



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월08일

(11) 등록번호 10-1559080

(24) 등록일자 2015년10월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 31/04 (2014.01)

(21) 출원번호 10-2010-7009952

(22) 출원일자(국제) 2008년09월24일

심사청구일자 2013년07월18일

(85) 번역문제출일자 2010년05월04일

(65) 공개번호 10-2010-0088674

(43) 공개일자 2010년08월10일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2008/062782

(87) 국제공개번호 WO 2009/043776

국제공개일자 2009년04월09일

(30) 우선권주장

MI2007A001902 2007년10월04일 이탈리아(IT)

(56) 선행기술조사문헌

JP2004311385 A*

JP09116180 A*

JP2006291224 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

사에스 게터스 에스.페.아.

이탈리아 아이-20020(밀라노)라이나페 비알레 이
탈리아 77

(72) 발명자

론데나, 서지오

이탈리아 아이-20013 마젠타 엠아이 스트라다 마
르칼로

보누치, 안토니오

이탈리아 아이-20151 밀라노 엠아이 비아 치아렐
리 8/엠

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 5 항

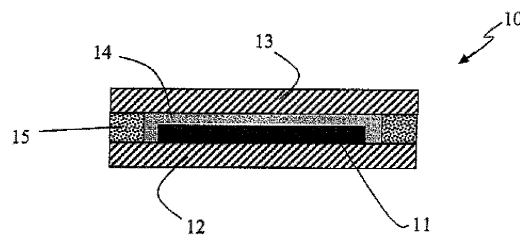
심사관 : 방기인

(54) 발명의 명칭 광전지 패널들을 제조하기 위한 복합 게터

(57) 요약

본 발명은 낮은 H_2O 투과를 갖는 중합체로 제조되는 박막 광전지 패널들을 위한 복합 게터에 관한 것이며, 이러한 복합 게터를 포함하는 광전지 패널에 관한 것이며, 그리고 광전지 패널들의 제조를 위한 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

롱고니, 지오지오

이탈리아 아이-20052 몬자 엠아이 비아 스크리비아
9

토이아, 루카

이탈리아 아이-21040 카나고 브이에이 비아 델라
폰타나 14/에이

아미오티, 마르코

이탈리아 아이-20010 코르나레도 엠아이 비아 마테
이 28/디

명세서

청구범위

청구항 1

하나 이상의 광전지 엘리먼트들; 하부 지지체와 상부 지지체; 및 낮은 수분 투과(moisture transmission)를 갖는 중합체 매트릭스(polymeric matrix)에 분산된 H_2O 흡수제를 포함하는 복합 게터(composite getter)를 포함하는 광전지(photovoltaic) 패널로서,

상기 H_2O 흡수제는 하나 이상의 알칼리 토금속 산화물을 필수적으로 포함하여 구성되고, 상기 중합체 매트릭스는 $25^\circ C$ 및 60% 상대 습도에서 $10\text{ g mm}^{-2}\text{ d}^{-1}$ 보다 낮은 H_2O 투과를 갖고, 상기 중합체 매트릭스를 형성하는 물질은 에틸비닐아세테이트(EVA) 및 에틸렌-프로필렌 고무들(EPR)로 이루어진 군으로부터 선택되며, 상기 광전지 패널은 상기 하부 지지체, 상기 상부 지지체 및 상기 복합 게터에 의해 범위가 정해지며, 상기 광전지 패널은 상기 복합 게터와 상이한, 광전지 패널의 내부 볼륨을 충전하고 상기 하나 이상의 광전지 엘리먼트들을 캡슐화하는 중합체 물질을 포함하는,

광전지 패널.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 복합 게터 내부의 H_2O 흡수제의 중량 퍼센트는 10 내지 50%인,

광전지 패널.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 알칼리 토금속 산화물은 CaO , MgO , 및 이들의 조합물들로부터 선택되는,

광전지 패널.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 복합 게터는 상기 광전지 패널의 에지에 가까이 배열되는,

광전지 패널.

청구항 13

하부 지지체(12) 또는 상부 지지체(13) 중 하나의 에지에 가깝게 복합 게터(15)를 위치시키고; 상기 하부 지지체(12) 또는 상기 상부 지지체(13) 중 다른 하나를 상부에 배치시키며; 광전지 패널(10)을 열밀봉하는 것을 포함하는, 제 1 항에 따른 광전지 패널(10)의 제조를 위한 방법으로서,

이렇게 형성된 광전지 패널(10)이 하나 이상의 광전지 엘리먼트들(11); 하부 지지체(12)와 상부 지지체(13); 및 낮은 수분 투과(moisture transmission)를 갖는 중합체 매트릭스(polymeric matrix)에 분산된 H₂O 흡수제를 포함하는 복합 게터(15, 15')를 포함하고, 상기 H₂O 흡수제는 하나 이상의 알칼리 토금속 산화물을 필수적으로 포함하여 구성되고, 상기 중합체 매트릭스는 25℃ 및 60% 상대 습도에서 10 g mm m⁻² d⁻¹보다 낮은 H₂O 투과를 갖고, 상기 중합체 매트릭스를 형성하는 물질은 에틸비닐아세테이트(EVA) 및 에틸렌-프로필렌 고무들(EPR)로 이루어진 군으로부터 선택되며, 상기 광전지 패널(10)은 상기 하부 지지체(12), 상기 상부 지지체(13) 및 상기 복합 게터(15, 15')에 의해 범위가 정해지며, 상기 광전지 패널(10)은 상기 복합 게터(15, 15')와 상이한, 광전지 패널(10)의 내부 볼륨을 충전하고 상기 하나 이상의 광전지 엘리먼트들(11)을 캡슐화하는 중합체 물질을 포함하는, 제 1 항에 따른 광전지 패널(10)의 제조를 위한 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 낮은 H₂O 투과를 갖는 중합체 매트릭스내에 하나 이상의 알칼리 토금속 산화물들을 필수적으로 포함하여 구성되는, 활성 요소(active element)의 분산을 이용하여 제조된 광전지(실리콘 기반 또는 박막형) 패널로의 H₂O 진입을 방지하기 위한 복합 게터(composite getter)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

용어 "광전지(photovoltaic)" 및 "태양광(solar)"은, 비록 다음에서 용어 "광전지 패널"이 바람직하게 사용될 것이지만, 동일하거나 등가의 타입의 디바이스들(패널, 셀(cell)들)을 지칭하고 기술적으로 등가인 것으로 고려되어야 한다.

- [0003] 광전지 패널은 태양 에너지의 전기 에너지로의 변환을 위한 하나 이상의 광전지 엘리먼트들(소위 셀들)로 구성된다. 용어 광전지 셀(photovoltaic cell)에 의해, 발광 방사선(luminescent radiation)을 전기 에너지로 변환하는 요소인 하나의 활성 요소를 지칭하는 반면, 광전지 패널(photovoltaic panel)에 의해서는, 최종 제품, 즉 전기접속들을 구비하며 최종적으로 캡슐화된 적절히 상호결선된 태양광 셀들의 세트를 지칭한다. 광전지 패널은 둘 이상의 광전지 셀들(광전지 셀들의 수는 50에서 150까지 변할 수 있다)을 포함할 수 있다. 일반적으로, 박막 패널에서, 광전지 셀들의 수는 약 80개이다.
- [0004] 다양한 형태의 광전지 셀들이 존재한다. 최근에 개발된 그러한 것들 중에서, 박막 광전지 셀들은 이들의 변환 효율 및 산업상 이용가능성으로 인해 특히 관심이 있다. 이러한 셀들에 있어서, 활성 요소는 (유리질, 금속 또는 플라스틱) 기판상에 박막의 형태로 증착되고, 단결정 또는 다결정 실리콘 태양광 전지(solar cell)들의 경우에서처럼 고가의 스트라이프들 또는 슬라이스들의 형태로 존재하지 않는다. 이러한 셀들에서, 활성 요소와 접촉하여 배치된 금속배선(metalization)들이 제공되며, 상기 금속배선은 셀들을 이와 같이 상호결선하고 이들에 의해 생성된 전류를 전달하는 기능을 갖는다.
- [0005] 이러한 유형의 셀들의 가장 관심있는 분류체계들 가운데, 카드뮴-텔루륨, 비정질 실리콘, 갈륨 및 황이 부가된 구리-인듐-셀레늄에 기반한 셀들, 및 갈륨 비소에 기반한 셀들이 있다. 광전지 셀들의 상이한 분류체계들 및 이들의 기능에 관한 더 많은 정보는 2002년에 "World Climate & Energy Event"에 게재된 Wronski 등에 의한 "비정질 실리콘 기반 태양광 전지 기술에 있어서의 진전(Progress in Amorphous Silicon Based Solar Cell Technology)", "NCPV and Solar Review Meeting"에 2003년에 게재된 Bolko von Roedern에 의한 "비정질 및 결정질 박막 실리콘 태양광 전지 거동들의 상태(Status of Amorphous and Crystalline Thin-Film Silicon Solar Cell Activities)" 및 2004년에 "Progress in Photo voltaics: Research and Application" volume 12, pp 93-111에서 공개된 Romeo 등에 의한 "박막 Cu(In,Ga)Se₂ 및 CdTe 태양광 전지들의 발전(Development of Thin-Film Cu(In,Ga)Se₂ and CdTe Solar Cells)"에서 발견될 수 있다.
- [0006] 광전지 패널의 최종 구조는 오히려 표준화되고 특정 유형의 광전지 셀에 대해 독립적이며, 광전지 요소를 한정하고 둘러싸는 두 가지, 유리질 또는 플라스틱, 지지체들의 이용을 예견한다. 이러한 지지체들— 이 중 하나는 반드시 광 방사에 투과성이어야 한다 —은 또한 기계적 안정성 및 대기 물질(atmosphere agent)들로부터의 보호를 보장한다.
- [0007] 이러한 지지체들은 일반적으로 두 개의 지지체들 사이의 공간에 양호한 접착 특성들을 갖는 캡슐화 중합체를 배치함으로써 서로 접합된다; 일부 경우에는 지지체들 사이의 거리를 고정하는 이격 요소(spacing element)들이 존재할 수도 있지만, 다른 경우들에 있어서는, 지지체들 사이의 거리를 결정하는 것은 캡슐화 중합체의 두께이다. 본 발명의 대상인 복합 게터는 전술한 구조들의 모두에서 사용된다.
- [0008] 다음에서, 지지체들은, 방사선이 그를 통해 전지에 도달하는 지지체를 지칭하는 용어 "상부 지지체", 및 전지의 후면상의 지지체를 말하는 "하부 지지체"의 사용에 의해 서로 식별되고 구별된다.
- [0009] 광전지 요소는 광전지 모듈의 지지체들의 내부 표면들 중 하나와 직접 접촉할 수 있거나, H₂O에 대한 낮은 투과량, 즉 25℃ 및 60%의 상대습도(RH)에서 10 gm⁻²d⁻¹mm(물질의 1 밀리미터의 두께에 대하여 하루마다 제곱 미터당 H₂O의 그램수)보다 낮은 투과량을 갖는 투명한 중합체 물질에 의해 완전히 캡슐화될 수 있다. 본 기술 분야에서, 중합체에 의한 물의 투과량은 MVTR(수증기 투과율(Moisture Vapour Transmission Rate)을 의미)을 이용하여 특징지워질 수도 있다; 상기 두 가지는 엄격히 상관되는데, 투과성(permeability)은 중합체 물질의 두께에 의해 곱해지고 압력에 의해 나누어진 MVTR이다.
- [0010] 광전지 요소를 캡슐화하기 위해 사용되는 중합체 물질은 일반적으로 에틸렌-비닐아세테이트(EVA)로 구성되며; 열가소성 폴리우레탄(TPU) 및 폴리비닐부티랄(PVB) 또한 종종 사용된다. 이러한 중합체 물질은 본질적으로 광전지 패널의 내부 볼륨을 충전하면서 동시에 기계적 안정성도 제공하는 목적을 갖는다. 광전지 패널의 내부 볼륨은, 광전지 요소에 의해 또는 광전지 패널의 다른 구성 요소들에 의해 점유되지 않는 패널의 프레임(일반적으로 양호한 접착 특성들을 갖는 중합체로 형성됨)에 의해 그리고 두 개의 지지체들에 의해 형성되는 볼륨을 의미한다. 만약 광전지 요소가 두 지지체들 중 하나(일반적으로 하부 지지체)와 접촉한다면, 캡슐화 중합체 물질에 의해 세 개의 측면들상에서 캡슐화된 자신을 발견한다.
- [0011] 광전지 패널의 제조 프로세스는 또한 열밀봉(thermosealing)의 프로세스를 예상한다. 이와 관련하여, 두 개의 주된 유형의 프로세스들이 사용된다: 하나는 진공 라미네이터의 사용을 예상하는 한편, 다른 하나는 오토클레이

브(autoclave)의 사용을 예상한다. 두 경우 모두에 있어서, 열밀봉은 일반적으로 100 내지 170°C에서 실행된다. 이 프로세스는 결과적으로 캡슐화 중합체의 용해에 이르게 된다.

[0012] 광전지 셀의 특정 유형과 무관하게, 광전지 패널 내부의 H₂O의 존재는 그 특성들을 열화시킨다; H₂O의 존재에 의해 개시되는 열화 메커니즘은 셀 레벨뿐만 아니라 광전지 모듈 레벨에도 작용한다. 셀이 관련되는 한, 열화는 셀을 형성하는 박막들의 산화 및 부식으로 인한 것인 한편, 모듈이 관련되는 한, 전기 접속들을 위해 사용되는 금속배선들의 부식이 존재한다. 이와 관련한 추가 정보는 2006년에 공개된 헬싱키 대학의 T. Carlsson에 의한 박사 학위논문 "Stability Diagnostics for Thin-Film Photovoltaic Modules" 및 2006년에 공개된 Uppsala 대학의 J. Wannerberg에 의한 박사 학위논문 "Design and Stability of Cu(In,Ga)Se₂-Based Solar Cell Modules"에서 찾을 수 있다.

[0013] 패널의 프레임으로서 보여질 수도 있는 상부 지지체 및 하부 지지체 사이에 있는 주변 접착 영역은 디바이스 내부의 물의 진입에 대한 우선 영역(perferential region)을 나타내는데, 이는 두 개의 지지체, 상부 지지체 및 하부 지지체가 H₂O에 투과불가능한 것으로 간주될 수 있기 때문이다.

[0014] 광전지 패널 내부의 H₂O의 존재의 문제는 세 가지 주된 접근법들에 따라 대처되어 왔다: 패널 내부로의 H₂O 흡수 물질의 도입; 낮은 H₂O 투과를 갖는 배리어의 사용; 낮은 H₂O 투과를 갖고 H₂O 흡수 엘리먼트도 포함하는 배리어의 사용.

[0015] 첫 번째 타입의 용액, 즉 광전지 셀 또는 패널 내부로의 흡수 물질의 포함이 관련되는 한, 이는 일본 특허 JP 2800528 B2에 기재되어 있고, 여기에 다양한 가능한 물 흡수제들의 사용이 기재되어 있으며, 이러한 흡수제들은 광전지 셀의 하부 표면의 주변 영역들에서 광전지 셀내에 위치된다. 이 문서에서, 흡수 엘리먼트 선택은 광전지 패널 밀봉의 문제와는 전적으로 독립적이다.

[0016] H₂O 흡수 물질을 포함하는 낮은 H₂O 투과를 갖는 배리어들의 사용은 특허 출원 EP 1617494 A2에 기재되어 있고, 여기서 이러한 배리어는 광전지 패널의 상부 지지체를 대체한다.

[0017] 상부 지지체 및 하부 지지체를 서로 붙이기 위한 패널의 주변 영역들에 배치되는 접착제들의 사용은 낮은 H₂O 투과를 갖는 특수 유형의 접착제들을 지정하는 특허 출원 WO 2004/019421에 기재되어 있는 한편, WO 03/050891은 H₂O 흡수제의 0.1% 내지 10%의 제한된 중량 퍼센트를 포함하는 밀봉 물질들을 기재한다.

[0018] 상기 해결책들은, 이들의 H₂O 흡수 능력에 따라 활성 배리어들을 단지 치수조정(dimensioning)함으로써, 즉, 이들이 흡수하는 H₂O의 양에 기초하여 이들 배리어들의 특성들을 고려하고 평가하는 것에 의해서, 광전지 패널로의 H₂O 진입의 문제를 다루는 경향이 있다.

발명의 내용

[0019] 본 발명자들은 대신 상기 문제를 상이한 파라미터 및 접근법, 즉 물이 디바이스의 내부에 도달하기 위해 필요한 "지연 시간(lag time)"에 기초하여 분석했다; 이 파라미터는 패널의 구성 요소들이 열화되기 시작하는 시간을 실제로 표시하며, 수명 동안의 구성 요소들의 점진적인 열화는 결과적으로 패널의 특성들의 열화에 이르게 된다.

[0020] 특히 박막 광전지 패널들에 대하여, 일반적으로 가능한 한 패널 수명을 연장하기 위하여 적어도 10년 이상의 H₂O 진입에 대한 지연 시간을 보장할 수 있는 기술적 해법들을 채택하는 것이 매우 중요하다.

[0021] 특히, 본 발명자들은, 복합 게터(composite getter)들의 제조를 위해 사용될 때, 선행 기술에 따라 제조된 복합 게터들에 관하여 (동일한 H₂O 용량에서) 확실히 우수한 지연 시간들을 획득하는 것을 허용하고, 따라서 광전지 패널들의 수명을 연장하는 것을 허용하는 일 부류의 물질들 — 알칼리 토금속 산화물들 — 을 식별했다.

[0022] 본 발명의 목적은 따라서 지연 시간을 증가시킬 수 있는 광전지 패널들의 제조를 위한 복합 게터 물질을 제공하는 것이다.

[0023] 제1 양상에 있어서, 본 발명은 낮은 H₂O 투과를 갖는 중합체 매트릭스(polymeric matrix)에 분산된 H₂O 흡수제를 포함하는 광전지 패널들을 위한 복합 게터로서, 상기 수분 흡수제는 하나 이상의 알칼리 토금속 산화물을 필

수적으로 포함하여 구성된다.

[0024] 본 발명은 다음 도면들을 참조하여 이하에 도시될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1a 및 도 1b는 각각 열밀봉의 프로세스 이전 및 이후에 본 발명에 따른 복합 게터를 포함하는 박막 광전지 패널을 도시한다;

도 2는 본원 발명에 따른 복합 게터 및 공지 기술에 따른 복합 게터 사이의 비교를 도시한다;

도 3은 상이한 수분 흡수체들을 포함하는, 본 발명에 따른 두 개의 복합 게터 사이의 비교를 도시한다;

도 4는 상이한 중합체 매트릭스(polymeric matrix)들을 이용하여 실현되는 본 발명에 따른 복합 게터 사이의 비교를 도시한다; 그리고

도 5는 본 발명에 따른 두 개의 바람직한 복합 게터들을 이용하여 더미(dummy) 패널들 상에서 획득된 테스트 결과들을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 도 1a 및 도 1b의 도면들에서, 치수들 및 여러 엘리먼트들 사이의 치수 관계들— 특히 엘리먼트들의 두께와 관련하여 —은 정확한 것이 아니라, 도면들의 더 나은 이해를 위하여 왜곡되었다. 전기 피드쓰루(feedthrough)들 및 접속들과 같은 광전지 패널의 추가적인 일부 구성 요소들은 본 발명의 설명과 관련이 없기 때문에 도시되지 않았다.

[0027] 본 발명에 따른 복합 게터를 제조하기 위해 사용되는 중합체들에 대해 요구되는 특성들과 관련하여, 이들은 25 °C 및 60% RH에서 측정될 때 바람직하게는 $10 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1} \text{ mm}$ 미만의 낮은 H_2O 투과를 가져야 한다.

[0028] 바람직한 실시예에서, 중합체 매트릭스는 용접(welding) 중합체 매트릭스이며, 이의 접착 특성들은 열밀봉과 같은 열처리, 즉 100 및 170°C 사이의 온도로의 가열에 따라 나타나거나 개선된다. 이 조건은 종종 중합체 매트릭스가 170°C 미만의 용융 온도를 가져야 함을 암시한다.

[0029] 본 발명을 실행하는 데 유용한 중합체들은, 에틸렌-비닐아세테이트(EVA), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 중간밀도 폴리에틸렌(MDPE), 및 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), 폴리에테르 블록 아미드(PEBA), 듀폰에 의해 상업화된 SurlynTM과 같은 이오노머 수지(ionomeric resin), Basell에 의해 상업화된 Lucalen[®]과 같은 에틸렌-아크릴 산 공중합체들, 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF), 폴리비닐부티랄(PVB), 다우 화학에 의해 상업화된 SaranTM과 같은 폴리비닐리덴 클로라이드(PVDC), 에틸렌-프로필렌 고무들(EPR), 에틸렌 프로필렌 디엔 단량체 고무들(EPDM), 및 부틸 고무들이다.

[0030] 본 발명에 따른 복합 게터를 실현하기 위하여, EVA의 사용이 바람직하며, EPR 고무들의 사용이 더욱 바람직하다.

[0031] 추가적인 이러한 중합체들은 또한 광전지 패널의 지지체들에 대한 양호한 접착 특성들을 가져야 한다. 이러한 지지체들은 유리로부터 제조될 수 있거나, 유연한 패널들을 획득하기 위해 바람직한 경우에, 에틸렌 테트라플루오로에틸렌(ETFE)과 같은 플라스틱 물질들로부터 제조될 수 있다.

[0032] 이러한 중합체들의 접착 특성들은, $0.3\text{--}15 \text{ N mm}^{-2}$ 의 랩(lap) 전단력 저항을 갖는 패널들을 획득하기 위한 방법으로, 말레산 무수물(maleic anhydride) 그래프팅(grafting)에 의해 기능화된 실란 또는 폴리올레핀(polyolefine)들에 기초한 접착 촉진제들과 같은 적절한 접착제들을 부가함으로써 개선될 수 있다. 이 특성에 대한 추가 정보는 NREL/CP-520-37366에서 공개된 Jorgenson 등에 의한 문헌 "Testing of Packaging Materials for Improved PV Module Reliability"에서 찾을 수 있다.

[0033] 중합체 매트릭스에 의한 H_2O 투과는 중합체의 유형에만 단조롭게 연결되는 것이 아니라, 다양한 파라미터들의 함수이며, 이 중 조성(composition)은 가장 관련이 있는 것들 중 하나이며; 따라서 중합체를 이것이 속하는 부류에 기초하여 선택하는 것이 아니라 당업자에게 쉽게 이용가능한 정보인 H_2O 투과 및 용융 온도에 기초하여 선택하는 것이 중요하다. 예를 들어, EVA의 투과 특성들이 관련된 한, 이 정보는 Mat. Res. Innovation, Vol. 6,

pp. 79-88에서 2002년에 공개된 Marais 등에 의한 논문 "Permeation and Sorption of Water and Gases through EVA Copolymers Films"에서 이용가능하다.

- [0034] 본 발명자들은 중량 단위(weight unit)당 흡수된 H₂O의 양으로서 정의되는 물질의 용량뿐만 아니라 중합체 매트릭스의 H₂O 투과와 같은 특성들이, 지연 시간에 영향을 주는 유일한 것들이 아님을 발견했다.
- [0035] 발명자들은 흡수제(adsorber)의 본성 및 유형이 주된 역할을 함을 발견했다. 이러한 목적을 위해, 일부 특정 흡수 물질들 —알칼리 토금속 산화물들—의 사용은 제올라이트(zeolite)들, 알루미늄 및 실리카와 같은 다른 유형들의 H₂O 흡수제들의 사용에 관하여 이점들을 제공한다.
- [0036] 비록 복합 게터가 알칼리 금속 산화물들을 이용하여 실현되지만, 개시 물질(starting material)들의 순도에 의존하여 낮은 레벨들에 있는 다른 화합물들의 존재가 배제되지 않을 수 있다; 이와 관련하여 복합 게터가 하나 이상의 알칼리 토금속 산화물을 필수적으로 포함하여 구성되는 것 —수분 흡수제의 적어도 90%는 알칼리 토금속 산화물임을 의미—이 중요하다.
- [0037] 제조 프로세스를 간략화하기 위하여, 한가지 유형의 알칼리 토금속 산화물만을 필수적으로 포함하여 구성되는 복합 게터들을 제조하는 것이 바람직하다; 이와 관련하여 바람직한 것은 마그네슘 산화물의 사용이며, 더욱 바람직한 것은 칼슘 산화물의 사용이다.
- [0038] 본 발명의 대상인 복합 게터 시스템은 10 wt% 내지 50 wt% 사이의 H₂O 흡수제의 양을 포함한다: 바람직하게는 이 퍼센티지는 30% 내지 45%이다. 이 흡수 물질의 중량에서의 농도는 충분한 지연 시간을 보장하기 위하여 10% 이상이어야 함이 중요하다. 한편, 이 농도는 상한을 갖는데, 그 이유는 과도하게 로딩된 복합 게터들은 기관들에 대한 접착성에 관련한 문제점들을 나타내기 때문이다.
- [0039] 도 1a는 지지체들의 열밀봉의 동작 이전의, 본 발명의 복합 게터(15)를 포함하는 박막 패널(10)을 단면도로 도시한다. 이 도면에서, 하부 지지체(12)와 접촉하는 광전지 엘리먼트(11)가 도시되었다. 이 엘리먼트는 하부 지지체(12)에 의해, 상부 지지체(13)에 의해, 그리고 본 발명에 따라 제조된 복합 게터에 의해 범위가 정해진 광전지 패널의 내부 볼륨을 충전하는 중합체 물질(14)에 의해 캡슐화된다.
- [0040] 도 1b는 열밀봉의 프로세스 이후의 광전지 패널(10)을 도시한다; 이 경우 복합 게터(15')의 두께는 상부 지지체의 중량 및 가열의 일련의 결합된 행위로서 복합 게터(15)의 시작 두께에 비해 더 작아지는 것이 가능하다. 또한, 복합 게터(15')가 패널(10)의 내부 쪽으로 및 외부 쪽으로 약간 튀어나오는 것이 가능하며, 이 경우 패널로부터 유출되는 물질의 양은 제거되는데, 이러한 제거 프로세스는 일반적으로 당업계에서 트리밍(trimming)이라 불린다.
- [0041] 제2 양상에 있어서, 본 발명은 복합 게터를 포함하는 박막 광전지 패널에 관한 것이며, 상기 복합 게터는 낮은 H₂O 투과를 갖는 중합체 매트릭스에 분산된 H₂O 흡수제를 포함하며, 상기 흡수제는 하나 이상의 알칼리 토금속 산화물을 필수적으로 포함하여 구성된다.
- [0042] 일반적으로 본 발명의 광전지 패널들은 패널의 에지 또는 프레임에 가까운, 일반적으로 스트립의 형태인, 복합 게터의 위치설정(positioning)을 제공한다; 다시 말해서, 복합 게터는 외부 대기에 대한 패널의 측면 계면을 형성한다. 광전지 패널의 상부 및 하부 계면들은 대신 상부 및 하부 지지체에 의해 형성된다.
- [0043] 제3 양상에 있어서, 본 발명은 광전지 패널들의 제조를 위한 방법에 관한 것이며, 본 발명의 대상인 복합 게터는 두 개의 지지체들 중 하나의 에지에 가깝게 배열되며, 이후에 다른 지지체가 상부에 배치되며 패널은 열밀봉의 열 프로세스로 처리된다.
- [0044] 두 개의 주된 유형의 프로세스들이 열밀봉을 위해 사용된다: 하나는 진공 라미네이터의 사용을 예상하며, 다른 하나는 오토클레이브의 사용을 예상한다. 두 경우 모두에 있어서, 열밀봉은 일반적으로 100 내지 170℃에서 실행된다. 이 프로세스는 일반적으로 3 내지 40분 사이에서 변하는 시간 기간 동안 100℃ 내지 170℃의 온도로의 가열로 구성된다.
- [0045] 본 발명은 다음의 비-제한적인 예들을 이용하여 추가로 기재될 것이다.
- [0046] 복합 게터들의 상이한 샘플들이 중합체 매트릭스 및 수분 흡수제의 혼합물(blend)의 압출(extrusion)을 통해 제조된다. 압출 프로세스는 주변 공기에 대한 활성화된 수분 흡수제들의 노출을 회피한다.
- [0047] 준비된 샘플들은 중합체 매트릭스, 그 투과 특성들, 수분 흡수제 유형, 및 중합체 매트릭스로의 로딩 함량(중량

%)을 리포트하는 표 1에 열거된다.

표 1

ID	중합체 매트릭스	MVTR @0.6mm(g mm m ⁻²) @ 25 °C 100% RF	흡수 물질	로드(wt%)
샘플 1	EVA 33% 비닐 아세테이트	4.8	CaO	20%
샘플 2	EVA 33% 비닐 아세테이트	4.8	CaO	40%
샘플 3	EVA 33% 비닐 아세테이트	4.8	MgO	40%
샘플 4	EPR 70% 에틸렌 프로필렌 30% 폴리프로필렌	2.7	CaO	40%
샘플 5 (비교예)	EVA 33% 비닐 아세테이트	4.8	제올라이트들 13X	40%

지연 시간은 광전지 패널상에서 직접 측정가능하지 않은데, 그 이유는 완전한 테스트는 완료하는 데 수년이 걸릴 것이기 때문이며, 따라서 가속화된 테스트 절차가 ASTM 절차 ASTM E-96-00을 시작 포인트로서 이용하여 내부적으로 개발되었다.

특히, 다양한 샘플들에 대한 지연 시간들은 25mm의 직경을 가지며 캡(cap)으로 단혀지고 증류된 1 그램의 물로 충전된 양극화된 알루미늄 컵들을 이용하여 평가되었으며, 컵의 내부 부분(15mm)은 평가중에 있는 샘플의 0.75mm 두께 층으로 구성된다.

샘플은 25°C로 유지되는 건조기에 배치되며, 알루미늄 컵의 중량이 시간에 따라 측정된다. 컵의 중량이 감소되기 시작하는 시간은 지연 시간을 나타내는데, 그 이유는 상기 시간은 수분이 컵상에 배치된 복합 게터를 통해 지나가면서 컵을 떠나는데 필요한 시간이기 때문이다. 이 경우에 컵은 주변 환경을 모방한 것이며, 건조기 대기(drier atmosphere)는 패널 환경을 모방한 것이다. 이러한 테스트들의 목적은 상이한 샘플들의 지연시간들에 대한 상대적 비교를 제공하기 위한 것이다.

다양한 샘플들에 대한 지연 시간들이 표 2에 리포트된다.

표 2

ID	지연 시간(hours)
샘플 1	80
샘플 2	160
샘플 3	≈80
샘플 4	340
샘플 5	20

이전 결과들은, 이들 결과들의 영향을 더 잘 이해하기 위하여, 상기 지연 시간들이 광전지 패널에 대한 측부 배리어들로서 요구되는 폭들을 평가하기 위해 사용했던 가속화된 테스트 조건들에서 획득된 지연 시간들임을 언급하는 것이 중요하며, 10년 광전지 패널 수명을 보장하기 위한 복합 게터에 대하여 이러한 결과들은 표 3에 리포트된다.

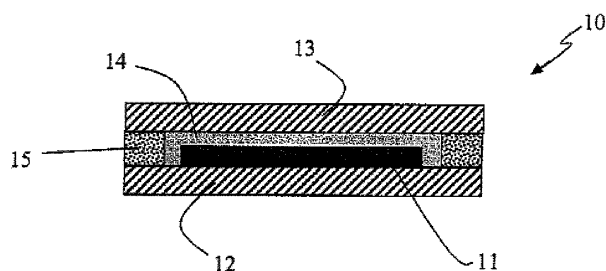
표 3

ID	10년 동안 추정된 요구되는 폭 (mm) @ 25°C, 60% RF	10년 동안 추정된 요구되는 폭 (mm) @ 25°C, 40% RF
샘플 1	15.4	12.6
샘플 2	10.9	8.9
샘플 3	15.4	12.6
샘플 4	7.5	6.1
샘플 5	30.8	25.1

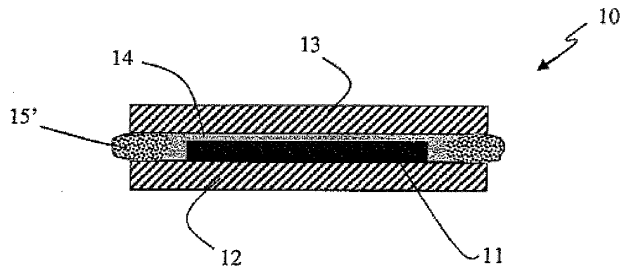
- [0056] 샘플 5의 경우 요구되는 폭은 일반적으로 20mm 미만인 광전지 패널 내부의 이용가능한 측면 공간과 양립가능하지 않다. 본 발명의 하나의 대상으로서의 보다 효율적인 복합 게터는 동일한 폭이 유지된다면 연장된 패널 수명을 가능하게 하고, 그렇지 않은 경우 요구되는 수명을 보장하기 위하여 감소된 폭으로 인해 잃어버리는 공간을 최소화한다.
- [0057] 두 개의 최선의 샘플들(샘플 2 및 샘플 4)은 또한 상이한 폭의 복합 게터들로 프레임상에 장착하는 15×15cm 더미 패널들을 이용하는 다른 실험에 의해 특징지어진다; 이 경우 프레임의 젖은 영역들에 상응하는 더 어두운 천연색 덕분에 수분 침투 전면을 직접 관측하는 것이 가능하다. 또한 더미 패널에 대한 테스트들은 필수적으로 가속화된 조건들에서 실행되었다 -패널이 85℃ 및 85% RH에서 테스트되었음을 의미-.
- [0058] 실행된 다양한 실험들에 대한 비교 곡선들이 도 2 - 도 4에 도시된다: 특히 도 2는 점선(dotted line)으로 도시된 샘플 1에 대해 획득된 중량 손실 곡선(S1), 샘플 2에 대해 획득된 중량 손실 곡선(S2), 및 두꺼운 선으로 도시된 비교 샘플 5를 이용하여 획득된 중량 손실 곡선(S5) 사이의 비교를 도시한다. 이러한 비교는 본 발명에 따른 복합 게터를 이용하여 획득된 샘플 1에 대한 지연시간이 제올라이트들을 이용하여 획득된 복합 게터에 대해 대략 두 배임을 보여준다. 이러한 비교는, 샘플 1이 수분 흡수제의 20wt% 분량을 이용하여 로딩되었지만, 비교 샘플 5는 40wt%를 이용한 것이므로 다소 중요하다. 상이한 로딩들은 지연 시간이 단지 수분 흡수 용량의 함수만은 아님을 입증하기 위해 사용되었는데, 이러한 상이한 로딩 레벨들에 대해 샘플 1 및 샘플 5가 등가의 용량을 가지지만, 본 발명에 따른 복합 게터가 사용될 때 인자 2(factor 2)만큼 상이한 지연 시간을 가지기 때문이다. 도 2로부터, 제1의 개략적 근사에서 지연 시간은 수분 흡수제의 로딩된 양에 선형적으로 의존함을 관측할 수 있다; 샘플 2의 지연 시간은 샘플 1에 대한 지연시간의 약 두 배이며, 샘플 2는 두 배의 칼슘 산화물의 양으로 로딩된다.
- [0059] 도 3은 점선(dotted line)으로 도시된 샘플 2에 대해 획득된 중량 손실 곡선(S2)과, 샘플 3에 대해 획득된 두꺼운 선으로 도시된 중량 손실 곡선(S3)과의 비교를 도시한다. 또한 이들 데이터는 수분 용량이 지연 시간에 영향을 미치는 주된 파라미터가 아님을 보여주는데, 그 이유는 MgO로 로딩된 샘플 3이 동일한 wt%의 CaO로 로딩되었던 샘플 2에 비해 더 높은 수분 흡수 용량을 제공하지만, 더 낮은 지연 시간 - 샘플 2에 비해 거의 인자 2 - 을 가지기 때문이다.
- [0060] 도 4는 두꺼운 선으로 도시된 샘플 4에 대해 획득된 중량 손실 곡선(S4)과, 샘플 3에 대해 획득된 점선으로 도시된 중량 손실 곡선(S3)과의 비교를 도시한다. 이들 데이터는 EVA 기반 복합 게터들에 비해, EPR 고무들 중합체 매트릭스를 이용하여 획득된 복합 게터의 개선된 특성들을 보여준다.
- [0061] 도 5는 더미 패널들상의 상이한 폭을 이용하여 획득된 지연 시간의 직접 비교이며, 여기서 더 두꺼운 곡선(S'4)은 샘플 4를 이용하여 획득된 결과들에 관한 것이며, 한편 곡선(S'2)은 샘플 2를 이용하여 획득된 결과들을 보여준다.

도면

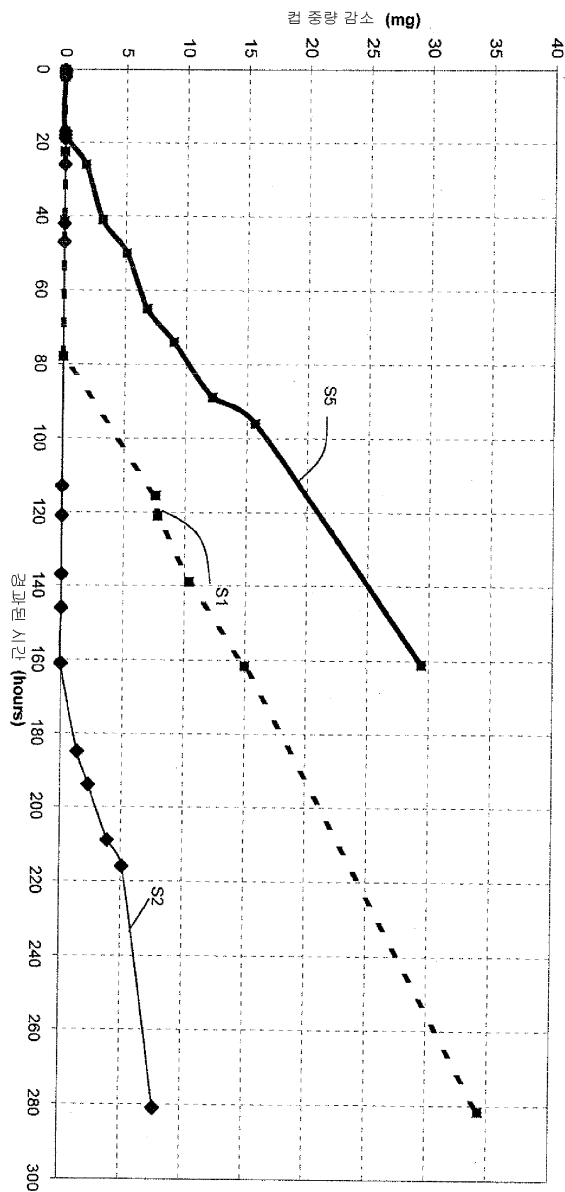
도면1a



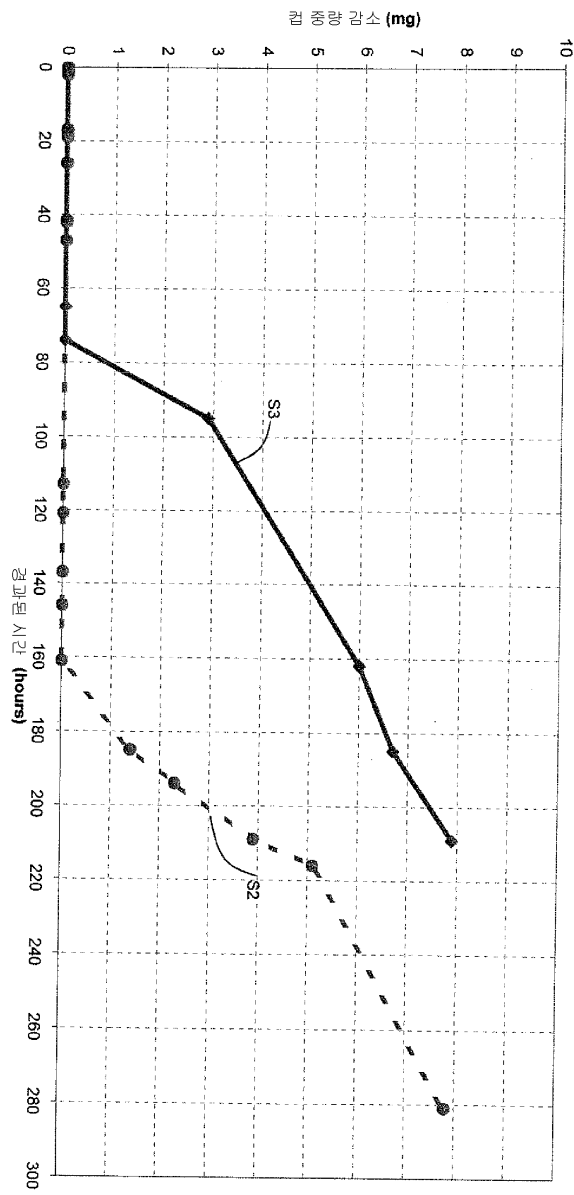
도면1b



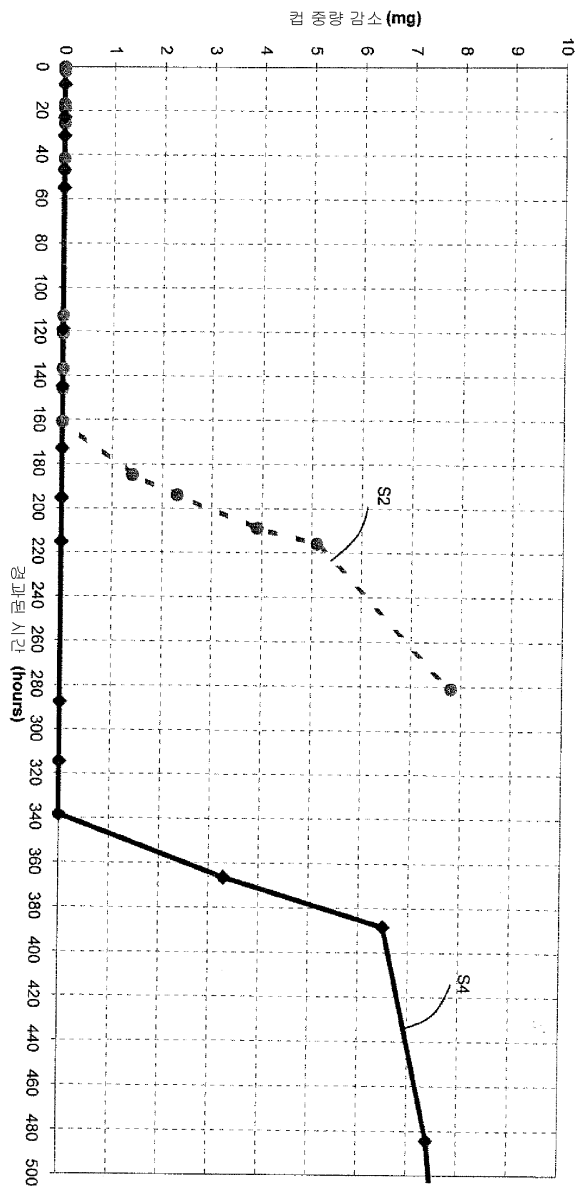
도면2



도면3



도면4



도면5

