 냉각됨에 따라 수축이 관찰되었다. 표 3에 나타난 바와 같이 침출 및 공극이 명백하였다.

비교예 3

0.5 g의 다이-n-부틸 주석 다이라우레이트(CAS 72-58-7) 95%(미국 매사추세츠주 워드 힐 소재의 알파 에이사)를 비닐 봉지 내에서 49.5 g의 "인게이지 8407" 펠릿(미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼로부터 구매가능함)과 혼합하되, 액체가 펠릿의 표면 위에 골고루 퍼질 때까지 혼합하였다. 3.5 g의 펠릿 혼합물을 21 g의 "인게이지 8407" 펠릿에 첨가하고 혼합한 후, 이 혼합물을 190℃ 및 75 RPM에서 2 내지 5분 동안 브라벤더 내로 충전한 후 10.5 g의 "베스토플라스트 206" 스트립을 충전하였다. 0.046 cm(0.018")의 필름을 제조하고, 침출, 공극 및 크리프에 대해 시험하였다.

라미네이션

혼합 후, 용융물을 166℃(330°F)에서 와바시(Wabash) 프레스를 사용하여 혼합한지 15분 이내에 0.046 cm(0.018")의 시트로 형성하였다. 필름을 형성하는 공정은 5분 미만으로 걸렸다. 시험 때까지 필름을 데시케이터 내에서 저장하였다. 이어서, 미국 매사추세츠주 베드포드 소재의 스파이어 코포레이션(Spire

Corporation)으로부터 구매가능한 "SPI-라미네이터 350"을 사용하여 필름을 2장의 유리 사이에 진공 라미네이팅하였다. 하부의 유리 한 장에는, 0.15 mm(6 밀) 금속 배킹된 테이프의 2개는 짧고 1개는 긴 조각이 대략 "I" 형상으로 배치되어 있었다. 짧은 조각들은 상부 또는 하부 에지로부터 1.27 cm(0.5 in)가 되도록 배열하고 테이프의 단부들이 유리의 각각의 긴 변으로부터 1.27 cm(0.5 in)가 되도록 하는 길이로 자른다. 테이프의 긴 조각의 에지들은 모든 테이프 조각들이 "I" 형상으로 연결되도록 테이프의 짧은 조각들을 커버하는데, 이때 긴 테이프는 약 0.64 내지 1.27 cm(0.25 내지 0.5 in) 정도 중심에서 벗어나게 한다. 표 3은 라미네이션 시간 및 온도 및 침출 및 공극 시험을 상세히 기술한다.

[표 1]

유리 대 유리 구조물의 접착력

봉지재 제형	초기 접착력	24 시간 동안 85℃/100% RH에서의 접착력
실시예 1	+	+
실시예 2	+	+
실시예 3	+	+
실시예 4	+	+
실시예 5	+	+
비교예 1	+	-

[표 2]

모론 WVTR 데이터, 시험 온도 50℃, 100% RH, 질소 유동 100 sccm

봉지재 제형	WVTR (g/m ² /day)	필름 두께 (mm (밀))	두께에 대해 정규화된 WVTR (g/m ² /day)(mm) ((g/m ² /day) (밀))
실시예 1	5.1	0.99 (39)	5.05 (199)
실시예 2	2.4	1.02 (40)	2.44 (96)
실시예 3	9.4	0.69 (27)	6.45 (254)
실시예 4	10.1	0.46 (18)	4.62 (182)
실시예 5	8.8	0.61 (24)	5.36 (211)
비교예 1	20.9	0.41 (16)	8.48 (334)

[표 3]

라미네이션 조건 및 결과 7.62 cm x 15.2 cm(3 in x 6 in) 유리 라미네이션

봉지재	가열 시간 (초)	프레스 시간 (초)	라미네이팅 온도℃	침출	공극
실시예 1	250	30	145	0	0
실시예 2	250	30	145	0	0
실시예 3	180	120	160	0	0
실시예 4	180	120	160	0	0
실시예 5	120	240	160	0	0
비교예 1	250	30	145	1	1
비교예 2	250	30	145	2	2
비교예 3	250	30	145	2	2

[표 4]

크리프 저항 데이터

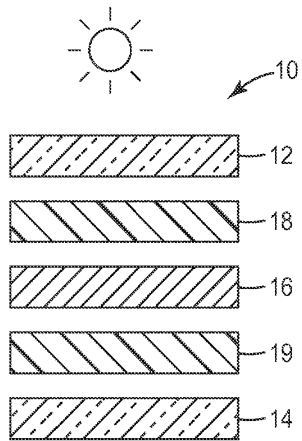
봉지재	유리의 이동 (라미네이트 크기)	온도℃
실시예 1	0 cm (7.62 cm x 15.2 cm) (0 in (3 in x 6 in))	105
실시예 2	0 cm (7.62 cm x 15.2 cm) (0 in (3 in x 6 in))	85
실시예 3	0.15 cm (9.9 cm x 19.8 cm) (0.06 in (3.9 in x 7.8 in))	85
실시예 4	0 cm (6.99 cm x 12.7 cm) (0 in (2.75 in x 5 in))	105
실시예 5	0 cm (6.99 cm x 12.7 cm) (0 in (2.75 in x 5 in))	105
비교예 1	0.89 cm (7.62 cm x 15.2 cm) (0.35 in (3.0 in x 6 in))	85
비교예 3	3.18 cm (7.62 cm x 15.2 cm) (1.25 in (3 in x 6 in))	85

본 발명의 다양한 변형 및 변경이 본 발명의 사상 및 범주로부터 벗어나지 없이 당업자에게 명백하게 될 것이

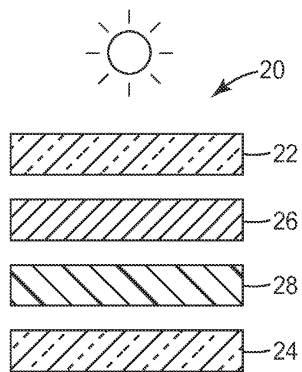
다.

도면

도면1



도면2



도면3

