



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월26일

(11) 등록번호 10-1505747

(24) 등록일자 2015년03월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 31/052 (2014.01)

(21) 출원번호 10-2013-0129207

(22) 출원일자 2013년10월29일

심사청구일자 2013년10월29일

(56) 선행기술조사문헌

KR101236016 B1*

KR1020070066732 A*

KR1020100105930 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

인하대학교 산학협력단

인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)

(72) 발명자

심상은

인천 남동구 석정로 540-6, 1동 1306호 (간석동, 행복마을누리움아파트)

박동화

서울 서초구 잠원로 88, 303동 204호 (잠원동, 신반포아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 유병철

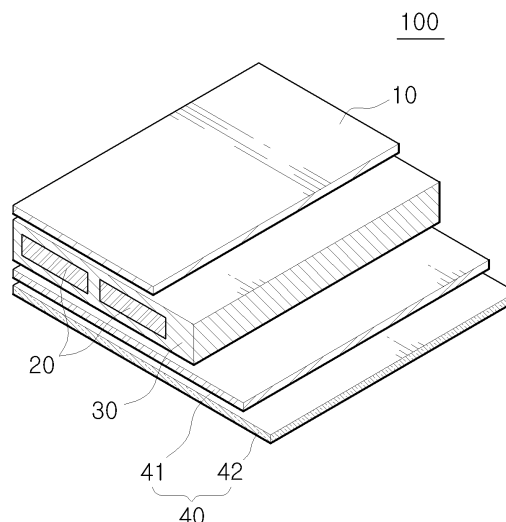
(54) 발명의 명칭 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 방열-절연접착층을 구비한 태양전지용 백시트

(57) 요약

본 발명은 백시트의 방열성능과 절연성능을 개선되어, 종래보다 방열성능과 전기절연성이 우수한 태양전지용 백시트에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 세라믹-탄소복합체로 이루어진 필러와, 접착수지를 혼합하여 열전도도(방

열성능)가 2.0 내지 500 W/mK이고, 전기저항도(전기절연성) $10^8 \sim 10^{18}$ ohm/sq.인 방열-절연접착층과, 상기 방열-절연접착층에 의해 접합되고, 상기 방열-절연접착층의 하면을 기계적 자극(및 외후성)으로부터 내부 구조물을 보호하는 보호층을 포함하여, 상기 세라믹-탄소복합체인 필러의 우수한 방열성 및 절연성으로, 태양전지 모듈 내부의 온도 상승을 상당한 수준으로 억제하거나, 종래보다 낮은 온도로 유지할 수 있어, 태양전지 모듈의 발전 효율이 상승되도록 하는 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 방열-절연접착층을 구비한 태양전지용 백시트를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김영선

인천 남구 주안로46번길 30, 203호 (도화동, 대지주택1차)

김민재

서울 강서구 등촌로13자길 82, 402호 (화곡동, 주얼리맨션)

최진규

인천 남구 남주길11번길 45, 502호 (주안동, 근영아파트)

남정훈

경기 수원시 장안구 하พล로30번길 22, 103동 1503호 (천천동, 신안한일아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2208208387

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 지역혁신센터(RIC)

연구과제명 플라즈마를 이용한 Boron nitride 나노입자 합성 및 열전도성 복합소재 응용

기 여 율 1/2

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2013.03.01 ~ 2014.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10037176

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가원

연구사업명 소재원천기술개발사업, “환경친화형 탄성체 신소재 합성 및 응용기술”

연구과제명 E-TPE 미세구조제어 및 동적가교기술

기 여 율 1/2

주관기관 한국생산기술연구원

연구기간 2013.06.01 ~ 2014.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

프론트유리판, 복수의 태양전지셀가 일정한 간격으로 배치된 에틸렌비닐아세테이트 공중합체(EVA)층, 백시트 순으로 이루어진 태양전지모듈에 있어서,

상기 백시트는

나노미터에서 수백 마이크로미터 크기를 지닌 탄소체와, 상기 탄소체 표면에 화학적으로 결합하거나, 물리적으로 흡착하여 구성하는 작용기 또는 커플링제와, 상기 작용기 또는 커플링제를 매개로 상기 탄소체에 코팅되는 세라믹을 포함하는 세라믹-탄소복합체로 이루어지고, 평균 장축경 길이가 0.01~500 μm 인 필러;

접착수지를 혼합하여 열전도도(방열성능)가 2.0 내지 500 W/mK이고, 전기저항도(전기절연성)

$10^8 \sim 10^{18}$ ohm/sq.인 방열-절연접착층; 및

상기 방열-절연접착층에 의해 접합되어, 기계적 자극으로부터 내부 구조물을 보호하는 보호층;을 포함하는 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 방열-절연접착층을 구비한 태양전지용 백시트.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 탄소체는

흑연(Graphite), 팽창가능흑연(Expandable graphite), 팽창흑연(Expanded graphite), 그래핀(Graphene), 카본 파이버(Carbon fiber), 카본나노파이버(Carbon nano fiber) 및 카본나노튜브(CNT)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상의 물질인 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 방열-절연접착층을 구비한 태양전지용 백시트.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 작용기 또는 커플링제는

하이드록실기, 카르복실기, 실란 커플링제, 지르코니아 커플링제, 타이타네이트 커플링제, N-알킬 또는 N, N-디알킬아미드기로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상의 물질인 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 방열-절연접착층을 구비한 태양전지용 백시트.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 세라믹은

산화마그네슘, 산화알루미늄, 질화알루미늄, 산화아연, 산화지르코늄 및 실리카로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상의 물질인 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 방열-절연접착층을 구비한 태양전지용 백시트.

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 필러는

구형, 봉형, 바늘형, 면형, 적층된 면형, 방추형, 섬유상형으로 형성하는 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 방열-절연접착층을 구비한 태양전지용 백시트.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 접착수지는

폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리비닐플루오라이드, 폴리비닐알코올, 폴리비닐폴리아미드이미드, 에폭시계, 아크릴계, 실리콘계, 우레탄계, 열가소성 우레탄계 또는 열가소성 이썬 에스터계로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상의 물질인 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 방열-절연접착층을 구비한 태양전지용 백시트.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 접착수지와 혼합하는 필러의 충전물은

상기 방열-절연접착층의 전체 질량 대비 10~98 %인 것을 특징으로 하는 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 방열-절연접착층을 구비한 태양전지용 백시트.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 보호층은

폴리에틸렌(PE), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리페닐렌설파이트(PPS), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리비닐플루오라이드(PVF), 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 에틸렌테트라플루오르에틸렌(ETFE), 폴리클로로트리플루오르에틸렌(PCTFE), 에틸렌클로로플루오르에틸렌(ECTFE) 및 무기화합물 중 어느 하나의 물질로 층을 이루 어지는 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 방열-절연접착층을 구비한 태양전지용 백시트.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 방열-절연접착층을 구비한 태양전지용 백시트에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 태양전지모듈에 구비되는 태양전지셀의 하부에 세라믹이 코팅된 탄소체로 이루어진 필러가 혼합된 방열-절연접착층을 구비하여, 종래보다 방열성능 및 절연성이 개선되어, 태양전지모듈의 발전 효율을 높이는 방열-절연성 우수한 필러가 혼합된 방열-절연접착층을 구비한 태양전지용 백시트에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

환경오염 및 자원고갈에 대한 대처 방안으로 새로운 대체 자원 및 재활용이 가능한 에너지원들이 각광을 받고

있는 가운데, 유독 화학물을 생산하지 않고, 공급량이 무한대에 가까운 태양에너지를 전기에너지로 변환할 수 있는 태양전지에 산업계 및 연구계에서 자본적, 연구적인 노력이 공격적으로 투자되고 있다.

- [0003] 태양전지는 주로 단결정 실리콘 또는 다결정 실리콘 소재의 반도체 소자를 이용하여 광전효과를 통하여 태양의 빛 에너지를 전기 에너지로 변환하는 모듈이다.
- [0004] 이때 태양전지모듈에 구비되는 백시트는 태양전지의 핵심적인 기능을 담당하는 반도체소자 셀과 그 셀을 둘러싸고 있는 에틸렌비닐아세테이트(EVA) 층을 외부의 물리적 자극, 전기적 자극, 화학물질, 먼지, 습도, 기후 등으로부터 보호하는 기능을 가져야 하며, 장치의 효율성을 증대시키기 위한 측면에서 볼 때, 보다 얇고 가벼운 것이 선호된다.
- [0005] 현재까지는 위의 요구조건들을 만족시킬 수 있는 백시트의 소재로 고분자기반의 소재들이 가장 적합한 것으로 알려져 있다.
- [0006] 초기에는 단층으로 이루어진 고분자 복합소재가 적용되었으나, 언급된 요구조건들을 적정수준까지 모두 충족시키기에는 한계가 있었고, 각각의 기능성이 부여된 다수의 필름을 적층하여 구성하는 다층구조의 고분자 복합소재 멀티레이어 구조물이 개발되었다.
- [0007] 보통 실리콘반도체소자와 에틸렌비닐아세테이트(EVA)층 쪽으로는 전기절연성을 가지는 층이, 외부 측으로는 기계적 내구성과 내후성이 강한 층이 적용되어 있으며 이러한 구조물로 이루어진 백시트들이 현재 상용되고 있다.
- [0008] 하지만 태양전지모듈에 적용되는 백시트는 기존에 우려하였던 문제들 외에 또 하나의 치명적인 문제에 봉착하게 되었는데, 바로 태양전지 내부에서 발생하는 열의 문제다.
- [0009] 외부온도가 상온이라고 해도 전력 발전 시에 태양전지모듈 내부에서 발생하는 열이 상당하여 50~60℃까지 온도가 상승하게 되고 이로 인하여 반도체 소자 동작의 온도 특성에 의하여 발전 효율이 현저한 수준으로 저하된다.
- [0010] 따라서 태양전지모듈의 내부 열을 외부로 방출시키는 기술의 필요성이 대두되었고, 상기 문제를 해결하기 위한 다양한 시도들이 있었다.
- [0011] 일 예로 일본 특허공개 제1994-181333호(1994.06.28)는 태양전지 모듈의 이면 쪽의 표면에 요철 형상의 방열성능이 우수한 필름을 구비하여 열을 방출시키는 기술을 제안한다.
- [0012] 하지만 상기 필름에 요철형상을 제대로 입히는 작업이 상당한 난이도를 가지고 있기에 현실적으로 설계한 만큼의 방열 성능을 구현하기에는 한계가 있다.
- [0013] 그리고 일본 특허공개 제2009-170772호(2009.07.30)와 일본 특허공개 제2010-027714호(2010.02.04)에서 각각 백시트에 높은 열전도성을 가진 필름을 구비하는 것과 백시트에 금속박을 구비하는 것을 제안하였지만 상기 두 방법 모두 원가 및 제조비용이 상당히 증가하는 문제가 있다.
- [0014] 또한 대한민국 등록특허 제10-1236016호(2013.02.15)는 축열제 및 방열제를 포함하는 축방열 시트층을 포함하는 태양전지 백시트를 제안하였으나, 상기 모듈은 충분한 발열성능을 발휘하지 못하는 문제가 있다.
- [0015] 더불어 대한민국 등록특허 제10-1149207호(2012.05.16)로 백시트 기재층 사이에 상 변화가 가능한 기하이성체 유기화합물을 포함하는 층을 구비하여 태양전지 모듈내의 온도를 낮추는 기술을 제안한다.
- [0016] 대한민국 등록특허 제10-1240714호(2013.02.28)는 세라믹이나 금속류의 전열성 필러들을 접착제에 배합하여 백시트 기재층 사이에 구비하였고, 대한민국 공개특허 제 10-2013-0062539호(2013.06.13)는 탄소섬유를 배합한 폴리머층과 접착제층을 각각의 백시트 기재층에 구비하였다.
- [0017] 위의 세 가지 기술 모두 방열을 위한 기능성 층을 형성하여 방열 성능을 올리는 기술을 제안하고 있으나, 백시트는 기본적으로 전기 절연성이 요구가 되는데 기존의 기술로는 태양전지셀의 온도를 낮추기 위한 방열의 효율이 낮았고, 백시트의 두께감소와 경량화를 위한 측면에서 보았을 때, 보다 적은 수의 층에서 다양한 기능을 구현하는 것이 요구되었으나, 현재까지 적절한 방안이 제시되지 못한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0018] 따라서, 본 발명은 상기한 종래의 기술들의 기술적 한계 및 문제점을 고려하여 제안된 것으로, 우수한 방열성과 안정적인 수준의 절연성을 모두 구현할 수 있고, 상기한 방열성 및 절연성이 구현됨에 따라 태양전지용 백시트의 두께를 줄이고 무게가 경량화시킬 수 있는 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 방열-절연접착층을 구비한 태양전지용 백시트를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0019] 본 발명에 따른 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 방열-절연접착층을 구비한 태양전지용 백시트는 나노미터에서 수백 마이크로미터 크기를 지닌 탄소체와, 상기 탄소체 표면에 화학적으로 결합하거나, 물리적으로 흡착하여 구성하는 작용기 또는 커플링제와, 상기 작용기 또는 커플링제를 매개로 상기 탄소체에 코팅되는 세라믹을 포함하는 세라믹-탄소복합체로 이루어지고, 평균 장축경 길이가 0.01~500 μm 인 필러와, 접착수지를 혼합하여 열

전도도(방열성능)가 2.0 내지 500 W/mK이고, 전기저항도(전기절연성) $10^8 \sim 10^{18}$ ohm/sq.인 방열-절연 접착층 및 상기 방열-절연접착층에 의해 접합되어, 기계적 자극으로부터 내부 구조물을 보호하는 보호층을 포함한다.

[0020] 삭제

[0021] 그리고 본 발명에 따른 상기 탄소체는 흑연(Graphite), 팽창가능흑연(Expandable graphite), 팽창흑연(Expanded graphite), 그래핀(Graphene), 카본파이버(Carbon fiber), 카본나노파이버(Carbon nano fiber) 및 카본나노튜브(CNT)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상의 물질로 이루어질 수 있다.

[0022] 또한 본 발명에 따른 상기 작용기 또는 커플링제는 하이드록실기, 카르복실기, 실란 커플링제, 지르코니아 커플링제, 타이타네이트 커플링제, N-알킬 또는 N, N-디알킬아미드기로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상의 물질로 이루어질 수 있다.

[0023] 더불어 본 발명에 따른 상기 세라믹은 산화마그네슘, 산화알루미늄, 질화알루미늄, 산화아연, 산화지르코늄 및 실리카로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상의 물질로 이루어질 수 있다.

[0024] 삭제

[0025] 또한 본 발명에 따른 상기 필러는 구형, 봉형, 바늘형, 면형, 적층된 면형, 방추형, 섬유상형으로 형성할 수 있다.

[0026] 그리고 본 발명에 따른 상기 접착수지는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리비닐플루오라이드, 폴리비닐알코올, 폴리비닐폴리아미드이미드, 에폭시계, 아크릴계, 실리콘계, 우레탄계, 열가소성 우레탄계 또는 열가소성 이써 에스테르계로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상의 물질로 이루어질 수 있다.

[0027] 본 발명에 따른 상기 접착수지와 혼합하는 필러의 충전률은 상기 방열-절연접착층의 전체 질량 대비 10~98 %이다.

[0028] 더불어 본 발명에 따른 상기 보호층은 폴리에틸렌(PE), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리페닐렌설파이트(PPS), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리비닐플루오라이드(PVF), 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 에틸렌테트라플루오르에틸렌(EPFE), 폴리클로로트리플루오르에틸렌(PCTFE), 에틸렌클로로플루오르에틸렌(ECTFE) 및 무기 화합물 중 어느 하나의 물질로 층을 이룬다.

[0029]

발명의 효과

[0030] 본 발명에 따른 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 방열-절연접착층을 구비한 태양전지용 백시트는 다음과 같은 효과를 가진다.

[0031] 첫째, 세라믹-탄소복합체로 이루어진 필러와 접착수지가 혼합된 방열-절연접착층을 백시트에 구비하여, 상기 세

라믹-탄소복합체인 필러의 우수한 방열성능과 전기절연성으로, 태양전지모듈 내부의 온도 상승을 상당한 수준으로 억제하거나, 종래보다 낮은 온도로 유지할 수 있어, 태양전지모듈의 발전 효율이 상승하는 효과를 가진다.

[0032]

둘째, 세라믹-탄소복합체인 필러와 접착수지가 혼합된 방열-절연접착층만으로, 방열과 전기절연을 모두 구현하는 것이 가능하기에 백시트에 기재되어 있는 기능층을 1개 이상 줄여서 중량 및 두께를 감소시킬 수 있는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

[0033]

도 1은 본 발명에 따른 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 접착층을 구비한 태양전지용 백시트의 구성을 보인 예시도이다.

도 2는 본 발명에 따른 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 접착층을 구비한 태양전지용 백시트의 다른 구성을 보인 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034]

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0035]

따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 균등한 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0036]

도 1은 본 발명에 따른 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 접착층을 구비한 태양전지용 백시트의 구성을 보인 예시도이고, 도 2는 본 발명에 따른 방열-절연성이 우수한 필러가 혼합된 접착층을 구비한 태양전지용 백시트의 다른 구성을 보인 예시도이다.

[0037]

본 발명은 태양전지셀의 하부에 세라믹이 코팅된 탄소체인 필러가 부과된 방열-절연접착층을 구비하여, 백시트의 방열성능과 절연성능을 개선되어, 종래보다 방열성능과 전기절연성이 우수한 태양전지용 백시트에 관한 것으로, 도면을 참조하여 보다 상세하게 살펴보면 다음과 같다.

[0038]

먼저 태양전지모듈(100)은 최상부에 위치하는 프론트유리판(10), 복수의 태양전지셀(20)가 일정한 간격으로 배치된 에틸렌비닐아세테이트 공중합체(EVA)층(30), 백시트(40) 순으로 구성한다.

[0039]

상기한 프론트유리판(10)와, 복수의 태양전지셀(20) 및 상기 복수의 태양전지셀(20)가 일정한 간격으로 배치된 에틸렌비닐아세테이트 공중합체(EVA)층(30)은 통상적으로 태양전지모듈(100)에 포함되는 공지의 기술로 상세한 설명은 생략한다.

[0040]

본 발명은 상기 에틸렌비닐아세테이트 공중합체(EVA)층(30) 하부에 위치하는 백시트(40)에 관한 것으로, 상기 백시트(40)는 세라믹-탄소복합체로 이루어진 필러와, 접착수지를 혼합하여 열전도도(방열성능)가 2.0 내지 500

W/mK이고, 전기저항도(전기절연성) $10^8 \sim 10^{18}$ ohm/sq.인 방열-절연접착층(41)과, 상기 방열-절연접착층(41)에 의해 에틸렌비닐아세테이트 공중합체(EVA)층 하부에 접합되어, 기계적 자극으로부터 내부 구조물을 보호하는 보호층(42)을 포함한다.

[0041]

이때 상기 방열-절연접착층(41)을 이루는 필러는 나노미터에서 수백 마이크로미터 크기를 지닌 탄소체와, 상기 탄소체의 표면에 화학적으로 결합되거나, 물리적으로 흡착되는 작용기 또는 커플링제와, 상기 작용기나 커플링

제를 매개로 상기 탄소체에 코팅되는 세라믹으로 이루어지고, $10^8 \sim 10^{18}$ ohm/sq 범위의 전기저항을 갖는다.

[0042]

그리고 상기 방열-절연접착층(41)을 이루는 필러를 보다 상세하게 살펴보면, 상기 필러는 탄소체 표면에 화학적 결합 또는 물리적 흡착으로 작용기나 커플링제를 도입한 후, 세라믹 전구체와 반응시켜 졸겔법으로 탄소체 표면

에 세라믹을 합성, 코팅시키는 방법으로 얻어진다.

- [0043] 이때 상기 탄소체는 흑연(Graphite), 팽창가능흑연(Expandable graphite), 팽창흑연(Expanded graphite), 그래핀(Graphene), 카본파이버(Carbon fiber), 카본나노파이버(Carbon nano fiber) 및 카본나노튜브(CNT)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상의 물질로 이루어지는데, 특히 흑연(Graphite), 팽창가능흑연(Expandable Graphite), 팽창흑연(Expanded Graphite) 중 어느 하나 또는 둘 이상의 혼합일 수 있다.
- [0044] 그리고 상기 작용기 또는 커플링제는 하이드록실기, 카르복실기, 실란 커플링제, 지르코니아 커플링제, 타이타네이트 커플링제, N-알킬 또는 N, N-디알킬아미드기로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상의 물질로 이루어지는 것이 바람직한데, 이들의 일예를 살펴보면 다음과 같다.
- [0045] 먼저 상기 실란 커플링제(Silane Coupling Agent)를 일 예로 살펴보면, 아미노에틸 아미노프로필 트리에톡시 실란, 아미노프로필 트리메톡시 실란, 아미노프로필 트리에톡시 실란, 아미노에틸 아미노프로필 메틸 다이메톡시 실란, 페닐트리에톡시 실란, 테트라에틸 오르소 실리케이트, 다이에톡시디메틸 실란, 페닐 아미노프로필 트리메톡시 실란, 아미노에틸 아미노프로필 트리메톡시 실란 중 1종 이상이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0046] 그리고 상기 타이타네이트 커플링제(Titanate Coupling Agent)를 일 예로 살펴보면, 이소프로필 트라이 다이옥틸포스페이트 타이타네이트, 이소프로필 트라이올레일 타이타네이트, 이소프로필 트라이스티어릴 타이타네이트, 이소소프로필 트라이 도데실벤젠설포네이트 타이타네이트, 이소소프로필 트라이 다이옥틸피코포스페이트 타이타네이트, 테트라이소프로필 다이 디옥틸포스페이트 타이타네이트 중 1종 이상이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0047] 또한 상기 지르코니아 커플링제(Zirconate Coupling Agent)를 일 예로 살펴보면, 지르코늄IV, 2,2비스-2-프로페놀레토메틸 뷰테놀레토 트리스다이옥틸피로포스페이트-오, 지르코늄 1,1비스-2-프로페놀레토메틸 뷰타놀레토 트리스 2-아미노 페닐레토 중 1종 이상이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0048] 더불어 상기 N-알킬 또는 N, N-디알킬 아미드기를 가지는 고분자를 일 예로 살펴보면, poly(N-acetylenimine), Poly(2-methyl-2-oxazoline), Poly(N,Ndimethylacrylamide), Poly(N-vinylpyrrolidone) 중 1종 이상이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0049] 그리고 상기 세라믹은 산화마그네슘, 산화알루미늄, 질화알루미늄, 산화아연, 산화지르코늄 및 실리카로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상의 물질로 이루어지고, 상기 세라믹은 전구체로 이루는 것이 바람직한데, 이들의 일예를 살펴보면 다음과 같다.
- [0050] 먼저 산화마그네슘 전구체를 일 예로 살펴보면, 마그네슘 나이트레이트($Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$), 마그네슘 아세테이트 테트라하이드레이트(magnesium acetate tetrahydrate), 마그네슘 메톡사이드(Magnesium methoxide) 중 1종 이상이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0051] 그리고 산화알루미늄 전구체를 일 예로 살펴보면, 알루미늄 나이트레이트(Aluminum nitrate nonahydrate), 알루미늄 이소프로폭사이드(Aluminum isopropoxide), 알루미늄 세크 뷰톡사이드(Aluminium-secbutoxide) 중 1종 이상이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0052] 또한 산화아연 전구체를 일 예로 살펴보면, 징크 나이트레이트(zinc nitrate), 징크 아세테이트(zinc acetate) 중 하나 이상이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0053] 더불어 산화지르코늄 전구체를 일 예로 살펴보면, $ZrO(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$, $Zr(NO_3)_2 \cdot xH_2O$, 지르코늄 n-프로폭사이드(Zirconium npropoxide) 중 1종 이상이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0054] 그리고 실리카 전구체를 일 예로 살펴보면, APTES(Aminopropyltriethoxysilane), APTMS(Aminopropyltrimethoxysilane), MPTES(3-mercaptopropyltriethoxysilane), MPTMS(3-mercaptopropyltrimethoxysilane), TEOS(Tetraethyl Orthosilicate), TMOS(Tetramethyl Orthosilicate), TPOS(Tetrapropyl Orthosilicate) 중 1종 이상이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0055] 상기한 본 발명에 따른 상기 세라믹-탄소복합체인 필러는 탄소체 표면에 화학적 결합 또는 물리적 흡착으로 작용기나 커플링제를 도입한 후, 세라믹 전구체와 반응시켜 졸겔법으로 탄소체 표면에 세라믹을 합성, 코팅시키는 방법으로 얻어진다.

- [0056] 이때 얻어진 상기 필러는 평균 장축경 길이는 0.01~500 μm 이고, 구형, 봉형, 바늘형, 면형, 적층된 면형, 방추형, 섬유상형으로 형성한다.
- [0057] 그리고 상기 필러와 혼합되는 상기 접착수지는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리비닐플루오라이드, 폴리비닐알코올, 폴리비닐폴리아미드이미드, 에폭시계, 아크릴계, 실리콘계, 우레탄계, 열가소성 우레탄계 또는 열가소성 이썬 에스테르계로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상의 물질로 이루어지는 것이 바람직하고, 이때 상기 접착수지와 혼합하는 필러의 충전률은 상기 방열-절연접착층(41)의 전체 질량 대비 10~98%로 이루는 것이 바람직하다.
- [0058] 본 발명에 따른 상기 필러인 세라믹-탄소복합체의 제조방법을 일례로 살펴보면, 크게 (a) 탄소체 표면에 작용기나 커플링제를 도입하는 단계와, (b) 작용기나 커플링제가 도입된 탄소체와 세라믹 전구체를 반응시켜 탄소체 표면에 세라믹을 합성, 코팅시키는 단계로 이루어지는데, 이하, 각 단계별로 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0059] (a)탄소체 표면에 작용기나 커플링제를 도입하는 단계는,
- [0060] 탄소체의 표면은 소수성이기 때문에 수용액에서 분산이 제대로 이루어지지 않고, 작용기가 없기 때문에 그대로는 세라믹을 코팅하기 어려우며, 세라믹이 코팅되더라도 표면에 기공이 있어서 열전도도에 있어서 치명적인 영향을 미치게 된다.
- [0061] 따라서 탄소체 표면에 작용기를 도입하는 표면개질 단계가 필요한데, 표면개질은 화학적 결합을 통한 개질과 물리적 결합을 통한 개질로 나눌 수 있다.
- [0062] 먼저 화학적 결합을 통한 개질은,
- [0063] 탄소체 표면에 하이드록실기 또는 카르복실기를 도입하거나, 커플링제를 도입하는데, 바람직한 실시 예로는 다음과 같다.
- [0064] 일 실시 예로는 pH 6이하의 산성 용액에서 탄소체 표면에 하이드록실기 또는 카르복실기를 도입한다.
- [0065] 다른 실시 예로는 탄소체 표면에 또는 미리 도입된 하이드록실기 또는 카르복실기에, 실란 커플링제(Silane Coupling Agent); 타이타네이트 커플링제(Titanate Coupling Agent); 지르코네이트 커플링제(Zirconate Coupling Agent) 중 1종 이상을 도입한다.
- [0066] 자세히 설명하면, 탄소체의 표면을 화학적으로 개질하기 위한 방법에는 크게 3가지가 존재한다.
- [0067] 첫 번째는 고온의 산성 용액에서 탄소체에 하이드록실기를 도입하는 방법이 있는데, 이는 탄소체의 구조를 파괴하여 탄소체의 우수한 특성이 손실될 우려가 있다.
- [0068] 두 번째는 상이동 촉매를 이용하여 작용기를 도입하는 방법으로서, 유기용매에 분산되어 있는 탄소체와 물에 용해되어 있는 산화제를 혼합시키면 두 용액 사이의 계면에서 상이동촉매에 의한 이온 전달을 통해 탄소체 표면에 친핵성 치환반응이 일어나 작용기가 생기게 되고, 이후 상기 표면개질된 탄소체에 커플링제를 도입한다.
- [0069] 세 번째는 약산의 수용액에 탄소체를 도입하여 커플링제를 도입하는 방법으로서, 상기 커플링제는 실란 커플링제, 타이타네이트 커플링제, 지르코네이트 커플링제 중 어느 하나를 단독으로 사용하거나 이중 2종 이상을 혼합 사용할 수 있다.
- [0070] 그리고 물리적 결합을 통한 개질은,
- [0071] 탄소체의 표면에 커플링제의 물리적 결합으로 작용기를 도입하는데, 바람직하게는 N-알킬 및 N,N-디알킬아미드 그룹을 가지는 고분자를 커플링제로 사용한다.
- [0072] 고분자 체인의 소수성 부분은 탄소체의 표면을 덮으며 친수성 부분은 용액 밖으로 향하게 되어 고분자 체인끼리 네트워크를 형성하여 강하게 물리적 흡착을 하게 된다.
- [0073] 이때 사용되는 상기 고분자는 poly(N-acetylenimine), Poly(2-methyl-2-oxazoline), Poly(N,N-dimethylacrylamide) 및 Poly(N-vinylpyrrolidone)로 구성된 군으로부터 선택되는 1종 이상으로, 각각 단독으로 또는 2종 이상이 혼합 사용될 수 있고, 크기가 큰 탄소체 일수록 분자량이 큰 고분자를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0074] 그리고 물 또는 알코올 용액에 N-알킬 및 N,N-디알킬아미드 그룹을 가지는 고분자를 용해시킨 후 탄소체를 넣고

교반하면, 탄소체에 상기 고분자를 물리적으로 흡착시킬 수 있는데, 탄소체를 용액에 넣은 후 15분 이상 교반해 준다.

[0075] 이후 필터링과 건조과정을 거치면 커플링제가 탄소체의 표면에 물리 흡착이 되어 수소결합을 할 수 있는 상태의 탄소체가 얻어진다.

[0076] 이때 사용되는 상기 알코올은 메탄올, 에탄올, 프로판올, 부탄올, 아세톤, 톨루엔, 다이메틸포름아마이드 및 자일렌 중 1종 또는 2종 이상의 혼합일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0077] (b)졸겔법으로 탄소체의 표면에 세라믹을 합성하는 단계는,

[0078] 상기한 방법으로 표면 개질된 탄소체에 세라믹 전구체를 반응시켜 졸겔법으로 탄소체 표면에 세라믹을 합성시킨다.

[0079] 이때 졸겔 합성법의 조건, 전구체의 양, 종류에 따라 탄소체 표면에 코팅되는 세라믹의 모양, 양, 균일성, 두께를 조절할 수 있으며, 이는 얻어지는 세라믹-탄소복합체의 열전도성, 전기절연성에 영향을 미쳐 다양한 범위의 열전도성 및 전기절연성을 지닌 세라믹-탄소복합체를 제조할 수 있다.

[0080] 상기한 졸겔 공정은 보편적인 방법인 스토버 방법을 사용하거나 혹은 그 조건을 달리하여 수행될 수 있다.

[0081] 바람직하게는 상기 표면 개질된 탄소체와 촉매를 포함하는 pH 1~6 또는 pH 7 이상의 용액에 세라믹전구체를 넣고 혼합한 후, 중합 반응시켜 탄소체의 표면에서 세라믹을 합성시킨다.

[0082] 구체적으로는 15~80℃의 온도 조건에서 질소 혹은 아르곤 분위기 하에 알코올 용매에 물과의 비율을 정한 산 촉매 혹은 염기성 촉매를 도입한 후 상기 표면이 개질된 탄소체와 세라믹 전구체인 금속 알콕사이드를 용액에 도입한다.

[0083] 일 실시예로는 15~80℃의 중합온도로 pH 7 이상의 용액조건에서는 5분 이상, 바람직하게는 5분 내지 3시간 정도, pH 1~6의 용액조건에서는 1시간 이상, 바람직하게는 1시간 내지 7일 정도 교반시켜 탄소체 표면에 세라믹을 합성, 코팅시킨다.

[0084] 다른 실시예로는 마이크로웨이브 오븐에서 30~80℃의 중합온도로 1분 이상, 바람직하게는 5분 내지 10분 정도 반응시켜 탄소체 표면에 세라믹을 합성, 코팅시킨다.

[0085] 이때 합성되는 세라믹과 세라믹 전구체에 대한 설명은 위와 동일하고, 촉매로는 산 용액 또는 염기성 용액이 사용되는데, 산성 촉매로는 초산, 포테슘 플로라이드, 하이드로 플로릭 에시드, 염산, 황산 및 질산으로 구성된 군으로부터 선택된 어느 하나 이상을 pH 1~6의 혼합 용액으로 만들어서 사용한다.

[0086] 그리고 염기성 촉매로는 암모늄 하이드록사이드, 테트라프로필 암모늄 클로라이드, 테트라프로필 암모늄 하이드록사이드, 포테슘 하이드록사이드, 테트라부틸암모늄 브로마이드, 테트라부틸암모늄 클로라이드 및 테트라부틸암모늄 하이드록사이드로 구성된 그룹에서 선택된 어느 하나 이상을 pH 7이상의 혼합 용액으로 만들어서 사용한다.

[0087] 또한 알코올 용매는 메탄올, 에탄올, 프로판올, 부탄올, 아세톤, 톨루엔, 다이메틸포름아마이드, 자일렌으로 구성된 군으로부터 선택된 1종 또는 2종 이상을 혼합하여 사용한다.

[0088] 이하 구체적인 실시예를 통해 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

[0089] 그러나 이들 실시예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0090] 제1실시예

[0091] 상온에서 100g의 에탄올에 Poly(N-vinylpyrrolidone)(이하 “PVP”) 0.5g을 도입하여 녹인 후, 흑연1g을 넣고, 1시간 교반한 후 필터링과 건조과정을 거쳐 PVP로 표면 처리된 흑연을 얻었다. 이렇게 PVP로 표면 처리된 흑연 0.8g을 90g의 에탄올에 넣고, pH 11.1이 되도록 암모니아수용액을 첨가하였다. 이후 상온과 질소 분위기에서 0.8g의 알루미늄 세크 뷰톡사이드를 넣고 12시간 동안 교반한 후 필터링과 건조과정을 거쳐 알루미나-흑연복합체(세라믹-탄소복합체)를 제조하였다.

[0092] 제2실시예

- [0093] 상온에서 100g의 에탄올에 PVP 1g을 도입하여 녹인 후, 흑연1g을 넣고 1시간 교반한 후 필터링과 건조과정을 거쳐 표면 처리된 흑연을 얻었다. 이렇게 표면 처리된 흑연 0.8g을 90g의 에탄올에 넣고 pH 11.1이 되도록 암모니아수용액을 첨가하였다. 이후 상온과 질소 분위기에서 0.8g의 알루미늄 세크 뷰톡사이드를 넣고 12시간 동안 교반한 후 필터과정과 건조과정을 거쳐 알루미늄-흑연 복합체를 제조하였다.
- [0094] 제3실시에
- [0095] 상온에서 100g의 에탄올에 PVP 1g을 도입하여 녹인 후, 흑연1g을 넣고 1시간 교반 한 후 필터과정과 건조과정을 거쳐 표면 처리된 흑연을 얻었다. PVP로 표면 처리된 흑연 0.8g을 90g의 에탄올에 넣고 pH 11.1이 되도록 암모니아수용액을 첨가하였다. 이후 상온과 질소 분위기에서 0.8g의 마그네슘 나이트레이트를 넣고 12시간 동안 교반한 후 필터과정과 건조과정을 거쳐 산화마그네슘-흑연 복합체를 제조하였다.
- [0096] 제4실시에
- [0097] 상온에서 100g의 에탄올에 PVP 1g을 도입하여 녹인 후, 흑연1g을 넣고 1시간 교반 한 후 필터과정과 건조과정을 거쳐 표면 처리된 흑연을 얻었다. PVP로 표면 처리된 흑연 0.8g을 90g의 에탄올에 넣고 pH 11.1이 되도록 암모니아수용액을 첨가하였다. 이후 상온과 질소 분위기에서 0.16g의 마그네슘 나이트레이트를 넣고 12시간 동안 교반한 후 필터과정과 건조과정을 거쳐 산화마그네슘-흑연 복합체를 제조하였다.
- [0098] 제5실시에
- [0099] 상온에서 100g의 에탄올에 PVP 1g을 도입하여 녹인 후, 흑연1g을 넣고 1시간 교반 한 후 필터과정과 건조과정을 거쳐 표면 처리된 흑연을 얻었다. PVP로 표면 처리된 흑연 0.8g을 90g의 에탄올에 넣고 pH 11.1이 되도록 암모니아수용액을 첨가하였다. 이후 상온과 질소 분위기에서 0.8g의 TEOS를 넣고 12시간 동안 교반한 후 필터과정과 건조과정을 거쳐 실리카-흑연 복합체를 제조하였다.
- [0100] 제6실시에
- [0101] 상온에서 100g의 에탄올에 PVP 1g을 도입하여 녹인 후, 흑연1g을 넣고 1시간 교반 한 후 필터과정과 건조과정을 거쳐 표면 처리된 흑연을 얻었다. PVP로 표면 처리된 흑연 0.8g을 90g의 에탄올에 넣고 pH 4가 되도록 아세트산을 첨가하였다. 이후 상온과 질소 분위기에서 0.8g의 전구체를 넣고 72시간 동안 교반한 후 필터과정과 건조과정을 거쳐 실리카-흑연 복합체를 제조하였다.
- [0102] 제7실시에
- [0103] 상온에서 100g의 에탄올에 PVP 1g을 도입하여 녹인 후, 흑연1g을 넣고 1시간 교반 한 후 필터과정과 건조과정을 거쳐 표면 처리된 흑연을 얻었다. PVP로 표면 처리된 흑연 0.8g을 90g의 에탄올에 넣고 pH 11.1이 되도록 암모니아수용액을 첨가하였다. 이후 상온과 질소 분위기에서 0.8g의 지르코늄 n-프로포사이드를 넣고 12시간 동안 교반한 후 필터과정과 건조과정을 거쳐 산화지르코늄-흑연 복합체를 제조하였다.
- [0104] 제8실시에
- [0105] 상온에서 100g의 에탄올에 PVP 1g을 도입하여 녹인 후, 흑연1g을 넣고 1시간 교반한 후 필터과정과 건조과정을 거쳐 표면 처리된 흑연을 얻었다. PVP로 표면 처리된 흑연 0.8g을 90g의 에탄올에 넣고 pH 11.1이 되도록 암모니아수용액을 첨가하였다. 이후 상온과 질소 분위기에서 0.8g의 징크 나이트레이트를 넣고 12시간 동안 교반한 후 필터과정과 건조과정을 거쳐 산화아연-흑연 복합체를 제조하였다.
- [0106] 제9실시에
- [0107] 상온에서 100g물에 아세트산용액 2g, 과망간산칼륨 0.3 g과 흑연 1g을 넣고 상이동 촉매인 테트라부틸암모늄 브로마이드 1 g을 상기 혼합액에 넣어서 24시간 동안 교반시켜 흑연 표면에 하이드록실기를 도입하였다. 이후 필터과정과 건조과정을 거쳐 얻어진 하이드록실기 도입 흑연0.8g을 아미노프로필 트리메톡시 실란 1.0 g이 첨가된 톨루엔 80g에 넣고 초음파 세척기에서 약 5분간 분산시켜준 뒤 80℃에서 약 2시간 동안 교반시켜 주면서 반응시켜 실란 커플링제를 도입하였다. 실란 커플링제가 도입된 흑연 0.8g을 90g의 에탄올에 넣고 pH 4가 되도록 염산을 첨가하였다. 이후 상온과 질소 분위기에서 0.8g의 알루미늄 세크 뷰톡사이드를 넣고 12시간 동안 교반한 후 필터과정과 건조과정을 거쳐 알루미늄-흑연 복합체를 제조하였다.
- [0108] 제1비교예:
- [0109] 표면 처리를 하지 않은 흑연.

[0110] 제2비교예:

[0111] 상온에서 100g의 에탄올에 PVP 1g을 도입하여 녹인 후, 흑연1g을 넣고 1시간 교반한 후 필터과정과 건조과정을 거쳐 PVP-흑연 복합체를 제조하였다.

[0112] 상기한 실시예 및 비교예에 따라 제조된 세라믹-탄소복합체에 대해 ASTM D 257에 준한 전기저항 측정 결과를 아래 표 1에 나타내었다.

표 1

[0113]

	세라믹의 종류	Poly(N-vinylpyrrolidone)(wt%)	세라믹 전구체(wt%)	pH	면저항(ohm/sq)
제1실시예	알루미나	0.5	100	11.1	10^{11}
제2실시예	알루미나	1	100	11.1	10^{12}
제3실시예	산화마그네슘	1	100	11.1	10^{12}
제4실시예	산화마그네슘	1	20	11.1	10^4
제5실시예	실리카	1	100	11.1	10^{13}
제6실시예	실리카	1	100	4	10^{11}
제7실시예	산화지르코늄	1	100	11.1	10^5
제8실시예	산화아연	1	100	11.1	10^{12}
제9실시예	알루미나	0	100	4	10^{11}
제1비교예	-	0	-	-	40
제2비교예	-	1	-	-	25

[0114] 상기 표 1에서 Poly(N-vinylpyrrolidone)의 양은 Poly(N-vinylpyrrolidone)로 흑연(탄소체)의 표면을 개질하는 단계에서 사용하는 에탄올에 대한 중량 퍼센트이며, 세라믹전구체의 양은 졸겔 합성시 첨가되는 흑연(탄소체)에 대한 세라믹전구체의 중량 퍼센트이다.

[0115] 상기 표 1에 나타난 바와 같이, 실시예1 내지 8과 비교예1, 2의 면저항 수치를 비교해 보면, 세라믹이 코팅됨으로써 본 발명의 세라믹-탄소복합체의 면저항 수치가 크게 증가하는 것을 알 수 있다.

[0116] 실시예 3과 4를 비교해 보면, 졸겔 합성시 첨가되는 전구체의 함량이 많아질 수록 세라믹-탄소복합체의 면저항이 증가한다는 것을 알 수 있다.

[0117] 실시예 5와 6을 비교해 보면, pH가 11.1일 때가 4일 때보다 면저항 수치가 높게 나타나고 있다. 이는 졸겔법으로 합성시 pH가 높을수록 더욱 많은 양의 세라믹이 흑연의 표면에 코팅되어 나타나는 현상이다.

[0118] 본 발명에 따른 세라믹-탄소복합체인 필러는 접착수지와 혼합되어, 접착제를 이루는데, 최하부에 위치되는 보호층(42)의 상면에 도포되어 방열-절연접착층(41)을 이룬다.

[0119] 상술한 바와 같이 상기 보호층(42)은 그 상면에 도포된 방열-절연접착층(41)에 의해 상기 에틸렌비닐아세테이트 공중합체(EVA)층(30)에 접합된다.

[0120] 이때 상기 보호층(42)은 폴리에틸렌(PE), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리페닐렌설파이트(PPS), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리비닐플루오라이드(PVF), 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 에틸렌테트라플루오르에틸렌(EPFE), 폴리클로로트리플루오르에틸렌(PCTFE), 에틸렌클로로플루오르에틸렌(ECTFE) 및 무기화합물 중 어느

하나의 물질로 층을 이루어진다.

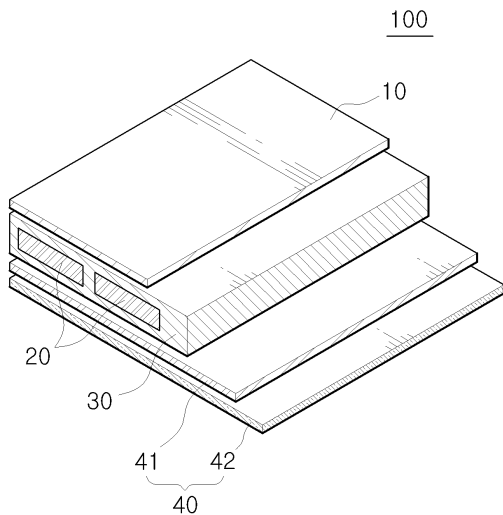
- [0121] 상기한 구성에 의해 상기 에틸렌비닐아세테이트 공중합체(EVA)층(30)에 포함된 태양전지셀(20)이 발전을 할 시 발생하는 열이 상기 방열-절연접착층(41)에 부과된 세라믹-탄소복합체인 필러가 방열하여, 태양전지모듈 내부의 온도 상승을 상당한 수준으로 억제하거나, 종래보다 낮은 온도로 유지하도록 한다.
- [0122] 그리고 상기 보호층(42)은 통상적으로 상기 방열-절연접착층(41)의 하면에만 접합될 수 있으나, 도 2에 도시한 바와 같이 필요에 따라 상기 방열-절연접착층(41)의 상면에도 함께 접합될 수 있다.
- [0123] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

- [0124] 100: 태양전지모듈
10: 프론트유리판
20: 태양전지셀
30: 에틸렌비닐아세테이트 공중합체(EVA)층
40: 백시트
41: 방열-절연접착층
42: 보호층

도면

도면1



도면2

