



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2014-0059197  
 (43) 공개일자 2014년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 31/048* (2014.01) *B32B 9/00* (2006.01)  
*C09D 183/02* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-7003863  
 (22) 출원일자(국제) 2012년08월28일  
 심사청구일자 없음  
 (85) 번역문제출일자 2014년02월14일  
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2012/071650  
 (87) 국제공개번호 WO 2013/031752  
 국제공개일자 2013년03월07일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2011-187249 2011년08월30일 일본(JP)

(71) 출원인  
**도레이 카부시카이가이샤**  
 일본 103 도쿄도 주오구 니혼마시 무로마찌 2쥬메  
 1방 1고  
**도레이 필름 카코우 가부시카이가이샤**  
 일본 도쿄도 츄오쿠 니혼마시 혼고쿠쥬 3쥬메  
 3-16  
 (72) 발명자  
**가메다, 슌스케**  
 일본 5202141 시가켄 오츠시 오에 1쥬메 1반 1고  
 도레이 카부시카이가이샤 세타고쥬 내  
**아라이, 다카시**  
 일본 5202141 시가켄 오츠시 오에 1쥬메 1반 1고  
 도레이 카부시카이가이샤 세타고쥬 내  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**장수길, 박보현**

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **태양 전지 모듈의 제조 방법, 태양 전지 이면 밀봉 시트 및 태양 전지 모듈**

**(57) 요약**

본 발명은, 실리케이트의 가수분해 생성물 및 실리카 미립자 중 적어도 하나를 포함하는 도료를 기재 필름의 적어도 한쪽면에 도공하여 규소 산화물층을 형성하고, 상기 규소 산화물층과 실리콘 밀봉재층을 접착하는 태양 전지 모듈의 제조 방법을 제공한다. 또한, 실리콘 밀봉재에 대한 접착력 및 내후성이 우수한 태양 전지 모듈의 제조 방법, 태양 전지 이면 밀봉 시트 및 태양 전지 모듈을 제공한다.

(72) 발명자

**아미오카, 다카오**

일본 5202141 시즈오카현 오즈시 오에 1초메 1반 1고  
도레이 카부시키키가이샤 세타고쥬 내

**아시다, 유우카**

일본 4110824 시즈오카현 미시마시 나가부세 33반  
1고 도레이 필름 카코우 가부시키키가이샤 미시마고  
쥬 내

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

실리케이트의 가수분해 생성물 및 실리카 미립자 중 적어도 하나를 포함하는 도료를 기재 필름의 적어도 한쪽면에 도공하여 규소 산화물층을 형성하고, 상기 규소 산화물층과 실리콘 밀봉재층을 접착하는 태양 전지 모듈의 제조 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 실리케이트가 부틸실리케이트인 태양 전지 모듈의 제조 방법.

**청구항 3**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 기재 필름이 무기계 안료를 포함하는 태양 전지 모듈의 제조 방법.

**청구항 4**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기재 필름이 상기 규소 산화물층을 형성한 면과는 반대측의 면에 자외선 흡수제를 포함하는 수지층을 갖는 태양 전지 모듈의 제조 방법.

**청구항 5**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기재 필름이 자외선 흡수제를 포함하는 수지층을 갖고, 상기 규소 산화물층을 형성한 면이 상기 수지층측인 태양 전지 모듈의 제조 방법.

**청구항 6**

실리케이트의 가수분해 생성물 및 실리카 미립자 중 적어도 하나를 포함하는 도료를 기재 필름의 적어도 한쪽면에 도공하여 형성한 규소 산화물층을 갖는 태양 전지 이면 밀봉 시트.

**청구항 7**

제6항에 기재된 규소 산화물층과 실리콘 밀봉재층이 직접 적층된 태양 전지 모듈.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 장기간에 걸친 가혹한 옥외 환경하에서의 사용에 견딜 수 있는 실리콘 밀봉재에 대한 접착력 및 내후성이 우수한 태양 전지 모듈의 제조 방법, 태양 전지 이면 밀봉 시트 및 태양 전지 모듈에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 최근, 석유, 석탄을 비롯한 화석 연료의 고갈이 염려되고 있으며, 이들 화석 연료에 의해 얻어지는 대체 에너지를 확보하기 위한 개발이 급무가 되고 있다. 그 때문에 원자력 발전, 수력 발전, 풍력 발전, 태양광 발전 등의 다양한 방법이 연구되고 있으며, 실제의 이용에 이르고 있다. 태양광 에너지를 전기 에너지로 직접 변환하는 것이 가능한 태양광 발전은, 반영구적이며 무공해의 새로운 에너지원으로서 실용화되고 있고, 실제로 이용됨에 있어서의 가격 성능비의 향상이 놀라워, 깨끗한 에너지원으로서 매우 기대가 높다.

[0003] 태양광 발전에 사용되는 태양 전지는, 태양광의 에너지를 직접 전기 에너지로 변환하는 태양광 발전 시스템의 심장부를 구성하는 것이며, 규소 등으로 대표되는 반도체로 형성되어 있다. 그의 구조로서는, 태양 전지 소자(이하, 셀)를 직렬, 병렬로 배선하고, 20년 정도의 장기간에 걸쳐서 셀을 보호하기 위해 다양한 패키징이 실시되어, 유닛화되어 있다. 이 패키지에 삽입된 유닛은 태양 전지 모듈이라 불리며, 일반적으로 태양광이 닿는 면을 유리로 덮고, 열가소성 수지로 이루어지는 밀봉재로 간극을 매립하고, 이면을 밀봉 시트로 보호한 구성으로 되어 있다. 그 때문에, 태양 전지 모듈은 일반적으로 유리, 셀을 포함하는 밀봉재층, 이면 밀봉 시트의 순으로 적층되어 구성된다.

[0004] 열가소성 수지로 이루어지는 밀봉재로서는 투명성이 높고, 내습성도 우수하다는 이유에서 에틸렌-아세트산비닐

공중합 수지(이하, EVA 수지)가 사용되는 경우가 많다. 그러나, EVA 수지는 셀을 밀봉할 때의 열경화에 시간이 걸린다는 점, 자외선에 장시간 노출되면 변색될 우려가 있다는 점에서 자외선 흡수제를 섞는 경우가 많고, 이에 따라 입사하는 광이 제한되기 때문에 발전 효율이 억제된다는 과제가 있다. 이러한 과제를 보충하는 밀봉재로서 실리콘을 들 수 있다. 실리콘은 우수한 내환경성, 광투과성을 갖기 때문에, EVA 수지를 사용한 경우보다 발전 효율을 향상시킬 수 있는 가능성이 있다. 또한, 열경화성을 구비한 액상 실리콘을 사용함으로써 EVA 수지보다도 단시간에 열경화할 수 있으며, 태양 전지 모듈의 생산성 향상에 기여한다.

[0005] 한편, 이면 밀봉 시트에는, 기계 강도, 내열성, 내수성, 내화학 약품성, 광 반사성, 수증기 차단성, 밀봉재와의 열접착성, 의장성, 최외층의 단자 박스 부착용 실리콘계 수지와 접착력과 같은 특성이 요구될 뿐만 아니라, 자외선광에 폭로된다는 점에서 내후성이 우수한 것이 요구된다.

[0006] 밀봉재에 EVA 수지를 사용했을 때의 이면 밀봉 시트용 필름으로서는, 백색의 폴리불화비닐 필름(듀폰사, 상품명: "테드라"(등록 상표))을 예시할 수 있으며, 상기 필름으로 폴리에스테르 필름을 샌드위치한 적층 구성의 이면 밀봉 시트는 당해 용도에서 폭넓게 사용되고 있다.

[0007] [선행기술문헌]

[0008] [특허문헌]

[0009] 밀봉재에 EVA 수지를 사용했을 때의 이면 밀봉 시트용 필름으로서는, 내후성, 가스 배리어성이 우수한 폴리에스테르계 필름을 적층한 구성도 예시할 수 있다(특허문헌 1).

[0010] 또한, 접착 강도 향상의 대책으로서 스티렌·올레핀 공중합체 수지의 열접착층(핫멜트 접착제층)을 설치한 것이 제안되어 있다(특허문헌 2).

[0011] 특허문헌 1: 일본 특허 공개 제2002-026354호 공보(단락 [0008] 내지 [0010])

[0012] 특허문헌 2: 일본 특허 공개 제2003-060218호 공보(단락 [0008] 내지 [0010])

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0013] 특허문헌 1에 개시된 밀봉재에 EVA 수지를 사용했을 때의 이면 밀봉 시트용 필름으로서, 내후성, 가스 배리어성이 우수한 폴리에스테르계 필름을 적층한 이면 밀봉 시트용 필름을 사용하는 경우, 일반적으로 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지로 대표되는 폴리에스테르 필름과 EVA 수지의 접착성은 그다지 높지 않다는 문제점이 있었다.

[0014] 특허문헌 2에 개시된 스티렌·올레핀 공중합체 수지의 열접착층(핫멜트 접착제층)을 설치한 것은, 접착 강도는 향상되지만 그의 강도는 충분하다고 할 수 없으며, 강도의 내구성에도 염려가 있었다.

[0015] 한편, 밀봉재에 실리콘을 사용했을 때에는, 상기 이면 밀봉 시트용 필름에서는 실리콘과의 접착성이 부족하기 때문에, 실리콘 밀봉재에 적합한 새로운 이면 밀봉 시트의 개발이 필요하다. 또한 상기 폴리불화비닐 필름에 폴리에스테르 필름을 끼운 구성의 이면 밀봉 시트는 내후성이 우수하지만, 고가이기 때문에 태양 전지 모듈의 저가격화의 면에서도 장애가 된다.

[0016] 본 발명의 목적은 상기 과제를 극복하고, 실리콘 밀봉재에 대한 접착력 및 내후성이 우수한 태양 전지 모듈의 제조 방법, 태양 전지 이면 밀봉 시트 및 태양 전지 모듈을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0017] 본 발명의 태양 전지 모듈의 제조 방법은, 이러한 과제를 해결하기 위해 다음의 구성을 갖는다. 즉,

[0018] 실리콘이이트의 가수분해 생성물 및 실리카 미립자 중 적어도 하나를 포함하는 도료를 기재 필름의 적어도 한쪽면에 도공하여 규소 산화물층을 형성하고, 상기 규소 산화물층과 실리콘 밀봉재층을 접착하는 태양 전지 모듈의 제조 방법이다.

[0019] 본 발명의 태양 전지 이면 밀봉 시트는 이러한 과제를 해결하기 위해, 다음의 구성을 갖는다. 즉,

[0020] 실리콘이이트의 가수분해 생성물 및 실리카 미립자 중 적어도 하나를 포함하는 도료를 기재 필름의 적어도 한쪽면에 도공하여 형성한 규소 산화물층을 갖는 태양 전지 이면 밀봉 시트이다.

- [0021] 본 발명의 태양 전지 모듈은, 이러한 과제를 해결하기 위해 다음의 구성을 갖는다. 즉,
- [0022] 상기 규소 산화물층과 실리콘 밀봉재층이 직접 적층된 태양 전지 모듈이다.
- [0023] 본 발명의 태양 전지 모듈의 제조 방법은, 상기 실리콘이 부틸실리케이트인 것이 바람직하다.
- [0024] 본 발명의 태양 전지 모듈의 제조 방법은, 상기 기재 필름이 무기계 안료를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0025] 본 발명의 태양 전지 모듈의 제조 방법은, 상기 기재 필름이 상기 규소 산화물층을 형성한 면과는 반대측의 면에 자외선 흡수제를 포함하는 수지층을 갖는 것이 바람직하다.
- [0026] 본 발명의 태양 전지 모듈의 제조 방법은, 상기 기재 필름이 자외선 흡수제를 포함하는 수지층을 갖고, 상기 규소 산화물층을 형성한 면이 이 수지층측인 것이 바람직하다.

**발명의 효과**

- [0027] 본 발명에 따르면, 장기간에 걸친 가혹한 옥외 환경하에서의 사용에 견딜 수 있는 실리콘 밀봉재에 대한 접착력 및 내후성이 우수한 태양 전지 모듈의 제조 방법, 태양 전지 이면 밀봉 시트 및 태양 전지 모듈이 얻어진다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0028] 본 발명의 태양 전지 모듈의 제조 방법은, 실리콘이 가수분해 생성물 및 실리카 미립자 중 적어도 하나를 포함하는 도료를 기재 필름의 적어도 한쪽면에 도공하여 규소 산화물층을 형성하고, 상기 규소 산화물층과 실리콘 밀봉재층을 접착하는 것을 특징으로 한다. 이러한 제조 방법을 적용함으로써, 기재 필름과 실리콘 밀봉재층 간의 우수한 접착력이 얻어지고, 내후성이 우수한 태양 전지 모듈이 얻어지는 것이다.

[0029] [기재 필름]

- [0030] 본 발명의 태양 전지 이면 밀봉 시트에 있어서, 실리콘 밀봉재층과 접하는 측의 면에 배치하는 규소 산화물층을 형성할 때의 기재 필름으로서 다양한 수지 필름을 사용할 수 있다. 구체적으로는, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)나 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN) 등의 폴리에스테르 수지 필름이나 폴리카르보네이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리아크릴레이트, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 등의 수지 필름, 이들 수지를 혼합한 수지 필름을 들 수 있다. 그 중에서도 강도, 치수 안정성, 열안정성이 우수하다는 점에서 폴리에스테르 수지 필름이 바람직하고, 나아가 저렴하다는 점에서 PET나 PEN 등의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름이 특히 바람직하다. 또한, 폴리에스테르계 수지는 공중합체일 수도 있고, 공중합 성분으로서는 예를 들면, 프로필렌글리콜, 디에틸렌글리콜, 네오펜틸글리콜, 시클로헥산디메탄올 등의 디올 성분, 이소프탈산, 아디프산, 아젤라산, 세박산 및 그의 에스테르 형성성 유도체의 디카르복실산 성분 등을 사용할 수 있다.

- [0031] 본 발명의 태양 전지 이면 밀봉 시트는 외부 공기에 직접 노출되는 환경하에 사용되는 관점에서 기재 필름으로서 내가수분해성이 우수한 수지 필름, 즉 내가수분해성 필름인 것이 바람직하다. 통상, 폴리에스테르 수지 필름은 단량체를 축합 중합시킨 소위 중합체를 원료로서 제작되는 것이지만, 단량체와 중합체의 중간에 위치하는 올리고머가 1.5 내지 2질량% 정도 포함되어 있다. 올리고머의 대표적인 것은 환상 삼량체이고, 그의 함유량이 많은 필름은 옥외 등의 장기간 폭로에서 기계적 강도의 저하나, 빗물 등에 의한 가수분해의 진행에 따른 균열, 재파(材破) 등을 발생시킨다. 이에 비해 내가수분해성 필름에 있어서는, 고상 중합법으로 중합하여 얻어지는 환상 삼량체의 함유량이 1.0질량% 이하인 폴리에스테르 수지를 원료로서 폴리에스테르 수지 필름을 제작함으로써, 고온 고습도하에서의 가수분해를 억제하는 것이 가능하고, 내열성 및 내후성도 우수한 필름이 얻어진다. 상기 환상 삼량체 함유량의 측정은, 예를 들면 중합체 100mg을 오르토클로로페놀 2mL에 용해시킨 용액을 사용하여, 액체 크로마토그래피로 측정함으로써 수지 질량에 대한 함유량(질량%)을 측정하는 방법으로 구해진다.

- [0032] 또한, 태양 전지 이면 밀봉 시트를 구성하는 수지 필름에는, 필요에 따라 예를 들면 대전 방지제, 자외선 흡수제, 안정제, 산화 방지제, 가소제, 윤활제, 충전제, 착색 안료 등의 첨가제를 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 범위 내에서 첨가한 수지 필름 등도 사용할 수 있다.

- [0033] 첨가제를 첨가한 수지 필름의 구체예로서는, 상술한 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)나 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN) 등의 폴리에스테르 수지나 폴리카르보네이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리아크릴레이트, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 등의 수지 필름, 이들 수지를 혼합한 수지 필름에 백색 안료를 혼련한 수지 원료를 제작한 백색 필름을 들 수 있다. 백색 안료로서는, 산화티탄이나 산화아연 등의 무기계 안료를 바람직하게 이용할 수 있으며,

혼련함으로써 백색도가 80% 이상, 불투명도가 80% 이상인 백색 필름으로 할 수 있다. 백색 필름은, 백 시트까지 입사되어 온 광을 반사시켜 반도체 소자에서의 에너지 변환을 보조하는 목적으로 사용되고, 셀에 가까운 층에 배치되는 것이 바람직하다. 기재 필름으로서 바람직하게 사용되는 백색 필름은, 태양광을 반사시켜 발전 효율을 향상시키기 위해 사용한다. 백색 필름은, 바람직하게는 파장  $\lambda=550\text{nm}$ 의 반사율이 30% 이상인 필름이고, 보다 바람직하게는 반사율이 40% 이상인 필름, 더욱 바람직하게는 반사율이 50% 이상인 필름이다. 그 중에서도, 강도, 치수 안정성, 열안정성이 우수하다는 점에서 PET나 PEN 등의 폴리에스테르 수지 필름이 바람직하고, 나아가 저렴하다는 점에서 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름이 특히 바람직하다. 폴리에스테르계 수지 필름을 구성하는 폴리에스테르계 수지는, 그의 구성 단위의 80몰% 이상이 에틸렌테레프탈레이트인 폴리에틸렌테레프탈레이트나, 그의 구성 단위의 80몰% 이상이 에틸렌나프탈레이트인 폴리에틸렌나프탈레이트나, 그의 구성 단위의 80몰% 이상이 폴리락트산인 폴리락트산 필름 등으로 대표되지만, 특별히 한정되지 않는다. 또한, 폴리에스테르계 수지는 공중합체일 수도 있고, 공중합 성분으로서는, 예를 들면 프로필렌글리콜, 디에틸렌글리콜, 네오펜틸글리콜, 시클로헥산디메탄올 등의 디올 성분, 이소프탈산, 아디프산, 아젤라산, 세박산 및 그의 에스테르 형성성 유도체의 디카르복실산 성분 등을 사용할 수 있다.

[0034] 상기한 태양 전지 이면 밀봉 시트용의 수지 필름의 두께는 특별히 제한되는 것은 아니지만, 밀봉 시트의 내전압 특성, 비용 등을 감안하면, 1 내지 250 $\mu\text{m}$ 의 범위가 바람직하다.

[0035] 또한, 기재 필름에는 수증기 배리어성을 부여하는 목적으로 증착법 등에 의해 적어도 1층의 무기 산화물층이 형성되어 있는 수증기 차단성 필름을 사용할 수도 있다. 본 발명에서의 「수증기 차단성 필름」이란 JIS K 7129(2000)에 기재된 B법으로 측정되는 수증기 투과율이  $5\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{일})$  이하인 수지 필름이다. 수증기 차단성 필름으로서는, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)나 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN) 등의 폴리에스테르 수지 필름이나 폴리프로필렌 등의 올레핀계 필름 중 적어도 한쪽의 표면에 증착법 등에 의해 적어도 1층의 금속 박막층이나 무기 산화물층을 설치한 필름을 들 수 있지만, 태양 전지 이면 밀봉 시트로서는 전기 절연성이 높은 것이 요구되기 때문에, 도전성층인 금속 박막층이 아닌, 무기 산화물층축이 바람직하다. 증착 등에 의해 무기 산화물층이 설치된 필름의 가스 배리어성은 적어도 기재인 폴리에스테르계 수지 필름의 열 치수 안정성에 기인하기 때문에, 폴리에스테르계 수지 필름은 이축 방향으로 연신된 필름인 것이 바람직하다.

[0036] 또한, 수지 필름에는 필요에 따라, 예를 들면 코로나 방전이나 플라즈마 방전 등의 방전 처리, 또는 산 처리 등의 표면 처리를 행할 수도 있다.

[0037] 또한, 수지 필름에는 필요에 따라, 후술하는 내후·자외선 차단성 수지층이 적층되어 있을 수도 있다.

[0038] [규소 산화물층]

[0039] 본 발명의 태양 전지 모듈의 제조 방법에 있어서, 실리콘계트의 가수분해 생성물 및 실리콘 미립자 중 적어도 하나를 포함하는 도료를 상술한 기재 필름의 적어도 한쪽면에 도공하여 규소 산화물층을 형성한다. 실리콘계트로서는, 에틸실리콘계트, 프로필실리콘계트, 부틸실리콘계트가 바람직하고, 부틸실리콘계트가 보다 바람직하다.

[0040] 이 때 사용하는 도료는, 이소프로필알코올, n-부틸알코올, 톨루엔 등의 용제에 용해하고, 이것을 도공 건조함으로써 규소 산화물층을 형성할 수 있다.

[0041] 이와 같이 하여 형성한 규소 산화물층은, 밀봉재에 대한 역접착층으로서 기능한다. 규소 산화물층은 태양 전지 모듈을 형성할 때에 실리콘 밀봉재층과 열압착 공정에서 접착하는 것이 바람직하고, 그의 접착 강도는 장기간에 걸쳐서 옥외에서 폭로되는 환경하에서도 유지하는 것이 요구된다. 따라서, 밀봉재에 대한 역접착층은 내후성을 갖는 재료인 것이 바람직하고, 이러한 관점에서 규소 산화물층이 바람직하게 적용된다.

[0042] 본 발명에서의 규소 산화물층의 두께는 특별히 한정되지 않지만, 생산성이나 비용을 감안하면 0.05 내지 0.4 $\mu\text{m}$ 의 범위가 바람직하다.

[0043] 규소 산화물층을 기재 필름 상에 형성하는 방법은 특별히 제한되는 것은 아니며, 기지된 코팅 방법을 다양하게 사용할 수 있다. 예를 들면, 롤 코팅법, 침지 코팅법, 바 코팅법, 다이 코팅법 및 그라비아 롤 코팅법 등이나, 이들을 조합한 방법을 이용할 수 있다. 그 중에서도, 그라비아 롤 코팅법은 코팅층 형성 조성물의 안정성을 증가시키기 때문에 바람직한 방법이다.

[0044] [기타 첨가제]

[0045] 또한, 본 발명에 따른 규소 산화물을 포함하는 코팅액에는, 그의 특성을 손상시키지 않는 한, 열안정제, 산화

방지제, 강화제, 열화 방지제, 내후제, 난연제, 가소제, 이형제, 윤활제, 가교 보조제, 안료 분산제, 소포제, 레벨링제, 자외선 흡수제, 광 안정제, 증점제, 접착 개량제, 무광택제 등을 첨가할 수도 있다.

- [0046] 사용할 수 있는 열안정제, 산화 방지제 및 열화 방지제로서는, 예를 들면 힌더드페놀류, 인 화합물, 힌더드아민류, 황 화합물, 구리 화합물, 알칼리 금속의 할로겐화물 또는 이들의 혼합물을 들 수 있다.
- [0047] 사용할 수 있는 강화제로서는, 예를 들면 클레이, 탈크, 탄산칼슘, 탄산아연, 규회석, 실리카, 알루미늄, 산화마그네슘, 규산칼슘, 알루미늄산나트륨, 알루미늄노규산나트륨, 규산마그네슘, 유리 벌룬, 카본 블랙, 산화아연, 제올라이트, 히드로탈사이트, 금속 섬유, 금속 위스커, 세라믹 위스커, 티탄산칼륨 위스커, 질화붕소, 그래파이트, 유리 섬유, 탄소 섬유 등을 들 수 있다.
- [0048] 사용할 수 있는 자외선 흡수제로서는, 살리실산계, 벤조페논계, 벤조트리아졸계, 시아노아크릴레이트계 등의 자외선 흡수제를 예시할 수 있다. 구체적으로는, 예를 들면 살리실산계의 p-t-부틸페닐살리실레이트, p-옥틸페닐살리실레이트, 벤조페논계의 2,4-디히드록시벤조페논, 2-히드록시-4-메톡시벤조페논, 2-히드록시-4-메톡시-5-술폰벤조페논, 2,2',4,4'-테트라히드록시벤조페논, 비스(2-메톡시-4-히드록시-5-벤조일페닐)메탄, 벤조트리아졸계의 2-(2'-히드록시-5'-메틸페닐)벤조트리아졸, 2-(2'-히드록시-5'-메틸페닐)벤조트리아졸, 2,2'-메틸렌비스[4-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)-6-(2H 벤조트리아졸-2-일)페놀], 시아노아크릴레이트계의 에틸-2-시아노-3,3'-디페닐아크릴레이트, 그 이외에, 및 2-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)-5-[(헥실)옥시]-페놀 등이나 이들의 변성물, 중합물, 유도체 등을 예시할 수 있다.
- [0049] 사용할 수 있는 광안정화제로서는, 힌더드아민계 등의 광안정화제를 들 수 있다. 구체적으로는, 비스(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리딜) [[3,5-비스(1,1-디메틸에틸)-4-히드록시페닐]메틸] 부틸말로네이트, 비스(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리딜)세바케이트, 메틸(1,2,2,6,6-펜타메틸-4-피페리딜)세바케이트, 데칸디오산비스[2,2,6,6-테트라메틸-1-옥틸옥시]-4-피페리디닐]에스테르 등이나 이들의 변성물, 중합물, 유도체 등을 예시할 수 있다.
- [0050] [태양 전지 이면 밀봉 시트]
- [0051] 기재 필름에 규소 산화물층을 형성하여 얻어지는 시트는 태양 전지 이면 밀봉 시트로서 사용된다. 본 발명에서의 태양 전지 이면 밀봉 시트는, 기재 필름의 규소 산화물층을 형성한 면과 반대측의 면에 다른 수지 필름을 적층한 형태로 할 수도 있다. 적층한 형태로 하는 방법으로서, 기지된 드라이 라미네이트법을 사용한 접합을 적용할 수 있다. 드라이 라미네이트법을 사용한 접합에는, 주요제 및 가교제의 2개의 수지를 희석 용매로 희석하여 조합(調合)한 접착제가 사용된다. 구체적으로는, 폴리에테르폴리우레탄계, 폴리에스테르폴리우레탄계, 폴리에스테르계, 폴리에폭시계 수지 등을 주요제로 하고, 가교제로서는 활성 수산기와 반응성이 풍부하며, 그의 반응 속도 및 초기 접착력의 발현이 빠른 이소시아네이트기 함유 중합체를 사용하는 것이 바람직하다. 단, 이들 접착제로 형성되는 접착제층에는, 접착 강도가 장기간의 옥외 사용으로 열화되는 것에 기인하는 디라미네이션 등을 발생시키지 않는 것, 광선 반사율의 저하로 이어지는 황변을 발생시키지 않는 것 등이 요구된다. 이러한 관점에서, 접착제층의 형성에 사용하는 수지로서는 방향환을 함유하지 않거나, 또는 함유량이 적은 지방족계 수지 또는 지환족계 수지가 바람직하다. 또한, 접착제층의 두께로서는 바람직하게는 1 내지 10 $\mu$ m의 범위이다. 접착제층의 두께가 이 바람직한 범위이면 충분한 접착 강도가 얻어지는 한편, 생산 비용이 높아지는 경우도 없다.
- [0052] 태양 전지 이면 밀봉 시트에는 수증기 차단성, 광 반사성, 장기간 내습열·내후 내구성, 밀봉재에 대한 접착력, 전기 절연성 등으로 대표되는 다양한 특성이 요구된다. 현재, 이들 요구 특성을 만족시키기 위해, 기능 분할의 사고 방식에 따라 다양한 기능성 필름, 증착, 웨트 코팅 등의 가공 기술을 조합한 각자 각색의 시트 설계(적층 설계)가 이루어지고 있다.
- [0053] 본 발명에서는, 기재 필름에 내가수분해성을 갖는 필름, 백색 필름, 무기 산화물 증착층을 갖는 필름, 외층측 내후·자외선 차단성 수지층(필름, 수지 도포층 등)의 1개 이상을 적층함으로써, 각종 요구 특성을 만족시키는 태양 전지 이면 밀봉 시트로 할 수도 있다. 바람직하게는, 태양 전지 이면 밀봉 시트의 기재 필름이 규소 산화물층을 형성한 면과 반대측의 면에 내후·자외선 차단성 수지층을 갖는 것이다. 또한, 기재 필름이 내후·자외선 차단성 수지층을 갖고, 이 수지층측에 규소 산화물층을 형성한 구성일 수도 있다. 특히, 내가수분해성을 갖는 필름을 기재 필름으로 하고, 이 기재 필름에 내후·자외선 차단성 수지층을 형성한 내가수분해성·내후성 필름을 적층하는 설계 또는 기재 필름이 내후·자외선 차단성 수지층(이후, 간단히 수지층이라 하는 경우도 있음)을 갖는 설계가 바람직하다.

[0054] [내후·자외선 차단성 수지층]

[0055] 내후·자외선 차단성 수지층으로서, 자외선 흡수제를 포함하는 수지층을 들 수 있다. 자외선 흡수제를 포함하는 수지층을 형성하는 수지로서는, 불소 함유 수지, 아크릴 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리올레핀 수지, 폴리아미드 수지 등을 사용할 수 있다. 구체적으로는, 불소 함유 수지로서는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리불화비닐리덴(PVDF), 폴리불화비닐(PVF), 에틸렌-테트라플루오로에틸렌 공중합 수지(ETFE), 에틸렌-클로로트리플루오로에틸렌 공중합 수지(ECTFE), 테트라플루오로에틸렌-퍼플루오로알킬비닐에테르 공중합 수지(PFA) 등, 아크릴 수지로서는 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리아크릴레이트, 아크릴폴리올 수지를 각종 가교제를 사용하여 가교한 아크릴 수지 등, 폴리에스테르 수지로서는, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)나 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT) 등, 폴리올레핀 수지로서는, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 에틸렌-비닐아세테이트(EVA), 환상 올레핀 수지 등, 폴리아미드 수지로서는, 나일론 6, 나일론 6, 6, 나일론 11, 나일론 12 등을 예시할 수 있다.

[0056] 이어서 이들 수지에 배합하는 자외선 흡수제로서는, 무기계 자외선 흡수제나 유기계 자외선 흡수제를 사용한다. 무기계 자외선 흡수제로서는, 백색 안료로서도 사용할 수 있는 산화티탄, 산화아연이나, 흑색 안료로서도 사용할 수 있는 카본 블랙 등을 예시할 수 있고, 유기계 자외선 흡수제로서는, 살리실산계, 벤조페논계, 벤조트리아졸계, 시아노아크릴레이트계 등의 자외선 흡수제를 예시할 수 있다. 유기계 자외선 흡수제는 구체적으로는, 예를 들면 살리실산계의 p-t-부틸페닐살리실레이트, p-옥틸페닐살리실레이트, 벤조페논계의 2,4-디히드록시벤조페논, 2-히드록시-4-메톡시벤조페논, 2-히드록시-4-메톡시-5-술폰벤조페논, 2,2',4,4'-테트라히드록시벤조페논, 비스(2-메톡시-4-히드록시-5-벤조일페닐)메탄, 벤조트리아졸계의 2-(2'-히드록시-5'-메틸페닐)벤조트리아졸, 2-(2'-히드록시-5'-메틸페닐)벤조트리아졸, 2,2'-메틸렌비스[4-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)-6-(2H 벤조트리아졸-2-일)페놀], 시아노아크릴레이트계의 에틸-2-시아노-3,3'-디페닐아크릴레이트, 그 이외에, 및 2-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)-5-[(헥실)옥시]-페놀 등이나 이들의 변성물, 중합물, 유도체 등을 예시할 수 있다. 본 발명의 용도인 태양 전지 모듈은 20년, 경우에 따라서는 그 이상의 장기간에 걸쳐서 옥외에서 사용되기 때문에 사용하는 자외선 흡수제로서는 무기계 자외선 흡수제쪽이 내구성의 관점에서 바람직하다.

[0057] [내후·자외선 차단성 수지층에 사용되는 광안정화제]

[0058] 또한, 마찬가지로 상기 내후·자외선 차단성 수지층에 바람직하게 사용되는 광안정화제로서는, 힌더드아민계 등의 광안정화제를 들 수 있다. 구체적으로는, 비스(1,2,2,6,6-헵타메틸-4-피페리딜) [[3,5-비스(1,1-디메틸에틸)-4-히드록시페닐]메틸] 부틸말로네이트, 비스(1,2,2,6,6-헵타메틸-4-피페리딜)세바케이트, 메틸(1,2,2,6,6-헵타메틸-4-피페리딜)세바케이트, 데칸디오산비스[2,2,6,6-테트라메틸-1-옥틸옥시]-4-피페리디닐]에스테르 등이나 이들의 변성물, 중합물, 유도체 등을 예시할 수 있다.

[0059] 본 발명에서는, 상기한 기재 중, 수지층에 자외선 흡수제 및 광안정화제를 공중합시킨 아크릴폴리올계 수지를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 자외선 흡수제 및 광안정화제를 공중합시킨 아크릴폴리올계 수지와 무기계 자외선 흡수제를 혼합하여 수지층을 형성하면 자외선 차단 성능이 보다 향상된다는 점에서 더욱 바람직하다.

[0060] [내후·자외선 차단성 수지층에 사용할 수 있는 기타 첨가제]

[0061] 또한, 상기 내후·자외선 차단성 수지층에는, 필요에 따라 예를 들면 대전 방지제, 안정제, 산화 방지제, 강화제, 가소제, 윤활제, 충전제, 착색 안료 등의 첨가제를 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 범위 내에서 첨가할 수 있다. 예를 들면, 열안정제, 산화 방지제 및 열화 방지제로서는, 힌더드페놀류, 인 화합물, 힌더드아민류, 황 화합물, 구리 화합물, 알칼리 금속의 할로젠화물 또는 이들의 혼합물을 들 수 있다.

[0062] 강화제로서는, 예를 들면 클레이, 탈크, 탄산칼슘, 탄산아연, 규회석, 실리카, 알루미늄, 산화마그네슘, 규산칼슘, 알루미늄산나트륨, 알루미늄규산나트륨, 규산마그네슘, 유리 벌룬, 카본 블랙, 산화아연, 제올라이트, 히드로탈사이트, 금속 섬유, 금속 위스커, 세라믹 위스커, 티탄산칼륨 위스커, 질화붕소, 그래파이트, 유리 섬유, 탄소 섬유 등을 들 수 있다.

[0063] 내후·자외선 차단성 수지층의 양태로서, 다음과 같은 필름, 코팅층을 예시할 수 있다. 예를 들면, 산화티탄, 또는 카본 블랙을 함유하는 폴리불화비닐 필름, 폴리불화비닐리덴 필름, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름, 폴리에틸렌 필름, 에틸렌-비닐아세테이트 필름을 필름으로서 예시할 수 있다. 또한, 산화티탄, 또는 카본 블랙을 함유하는 테트라플루오로에틸렌계 공중합 수지 함유 도료, 아크릴폴리올 수지와 폴리아미드수지계 수지를 함유하는 도료를 사용하여 형성하는 코팅층을 예시할 수 있다.

- [0064] 그 중에서도 태양 전지 이면 밀봉 시트의 제조 비용, 내자외선성을 양립하는 수단으로서는, 산화티탄, 또는 카본 블랙을 함유하는 테트라플루오로에틸렌계 공중합 수지 함유 도료, 아크릴폴리올 수지와 폴리이소시아네이트계 수지를 함유하는 도료를 사용하여 형성하는 코팅층이 바람직하다.
- [0065] [내후·자외선 차단성 수지층의 제조 방법]
- [0066] 상기 내후·자외선 차단성 수지층을 적층하는 방법은 특별히 한정되지 않지만, 용융 압출 적층하는 방법이나 기타 수지나 첨가제를 함유하는 액상 도료를 도포하여, 열, 광, 전자선 등에 의해 경화시키는 코팅법이나, 기타 수지나 첨가제를 포함하는 필름과 접착제를 사용하여 접합하는 상술한 드라이라미네이트법 등을 예시할 수 있다.
- [0067] 예를 들면, 코팅법에 의해 형성하는 경우에는, 코팅액의 용제로서는 예를 들면 톨루엔, 크실렌, 아세트산에틸, 아세트산부틸, 아세톤, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤, 테트라히드로푸란, 디메틸포름아미드, 디메틸아세트아미드, 메탄올, 에탄올 및 물 등을 예시할 수 있고, 상기 코팅액의 성상으로는 에멀션형 및 용해형 중 어느 것일 수도 있다.
- [0068] 내후·자외선 차단성 수지층을 형성하는 방법은 특별히 제한되는 것은 아니며, 공지된 코팅 방법을 사용할 수 있다. 코팅 방법으로는 다양한 방법을 적용할 수 있으며, 예를 들면 롤 코팅법, 침지 코팅법, 바 코팅법, 다이 코팅법 및 그라비아 롤 코팅법 등이나, 이들을 조합한 방법을 이용할 수 있다. 그 중에서도, 그라비아 롤 코팅법은, 코팅층 형성 조성물의 안정성을 증가시키는 이유에서 바람직한 방법이다.
- [0069] [태양 전지 모듈]
- [0070] 상기한 바와 같이 하여 제작한 태양 전지 이면 밀봉 시트를 태양 전지 모듈에 사용할 때, 태양 전지 이면 밀봉 시트의 규소 산화물층을 태양 전지 모듈의 실리콘 밀봉재층에 접착시켜, 태양 전지 모듈에 조립한다.
- [0071] **실시예**
- [0072] 이어서, 실시예를 들어 구체적으로 본 발명의 태양 전지 모듈의 제조 방법에 대하여 설명한다. 실시예 중에서 「부」란, 특별한 주석이 없는 한 「질량부」인 것을 의미한다.
- [0073] <특성의 평가 방법>
- [0074] 본 발명에서 사용한 특성의 평가 방법은 하기와 같다.
- [0075] (1) 도포량 측정
- [0076] 내후·자외선 차단성 수지층(수지층)의 도포량은 이하의 절차로 측정하였다. 수지층 형성 후에 500cm<sup>2</sup>의 면적으로 잘라내고, 이 시험편의 질량을 질량 A로 하였다. 이어서, 이 시험편으로부터 수지층을 메틸에틸케톤에 용해시키고, 박리하고, 다시 시험편의 질량을 측정하여 질량 B로 하였다. 이어서, 하기 식에 기초하여 단위 면적당의 도포량을 산출하였다. 이 도포량 측정을 3개의 시험편에 대하여 행하여, 그의 평균값을 도포량으로 하였다.
- [0077]  $\text{도포량}[\text{g}/\text{m}^2] = (\text{질량 A} - \text{질량 B}) \times 20$
- [0078] (2) 밀봉재층과의 접착 강도의 측정
- [0079] JIS K 6854-2(1999)에 기초하여, 각 예에서 제작한 의사(擬似) 태양 전지 모듈 샘플의 실리콘 밀봉재층과 기재 필름의 접착력을 측정하였다. 접착 강도 시험의 시험편의 폭은 10mm로 하고, 2개의 시험편에 대하여 각각 측정을 1회 행하여, 2개의 측정값의 평균값을 접착 강도의 값으로 하였다.
- [0080] (3) 내습열성 평가
- [0081] 에스팩(주) 제조 항온 항습 오븐을 사용하여, 85℃, 85%RH의 환경하에 1,000 시간의 습열 처리를 의사 태양 전지 모듈에 실시하였다. 그 후, 밀봉재층과 이면 밀봉 시트 간의 접착 강도 측정을 실시하였다.
- [0082] (4) 내자외선성 평가
- [0083] 이와사키 텐키(주) 제조 아이슈퍼 UV 테스터 SUV-W151을 사용하여, 60℃×50%RH 분위기에서 자외선 강도 160mW/cm<sup>2</sup>에서 240시간 의사 태양 전지 모듈에 유리면측으로부터 또는 외층면(이면 밀봉 시트)측으로부터 자외선 조사를 행하였다. 그 전후의 표색계 b값의 측정을 행하였다.

[0084] [규소 산화물층 형성용 도료(도료 1)의 제조]

[0085] 표 1의 조합액 1의 란에 나타내는 배합으로 n-부틸실리케이트와 에탄올을 혼합하여 20분간 교반한 후, 25℃ 이하를 유지하도록 0.1N 염산을 조금씩 적하한 후 2시간 교반하고, 그 후 12 내지 24시간 용기에 뚜껑을 덮어 보관·숙성시켜 조합액 1을 얻었다. 이어서, 별도의 용기에서 표 1의 조합액 2의 란에 나타내는 배합으로 이소프로필알코올, n-부틸알코올, 톨루엔을 혼합하여 15분간 교반한 후, 도레이·다우 코닝(주) 제조 "도레이 실리콘"(등록 상표) SH190을 혼합하여 30분간 교반하여 조합액 2를 얻었다. 조합액 1과 2를 혼합하고, 30분간 교반하여 고형분 농도 1질량%의 도료 1을 얻었다.

표 1

			도료 1
조합액 1	n-부틸실리케이트	질량부	3.77
	에탄올	질량부	1.86
	0.1N 염산	질량부	0.96
조합액 2	이소프로필알코올	질량부	46.60
	n-부틸알코올	질량부	23.40
	톨루엔	질량부	23.40
	"도레이 실리콘" SH190	질량부	0.01

[0086]

[0087] [규소 산화물층 형성용 도료(도료 2)의 제조]

[0088] (주)료와 제조의 폴리실리케이트계 코팅제 DM-30(고형분 농도: 1질량%)을 도료 2로 하였다.

[0089] [내후성 코팅층 형성용 도료(도료 3)의 제조]

[0090] (i) 주요제의 제조

[0091] 표 2의 주요제의 란에 나타내는 배합으로 (주)닛본 쇼꾸바이 제조의 자외선 흡수제 및 광안정화제(HALS)가 아크릴폴리올 수지에 가교된 코팅제인 "할스 하이브리드 폴리머"(등록 상표) BK1(고형분 농도: 40질량%)에 착색 안료 및 용제를 일괄 혼합하고, 비드밀기를 사용하여 분산하였다. 그 후, 가소제를 첨가하여, 고형분 농도가 51질량%인 내후·자외선 차단성 수지층 형성용의 도료의 주요제를 얻었다.

[0092] (ii) 도료 3의 제조

[0093] 상기 주요제에 누레이트형 헥사메틸렌디소시아네이트 수지인 스미카 바이엘 우레탄(주) 제조 "테스모듀르"(등록 상표) N3300(고형분 농도: 100질량%)을 수지층 형성용 주요제 도료와의 질량비가 100/4의 비가 되도록 미리 계산한 양 배합하고, 고형분 농도 20질량%(수지 고형분 농도)의 도료가 되도록 미리 산출한 희석제:아세트산 n-프로필을 칭량하여, 15분간 교반함으로써 고형분 농도 20질량%(수지 고형분 농도)의 도료 3을 얻었다.

[0094] 또한, 상기한 제조에 사용한 착색 안료 및 가소제로서는 하기의 제품을 사용하였다.

[0095] 백색 안료: 테이카(주) 제조 산화티탄 입자 JR-709

[0096] 가소제: DIC(주) 제조 폴리에스테르계 가소제 "폴리사이저"(등록 상표) W-220EL

표 2

			도료 3	
주요제	코팅제	(주)닛본 쇼꾸바이 제조 "할스 하이브리드 폴리머"(등록 상표) BK1 (고형분 농도: 40질량%)	질량부	42.5
	착색 안료	테이카(주) 제조 산화티탄 입자 JR-709	질량부	30.0
	가소제	DIC(주) 제조 폴리에스테르계 가소제 "폴리사이저" W-220EL	질량부	4.0
	용제	아세트산에틸	질량부	23.5
	주요제 도료 고형분 농도			질량%
경화제	스미카 바이엘 우레탄(주) 제조 "테스모듀르" (등록 상표) N3300(고형분 농도: 100질량%)		질량부	4.0
희석제	아세트산 n-프로필		질량부	171.0
조합 도료의 고형분 농도			질량%	20.0

[0097]

- [0098] [드라이 라미네이트용 접착제의 제조]
- [0099] 경화제와의 반응 부위로서 수산기를 구조 중에 포함하는 수지를 주성분으로 하는 DIC(주) 제조의 내습열성을 갖는 드라이 라미네이트제 "딕드라이"(등록 상표) TAF-300을 3부, 경화제로서 헥사메틸렌디이소시아네이트계 수지를 주성분으로 하는 DIC(주) 제조 TAF 하드너 AH-3을 3부, 및 아세트산에틸을 30 질량부 칭량하고, 15분간 교반함으로써 고형분 농도 30질량%의 드라이 라미네이트용 접착제를 얻었다. 본 접착제를 사용하여 필름을 드라이 라미네이트법으로 접합한 후, 실시예에 기재된 바와 같이 에이징을 실시함으로써, 수산기와 이소시아네이트기가 가교 반응하여 우레탄 결합을 형성하였다.
- [0100] (실시예 1)
- [0101] 기재 필름으로서 도레이(주) 제조의 환상 삼량체의 함유량이 1질량% 이하인 내가수분해성 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름 "루미러"(등록 상표) X10S(125 $\mu$ m)를 준비하였다. 이 기재 필름의 한쪽면에 코로나 처리를 실시하고, 와이어바를 사용하여 도료 1을 도포하고, 125 $^{\circ}$ C에서 60초간 건조하여, 건조 후 도포량이 0.1g/m<sup>2</sup>(두께 0.1 $\mu$ m)가 되도록 규소 산화물층을 형성하였다. 이와 같이 하여 태양 전지 이면 밀봉 시트 1(표 3, 4 중에서는 밀봉 시트 1로 약기함)을 제작하였다. 이어서, 두께 3mm의 반강화 유리 상에 실리콘 수지(인장 탄성률 0.09MPa(JIS K 7161(1994)에 기초함), 인장 강도 0.4MPa(JIS K 7161(1994)에 기초함), 굴절률 1.402(JIS K 0062(1992)에 기초함), 비중(25 $^{\circ}$ C) 0.97(JIS Z 8807(1976)에 기초함)의 2액 경화형 수지)를 적층하고, 제작한 태양 전지 이면 밀봉 시트 1의 내층 측면(기재 필름의 규소 산화물층을 형성한 면)이 접하도록 중첩하고, 진공 라미네이터를 사용하여 120 $^{\circ}$ C 가열 조건하에 30초 탈기한 후 5분 프레스 처리하여, 의사 태양 전지 모듈을 제작하였다.
- [0102] (실시예 2)
- [0103] 규소 산화물층 형성용 도료 1 대신에 규소 산화물층 형성용 도료 2를 도포하고, 건조 온도를 80 $^{\circ}$ C로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 태양 전지 이면 밀봉 시트 2(표 3, 4 중에서는 밀봉 시트 2로 약기함)를 제작하였다. 태양 전지 이면 밀봉 시트 2를 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 의사 태양 전지 모듈을 제작하였다.
- [0104] (실시예 3)
- [0105] 실시예 1에 기재된 방법으로 제작한 태양 전지 이면 밀봉 시트 1의 규소 산화물층을 형성한 면과는 반대측의 면에 코로나 처리를 실시하고, 와이어바를 사용하여 도료 3을 도포하고, 150 $^{\circ}$ C에서 30초간 건조하고, 건조 후 도포량이 3.0g/m<sup>2</sup>가 되도록 내후·자외선 차단성 수지층을 설치하여, 태양 전지 이면 밀봉 시트 3(표 3, 4 중에서는 밀봉 시트 3으로 약기함)을 제작하였다. 태양 전지 이면 밀봉 시트 3을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 의사 태양 전지 모듈을 제작하였다.
- [0106] (실시예 4)
- [0107] 기재 필름으로서 도레이(주) 제조 백색 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름인 "루미러"(등록 상표) E20(125 $\mu$ m)를 사용하고, 실시예 1과 동일하게 하여 규소 산화물층을 형성하였다. 이어서, 별도로 라미네이트용 필름으로서 도레이(주) 제조의 환상 삼량체의 함유량이 1질량% 이하인 내가수분해성 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름 "루미러"(등록 상표) X10S(125 $\mu$ m)를 준비하였다. 이 라미네이트용 필름의 한쪽면에 코로나 처리를 실시하고, 와이어바를 사용하여 도료 3을 도포하고, 150 $^{\circ}$ C에서 30초간 건조하고, 건조 후 도포량이 3.0g/m<sup>2</sup>가 되도록 내후·자외선 차단성 수지층을 설치하였다. 이어서 규소 산화물층을 형성한 백색 필름의 규소 산화물층을 형성한 면과는 반대측의 면에 와이어바를 사용하여 드라이 라미네이트용 접착제를 도포하고, 80 $^{\circ}$ C에서 45초간 건조하고, 건조 후 도포량이 5.0g/m<sup>2</sup>(두께 5 $\mu$ m)가 되도록 드라이 라미네이트 접착제층을 형성하였다. 이어서 라미네이트용 필름의 내후·자외선 차단성 수지층을 형성한 면과 반대측의 면을 접합하고, 드라이 라미네이트를 행하여, 태양 전지 이면 밀봉 시트 4(표 3, 4 중에서는 밀봉 시트 4로 약기함)를 제작하였다. 태양 전지 이면 밀봉 시트 4를 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 의사 태양 전지 모듈을 제작하였다.
- [0108] (실시예 5)
- [0109] 규소 산화물층 형성용 도료 1 대신에 도료 3을 도포하고, 150 $^{\circ}$ C에서 30초간 건조하고, 건조 후 도포량이

3.0g/m<sup>2</sup>가 되도록 내후·자외선 차단성 수지층을 설치하고, 그 수지층 상에 와이어바를 사용하여 도료 1을 도포하고, 125℃에서 60초간 건조하고, 건조 후 도포량이 0.1g/m<sup>2</sup>(두께 0.1μm)가 되도록 규소 산화물층을 형성한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 태양 전지 이면 밀봉 시트 5(표 3, 4 중에서는 밀봉 시트 5로 약기함)를 제작하였다. 태양 전지 이면 밀봉 시트 5를 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 의사 태양 전지 모듈을 제작하였다.

[0110] (비교예 1)

[0111] 규소 산화물층을 형성하지 않고, "루미러"(등록 상표) X10S(도레이(주) 제조, 125μm)를 태양 전지 이면 밀봉 시트 6(표 3, 4 중에서는 밀봉 시트 5로 약기함)으로 한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 의사 태양 전지 모듈을 제작하였다.

[0112] 이상에서 얻어진 실시예 1 내지 5, 비교예 1의 의사 태양 전지 모듈에 대하여 상기한 평가 방법에 의해 특성을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타낸다.

표 3

실시예 번호	밀봉 시트	밀봉 시트 구성	규소 산화물층		내후성 코팅층	
			도료	도포량 [g/m <sup>2</sup> ]	도료	도포량 [g/m <sup>2</sup> ]
실시예 1	밀봉 시트 1	규소 산화물층1/"루미러" X10S(125μm)	도료 1	0.1	없음	—
실시예 2	밀봉 시트 2	규소 산화물층2/"루미러" X10S(125μm)	도료 2	0.1	없음	—
실시예 3	밀봉 시트 3	규소 산화물층1/"루미러" X10S(125μm)/내후성 코팅층	도료 1	0.1	도료 3	3.0
실시예 4	밀봉 시트 4	규소 산화물층1/"루미러" E20(125μm)/접착제층/"루미러" X10S(125μm)/내후성 코팅층	도료 1	0.1	도료 3	3.0
실시예 5	밀봉 시트 5	규소 산화물층1/내후성 코팅층/"루미러" X10S(125μm)	도료 1	0.1	도료 3	3.0
비교예 1	밀봉 시트 6	"루미러" X10S(125μm)	없음	—	없음	—

[0113]

표 4

실시예 번호	밀봉 시트	실리콘 밀봉재에 대한 접착 강도		UV 조사 시험에 따른 색조 변화	
		초기	습열 시험 후	유리면에 조사	밀봉 시트면에 조사
		[N/10mm]	[N/10mm]	Δb	Δb
실시예 1	밀봉 시트 1	1.0	0.7	0.5	29.9
실시예 2	밀봉 시트 2	2.0	0.7	0.5	29.9
실시예 3	밀봉 시트 3	1.0	0.7	0.5	0.8
실시예 4	밀봉 시트 4	2.5	0.7	0.2	0.8
실시예 5	밀봉 시트 5	1.0	0.7	0.1	29.9
비교예 1	밀봉 시트 6	0.1	0.1	1.2	29.9

[0114]

**산업상 이용가능성**

[0115] 본 발명의 태양 전지 모듈의 제조 방법, 태양 전지 이면 밀봉 시트 및 태양 전지 모듈은, 실리콘 밀봉재에 대한 접착력 및 내후성이 우수하다는 점에서 유용하다.