

접착력을 강화하기 위하여 각종 프라이머로부터 선택된 프라이머를 접착제와 함께 사용하는 종래 기술이 있다.

미국특허 공보 제4,499,658호에는, 접착력을 강화하고 온도특성을 개량하기 위해, 에틸렌과 비닐아세테이트의 2원공중합체 또는 폴리비닐부티릴수지에 실리콘계 프라이머 및 과산화물계 가교제를 첨가한 기술이 개시되어 있다.

그러나, 상기 밀봉재료는 광전소자를 밀봉하기 위한 특성을 만족스럽게 달성된다고 말할 수 없다.

가열접착제를 근본적으로 사용하는 밀봉재료는 비교적 연하기 때문에, 용이하게 손상된다. 따라서, 상기 종류의 밀봉재료는 기계적인 충격에 대한 내성이 약하다. 밀봉재료는 기본적으로 접착제이기 때문에, 접착제에 먼지가 용이하게 부착되기 쉽고, 따라서 광투과성이 저하된다. 광투과성의 저하를 방지하기 위하여, 일반적으로 유리 또는 불소계 폴리머필름등을 밀봉재료의 표면에 적층하여야 한다. 결과적으로, 밀봉구조는 상당히 복잡하게 되고 따라서 제조단가를 상승시킨다.

한층 더 악화되는 것은, 상기 이유때문에 다량의 밀봉재료를 사용하여야 하고, 또한, 밀봉재료를 감소시킬 수 없다. 상기 사실로부터 태양전지의 보급이 방해된다.

상기 문제점을 극복하기 위하여, 각종의 경화성수지로부터 선택된 경화성수지를 사용하여 광전소자를 밀봉하는 방법이 검토되었다. 즉, 상기 밀봉재료는, 대폭적인 밀봉코스트를 저감시키고 또한 밀봉성능을 현저하게 개선하기 위한 목적으로 사용된 밀봉재료의 사용량을 삭감시키고 또한 밀봉구조를 간략화하기에도 충분한 강도를 발생시킨다.

그러나, 상기 경화성수지는 만족스러운 접착성을 가지고 있지 않기 때문에, 용이하게 박리된다. 한층 더 악화되는 것은, 상기 경화성수지는, 고온, 온도변화 우수 및 습기에 의해 접착력이 저하되고, 광에 의해 광열화되고, 탈색에 의해 광투과성이 저하되고, 취약성이 있는 문제점이 있다. 따라서, 상기 경화성수지는 양호한 밸런스를 유지하면서 광전소자를 만족스럽게 밀봉할 수 없다.

본 발명의 목적은, 밀봉재료의 각종 특성 사이에 만족스러운 밸런스를 유지하면서 양호한 밀봉성능을 나타내는 밀봉재료를 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은, 밀봉재료의 요구량을 삭감시키기 위해 밀봉구조를 간략하게 할 수 있고 단가를 대폭적으로 저감시키고 양호한 성능을 유지하면서 장기간동안 안정하게 작동될 수 있는 태양전지등을 제공하는데 있다.

본 발명의 제1측면에 따르면, 적어도 경화성수지와, 이 경화성수지의 수평균분자량보다 큰 수평균분자량을 가지고 또한 이 경화성수지에 용해되는, 열가소성수지를 함유하는 밀봉용수지조성물로 제조된 태양전지등을 위한 밀봉재료를 제공한다.

본 발명의 제2측면에 따르면, 경화성수지와, 이 경화성수지의 수평균분자량보다 큰 수평균분자량을 가지고 또한 이 경화성수지에 용해되는 열가소성수지를 적어도 함유하는 밀봉용수지조성물로 제조된 태양전지등을 위한 밀봉재료를 제공하고, 상기 경화성수지는 아크릴기를 함유한 중합체이거나 α 위 또는 β 위에서 치환기를 가지는 아크릴기를 함유한 중합체이고, 열가소성수지는 스티렌계 중합체인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제3측면에 따르면, 경화성수지와, 이 경화성수지의 수평균분자량보다 큰 수평균분자량을 가지고 또한 이 경화성수지에 용해되는 열가소성수지를 적어도 함유하는 밀봉용수지조성물로 제조된 태양전지등을 위한 밀봉재료를 제공하고, 상기 경화성수지는 아크릴기를 함유한 중합체이거나 α 위 또는 β 위에서 치환기를 가지는 아크릴기를 함유한 중합체이고, 열가소성수지는 아크릴계 중합체인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제4측면에 따르면, 경화성수지와, 이 경화성수지의 수평균분자량보다 큰 수평균분자량을 가지고 또한 이 경화성수지에 용해되는 열가소성수지를 적어도 함유한 밀봉용수지조성물로 제조된 태양전지등을 위한 밀봉재료를 제공하고, 상기 경화성수지는 아크릴기를 함유한 중합체이거나 α 위 또는 β 위에서 치환기를 가지는 아크릴기를 함유한 중합체이고, 상기 열가소성수지는 스티렌·아크릴계 중합체인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제5측면에 따르면, 경화성수지 및 열가소성수지로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 1종의 수지와 광투과성미립자를 주성분으로 하고, 상기 수지의 함유량의 비율이 상기 광투과성미립자의 흡유량의 1.5배 이상인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 측면에 따르면, 반응성을 가지는 저분자량의 경화성수지와, 이 경화성수지의 수평균분자량보다 큰 수평균분자량을 가지고 또한 경화성수지에 용해되는 열가소성수지와, 광투과성미립자를 주성분으로 함유하는 밀봉용수지조성물로 제조된 태양전지등을 위한 밀봉재료를 제공하고, 경화성수지와 열가소성수지의 전체 함유량의 비율은 상기 광투과성 수지의 흡유량의 1.5배 이상인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 수지조성물을 부분적으로 또는 전체를 피복한 반도체장치를 제공하는데 있다.

본 발명의 기타 다른 목적, 특징 및 이점등을 다음의 설명으로부터 한층 더 상세하게 나타난다.

본원 발명에 있어서, 경화성수지에 용해되는이라는 의미는, 경화성수지의 내부에 비교적 고분자량의 열가소성수지가 마이크론오더(micron order)로 균일하게 분산 또는 분자레벨로 균일하게 용해된 상태이다. 광학적인 관점에서부터, 상기 용해된 상태는, 마이크론오더로 균일하게 분산되어 약간 혼탁상태이거나 분자레벨로 균일하게 혼합하여 투명한 상태로 정의된다. 용해상태는 저분자량의 경화성수지와 고분자량의 열가소성수지로 구성된다. 따라서, 경화성수지는 다음의 이점을 얻을 수 있다.

1. 우수한 내열성

2. 경화성과 이 경화성으로부터의 손상방지
3. 양호한 내수성과 내습성
4. 양호한 전기절연성

또한, 경화성수지는 이하의 결점을 현저하게 제거할 수 있다.

1. 불만족스러운 취약성과 내충격성
2. 각종의 재료에 대한 접착성의 한계와 바람직하지 않은 용이한 박리
3. 광에 의한 용이한 열화, 크랙과 박리의 용이한 발생 및 광투과성의 저하경향
4. 불만족스러운 유연성, 불만족스러운 열충격성과 온도충격성 및 저온에서의 취약성

따라서, 상기 재료는 양호한 밸런스를 유지하면서 상기 특성을 실현할 수 있고 광전소자를 밀봉하기 위한 만족한 재료로서 이용될 수 있다. 기본적으로는, 본 발명에 의한 수지조성물로 형성된 일종의 박막은 안정한 작동을 하면서 장기간 동안 광전소자를 충분히 밀봉할 수 있다. 또한, 밀봉공정을 상당히 간략화 할 수 있고, 또한 밀봉재료의 사용량을 1/10 내지 1/1000로 삭감할 수 있다. 따라서, 밀봉코스트를 대폭적으로 삭감할 수 있다.

결과적으로, 양호한 물리적 특성을 나타내고 코스트를 삭감할 수 있는 태양전지를 제공할 수 있다.

본 발명에 사용되는 경화성수지는 열 또는 활성화에너지를 공급할때에 경화되는 수지이다. 경화성수지를 예시하면, 불포화 폴리에스테르수지, 페놀수지, 알키드수지, 불포화 아크릴수지, 에폭시수지, 폴리우레탄수지, 멜라민수지, 디아릴프탈레이트수지 또는 이들의 올리고머 및 이들의 변성품등이 있다. 상기 재료는 소정의 효과를 얻기 위해서 단독으로 또는 상호 혼합해서 사용할 수 있다.

경화성수지와 열가소성수지 사이의 양립성에 의해 열가소성수지가 경화성수지 주위를 포위되도록 할 수 있기 때문에(분자의 필(pi))형성을 방지하면서 열가소성수지의 분자가 직선적으로 팽창된다고 가정함), 태양전지등을 밀봉하기 위한 양호한 수지조성물을 얻을 수 있다.

경화성수지가 아크릴기를 함유한 중합체이거나 α 위 또는 β 위에서 치환기를 가지는 아크릴기를 함유한 중합체 또는 올리고머이고, 열가소성수지가 스티렌계 중합체 또는 아크릴 중합체일때에, 태양전지등을 밀봉하는 수지조성물은 양호한 특성을 가진다. 중합가능한 아크릴기를 함유한 중합체이거나 α 위 또는 β 위에서 치환기를 가지는 아크릴기를 함유한 중합체 또는 올리고머를 예시하면, 아크릴레이트에스테르올리고머, 아크릴레이트에스테르중합체, 메타크릴레이트에스테르올리고머, 메타크릴레이트에스테르중합체, 아크릴레이트에폭시올리고머, 아크릴레이트에폭시중합체, 메타크릴레이트에스테르올리고머, 메타크릴레이트에스테르중합체, 아크릴레이트에폭시올리고머, 메타크릴레이트에폭시중합체, 아크릴레이트우레탄올리고머, 아크릴레이트우레탄중합체, 메타크릴레이트우레탄중합체, 아크릴레이트멜라민올리고머, 아크릴레이트중합체, 메타크릴레이트멜라민올리고머, 메타크릴레이트멜라민중합체등이 있다. 상기 재료중 어느 하나를 단독으로 사용하거나 서로 혼합하여 사용하여도 소정의 효과를 얻을 수 있다.

본 발명자에 의해서 실행된 시험에 의하면, 경화성수지의 분자량이 크면 열가소성수지를 분해하기 위한 경화성수지의 성능이 점차적으로 저하되고 열가소성수지에 의해 실현되는 보강효과를 저감시키는 지식을 얻었다. 따라서, 경화성수지의 바람직한 분자량은 수평균분자량이 3000 이하이고(표준 폴리스티렌을 참조 하면서 공지된 겔퍼미에이션크로마토그램(gel permeation chromatogram)에 의해 얻음), 더욱 바람직하게는 200이상 3000 이하이다.

경화수단은 가열, 광 또는 전자비임등이 있다. 2액 혼합형 물질은 혼합에 의해 경화될 수 있다.

본 발명에 의한 열가소성수지는, 포화 폴리에스테르수지, 페놀수지, 아크릴수지, 스티렌수지, 에폭시수지, 우레탄수지, 비닐아세테이트수지, 염화비닐수지, 비닐알코올수지, 아세탈수지 또는 이들의 변성수지 및 이들의 공중합체 수지등으로부터 선택된 재료이다. 상기 재료중 어느 하나를 단독으로 사용하거나 서로 합하여 사용하여도 소정의 효과를 얻을 수 있다.

본 발명에 의한 스티렌 중합체는, 적어도 스티렌 또는 스티렌 유도체등인 모노머 중합체이다. 스티렌 공중합체를 예시하면, 폴리스티렌단독중합체, 스티렌부타디엔공중합체, 아크릴니트릴공중합체 및 스티렌부타디엔아크릴니트릴공중합체등이 있다.

본 발명에 의한 아크릴 중합체는, 아크릴산, 아크릴에스테르 또는 이들의 유도체, 메타크릴산, 메타크릴에스테르 또는 이들의 유도체 또는 이들의 공중합체의 한개 또는 복수의 모노머로 구성된 중합체이고, 중합체의 주성분은 상기 모노머이다. 아크릴 중합체를 예시하면, 아크릴에스테르단독중합체, 아크릴에스테르공중합체, 아크릴산·아크릴에스테르공중합체, 메타아크릴에스테르단독중합체, 메타크릴에스테르공중합체, 메타크릴산·아크릴에스테르공중합체, 아크릴산·메타크릴에스테르공중합체, 메타크릴산·아크릴산·아크릴에스테르공중합체, 메타크릴산·아크릴산·메타크릴에스테르공중합체 및 메타크릴산 아크릴산·메타크릴에스테르 아크릴에스테르공중합체 등이 있다.

아크릴에스테르는, 아크릴산메틸에스테르, 아크릴산에틸에스테르, 아크릴산프로필에스테르, 아크릴산부틸에스테르, 아크릴산옥틸에스테르, 아크릴산도데실에스테르 및 아크릴산헥사데실에스테르등에 의해 예시된 모노머이다. 이들의 유도체에는, 아크릴산디하이드로퍼플루오르부틸에스테르등의 모노머 또는 상기 모노머에 치환기를 도입하는 모노머등이 있다.

메타크릴에스테르는, 메타크릴메틸에스테르, 메타크릴산에틸에스테르, 메타크릴산프로필에스테르, 메타크릴산이소프로필에스테르, 메타크릴산부틸에스테르, 메타크릴산섹부틸에스테르, 메타크릴산테르부틸에스테르, 메타크릴산이소부틸에스테르, 메타크릴산아릴에스테르, 메타크릴산페닐에스테르 및 메타크릴산벤질에스테르등의 모노머이다. 이들의 유도체에는, 상기 모노머에 치환기를 도입하는 형태의 모노머가 있다.

스티렌·아크릴 중합체는, 스티렌 또는 스티렌 유도체의 스티렌계 모노머로부터 1개 또는 한개 이상의 모노머 및 아크릴산, 아크릴에스테르, 이들의 유도체, 또는 메타크릴산, 메타크릴에스테르, 이들의 유도체 또는 공중합체로부터 한개 또는 복수의 모노머로 이루어지고, 상기 모노머를 주성분으로 한다. 스티렌·아크릴 중합체를 예시하면, 스티렌아크릴에스테르공중합체, 스티렌아크릴에스테르공중합체, 스티렌아크릴산아크릴에스테르공중합체, 스티렌메타크릴에스테르단독중합체, 스티렌메타크릴에스테르단독중합체, 스티렌메타크릴에스테르공중합체, 스티렌메타크릴산메타크릴에스테르공중합체, 스티렌메타크릴산아크릴에스테르공중합체, 스티렌아크릴산메타크릴에스테르공중합체,

스티렌메타크릴산아크릴산아크릴에스테르공중합체, 스티렌메타크릴산아크릴산메타크릴에스테르공중합체, 스티렌메타크릴산아크릴산메타크릴에스테르아크릴에스테르공중합체 등이 있다.

아크릴에스테르를 예시하면, 아크릴산메틸에스테르, 아크릴산에틸에스테르, 아크릴산프로필에스테르, 아크릴산부틸에스테르, 아크릴산옥틸에스테르, 아크릴산도데실에스테르 및 아크릴산헥사데실에스테르 등의 모노머가 있다. 이들의 유도체를 예시하면, 상기 모노머에 치환기를 도입하는 형태의 모노머의 아크릴산 디하이드로퍼플루오르부틸에스테르 등의 모노머가 있다.

메타크릴에스테르는, 메타크릴산에틸에스테르, 메타크릴산메틸에스테르, 메타크릴산프로필에스테르, 메타크릴산이소프로필에스테르, 메타크릴산부틸에스테르, 메타크릴산섹부틸에스테르, 메타크릴산테르부틸에스테르, 메타크릴산이소부틸에스테르, 메타크릴산아크릴에스테르, 메타크릴페닐에스테르 및 메타크릴산벤질에스테르 등의 모노머이다. 이들의 유도체를 예시하면, 치환기를 상기 모노머에 도입하는 형태의 모노머이다.

가요성 수지의 분자량이 극히 작으면, 경화수지에 용해되는 양은 많아지지만, 분자의 길이는 짧아지기 때문에 보강효과가 낮아지는 사실을 실험에 의해 알게 되었다. 결과적으로, 가요성 수지의 바람직한 수평균 분자량은 5000 이상이고, 더욱 바람직하게는 5,000 이상 50,000 이하이다.

분자형태에 대하여는, 분기구조의 수가 작고 직쇄상의 결합구조를 가지는 형태를 이용할 때 특성이 양호한 효과를 얻었다.

열가소성수지를 경화성수지에 용해하는 방법을 예시하면, 열가소성수지를 수지를 교반하면서 열가소성수지를 경화성수지에 용해하는 방법과 상기 수지를 모두 톨루엔, 알코올, 케톤 또는 에스테르 등의 유기용매에 용해하는 방법이 있다.

경화수단에는 가열, 광 또는 전자비임 등이 있다. 이때에, 알킬퍼옥시에스테르, 디알킬퍼옥사이드, 퍼옥시케탈, 퍼옥시디카보네이트 등의 열중합개시제 또는 광중합개시제들을 동시에 사용할 수 있다. 필요에 따라서, 헥사메틸렌디아크릴레이트 또는 트리메틸올프로판트리아크릴레이트 등의 중합촉진제로서 역할을 하는 반응성 모노머를 첨가할 수 있다. 이 경우에는, 특성에 대한 역효과가 발생하지 않는다.

본 발명에 의한 열가소성수지는 열가소성수지와 경화성수지의 전체량의 20~85중량%이다.

본 발명에 의한 수지조성물의 양호한 특징중에 하나는, 경화하기 위해 중합개시제를 사용할 필요가 없거나 동일한 양을 현저하게 감소시킬 수 있는 것이다. 결과적으로, 중합개시제로부터 발생하는 다양한 역효과를 현저하게 감소시킬 수 있다. 따라서, 다음의 효과를 얻을 수 있다. 즉, 양호한 광투과성을 실현할 수 있고, 광에 의해 황색으로 변하는 탈색을 현저하게 방지할 수 있고, 강도와 실투(失透) 등의 열화와 같은 물리적 특성인 기계적, 광학적 열화를 작게할 수 있다. 따라서, 본 발명에 의한 수지조성물은 장기간 동안 안정하게 할 수 있는, 광전소자, 포토센서 및 표시소자들을 밀봉하기 위한 최적의 밀봉수지이다.

본 발명에 의한 밀봉재료가, 본 발명에 의한 수지조성물의 용액 또는 액체에 광전소자를 침적하는 단계와, 그것을 취출하는 단계와, 열, 광 및 전자비임으로 구성된 군으로부터 선택된 적절한 경화수단을 사용하는 단계로 이루어진 방법에 의해, 광전소자의 광전변환면 또는 비광전변환면 위에 형성된다.

이것에 대한 대안으로서 롤코트, 키스코트, 스프레이코트 또는 정전페인팅을 사용한 피복방법을 사용할 수 있다.

광전소자의 광전변환면과 비광전변환면에 형성한 수지조성물을 동일하게 할 필요성을 배제할 수 있다.

상기 수지조성물이 상기 태양전지의 형태에 적합하고 서로 상이한 경우에도, 본 발명의 효과를 만족하게 얻을 수 있다. 태양전지등의 사용방법에 적합한 본 발명에 의한 밀봉수지위에 에틸렌테트라플루오로에틸렌 필름 또는 금속판(배면지지판)등을 적층한 다층밀봉구조를 이용할 수 있다. 이 경우에는, 본 발명의 효과를 만족스럽게 얻을 수 있다. 본 발명에 의한 광전소자와 밀봉수지 사이에 다른 수지층을 형성한 다층밀봉구조를 사용할 수 있다.

본 발명에 의한 다른 수지조성물은 광투과성미립자와 수지를 함유하고 있기 때문에, 수지와 미립자 사이에 표면장력과 상호효과를 발생한다. 또한, 상기 미립자는 스페이서와 같은 효과를 얻을 수 있다.

일반적으로, 태양전지는, 결정박(crystal foil) 또는 금속박으로 이루어진 박막이 그 지지부재위에 형성되도록 구성된다. 또한, 그릿드, 부스바 또는 배면전극등의 집진전극은 때때로 태양전지의 표면에 배치된다.

결과적으로, 피복될 태양전지의 부분은 다수의 미세한 돌기와 홈, 예를 들면 지지부재의 돌기와 홈, 각층의 주연부의 돌기와 홈 및 집진전극부의 돌기와 홈을 가지고 있다. 상기 종류의 미세한 돌기와 홈이 수지로만 밀봉될 때, 밀봉재료막의 두께는 돌기와 홈의 단부에서 상당히 얇고, 많은 핀홀을 가지는 밀봉막만이 태양 전지를 덮기 위한 제조공정의 특수성과 수지의 표면장력에 의해 얻어질 수 있는 경향이 있다.

본 발명에 의하면, 상기 수지와 미립자 사이의 표면장력, 분자의 상호효과 및 스페이서와 같은 효과에 의해, 수지가 돌기와 홈의 단부에 결합될 수 있다. 따라서, 단부에서 박막화를 방지할 수 있다. 즉, 평탄화 특성을 개선할 수 있고, 따라서 핀홀을 감소할 수 있는 정밀한 막을 형성할 수 있다. 결과적으로, 상기 목적을 실현할 수 있다.

또한, 본 발명의 특징은, 수지함유량의 비율은 투과성 미립자의 함유량의 1.5배 이상이다. 미립자의 함유량은 광투과성미립자의 미립자 사이의 공간을 수지로 충전하는 양의 파라미터이다. 함유량과 동일한 수지함유량의 조성물은 공극을 가지지 않는 필름을 형성하는 것을 목적으로 하는 조건이다. 본 발명자에 의해 발견된 지식에 따르면, 기름흡수와 동일한 양으로는, 특정한 사용방법, 즉 태양전지를 밀봉하는 특정한 방법으로 물리적 특성을 만족하게 얻기에는 불충분하다. 함유량의 1.5배 이상되는 다량의 수지를 사용함으로써, 극히 양호한 효과를 얻을 수 있다. 이와 같은 이유로서는, 수지의 양이 너무 적을 경우, 수지영역을 충분히 형성할 수 없고, 따라서 미립자들이 서로 직접 접촉된다고 추정되기 때문이다. 다량의 수지를 사용할 경우, 광투과성미립자 사이의 공간을 수지로 충분히 충전할 수 있다. 따라서, 주영역(subject region)은 합성재료로서 역할을 하기에는 충분한 체적을 가지도록 한다.

저분자량의 경화성수지와, 이 경화성수지의 수평균분자량보다 큰 수평균분자량을 가지고 또한 경화성수지에 용해할 수 있는 열가소성수지를 함께 사용할 경우에는, 비교적 고분자량의 열가소성수지가 마이크로미터로 경화성수지에 균일하게 분산되거나 분자레벨에서 상기 경화성수지에 균일하게 용해되는 상태를 실현한다. 결과적으로, 경화성수지의 이점, 즉 양호한 내열성, 내상성, 내수성 및 내습성, 전기절연을 유지할 수 있다. 또한, 경화성수지의 하기의 결점을 현저하게 개선할 수 있다. 즉, 취약성이 높고, 내충격성을 만족하지 않고, 접착성이 어느 종류의 재료에 한계가 있고, 용이하게 박리되고, 광열화에 의해 크랙과 박리가 발생하고 광투과성의 열화가 용이하게 발생하고, 불량한 유연성에 의해 기계적충격과 온도충격이 바람직하게 형성되지 않고, 온도가 높지 않은 경우에도 용이하게 취약성을 형성한다. 결과적으로, 상기 목적을 한층 더 만족스럽게 달성할 수 있다.

본 발명에서 사용되는 경화성수지는, 열 또는 활성화에너지선을 공급할때 경화되는 종류의 수지이다. 예를 들면, 상기 경화성수지에는, 불포화성 폴리에스테르수지, 페놀수지, 알키드수지, 불포화성 아크릴수지, 에폭시수지, 우레탄수지, 멜라민수지, 디아릴프탈레이트수지, 이들의 올리고머 및 이들의 변성물질등이 있다.

상기 재료는 단독으로 사용되거나 서로 혼합하여 사용하여도 소정의 효과를 얻는다.

본 발명에서 사용되는 열가소성수지를 예시하면, 포화성 폴리에스테르수지, 페놀수지, 아크릴수지, 스티렌수지, 에폭시수지, 우레탄수지, 비닐아세테이트수지, 염화비닐수지, 비닐알코올수지, 아세탈수지, 이들의 변성수지 및 이들의 공중합체수지 등이 있다. 상기 재료중 어느 하나를 단독으로 사용하거나 서로 혼합하여 사용하여도 소정의 효과를 얻는다.

이 경우에는, 적어도 경화성수지로 이루어진 상기 그룹으로부터 선택된 수지와 열가소성수지를 함유한다.

즉, 경화성수지와 열가소성수지를 사용한다.

반응성과 저분자량을 가지는 경화성수지를 사용하고 이 경화성수지의 수평균분자량보다 큰 수평균분자량을 가지고 경화성수지에 용해할 수 있는 열가소성수지를 사용하는 방식으로 경화성수지와 열가소성수지를 함께 사용할 경우에는, 열가소성수지가 경화성수지에 균일하게 분산되거나 용해되는 상기 상태를 실현할 수 있다. 따라서, 경화성수지의 결점을, 경화성수지의 장점을 유지하면서, 열가소성수지에 의해 극복할 수 있다. 따라서, 전체 특성을 현저하게 개선할 수 있다.

이 경우에는, 저분자량을 가지는 종류의 경화성수지를 사용한다. 즉, 상기 경화성수지는, 열가소성수지가 박리의 발생을 방지하면서 만족스럽게 용해될 수 있고 열가소성수지로부터 소정의 효과를 얻을 수 있는 저분자량을 가지고 있다. 적절한 분자량은 조건에 의존하지만, 수평균분자량(표준 폴리스티렌을 표준으로 함)이 겔퍼미에이션크로마토그램에서 3,000 이하인 것이 바람직하고, 더욱 바람직한 것은 200~3000이다.

이 경우에 사용되는 열경화성수지는 경화성수지의 수평균분자량보다 큰 수평균분자량을 가지고 경화성수지에서 용해될 수 있다. 수평균분자량이 극히 적을 경우, 분자의 길이는 너무 짧아서, 경화성수지에 용해량이 많아져도, 소정의 보강효과를 얻을 수 없다. 적절한 분자량이 상기 조건에 의존하여도, 분자량(표준 폴리스티렌을 표준으로 함)이 겔퍼미에이션크로마토그램에서 5000 이상인 것이 바람직하고, 수평균분자량의 상한선이 존재하지 않는다 해도, 50,000 이하인 것이 바람직하다. 열경화성수지의 분자형태에 대해서는, 작은 수 또는 분기구조를 가지고 또한 직쇄결합구조를 가지는 형태를 사용한 특성에 의해 양호한 효과를 얻는다. 열가소성수지가 경화성수지에 용해하는 사실은 상대적인 고분자 열가소성수지가 마이크로미터로 경화성수지에 균일하게 분산되거나 분자레벨로 경화성수지에 균일하게 용해되는 상태를 의미한다. 광학적인 관점으로부터, 마이크로미터로 균일하게 분산되어 다소 혼탁한 상태로 형성되거나 균일하게 혼합되어 분자 레벨에서 투명한 상태로 형성된다.

경화성수지는 아크릴기를 함유한 중합체이거나 α 위 또는 β 위에서 치환기를 가지는 아크릴기를 함유한 중합체이고, 열가소성수지는 스티렌계 중합체인 것이 바람직하다. 이 상태에서, 태양전지를 밀봉하기 위한 양호한 수지조성물을 얻기 위해, 경화성수지와 열가소성수지 사이의 양립성에 의해 현저하게 만족한 상태에서 경화성수지가 열가소성수지의 주위를 포위하도록 할 수 있다(열경화성수지의 분자가 분자의 필(fill)의 형성을 방지하면서 똑바로 팽창하는 가정하에서 형성됨).

아크릴계를 함유한 중합체나 α 위 또는 β 위에서 치환기를 가지는 아크릴계를 함유한 중합체를 예시하면, 아크릴레이트올리고머, 아크릴레이트중합체, 메타크릴레이트올리고머, 메타크릴레이트중합체, 아크릴레이트에폭시올리고머, 아크릴레이트에폭시중합체, 메타크릴레이트에폭시올리고머, 메타크릴레이트에폭시중합체, 아크릴레이트우레탄올리고머, 아크릴레이트우레탄중합체, 메타크릴레이트우레탄올리고머, 메타크릴레이트우레탄중합체, 아크릴레이트멜라민올리고머, 아크릴레이트멜라민중합체, 메타크릴레이트멜라민올리고머 및 메타크릴레이트중합체 등이 있다. 상기 재료는 단독으로 또는 서로 혼합하여 사용한다.

상기 상태에서 스티렌계 중합체는, 한개 이상의 스티렌의 중합체 또는 스티렌계의 유도체를 사용하여 얻은 중합체이다. 상기 스티렌계 중합체를 예시하면, 스티렌단중합체, 스티렌부타디엔공중합체, 스티렌아크릴니트릴공중합체, 및 스티렌부타디엔아크릴니트릴공중합체 등이 있다.

상기 상태에서 열가소성수지로서 스티렌계 중합체를 사용하는 대안으로서, 아크릴계 중합체를 사용하여

양호한 효과를 얻을 수 있는 양립성을 실현할 수 있다. 아크릴계 중합체를 예시하면, 아크릴산, 아크릴에스테르, 이들의 유도체(메타크릴산과 메타크릴에스테르 포함)으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 한개 이상의 재료에 의해 얻어진 중합체와 상기 모노머를 주성분으로 하여 얻어진 공중합체 등이 있다. 이것을 예시하면, 아크릴에스테르단독중합체, 아크릴에스테르공중합체, 아크릴산아크릴에스테르공중합체, 메타크릴에스테르단독중합체, 메타크릴에스테르공중합체, 메타크릴산메타크릴에스테르공중합체, 메타크릴산아크릴에스테르공중합체, 아크릴산메타크릴에스테르공중합체, 메타크릴산아크릴에스테르공중합체, 메타크릴산아크릴에스테르공중합체 및 메타크릴산아크릴에스테르아크릴에스테르공중합체 등이 있다.

상기 상태에서 열가소성수지로서 스티렌계 중합체를 사용하는 대안으로서, 스티렌아크릴계 중합을 사용하여 양호한 효과를 얻기 위한 양립성을 실현할 수 있다. 스티렌아크릴계 중합체는 아크릴산, 아크릴에스테르, 그 유도체로부터 선택된 한개 이상의 재료를 사용한 공중합체이거나 상기 모노머를 주성분으로 하는 공중합체이다. 이것을 예시하면, 스티렌아크릴에스테르공중합체, 스티렌아크릴산아크릴에스테르공중합체, 스티렌메타크릴에스테르공중합체, 스티렌메타크릴산메타크릴에스테르공중합체, 스티렌메타크릴산아크릴에스테르공중합체, 스티렌아크릴산메타크릴에스테르공중합체, 스티렌메타크릴산아크릴산아크릴에스테르공중합체, 스티렌메타크릴산아크릴산메타크릴에스테르공중합체 및 스티렌메타크릴산아크릴산메타크릴에스테르아크릴에스테르공중합체 등이 있다.

상기 아크릴에스테르를 예시하면, 메틸아크릴레이트, 에틸아크릴레이트, 프로필아크릴레이트, 부틸아크릴레이트, 옥틸아크릴레이트, 도데실아크릴레이트 및 헥사데실아크릴레이트 등이 있다. 아크릴에스테르의 유도체를 예시하면, 아크릴산디하이드로퍼루오로부틸과 같은 모노머의 상기 모노머로 치환기를 도입함으로써 얻어지는 모노머들이 있다.

메타크릴에스테르를 예시하면, 메틸메타크릴레이트, 에틸메타크릴레이트, 프로필메타크릴레이트, 이소프로필메타크릴레이트, 부틸메타크릴레이트, 섹부틸메타크릴레이트, 터트부틸메타크릴레이트, 이소부틸메타크릴레이트, 아릴메타크릴레이트, 페닐메타크릴레이트 및 벤질메타크릴레이트 등이 있다. 메타크릴에스테르의 유도체를 예시하면, 상기 모노머에 치환기를 도입함으로써 얻는 모노머가 있다.

경화성수지와 열가소성수지를 함께 사용하는 경우에는, 열가소성수지를 경화성수지에 용해하는 소정의 방법을 사용한다. 예를 들면, 열가소성수지를 교반하면서 열가소성수지를 경화성수지에 직접 용해하는 방법을 사용하거나 상기 수지를 톨루엔, 알코올, 케톤 또는 에스테르 등의 유기용매에 용해하는 방법을 사용한다.

본 발명에서, 사용되는 광투과성미립자는, 폴리에스테르수지, 페놀수지, 아크릴수지, 스티렌수지, 에폭시수지, 우레탄수지, 멜라민수지, 실리콘수지 또는 이들의 변성수지 및 이들의 공중합체수지등으로 이루어진 중합체 미립자와, 산화티타늄, 산화실리콘, 산화아연, 산화주석 또는 산화알루미늄으로 이루어진 금속산화물 미립자와, 탄산리튬, 탄산칼슘, 탄산스트론튬, 탄산바륨 또는 탄산알루미늄등의 탄산염 미립자와, 유리 또는 석영등의 유리계 미립자와, 우레탄고무, 에틸렌프로필렌고무, 플로린계 고무 및 실리콘고무등의 고무탄성계미립자들이 있다. 그러나, 본 발명은 상기한 것에 한정되는 것은 아니다. 상기 미립자는 투과성을 가지고 있다. 상기 광투과성은 사용되는 경화성수지, 열가소성수지 및 미립자 사이의 굴절률의 차이에 따라 결정된다. 분자의 광학특성에 의해서 형성되지 않는다. 즉, 입자의 광투과성은 경화성수지, 열가소성수지 및 광투과성미립자로 구성된 수지조성물에 의해 형성된 밀봉막으로서 태양전지의 특성을 감소시키지 않는 레벨이다. 미립자는, 밀봉막의 표면반사에 의해 발생하는 광학손실을 제외한 85%의 전확산투과율을 실현하는 것이 바람직하고, 93% 이상의 전확산투과율을 가지는 것을 더욱 바람직하다.

광투과성미립자의 형상은 본 발명에서 특히 한정하는 것은 아니다. 그러나, 광학손실을 감소하고 미립자의 충전율을 용이하게 하기 위하여, 미립자는, 구형, 평탄한 표면에 다소의 돌기와 홈을 각각 가지는 구형상, 타원형 또는 평탄한 표면에 다소의 돌기와 홈을 가지는 타원형상인 것이 바람직하다. 미립자가 상기 형상 중의 어느것일 경우에는, 미립자의 평균크기가 0.01~100 μm 정도인 것이 바람직하다.

유리비드 또는 석영비드와 같은 극히 견고한 미립자를 광투과성미립자로 사용할 경우, 상기 재료의 우수한 경도를 상기 밀봉재료에 부여되는 이점을 얻을 수 있다.

산화티타늄, 산화실리콘, 산화아연, 산화주석 또는 산화알루미늄을 광투과성 재료로 사용할 경우, 미립자와 수지 사이의 결합이 노드를 이룬다. 결과적으로, 30구조를 전개할 수 있고, 강도가 보장되고, 내열성이 개선되고 점착성이 개선되는 다른 이점을 얻을 수 있다.

탄성고무로 이루어진 미립자, 예를 들면 우레탄고무 미립자, 에틸렌프로필렌고무 미립자, 플로린계 고무 미립자 또는 실리콘고무 미립자를 광투과성미립자로 사용할 경우, 유연성과 점착성을 개선할 수 있는 다른 이점을 얻을 수 있다.

서브미크론오더의 초미립자를 광투과성미립자로 사용할 수 있다. 상기 초미립자를 사용할때에는, 광조사에 의한 밀봉재료의 저감을 방지하도록 400nm 이하의 짧은 파장길이를 가지는 광선을 효율적으로 차단할 수 있고, 따라서 내후성을 현저하게 개선할 수 있다.

본 발명에서는, 경화성수지의 열가소성수지의 함유량의 비율은 광투과성미립자의 흡유량에 1.5배 이상이다. 흡유량은 JIS K5101의 규정에 의해 측정하였다. 상기한 바와 같이, 본 발명은, 미립자에 흡수된 기름에 대해서 다량의 수지가 포함된 구성을 가지고 있다. 따라서, 미립자 사이의 공간은 수지로 충분히 충전되고 따라서 양호한 효과를 얻을 수 있다.

본 발명에 의한 태양전지의 광전변환면 또는 비광전변환면위에 수지조성물을 형성하는 방법으로서, 광전소자를 취출하기전에 수지조성물의 액체 또는 그 용액에 침적하고, 다음에 수지조성물에 인가되는 열, 광전자비임등의 경화수단을 사용하여 수지조성물을 경화하는 방식으로 행한다. 대안으로, 적절한 도포방법, 예를 들면 롤코트, 키스코트, 스프레이코트 및 정전페인팅등을 사용한다.

경화수단에 의해 가열하거나 광 또는 전자비임을 인가하면서, 알킬퍼록시에스테르 디알킬퍼록사이드, 퍼록실케탈 또는 퍼록시디카본네이트등의 광중합개시제를 사용할 수 있다. 필요에 따라, 중합개시제로서 역

할을 하는 반응성 모노머로 칭하는 화합물, 예를 들면 헥사메틸렌아크릴레이트, 트리메틸프로판 트리아크릴레이트를 첨가할 수 있다.

반응성과 저분자량을 가지는 중합성 불포화 아크릴기를 가지는 중합체(경화성수지)와, 이 경화성수지의 수평균분자량보다 큰 수평균분자량을 가지고 경화성수지에 용해될 수 있는 스티렌계 중합체, 아크릴계 중합체 또는 스티렌아크릴계 중합체(열가소경수지)를 수지로서 사용하는 경우에는, 중합개시제를 사용할 필요가 없거나 수지의 사용량을 현저하게 삭감할 수 있는 양호한 효과를 얻을 수 있다. 결과적으로, 중합체 개시제의 사용으로부터 발생하는 문제를 극복하거나 저감시킬 수 있다. 즉, 다음의 효과를 얻을 수 있다. 양호한 광투과성을 얻을 수 있고, 광에 의한 황색변화영역을 감소시킬 수 있고, 강도와 실투(失透) 등의 열화와 같은 기계적광학적 물리특성의 저하를 방지할 수 있다. 따라서, 상기 재료는, 장기간 동안 안정하게 사용되어야 하는 태양전지를 밀봉하는 수지를 형성하기에, 최적하다.

본 발명에 의한 수지조성물로 태양전지를 밀봉하는 경우에는, 태양전지의 광전변환면위에 형성된 수지조성물과 태양전기의 비광전변환면위에 형성된 수지조성물이 동일할 필요는 없다. 상기 수지조성물이 태양전지의 형태나 용도등에 따라 서로 상이해도 된다. 본 발명에 의한 밀봉수지위에, 유리, 에틸렌테트라플루오르에틸렌막 또는 금속판(배면지지판)등을 적층한 다층밀봉구조를 사용할 수 있다. 태양전지와 밀봉수지 사이에 따른 수지층이 형성된 다층밀봉구조를 사용할 수 있다. 특히, 유리 또는 박막의 태양전지의 광전변환면과 비광전변환면의 각각의 최외부면에 형성되고 또한 본 발명에 의한 수지조성물로 이루어진 보호층이 내부층에 형성되는 구조를 사용할 수 있다.

다음에, 본 발명의 일예에 대해서 설명한다.

실시에 12~27과 비교예 15~30에 관계되는 표 13에 나타난 평가항목을 다음과 같이 얻을 수 있다.

초기변환효율 : 제조된 직후의 태양전지의 변환효율을 측정하였다.

내후성 : 선샤인웨더미터(sunshine weather meter)를 사용하여 1000시간 동안 내후시험을 행한 후에 변환효율을 측정하였다.

표면경도 : JIS 5400(연필시험)의 규정에 따라 측정하였다.

내상성(耐傷性) : 예민한 물건을 사용하여 손상을 입히고 다음과 같이 평가하였다.

○ : 이상이 확인되지 않음

△ : 경미한 정도로 손상됨

× : 손상이 확인됨

고온고습열화시험 : 85°의 온도, 85RH%의 습도에서 시료를 100시간 동안 방치한 후에 변환효율을 측정하였다.

유연성 : 다음의 기준에 따라 JISZ2248에 일치하는 방법에 의해 평가하였다.

○ : 이상이 확인되지 않음

△ : 경미한 정도로 손상됨

× : 손상이 확인됨

실시에 1

0.2mm의 두께를 가지는 P형 실리콘웨이퍼에 $POCl_3$ 를 기상확산함으로써, P형 실리콘단결정(1a)과 n^+ 층(1b)을 가진 PN접합을 형성하였다. 알루미늄을 P층의 전면에 증착하여 배면전극(2)을 형성하였다. n 층위에 5mm의 간격으로 200 μ m의 폭을 가지는 은페이스트를 소결하여 전류도출극(3)을 형성하였다. 결과적으로, 광전소자(4)를 형성하였다.

600의 수평균분자량을 가지는 열경화성 페놀수지의 50부와 1200의 수평균분자량을 가지는 부티릴수지의 20부를 메틸케톤의 30부에 용해하여 70CPS의 점성율을 가지는 동일 용액을 준비하였다.

광전소자(4)를 상기 용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 취출한 다음에, 150℃로 30분 동안 가열건조하였다. 결과적으로, 40 μ m의 두께를 가지는 경화성수지막을 전면에 형성하였다. 상기 공정을 다시 2번 행하여 120 μ m의 전두께를 가지는 경화성수지막(밀봉수지층)(5)으로 광전소자(4)를 밀봉하였다. 결과적으로, 제1도에 도시된 태양전지(6)가 제조되었다.

비교예 1

120 μ m의 전두께를 가지는 열경화성 페놀수지필름만으로 밀봉한 것을 제외하고는 제1실시에와 마찬가지로의 공정을 사용하여 태양전지를 제조하였다.

비교예 2

120 μ m의 전두께를 가지는 부티릴수지필름만으로 밀봉한 것을 제외하고는 제1실시에와 마찬가지로의 공정을 사용하여 태양전지를 제조하였다.

이와 같이 제조된 태양전지를 선샤인웨더미터에 노출하고, 초기특성과 1000시간 경과한 후에 실현된 특성을 비교하는 방식으로 밀봉재료의 특성과 광전변환특성을 평가하였다. 그 결과는 표 1에 나타나 있다.

[표 1]

	실시에 1	비교예 1	비교예 2
태양전지의 특성			
초기변환효율	13%	12.5%	13%
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 변환효율	11.8%	8.0%	10%
밀봉재료의 초기특성			
표면경도	4H	4H	H
진광투과성	90%	86%	90%
접착성(크로스해칭시험)	100/100	100/100	100/100
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 밀봉재료의 특성			
표면경도	4H	2H	B
진광투과성	82%	55%	69%
접착성(크로스해칭시험)	100/100	50/100	100/100

실시에 2

2000 Å의 두께를 가지는 Cr 층(8)을 DC스퍼터링법에 의해 1mm의 두께를 가지는 SUS430기판(7)에 퇴적하였다. 다음에, 500 Å의 두께를 가지는 n형 반도체(9)를 RF플라즈마 CVD법에 의해 SiH가스/PH가스의 비율이 99.98/0.02이 되고, 압력이 1Torr이고 RF전원이 100W인 조건하에서 형성하였다. 다음에, 5000 Å의 두께를 가지는 i형 반도체(10)를 SiH가스/H가스의 비율이 30/70이고, 압력이 1.5Torr이고 RF전원이 50W인 조건하에서 퇴적하였다. 다음에, 200 Å의 두께를 가지는 P형 반도체(11)를, SiH가스/H가스/BF가스의 비율은 3/96.7/0.30이고, 압력은 1.2Torr이고 RF전원이 1Kw인 조건하에서 퇴적하였다. 상기의 순차적인 퇴적의 결과로서, 핀점합을 가지는 반도체층을 형성하였다. 다음에, 0 가스압력이 0.5Torr인 조건하에서 In을 표면에 증착하여, 700 Å의 두께를 가지는 투과성도전막(16)을 형성하였다. 200 μm의 폭을 가지는 은페이스트를 5mm의 간격으로 형성하였고, 따라서 전류도출극(12)을 형성하여 비정질실리콘 광전소자(13)를 제조하였다.

300의 수평균분자량을 가지는 열경화성 멜라민수지의 10부와, 3000의 수평균분자량을 가지는 열가소성아크릴수지의 20부 및 8000의 수평균분자량을 가지는 폴리비닐알코올수지의 30부를 수용액의 40부에 용해하여, 200CPS의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

비정질 실리콘광전소자(13)를 상기 용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 취출하여 30분동안 180°C에서 가열건조하였다. 결과적으로, 30 μm의 두께를 가지는 경화성 수지필름을 전표면에 형성하였다.

상기 공정을 다시 2번 행하여, 90 μm의 전두께를 가지는 경화수지필름(밀봉수지층)(14)으로 비정질 실리콘광전소자(13)를 밀봉하였다. 결과적으로, 제2도에 도시한 태양전지(15)를 제조하였다.

비교예 3

실시에 2에서 사용한 광전소자(13)를, 실시에 2에 의한 열경화성 멜라민수지의 10부와 열가소성아크릴수지의 20부만으로 구성된 90 μm 전두께를 가지는 열경화성 필름에 의해 밀봉하였다.

비교예 4

실시에 2에서 사용한 광전소자(13)를, 실시에 2에 의한 폴리비닐알코올만으로 구성된 90 μm의 전두께를 가지는 수지필름에 의해 밀봉하였다.

이와 같이 제조된 태양전지를 선샤인웨더미터에 노출하고, 초기 특성과 1000시간 경과후의 특성을 비교하는 방식으로 광전변환특성과 밀봉재료의 특성을 평가하였다. 그 결과는 표 2에 도시되어 있다.

[표 2]

	실시예 2	비교예 3	비교예 4
태양전지의 특성			
초기변환효율	6%	6%	6%
선샤인워터메터로 1000시간 경과후의 변환효율	5%	3.9%	4.5%
밀봉재료의 초기특성			
표면경도	4H	4H	B
전광투과성	90%	90%	90%
침착성	100/100	80/100	80/100
선샤인워터메터로 1000시간 경과후의 밀봉재료의 특성			
표면경도	4H	2H	2B
전광투과성	75%	58%	67%
접착성 크로스헤칭시험	100/100	60/100	50/100
50℃ 100% RH에서 500시간후의 접착성	100/100	30/100	10/100

실시예 3

2000의 수평균분자량을 가지는 열경화성 폴리에스테르수지의 20부와, 디티부틸퍼록사이드의 1부 및 10,000의 수평균분자량을 가지는 폴리카보네이트의 20부를 디클로메탄의 50부에 용해하여 100CPS의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

실시예 2에 의한 광전소자를 상기 용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 취출하여 180℃에 30분동안 가열 건조하였다. 결과적으로, 20 μm의 두께를 가지는 경화성 수지막을 전면위에 형성하였다.

상기 공정을 다시 2번 행하여 75 μm의 전두께를 가지는 경화성수지필름으로 광전소자를 밀봉함으로써 태양전지가 제조되었다.

비교예 5

실시예 3에 의한 열경화성 폴리에스테르의 58부와, 디티부틸퍼록사이드의 2부 및 디클로로메탄의 40부로 구성된 준비용액을 3번 도포한 다음에 실시예 2에 의한 광전소자를 75 μm의 전두께를 가지는 경화성 수지 필름으로 밀봉되도록 가열건조하여 실험용 태양전지를 제조하였다.

비교예 6

실시예 2에 의한 광전소자를, 실시예 3에 의한 폴리카보네이트수지를 디클로로메탄에 용해된 용액으로 반복해서 도포한 다음에, 75 μm의 전두께를 가지는 수지필름으로 밀봉된 실험용 태양전지를 제조하기 위해 건조하였다.

이와 같이 제조된 태양전지를 선샤인워터메터에 노출시키고, 초기특성과 1000시간 경과후의 특성을 비교하는 방식으로 광전변환특성과 밀봉재료의 특성을 평가하였다. 그 결과는 표 3에 도시되어 있다.

[표 3]

	실시예 3	비교예 5	비교예 6
태양전지의 특성			
초기변환효율	6%	6%	6%
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 변화효율	5%	3.7%	4.3%
밀봉재료의 초기특성			
표면경도	4H	6H	2H
전광투과성	90%	90%	90%
접착성	100/100	70/100	50/100
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 밀봉재료의 특성			
표면경도	6H	3H	HB
전광투과성	75%	56%	65%
접착성(크로스해칭시험)	100/100	40/100	30/100
50℃ 100% RH에서 500시간후의 접착성	100/100	40/100	30/100

표 1 내지 표 3에 나타난 결과로부터 명확하게 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 태양전지는 양호한 광전변환특성을 나타낸다. 또한, 실제 사용을 시뮬레이션한 선샤인웨더미터시험을 행한 후에도 초기의 변환효율을 양호하게 유지하고 있다는 사실을 알았다.

실시예 4

0.2mm의 두께를 가지는 P형 실리콘웨이퍼에 가스상 PCCI를 확산하여, P형 실리콘단결정(1a)와 n층(1b)을 가지는 pn접합을 형성하였다. P층의 전표면위에 알루미늄을 증착하였고, 따라서 배면전극(2)을 형성하였다. 200 μ m의 폭을 가지는 은페이스트를 5mm의 간격으로 n층 위에 소결하였고, 따라서 전류도출극(3)을 형성하였다. 결과적으로, 광전소자를 형성하였다.

400의 수평균분자량을 가지는 아크릴레이트에스테르올리고머의 50부와, 15000의 수평균분자량을 가지는 스티렌모노머로 구성된 스티렌수지의 20부를 메틸에틸케톤의 30부에 용해하여, 100CPS의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

광전소자(4)를 상기 용액에 침적하고 상기 용액으로부터 취출한 후에, 100℃에서 20분동안 가열건조하였다. 다음에, 고전압수은램프로부터 방출되는 50mw/cm의 조도와 365nm의 비임으로 30초동안 조사하였다.

결과적으로, 40 μ m의 두께를 가지는 경화수지필름을 전표면에 형성하였다. 상기 공정을 다시 2번 행하여, 120 μ m의 전두께를 가지는 경화성 수지필름(5)으로 광전소자(4)를 밀봉하였다. 결과적으로, 제1도에 도시한 것과 마찬가지로 태양전지(6)를 제조하였다.

비교예 7

1000의 수평균분자량을 가지는 불포화폴리에스테르의 50부와, 디쿠밀퍼록사이드의 2부 및 실시예 4에 의한 스티렌수지의 20부를 메틸에틸케톤의 28부에 용해하여, 90CPS의 점도를 가지는 동일용액을 준비하였다. 광전소자(4)를 상기 용액에 침적하고 상기 용액으로부터 취출한 다음에, 150℃로 30분동안 가열건조하였다.

결과적으로 40 μ m의 두께를 가지는 경화성 수지막을 전표면에 형성하였다. 상기 공정을 다시 2번 행하여, 120 μ m의 전두께를 가지는 경화성 수지막을 형성하였다.

이와같이 제조된 태양전지를 선샤인웨더미터에 노출시키고, 초기특성과 1000시간 경과후의 특성을 비교하는 방식으로 광전변환특성과 밀봉재료의 특성을 평가하였다. 그 결과는 표 4에 나타나 있다.

[표 4]

	실시에 4	비교예 7
태양전지의 특성		
초기변환효율	13.0%	12.5%
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 변화효율	12.0%	10.5%
밀봉재료의 초기특성		
표면경도	4H	3H
전광투과성	93%	89%
집착성(크로스헤칭 시험)	100/100	85/100
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 밀봉재료의 특성		
표면경도	4H	2H
전광투과성	85%	90%
집착성(크로스헤칭 시험)	100/100	85/100

실시에 5

2000Å의 두께를 가지는 Cr층(8)을 DC스퍼터링법에 의해 1mm의 두께를 가지는 SUS430기판(7) 위에 퇴적하였다. 다음에, 500Å의 두께를 가지는 n형 반도체를, SiH₄가스/PH₃가스의 비율이 99.98/0.02이고, 압력이 1Torr이고, RF전원이 100W인 상태에서, 형성하였다. 다음에, 5000Å의 두께를 가지는 i형 반도체(10)를 SiH₄가스/PH₃가스내용없음.0/70이고, 압력이 1.5Torr이고, RF전원이 50W인 상태에서, 퇴적하였다. 다음에, 200Å의 두께를 가지는 P형 반도체(11)를, SiH₄가스/H가스/BF₃가스의 비율이 3/96.도 17/0.3이고, 압력이 1.2Torr이고 RF전원이 1KW인 상태에서, 퇴적하였다. 상기의 순차적인 퇴적의 결과로서, 핀접합을 가지는 반도체층을 형성하였다. 다음에 0가스압력이 0.5Torr인 상태에서 In을 표면에 증착하고, 따라서 700Å의 두께를 가지는 투명도전막(16)을 형성하였다. 200μm의 폭을 가지는 은페이스트를 5mm의 간격으로 형성하여 전류도출극(12)을 형성하고 비정질실리콘 광전소자(13)를 제조하였다.

600의 수평균분자량을 가지는 아크릴레이트 에폭시올리고머의 50부와, 8000의 수평균분자량을 가지는 스티렌 부타디엔모노머(모노머조성물 80부/20부)로 구성된 스티렌수지의 20부를 에틸아세테이트에스테르의 30부에 용해하여 150의 점도를 가지는 동일용액을 준비하였다.

비정질 실리콘광전소자(13)를 상기 용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 취출한 다음에, 100℃에서 20분 동안 가열건조하였다. 결과적으로, 40μm의 두께를 가지는 경화성 수지필름을 전표면에 형성하였다. 상기 공정을 다시 두번 행하여, 120μm의 전두께를 가지는 경화성 수지필름(14)으로 비정질 실리콘광전소자(13)를 밀봉하였다. 결과적으로, 제2도에 도시한 것과 마찬가지로 태양전지(6)를 제조하였다.

비교예 8

600의 수평균분자량을 가지는 열경화성 페놀수지의 50부와, 실시예 2에 의한 아크릴수지의 20부를 메틸에틸케톤의 30부에 용해하여 80CPS의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

실시예 5에서 사용된 광전소자를 상기 용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 취출하였다. 다음에, 40μm의 두께를 가지는 경화성 수지필름을 전표면에 형성하도록 150℃에서 30분동안 가열건조하였다. 상기 공정을 2번더 반복하여, 120의 전두께를 가지는 경화성 수지필름을 형성하였다. 이와 같이 제조된 태양전지를 선샤인웨더미터에 노출하고, 초기특성과 1000시간 경과후의 특성을 비교하는 방식으로 광전변환특성과 밀봉재료의 특성을 평가하였다. 그 결과는 표 5에 나타나 있다.

[표 5]

	실시예 5	비교예 8
태양전지의 특성		
초기변환효율	16.2%	5.6%
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 변화효율	5.4%	4.4%
밀봉재료의 초기특성		
표면경도	3H	3H
전광투과성	93%	85%
접착성(크로스해칭 시험)	100/100	90/100
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 밀봉재료의 특성		
표면경도	3H	H
전광투과성	85%	70%
접착성(크로스해칭시험)	100/100	60/100
50℃ 100% RH에서 500시간후의 접착성	100/100	65/100

실시예 6

200의 수평균분자량을 가지는 아크릴레이트우레탄올리고머의 50부와 20,000의 수평균분자량을 가지는 스티렌 모노머로 구성된 스티렌수지의 15부를 톨루엔의 35부에 용해하여, 250CPS의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

실시예 5에 의한 광전소자를 상기 용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 취출한 후에 100℃에서 20분 동안 가열건조하였다. 다음에, 고압수은등으로부터 방출되는 50mw/cm의 조도와 365nm의 비임으로 30초동안 조사하였다.

결과적으로, 40 μm의 두께를 가지는 수지조성물필름을 전표면에 형성하였다.

상기 공정을 2번 더 행하여, 120 μm의 전두께를 가진 수지조성물막으로 광전소자를 밀봉함으로써, 제1도에 도시된 것과 마찬가지로 태양전지를 제조하였다.

비교예 9

1000의 수평균분자량을 가지는 디알릴프탈레이트의 50부와, 디티부틸퍼록사이드의 2부 및 실시예 5에 의한 스티렌수지의 15부를 톨루엔의 35부에 용해하여, 180CPS의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

실시예 5에 의한 광전소자를 상기 용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 취출한후에, 150℃에서 30분동안 가열건조하였다. 결과적으로, 40 μm의 두께를 가지는 경화성수지필름을 전표면에 형성하였다. 상기 공정을 2번 더 행하여, 120 μm의 전두께를 가지는 경화성 수지막을 형성하였다.

이와 같이 제조된 태양전지를 선샤인웨더미터에 노출하고, 초기특성과 1000시간 경과후의 특성을 비교하는 방식으로 광전변환특성과 밀봉재료의 특성을 평가하였다. 그 결과는 표 6에 나타나 있다.

[표 6]

	실시에 6	비교예 9
태양전지의 특성		
초기변환효율	6.2%	5.3%
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 변화효율	5.4%	4.4%
밀봉재료의 초기특성		
표면경도	6H	6H
전광투과성	93%	80%
접착성(크로스해칭 시험)	100/100	70/100
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 밀봉재료의 특성		
표면경도	5H	2H
전광투과성	86%	69%
접착성(크로스해칭시험)	100/100	40/100
50℃ 100% RH에서 500시간후의 접착성	100/100	40/100

표 4 내지 표 6에 나타난 결과로부터 명확하게 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 태양전지는 양호한 광전변환특성을 나타낸다. 또한, 실제사용을 시뮬레이션한 선샤인웨더미터시험의 행한 후에도 초기의 변환효율을 양호하게 유지할 수 있다.

실시에 7

0.2mm의 두께를 가지는 P형 실리콘웨이퍼에 가스상 POCl₃을 확산하여, P형 실리콘단결정(1a)와 n+층(1b)을 가지는 pn접합을 형성하였다. P층의 전면에 알루미늄을 증착하여 배면전극(2)을 형성하였다. 200 μm의 폭을 가지는 은페이스트를 5mm의 간격으로 n층 위에 소결하여 전류도출극(3)을 형성하였다. 결과적으로, 광전소자(4)를 제조하였다.

400의 수평균분자량을 가지는 아크릴레이트에스테르올리고머의 50부의 메틸메타크릴레이트에스테르·부틸메타크릴레이트에스테르·아크릴산의 모노머(모노머의 조성비:30부/60부/10부)로 구성된 아크릴수지의 20부를 메틸에틸케톤의 30부에 용해하여, 100CPS의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

광전소자(4)를 상기용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 취출한 다음에, 100℃에서 20분동안 가열건조하였다. 다음에, 고압수은램프로부터 방출된 50mw/cm의 조도와 365nm의 비임으로 30초동안 조사하였다. 결과적으로, 40 μm의 두께를 가지는 경화성 수지필름을 전표면에 형성하였다.

상기 공정을 2번 더 행하여, 120 μm의 전두께를 가지는 경화성 수지필름(5)으로 광전소자(4)를 밀봉하였다. 결과적으로 제1도에 도시한 것과 마찬가지로 태양전지를 제조하였다.

비교예 10

1000의 수평균분자량을 가지는 불포화폴리에스테르의 50부와, 디쿠밀퍼록사이드의 2부 및 실시에 7에 의한 아크릴수지의 20부를 메틸에틸케톤의 28부에 용해하여 90CPS의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

실시에 7에 의한 광전소자를 상기 용액에 침적하고, 동일 용액으로부터 취출한 다음에, 150℃에서 30분동안 가열건조하였다. 결과적으로, 40 μm의 두께를 가지는 경화성 수지필름(5)을 전면에 형성하였다. 상기 공정을 2번 더 행하여 120 μm의 전두께를 가지는 경화성 수지필름(5)을 형성하였다.

이와 같이 제조된 태양전지(6)를 선샤인웨더미터에 노출하고, 초기특성과 1000시간 경과후의 특성을 비교하는 방식으로 광전변환특성과 밀봉재료의 특성을 평가하였다. 그 결과는 표 7에 나타나 있다.

[표 7]

	실시예 7	비교예 10
태양전지의 특성		
초기변환효율	13%	12.5%
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 변화효율	12.3%	11%
밀봉재료의 초기특성		
표면경도	5H	4H
전광투과성	93%	89%
접착성(크로스해칭 시험)	100/100	100/100
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 밀봉재료의 특성		
표면경도	5H	3H
전광투과성	88%	78%
접착성(크로스해칭시험)	100/100	85/100

실시예8

2000 Å의 두께를 가지는 Cr층(8)을 DC스퍼터링법에 의해 1mm의 두께를 가지는 SUS340기판(7)위에 퇴적하였다. 다음에, 500 Å의 두께를 가지는 n형 반도체(9)를 RF플라즈마 CVD법에 의해 SiH가스/PH가스의 비율이 99.98/0.02이 되고, 압력이 1Torr이고 RF전원이 100W인 조건하에서 형성하였다. 다음에, 5000 Å의 두께를 가지는 i형 반도체(10)를, SiH가스/H가스의 비율이 30/70이고, 압력이 1.5Torr이고 RF전원이 50W인 조건하에서 퇴적하였다. 다음에, 200 Å의 두께를 가지는 P형 반도체(11)를, SiH가스/H가스/BF가스의 비율은 3/96.7/0.30이고, 압력은 1.2Torr이고 RF전원이 1Kw인 조건하에서, 퇴적하였다. 상기의 순차적인 퇴적의 결과로서, 핀접합을 가지는 반도체층을 형성하였다. 다음에, 0가스압력이 0.5Torr인 상태하에서 In을 표면에 증착하였고, 따라서 700 Å의 두께를 가지는 투명도전막(16)을 형성하였다. 200 μm의 폭을 가지는 은페이스트를 형성하여 비정질실리콘 광전소자(13)를 제조하였다.

600의 수평균분자량을 가지는 아크릴레이트에폭시올리고머의 50부의 15,000의 수평균분자량을 가지는 메틸아크릴레이트에스테르, 부틸메타크릴레이트 및 메타크릴산의 모노머(모노머조성비:50부/35부/15부)로 구성된 아크릴수지의 20부를 메틸아세테이트에스테르의 30부에 용해하여, 150의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

비정질 실리콘광전소자(13)를 상기 용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 추출한 다음에, 100°C에서 20분 동안 가열건조하였다. 다음에, 고압수은램프로부터 방출되는 50mw/cm의 조도와 365nm의 비임으로 30초 동안 조사하였다. 결과적으로, 40 μm의 두께를 가지는 경화성 수지필름을 전면에 형성하였다.

상기 공정을 2번 다시 행하여, 120 μm의 전두께를 가지는 경화성 수지필름(14)으로 광전소자(13)를 밀봉하였다. 결과적으로, 제2도에 도시한 것과 마찬가지로 태양전지(6)를 제조하였다.

비교예 11

수평균분자량을 가지는 가열경화성페놀수지의 50부와 실시예 2에 의한 아크릴수지의 20부를 메틸에틸케톤의 30부에 용해하여, 100CPS의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

실시예 8에 의한 아모퍼스실리콘광전소자를 상기 용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 추출하였다. 다음에 150°C에서 30분동안 가열건조하여, 40 μm의 두께를 가지는 경화성 수지필름을 전면에 형성하였다. 상기 공정을 다시 2번 반복하여 120 μm의 전두께를 가지는 경화성 수지필름을 형성하였다.

이와 같이 제조된 태양전지를 선샤인웨더미터에 노출하고, 초기특성과 1000시간 경과후의 특성을 비교하는 방식으로 광전변환특성과 밀봉재료의 특성을 평가하였다. 그 결과는 표 8에 나타나 있다.

[표 8]

	실시에 8	비교예 11
태양전지의 특성		
초기변환효율	6.2%	5.6%
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 변화효율	5.4%	4.4%
밀봉재료의 초기특성		
표면경도	4H	3H
전광투과성	93%	85%
접착성(크로스해칭 시험)	100/100	90/100
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 밀봉재료의 특성		
표면경도	4H	2H
전광투과성	85%	70%
접착성(크로스해칭시험)	100/100	60/100
50℃ 100% RH에서 500시간후의 접착성	100/100	65/100

실시에 9

200의 수평균분자량을 가지는 아크릴레이트우레탄올리고머의 50부와, 20,000의 수평균분자량을 가지는 부틸메타크릴레이트에스테르의 메타크릴산모노머(모노머조성비 80부/20부)로 구성된 아크릴수지의 15부를 톨루엔의 35부에 용해하여 120CPS의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

실시에 8에 의한 광전소자를 상기 용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 취출한 다음, 100℃에서 20분동안 가열건조하였다. 다음에, 고압수은등으로부터 방출된 50mw/cm의 조명과 365nm의 비임으로 30초동안 조사하였다. 결과적으로, 40µm의 두께를 가지는 수지조성물을 전면에 형성하였다. 상기 공정을 다시 2번 행하여, 120µm의 전두께를 가지는 경화성 수지막으로 광전소자를 밀봉하였고 따라서 태양전지가 제조되었다.

비교예 12

1000의 수평균분자량을 가지는 디알릴프탈레이트수지의 50부, 디티부틸퍼록사이드의 2부 및 실시에 8에 의한 아크릴수지의 15부를 톨루엔의 35부에 용해하여, 180CPS의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

실시에 8에 의한 광전소자를 상기용액에 침적하고, 상기용액으로부터 취출한 다음에, 150℃로 30분동안 가열건조하였다. 결과적으로, 40µm의 두께를 가지는 경화성 수지필름을 전면에 형성하였다. 상기 공정을 다시 2회 행하여 120µm의 전두께를 가지는 경화성 수지필름을 형성하였다.

이와 같이 제조된 태양전지를 선샤인웨더미터에 노출하고, 초기특성과 1000시간 경과후의 특성을 비교하는 방식으로, 광전변환특성과 밀봉재료의 특성을 평가하였다. 그 결과는 표 9에 나타나 있다.

[표 9]

	실시예 9	실시예 12
태양전지의 특성		
초기변환효율	6.2%	5.3%
선샤인워터미터로 1000시간 경과후의 변화효율	5.4%	4.4%
밀봉재료의 초기특성		
표면경도	6H	6H
진광투과성	93%	80%
접착성(크로스해칭 시험)	100/100	70/100
선샤인워터미터로 1000시간 경과후의 밀봉재료의 특성		
표면경도	6H	3H
진광투과성	86%	69%
접착성(크로스해칭시험)	100/100	40/100
50℃ 100% RH에서 500시간후의 접착성	100/100	40/100

표 7 내지 표 8에 나타난 결과로부터 명확하게 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 태양전지는 양호한 광전변환 특성을 나타낸다. 또한 초기의 양호한 변환효율이, 실제 사용을 시뮬레이션한 선샤인워터미터 시험을 행한 후에도, 유지되는 사실을 알았다.

실시예 10

0.2mm의 두께를 가지는 P형 실리콘웨이퍼에 POCl₃를 기상확산하여, P형 실리콘단결정(1a)과 n층(1b)을 가지는 pn접합을 형성하였다. P층의 전면에 알루미늄을 증착하여, 배면전극(2)을 형성하였다. 200 μm의 폭을 가지는 은페이스트를 5mm의 간격으로 n층 위에 소결하여, 전류도출극(3)을 형성하였다. 결과적으로 광전소자(4)를 제조하였다.

400의 수평균분자량을 가지는 아크릴레이트에스테르올리고머의 50부와 스티렌메틸메타크릴레이트에스테르·부틸메타크릴레이트에스테르·아크릴산모노머(모노머조성비:20부/30부/40부/10부)로 구성된 아크릴수지의 20부를 메틸에틸케톤의 30부에 용해하여, 100CPS의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

광전소자(4)를 상기 용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 취출한 다음에, 100℃에서 20분동안 가열건조하였다. 다음에, 고압수은등으로부터 방출된 50mw/cm의 조도와 365nm의 비임으로 30초동안 조사하였다. 결과적으로, 40 μm의 두께를 가진 경화성 수지필름을 전면위에 형성하였다. 상기 공정을 다시 2회 행하여, 120 μm의 전두께를 가지는 경화성 수지필름(5)으로 광전소자(4)를 밀봉하였다. 결과적으로 제1도에 도시된 것과 같은 태양전지를 제조하였다.

비교예 13

1000의 수평균분자량을 가지는 불포화폴리에스테르의 50부, 디쿠밀의 2부 및 실시예 10에 의한 스티렌아크릴수지의 20부를 메틸에틸케톤의 28부에 용해하여 90CPS의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

실시예 10에 의한 광전소자(4)를 상기 용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 취출한 다음에, 150℃에서 30분동안 가열건조하였다. 결과적으로 40 μm의 두께를 가지는 경화성 수지필름을 전면위에 형성하였다. 상기공정을 다시 2번 행하여, 120 μm의 전두께를 가지는 경화성 수지필름을 형성하였다.

이와 같이 제조된 태양전지를 선샤인워터미터에 노출하고, 초기특성과 1000시간 경과후의 특성을 비교하는 방식으로 광전변환 특성과 밀봉재료의 특성을 평가하였다. 그 결과는 표 10에 나타나 있다.

[표 10]

	실시에 10	실시에 13
태양전지의 특성		
초기변환효율	13.3%	12.5%
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 변화효율	12.6%	11%
밀봉재료의 초기특성		
표면경도	6H	4H
전광투과성	95%	83%
접착성(크로스해칭 시험)	100/100	100/100
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 밀봉재료의 특성		
표면경도	6H	3H
전광투과성	90%	75%
접착성(크로스해칭시험)	100/100	85/100

실시에 11

2000 Å의 두께를 가지는 Cr 층(8)을 DC스퍼터링법에 의해 SUS430 위에 퇴적하였다. 다음에, 500 Å의 두께를 가지는 n형 반도체를, RF플라즈마 CVD법에 의해, SiH가스/PH가스의 비율이 99.98/0.02이고, 압력이 1Torr이고 RF전원이 100W인 조건하에서 형성하였다. 다음에, 5000 Å의 두께를 가지는 i형 반도체(10)를 SiH가스/H가스의 비율이 30/70이고, 압력이 1.5Torr이고 RF전원이 50W인 상태에서 퇴적하였다. 다음에, 200 Å의 두께를 가지는 P형 반도체(11)를, SiH가스/H가스/BF가스의 비율은 3/96.7/0.30이고, 압력은 1.2Torr이고 RF전원이 1Kw인 상태에서 퇴적하였다. 상기의 순차적인 퇴적의 결과로서, 핀접합을 가지는 반도체층을 형성하였다. 다음에, 0 가스압력이 0.5Torr인 조건에서 In을 표면에 증착하여, 700 Å의 두께를 가지는 투명도전막(16)을 형성하였다. 200 μm의 폭을 가지는 은페이스트를 5mm의 간격으로 형성하며, 전류도출극(12)을 형성하고, 따라서, 비정질실리콘 광전소자(13)를 제조하였다.

600의 수평균분자량을 가지는 아크릴레이트에폭시올리고머의 50부와 15,000의 수평균분자량을 가지는 메틸아크릴레이트·부틸메타크릴레이트·메타크릴산의 아크릴수지(모노머조성비 50부/35부/15부)의 20부를 에틸아세테이트에스테르의 30부에 용해하여 150의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

비정질 실리콘광전소자(13)를 상기 용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 취출한 다음에 100°C에서 20분동안 가열건조하였다. 다음에 고압수은램프로부터 방출한 50mw/cm의 조도와 365nm의 비임으로 30초동안 조사하였다. 결과적으로, 40 μm의 두께를 가지는 경화성 수지막을 전면위에 형성하였다. 상기 공정을 다시 2회 행하여 120 μm의 전두께를 가지는 경화성 수지필름으로 비정질 실리콘광전소자(13)를 밀봉하였다. 결과적으로, 제2도에 도시한 것과 동일한 태양전지를 제조하였다.

비교예 14

600의 수평균분자량을 가지는 열경화성 페놀수지의 50부와 실시에 11에 의한 아크릴수지의 20부를 메틸에틸케톤의 30부에 용해하여, 100CPS의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

실시에 11에 의한 광전소자(13)를 상기 용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 취출한 다음에 150°C에서 30분동안 가열건조하였다. 결과적으로, 40 μm의 두께를 가지는 경화성 수지필름을 전면위에 형성하였다. 상기 공정을 다시 2회 행하여, 120 μm의 전두께를 가지는 경화성 수지필름을 형성하였다.

이와 같이 제조된 태양전지를 선샤인웨더미터에 노출하고, 초기특성과 1000시간 경과후의 특성을 비교하는 방식으로 광전변환특성과 밀봉재료의 특성을 평가하였다. 그 결과는 표 11에 나타나 있다.

[표 11]

	실시예 11	비교예 14
태양전지의 특성		
초기변환효율	6.3%	5.6%
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 변화효율	5.7%	4.4%
밀봉재료의 초기특성		
표면경도	5H	4H
진광투과성	94%	85%
접착성(크로스해칭 시험)	100/100	90/100
선샤인웨더미터로 1000시간 경과후의 밀봉재료의 특성		
표면경도	5H	2H
진광투과성	89%	70%
접착성(크로스해칭시험)	100/100	60/100
50℃ 100% RH에서 500시간후의 접착성	100/100	65/100

실시예 12

200의 수평균분자량을 가지는 아크릴레이트우레탄올리고머의 50부와, 20,000의 수평균중량을 가지는 스티렌에틸아크릴레이트에스테르와 부틸메타크릴레이트부틸에스테르와 메타크릴레이트(모노머조성비 : 30부/20부/20부)로 구성된 아크릴수지의 15부를 톨루엔의 35부에 용해하여, 180CPS의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

실시예 11에 의한 광전소자를 상기 용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 추출한 다음에 100℃에서 20분 동안 가열건조하였다. 다음에, 고압수은등으로부터 방출된 50mW/cm의 조명과 365nm의 비임으로 30초 동안 조사하였다. 결과적으로, 40µm의 두께를 가지는 경화성수지필름을 전면위에 형성하였다. 상기 공정을 다시 2회 행하여 120µm의 전두께를 가지는 경화성수지필름으로 광전소자를 밀봉하였다. 결과적으로, 태양전지를 제조하였다.

비교예 15

1000의 수평균분자량을 가지는 디아릴프탈레이트수지의 50부, 디티부틸퍼록사이드의 2부 및 실시예 11에 의한 아크릴수지의 15부를 톨루엔의 35부에 용해하여 180CPS의 점도를 가지는 동일 용액을 준비하였다.

실시예 11에 의한 광전소자를 상기 용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 추출한 다음에, 150℃에서 30분 동안 가열건조하였다. 결과적으로, 40µm의 두께를 가지는 경화성수지필름을 전면위에 형성하였다. 상기 공정을 다시 2회 행하여, 120µm의 전두께를 가지는 경화성수지필름을 형성하였다.

상기 태양전지를 선샤인웨더미터에 노출하고, 초기특성과 1000시간 경과후의 특성을 비교하는 방식으로 광전변환특성과 밀봉재료의 특성을 평가하였다. 그 결과는 표 12에 나타나 있다.

[표 12]

	실시예 12	비교예 15
태양전지의 특성		
초기변환효율	6.3%	5.3%
선샤인웨더미터로 1000시간 경과 후의 변환효율	5.7%	4.4%
밀봉재료의 초기특성		
표면경도	6H	6H
진광투과성	93%	80%
접착성(크로스헤칭시험)	100/100	70/100
선샤인웨더미터로 100시간 경과후의 밀봉재료의 특성		
표면경도	6H	3H
진광투과성	88%	69%
접착성(크로스헤칭시험)	100/100	40/100
50℃, 100% RH에서 500시간 경과후의 접착성	100/100	40/100

표 10 내지 표 12에 나타난 결과로부터 명확하게 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 태양전지는 양호한 광전변환특성을 나타낸다. 또한 실제사용을 시뮬레이션한 선샤인웨더미터를 행한 후에도 초기의 양호한 변환효율을 유지한다는 사실을 알았다.

실시예 13

0.2mm의 두께를 가지는 P형 실리콘단결정웨이퍼에 POCI를 기상확산하여 pn 접합(P층(31a)과 n층(31b))을 형성하였다. 다음에, P층(31a)의 전면위에 알루미늄을 증착하여 배면전극(32)을 형성하였다. 200 μ m의 폭을 가지는 은페이스트를 5mm의 간격으로 n층(31b) 위에 소결하여 전류출극(33)을 형성하였다. 결과적으로, 제3도에 개략적으로 도시된 광전소자(34)를 제조하였다.

열가소성수지로서 역할을 하는 에틸렌비닐아세테이트공중합체의 100중량부와 흡유율이 12g/100g이고 평균 미립자크기가 100 μ m이고 광투과성미립자(35)인 구면의 유리비드의 100중량부를 균일하게 혼합하여 수지 조성물을 얻었다.

상기 수지조성물을 용해하여, 150 μ m의 두께를 가지는 수지조성물층을 형성하도록, 25 μ m의 두께를 가지는 에틸렌테트라플루오르에틸렌 공중합체필름(36)의 한쪽에 도포하였다. 또한, 상기 수지조성물을 용해하여, 150 μ m의 두께를 가지는 수지조성물층이 형성되도록 0.3mm의 두께를 가지는 스테인레스기판(37)의 한쪽에 도포하였다.

미리 제조된 광전소자(34)의 광전변환폭인 n층(31b)이 대면하도록 에틸렌테트라플루오르에틸렌중화합체 필름(36)을 적층하였다. 또한, 수지조성물층이 배면전극(32)에 대면하도록 스테인레스기판(37)을 배치하였다.

다음에, 진공적층기를 사용하여 150℃에서 한시간동안 가열함으로써, 필름(36)의 수지조성물층과 스테인레스기판(37)의 수지조성물층을 일체화하여 밀봉수지층(38)이 형성되었다. 결과적으로, 제3도에 개략적으로 도시된 바와 같이, 수지조성물에 의해 밀봉된 태양전지를 얻었다.

비교예 16

실시예 13에 의한 광투과성미립자로서 역할을 하는 유리비드를 사용하지 않고 수지만을 사용하여 동일 순서에 의해 태양전지를 밀봉하였다.

실시예 13와 비교예 16에 의한 태양전지의 표면경도와 광전효율을 평가하였다. 그 결과는 표 13에 나타나 있다. 표 13에 나타난 바와 같이, 비교예 16에 의한 태양전지로부터 어떤 출력도 얻지 못하였다. 이에 대한 이유는, 광전소자의 주연부의 밀봉재료의 두께가 얇아서 배면쪽의 스테인레스기판(37)에 단락전류가 발생했기 때문이다.

내상성에 대해서는, 실시예 13에 의한 시료는 손상되지 않았지만, 비교예 16에 의한 시료는 손상되었다.

실시예 14

1mm의 두께를 가지는 SUS430 스테인레스기판(3909) 위에 DC스퍼터링법에 의해 크롬을 퇴적하여 2000 Å 의 두께를 가지는 Cr층(410)을 형성하였다. 다음에, RF 플라즈마 CVB법에 의해서, SiH가스/PH 가스의 비율이 99.98/0.02이고 압력이 1Torr이고 RF전원이 100W인 상태에서 500 Å 을 가지는 n형 반도체층(411)을 형성하였다.

다음에, 5000 Å 의 두께를 가지는 i형 반도체층(412)을, SiH 가스/H가스의 비율이 30/70이고, 압력이

1.5Torr이고 RF 전원이 50W인 상태에서, 형성하였다.

다음에, 200 Å의 두께를 가지는 P형 반도체층(413)을 SiH 가스/H 가스/BF 가스의 비율이 3/96.7/0.30이고, 압력이 1.2Torr이고 RF 전원이 1kw인 상태에서, 형성하였다. 결과적으로, 편집합을 가지는 반도체층을 형성하였다.

다음에, 0 가스압력이 0.5Torr인 상태에서 In을 표면에 증착하여, 700 Å의 두께를 가진 산화인듐으로 된 투명도전막(16)을 형성하였다. 200 μm의 폭을 가지는 은페이스트를 5mm의 간격으로 사용하여, 전류도출극(414)을 형성하였다. 따라서, 제4도에 개략적으로 도시된 광전소자(415)를 제조하였다.

열가소성수지로서 역할을 하는 폴리비닐부티릴수지의 100중량부와 흡유율이 30g/100g이고, 평균미립자크기가 0.017 μm이고 광투과성미립자(417)로서 역할을 하는 산화티타늄의 구형미립자의 30중량부를 메틸에틸케톤의 500중량부에 균일하게 용해분산하여, 수지조성물의 분산용액을 얻었다.

미리 제조된 광전소자(415)를 상기 분산용액에 침적하고, 상기 분산용액으로부터 취출한 다음에, 150°C에서 1시간 동안 가열건조하였다. 결과적으로, 50 μm의 두께로 광전변환면의 전체와 그 배면 위에 밀봉수지층(416)을 형성하여, 제4도에 개략적으로 도시된 태양전지를 얻었다.

비교예 17

광투과성미립자로서 역할을 하고 실시예 14에 의한 산화티타늄미립자를 사용하지 않고 실시예 14에 의한 동일 방법에 의해 수지만을 사용하여 밀봉을 행하였다.

실시예 14와 비교예 17에 의한 태양전지의 표면경도와 변환효율을 평가하였다.

이 결과는 표 13에 나타나 있다. 표 13에 나타난 바와 같이, 실시예 14에 의한 시료는 비교예 17에 비해서 내후시험에 의한 변환효율이 감소되지 않았다. 이에 대한 주요이유로서는 실시예 14에 의한 시료에 함유된 산화티타늄 미립자의 자외선흡수능에 의해 폴리비닐부티릴수지의 광열화를 방지하였다. 따라서, 광 투과성의 열화를 방지하였다. 또한, 산화티타늄미립자가 밀봉재의 경도를 높게하여 내상성에 대해서 현저하게 개선하였다. 비교예 17로부터 얻을 수 있는 것보다 양호한 고온고습특성을 실시예 14로부터 얻었다. 이에 대한 이유로서는 밀봉필름의 균일성이 실시예 14에 의해 현저하게 개선되었기 때문이다. 따라서, 광전소자의 주변부와 전류도출극위의 부분에서 필름두께의 저하를 방지할 수 있다. 결과적으로, 변환효율의 대폭적인 감소를 막을 수 있었다.

실시예 15

열경화성페놀수지의 100중량부와 흡유율이 50g/100g이고 평균미립자크기가 50 μm이고 광투과성미립자인 모노리딕(monolithic) 우레탄고무미립자의 65중량부를 메틸에틸케톤의 100중량부에 균일하게 용해분산하여, 수지조성물의 분산용액을 얻었다.

실시예 14에 의한 것과 동일한 광전소자(415)를 상기 분산용액에 침적하고, 상기 분산용액으로부터 추출한 다음에 150°C에서 1시간 동안 가열건조하였다.

결과적으로, 두께가 100 μm이고 광전변환면의 전체와 비광전변환면의 전체 위에 형성된 밀봉필름을 가지는 태양전지를 얻었고, 제14도에 개략적으로 도시되어 있다.

비교예 18

광투과성미립자로서 역할을 하는 모노리딕우레탄고무미립자를 사용하지 않고 수지만을 사용한 것을 제외하고는 실시예 15와 마찬가지로 밀봉을 행하였다.

실시예 15와 비교예 18에 의한 태양전지의 표면경도와 변환효율을 평가하였다. 그 결과는 표 13에 나타나 있다. 표 13에 나타난 바와 같이, 실시예 15에 의한 시료가 비교예 18에 의한 시료보다 유연성과 각종 특성이 우수하게 나타났다.

비교예 18에 의한 시료는 열가소성페놀수지의 결정에 의한 전류도출극의 크랙과 파괴가 발생하였다. 따라서, 태양전지로서 요구되는 특성을 실현할 수 없었다. 실시예 15에 의한 시료는 모노리딕우레탄고무미립자를 첨가하여 함유하였기 때문에 양호한 유연성을 나타내고 상기 문제점을 극복한 밀봉필름을 얻었다. 실시예 15에 의한 시료는 비교예 18의 시료보다 고온고습의 열화특성에 대하여 우수한 내온내습성을 나타내었다. 이에 대한 이유로서는, 실시예 15에 의한 시료는 밀봉필름의 균일성이 현저하게 개선되었기 때문이다. 따라서, 광전소자의 주변부와 전류도출극의 부분의 필름두께의 감소를 방지할 수 있다. 결과적으로, 변환효율의 대폭적인 열화를 방지하였다.

실시예 16

600의 수평균분자량을 가지는 연결화성페놀수지의 70중량부와, 12,000의 수평균분자량을 가지는 아크릴수지의 30중량부 및 흡유율이 20g/100g이고 평균미립자크기가 60 μm이고 광투과성미립자인 구면의 유리비드의 100중량부를 메틸케톤의 30중량부에 균일하게 용해분산하였다. 결과적으로, 수지조성물의 분산용액을 얻었다.

실시예 13에 의한 것과 동일한 광전소자(34)를 상기 분산용액에 침적하고, 상기 분산용액으로부터 취출한 다음에, 150°C에서 30분 동안 가열건조하였다. 결과적으로, 제5도에 개략적으로 도시된 태양전지를 얻었고, 이 태양전지는, 80 μm의 두께로 광전변환면의 전체면과 배면의 전체면에 형성된 밀봉필름을 가지고 있었다.

비교예 19

광투과성미립자로서 역할을 하는 유리비드를 사용하지 않고 수지만을 사용한 것을 제외하고는 실시예 16과 마찬가지로 밀봉을 행하였다.

실시예 16과 비교예 19에 의한 태양전지의 표면경도와 광전효율을 평가하였다. 그 결과는 표 13에 나타나

있다. 표 13에 나타난 바와 같이, 실시예 16에 의한 시료는 비교예 19에 의한 시료보다 고온고습열화특성에 대해서 우수한 내온내습특성을 나타내었다. 이 이유에 대해서는, 비교예 19에 의한 시료는 변환소자의 주변부의 전류도출극의 부분에서 필름두께의 감소를 초래하였지만, 실시예 16에 의한 시료는 두께의 감소를 방지할 수 있었다. 또한, 경도를 개선할 수 있었고, 내상성을 더욱 개선할 수 있었고, 내구성시험에서 변환효율의 감소를 방지할 수 있었다.

실시예 17

300의 수평균분자량을 가지는 열경화성멜라민수지의 20중량부와, 3000의 수평균분자량을 가지는 아크릴수지의 30중량부와 8000의 수평균분자량을 가지는 폴리비닐알코올수지의 50중량부 및 흡유율이 30g/100g이고 평균미립자크기가 0.017 μm 이고, 광투과성미립자인 산화티타늄구형미립자를 물의 40중량부와 에틸알코올의 20중량부로 구성된 액체에 균일하게 용해분산하였다. 결과적으로, 수지조성물의 분산용액을 얻었다.

실시예 14와 동일한 광전소자(415)를 상기 분산용액에 침적하고, 상기 분산용액으로부터 취출한 다음에, 180°C에서 30분 동안 가열건조하였다. 결과적으로, 제5도에 개략적으로 도시된 태양전지를 얻었고, 이 태양전지는, 50 μm 의 두께로 광전변환면의 전체면과 배면의 전체면위에 형성된 밀봉필름을 가지고 있었다.

비교예 20

광투과성미립자로서 역할을 하는 산화티타늄 미립자를 사용하지 않고 수지만을 사용한 것을 제외하고는 실시예 17과 마찬가지로 밀봉을 행하였다. 실시예 17과 비교예 20에 의한 태양전지의 표면경도와 변환효율을 평가하였다. 결과적으로 실시예 17에 의한 시료는 실시예 16에서 설명한 바와 같이 이유때문에 우수한 결과를 나타내었다.

실시예 18

2000의 수평균분자량을 가지고 또한 경화성수지인 불포화폴리에스테르수지의 70중량부와 디티부틸옥사이드의 2중량부와, 10000의 수평균분자량을 가지고 또한 열가소성수지인 폴리카보네이트수지의 30중량부 및 흡유율이 50g/100g이고 평균미립자크기가 50 μm 이고 광투과성미립자인 모노리딕우레탄고무미립자의 30중량부를 디클로로메탄의 50중량부에 균일하게 용해분산하였다. 결과적으로, 수지조성물의 분산용액을 얻었다.

실시예 14와 동일한 광전소자(415)를 상기 분산용액에 침적하고, 상기 분산용액으로부터 취출한 다음에, 180°C에서 30분 동안 가열건조하였다. 결과적으로 제4도에 개략적으로 도시된 태양전지를 얻었고, 이 태양전지는 70 μm 의 두께로 광전변환면의 전체면과 배면의 전체면에 형성된 밀봉필름을 가지고 있다.

비교예 21

광투과성미립자로서 역할을 하는 모노리딕우레탄고무미립자를 사용하지 않고 수지만을 사용한 것을 제외하고는 실시예 18과 마찬가지로 밀봉을 행하였다.

실시예 18과 비교예 21에 의한 태양전지의 표면경도와 변환효율을 평가하였다.

그 결과는 표 13에 나타나 있다. 표 13에 나타난 바와 같이, 실시예 18에 의한 시료는 비교예 21 보다 우수한 특성, 예를들면 우수한 유연성을 나타내었다. 경화성수지와 열가소성수지가 기계적인 변형에 대해서 만족스럽지 않기 때문에, 비교예에 의한 시료는 전류도출극의 다소 상당한 크랙과 일부파손을 발생하였다.

따라서, 태양전지로 역할을 하는 특성이 실시예 18에 비해서 열화되었다.

실시예 18에 의한 시료는 모노리딕우레탄고무미립자의 첨가에 의해 상기 문제점을 극복하고 또한 양호한 유연성을 나타내었다. 실시예 18은 비교예 21에 의해 나타난 것보다 고온고습열화특성에 대해서 우수한 내온내습성을 나타내었다.

이유에 대하여는, 실시예 18은 밀봉필름의 균일성이 현저하게 개선되었기 때문이다.

결과적으로, 광전소자의 주변부와 전류도출극의 부분에서 필름두께의 저감을 방지할 수 있었다. 따라서, 변환효율의 저감을 현저하게 방지할 수 있다.

실시예 19

400의 수평균분자량을 가지고 또한 경화성수지인 아크릴레이트에스테르올리고머의 70중량부와, 15,000의 수평균분자량을 가지고 또한 열가소성수지인 스티렌수지의 30중량부 및 흡유율이 20g/100g이고 평균미립자크기가 60 μm 이고 광투과성미립자인 구형유리비드의 100중량부를 메틸에틸케톤의 40중량부에 균일하게 용해분산되어 있다. 결과적으로, 수지조성물의 분산용액을 얻었다.

실시예 13과 동일한 변환소자(34)를 상기 분산용액에 침적하고, 상기 분산용액으로부터 취출한 다음에, 100°C에서 20분간 가열건조하였다. 365nm의 고압수은등 비임을 30초동안 50mW/m로 인가하였다. 결과적으로, 제5도에 개략적으로 도시된 태양전지를 얻었고, 이 태양전지는 80 μm 의 두께로 광전변환면의 전체면과 배면의 전체면위에 형성된 밀봉필름을 가지고 있다.

비교예 22

광투과성미립자로서 역할을 하는 유리비드를 사용하지 않고 수지만을 사용한 것을 제외하고는 실시예 19와 마찬가지로 밀봉을 행하였다.

실시예 19와 비교예 22에 의한 태양전지의 표면경도의 변환효율을 평가하였다. 결과적으로, 실시예 19에 의한 시료는, 실시예 16에서 설명한 것과 동일한 이유때문에 표 13에 나타난 바와 같이, 비교예 22 보다 양호한 결과를 나타내었다.

실시예 20

600의 수평균분자량을 가지고 또한 경화성수지인 아크릴레이트에톡시올리고머의 50중량부와, 800의 수평균분자량을 가지고 또한 열가소성수지인 스티렌부타디엔수지(모노머조성비 : 스티렌/부타디엔=80/20)의 50중량부 및 흡유율이 30g/100g이고, 평균미립자크기가 0.017 μm 이고 광투과성미립자인 구형의 산화티타늄미립자의 30중량부를 에틸아세테이트에스테르의 60중량부에 균일하게 용해분산되었다. 결과적으로, 수지조성물의 분산용액을 얻었다.

실시에 14에 의한 것과 동일한 광전소자(415)를 상기 분산용액에 침적하고, 상기 분산용액으로부터 취출한 다음에, 100 $^{\circ}\text{C}$ 에서 20분간 가열건조하였다.

365nm의 고압수은등 비임을 30초 동안 50mW/cm로 인가하였다. 결과적으로, 제4도에 개략적으로 도시된 태양전지를 얻었고, 이 태양전지는 50 μm 의 두께로 광전변환면의 전체면과 배면의 전체면위에 형성된 밀봉필름을 가진다.

비교예 23

광투과성미립자로서 역할을 하는 산화티타늄을 사용하지 않고 수지막을 사용한 것을 제외하고는 실시예 20과 마찬가지로 밀봉을 행하였다.

실시에 20과 비교예 23에 의한 태양전지의 광효율과 표면경도를 평가하였다. 결과적으로, 실시예 20에 의한 시료는, 실시예 16에서 설명한 것과 동일한 이유때문에 표 13에 도시된 바와 같이 비교예 23 보다 양호한 결과를 나타내었다.

실시에 21

200의 수평균분자량을 가지고 또한 경화성수지인 아크릴레이트우레탄올리고머의 60중량부와, 20000의 수평균분자량을 가지고 또한 열가소성수지인 스티렌수지의 40중량부와 흡유율이 50g/100g이고 평균미립자크기가 50 μm 이고 광투과성미립자인 모노리딕우레탄고무미립자의 65중량부를 톨루엔의 50중량부에 균일하게 용해분산하였다. 결과적으로, 수지조성물의 분산용액을 얻었다.

실시에에 의한 것과 동일한 광전소자(415)를 상기 분산용액에 침적하고, 상기 분산용액으로부터 취출한 다음에 100 $^{\circ}\text{C}$ 에서 20분 동안 가열건조하였다. 365nm의 고압수은등 비임을 30초동안 50m/cm에서 인가하였다. 결과적으로, 제4도에 개략적으로 도시된 태양전지를 얻었고, 이 태양전지는 70 μm 의 두께로 광전변환면의 전체면과 배면의 전체면위에 형성된 밀봉필름을 가지고 있다.

비교예 24

광투과성미립자로서 역할을 하는 모노리딕우레탄고무미립자를 사용하지 않고 수지만을 사용한 것을 제외하고는 실시예 21과 마찬가지로 밀봉을 행하였다.

실시에 21과 비교예 24에 의한 태양전지의 표면경도의 변환효율을 평가하였다. 결과적으로, 실시예 21에 의한 시료는, 실시예 18에서 설명한 것과 동일한 이유 때문에, 표 13에 도시된 바와 같이 비교예 23 보다 우수한 결과를 나타내었다.

실시에 22

400의 수평균분자량을 가지고 또한 경화성수지인 아크릴레이트에스테르올리고머의 70중량부와, 10,000의 수평균분자량을 가지고 열가소성수지이고 메틸메타크릴레이트/부틸메타크릴레이트/아크릴산의 모노머조성비가 30/60/10인 아크릴수지의 30중량부와 흡유율이 20g/100g이고 평균미립자크기가 60 μm 이고 광투과성미립자인 구형의 유리비드의 100중량부를 메틸에틸케톤의 40중량부에 균일하게 용해분산하였다. 결과적으로, 수지조성물의 분산용액을 얻었다.

실시에 13에 의한 것과 동일한 광전소자(34)를 상기 분산용액에 침적하고, 상기 분산용액으로부터 취출한 다음에, 100 $^{\circ}\text{C}$ 에서 20분 동안 가열건조하였다. 365nm의 고압수은등 비임을 30초 동안 50mW/cm로 인가하였다. 결과적으로, 제5도에 개략적으로 도시된 태양전지를 얻었고, 이 태양전지는 80 μm 의 두께로 광전변환면의 전체면과 배면의 전체면위에 형성된 밀봉필름을 가진다.

비교예 25

광투과성미립자로서 역할을 하는 유리비드를 사용하지 않고 수지만을 사용한 것을 제외하고는 실시예 22의 동일하게 밀봉을 행하였다.

실시에 22와 비교예 25에 의한 태양전지의 표면경도의 변환효율을 평가하였다. 결과적으로, 실시예 22에 의한 시료는, 실시예 16에서 설명한 것과 같은 동일 이유때문에 표 13에 도시된 바와 같이 비교예 25 보다 우수한 결과를 나타내었다.

실시에 23

600의 수평균분자량을 가지고 경화성수지인 아크릴레이트에스테르올리고머의 50중량부의, 메틸아크릴레이트/부틸메타크릴레이트/메타크릴산의 모노머조성비가 50/35/15이고, 15000의 수평균분자량을 가지고 열가소성수지인 아크릴수지의 50중량부와, 흡유율이 30g/100g이고 평균미립자크기가 0.017 μm 이고 광투과성미립자인 구형의 산화티타늄의 30중량부를 에틸아세테이트에스테르의 60중량부에 균일하게 용해분산하였다. 결과적으로, 수지조성물의 분산용액을 얻었다.

실시에 14에 의한 것과 동일한 광전소자(415)를 상기 분산용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 취출한 다음에, 100 $^{\circ}\text{C}$ 에서 20분 동안 가열건조하였다. 365nm의 고압수은등 비임을 30초동안 50mW/cm에서 인가하였다. 결과적으로, 제4도에 개략적으로 도시한 태양전지를 얻었고, 이 태양전지는 50 μm 의 두께로 광전변환면의 전체면과 배면의 전체면위에 형성된 밀봉필름을 가진다.

비교예 26

광투과성미립자로서 역할을 하는 산화티타늄미립자를 사용하지 않고 수지만을 사용한 것을 제외하고는 실시예 23과 마찬가지로 밀봉을 행하였다.

실시예 23과 비교예 26에 의한 태양전지의 표면경도와 변환효율을 평가하였다. 결과적으로, 실시예 23에 의한 시료는, 실시예 16에서 설명한 것과 동일 이유때문에 표 13에 도시된 바와 같이 비교예 26 보다 양호한 결과를 나타내었다.

실시예 24

200의 수평균분자량을 가지고 경화성수지인 아크릴레이트우레탄올리고머의 60중량부와, 부틸메타크릴레이트/메타크릴산의 모노머조성비가 80/20이고 20000의 수평균분자량을 가지고 열가소성수지인 아크릴수지의 40중량부와, 흡유율이 50g/100g이고 평균미립자크기가 50 μm 이고 광투과성미립자인 모노리덱우레탄 고무미립자의 65중량부를 툴루엔의 50중량부에 균일하게 용매분산하였다. 결과적으로, 수지조성물의 분산용액을 얻었다.

실시예 14에 의한 것과 동일한 변환소자(415)를 상기 분산용액에 침적하고, 상기 용액으로부터 취출한 다음에 100°C에서 20분 동안 가열건조하였다. 365nm의 고압수은등 비임을 30초동안 50mW/cm로 인가하였다. 결과적으로, 제4도에 개략적으로 도시된 태양전지를 얻었고, 이 태양전지는 70 μm 의 두께로 광전변환면의 전체면과 배면의 전체면위에 형성된 밀봉필름을 가진다.

비교예 27

광투과성미립자로서 역할을 하는 모노리덱우레탄고무미립자를 사용하지 않고 수지만을 사용한 것을 제외하고는 실시예 24와 마찬가지로 밀봉을 행하였다.

실시예 24와 비교예 27에 의한 태양전지의 표면경도와 변환효율을 평가하였다.

그 결과는 표 13에 도시되어 있다. 실시예 24에 의한 시료는, 실시예 18에서 설명한 것과 같은 이유때문에, 표 13에 도시된 바와 같이 비교예 27보다 우수한 결과를 나타내었다.

실시예 25

400의 수평균분자량을 가지고 경화성수지인 아크릴레이트에스테르올리고머의 70중량부와, 스티렌/메타크릴레이트/부틸메타크릴레이트/아크릴산의 모노머조성비가 20/30/40/10이고 10000의 수평균분자량을 가지고, 열가소성수지인 아크릴수지의 30중량부와, 흡유율이 20g/100g이고 평균미립자크기가 60 μm 이고 광투과성 미립자인 구형의 유리비드의 100중량부를 메틸에틸케톤의 50중량부에 균일하게 용해분산하였다. 결과적으로, 수지조성물의 분산용액을 얻었다.

실시예 13에 의한 것과 동일한 광전소자(34)를 상기 분산용액에 침적하고 상기 분산용액으로부터 취출한 다음에, 100°C에서 20분 동안 가열건조하였다. 365nm의 고압수은등 비임을 30초 동안 50mW/cm로 인가하였다. 결과적으로, 제5도에 개략적으로 도시된 태양전지를 얻었고, 이 태양전지는 80 μm 의 두께로 광전변환면의 전표면과 배면의 전표면에 밀봉필름을 가진다.

비교예 28

광투과성으로서 역할을 하는 유리비드를 사용하지 않고 수지만을 사용한 것을 제외하고는 실시예 25와 마찬가지로 밀봉을 행하였다.

실시예 25와 비교예 28에 의한 태양전지의 표면경도와 변환효율을 평가하였다.

결과적으로, 실시예 25에 의한 시료는, 실시예 16에서 설명한 것과 동일한 이유때문에, 표 13에 도시한 바와 같이 비교예 28 보다 우수한 결과를 나타내었다.

실시예 26

600의 수평균분자량을 가지고 경화성수지인 아크릴레이트에폭시올리고머의 50중량부와, 스티렌/메틸아크릴레이트/부틸메타크릴레이트/메타크릴산의 모노머조성비가 20/30/35/15이고, 15,000의 수평균분자량을 가지고, 열가소성수지인 아크릴수지의 50중량부와, 흡유율이 30g/100g이고, 평균미립자크기가 0.017 μm 이고 광투과성미립자의 구형의 산화티타늄의 30중량부를 에틸아세테이트에스테르의 60중량부에 균일하게 용해분산하였다. 결과적으로, 수지조성물의 분산용액을 얻었다.

실시예 14에 의한 것과 동일한 광전소자(415)를 상기 분산용액에 침적하고, 상기 분산용액으로부터 취출한 다음에, 100°C에서 20분 동안 가열건조하였다.

365nm의 고압수은등 비임을 30초동안 50mW/cm에서 인가하였다. 결과적으로, 제4도에 개략적으로 도시된 태양전지를 얻었다. 이 태양전지는 50 μm 의 두께로 광전변환면의 전체면과 배면의 전체면위에 형성된 밀봉필름을 가진다.

비교예 29

광투과성미립자로서 역할을 하는 산화티타늄을 사용하지 않고 수지만을 사용한 것을 제외하고는 실시예 26과 마찬가지로 밀봉을 행하였다.

실시예 26과 비교예 29에 의한 태양전지의 표면경도와 변환효율을 평가하였다. 결과적으로, 실시예 26에 의한 시료는, 실시예 16에서 설명한 것과 동일한 이유때문에, 표 13에서 도시한 바와 같이 비교예 29 보다 우수한 결과를 나타내었다.

실시예 27

200의 수평균분자량을 가지고 경화성수지인 아크릴레이트우레탄올리고머의 60중량부와, 스티렌/메틸아크릴레이트/부틸메타크릴레이트/메타아크릴산의 모노머 조성비가 30/30/20/20이고 20000의 수평균분자량을

가지고 열가소성수지인 스티렌아크릴수지의 40중량부와, 흡유율이 50g/100g이고 평균미립자크기가 50 μm 이고 광투과성미립자인 모노리틱우레탄미립자의 65중량부를 톨루엔의 50중량부에 균일하게 용해분산하였다. 결과적으로, 수지조성물의 분산용액을 얻었다.

실시에 14에 의한 것과 동일한 변환소자(415)를 상기 분산용액에 침적하고 상기 용액으로부터 취출한 다음에, 100 $^{\circ}\text{C}$ 에서 20분 동안 가열건조하였다. 365nm의 고압수은등비빔을 30초 동안 50mW/cm에서 인가하였다. 결과적으로, 제4도에 개략적으로 도시된 태양전지를 얻었고, 이 전지는 70 μm 의 두께로 광전변환면의 전체면과 배면의 전체면위에 형성된 밀봉필름을 가진다.

비교예 30

광투과성미립자로서 역할을 하는 모노리틱우레탄고무를 사용하지 않고, 수지만을 사용한 것을 제외하고는 실시예 27과 마찬가지로 밀봉을 행하였다.

실시에 27과 비교예 30에 의한 태양전지의 표면경도와 변환효율을 평가하였다. 결과적으로, 실시예 27에 의한 시료는, 실시예 18에서 설명한 것과 동일한 이유때문에, 표 13에 도시된 바와 같이 비교예 30보다 우수한 결과를 나타내었다.

[표 13a]

	초기변환효율	내후성	표면경도	내상성	고온고습열화특성	유연성
실시예 13	13%	12.8%	2H	○	-	-
비교예 16	0%	0%	2H	×	-	-
실시예 14	8%	7.0%	4H	○	8%	-
비교예 17	8%	6.5%	2H	×	4%	-
실시예 15	8%	6.8%	4H	○	8%	○
비교예 18	8%	6.0%	4H	△	2%	×
실시예 16	13%	11.8%	7H	○	13%	-
비교예 19	13%	10.5%	4H	△	3%	-
실시예 17	8%	7.2%	7H	○	8%	-
비교예 20	8%	6.6%	4H	△	3%	-
실시예 18	8%	7.2%	7H	○	8%	○
비교예 21	8%	6.8%	6H	△	3%	△

[표 13b]

	초기변환효율	내후성	표면경도	내상성	고온고습열화특성	유연성
실시예 19	13%	12.5%	7H	○	13%	-
비교예 22	13%	12.0%	4H	△	3%	-
실시예 20	8%	7.5%	5H	○	8%	-
비교예 23	8%	7.0%	3H	△	3%	-
실시예 21	8%	7.5%	6H	○	8%	○
비교예 24	8%	7.0%	5H	△	3%	×
실시예 22	13%	12.6%	7H	○	13%	-
비교예 25	13%	12.3%	5H	△	3%	-
실시예 23	8%	7.5%	6H	○	8%	-
비교예 26	8%	7.0%	4H	△	3%	-
실시예 24	8%	7.5%	6H	○	8%	○
비교예 27	8%	7.0%	5H	△	3%	×
실시예 25	13.3%	12.9%	7H	○	13.3%	-
비교예 28	13.3%	12.6%	6H	△	3%	-

[표 13c]

	초기변환효율	내후성	표면경도	내상성	고온고습열화특성	유연성
실시에 26	8.4%	7.9%	6H	○	8.4%	
비교예 29	8.4%	7.6%	5H	△	3%	-
실시에 27	8.4%	7.9%	6H	○	8.4%	+○
비교예 30	8.4%	7.6%	6H	△	3%	×

각각의 실시예에 의한 밀봉재료는 표면경도, 전광투과성 및 접착성등의 양호한 특성을 나타내었다. 또한, 열화특성을 현저하게 방지하였다.

또한, 본 발명의 실시예에 의한 시료는, 태양전지의 실제사용을 시뮬레이션한 각종 가속화시험, 예를들면 냉온조건의 순환시험, 내온성 및 수침적시험을 한 결과이다.

또한, 본 발명에 의한 태양전지는 양호한 특성을 나타내면서 장기간동안 안정하게 작동할 수 있었다.

본 발명은, 태양전지, 포토센서 또는 디스플레이가 경화성수지와 이 경화성수지 보다 큰 수평균분자량을 가지고 이 경화성수지에 용해될 수 있는 열가소성수지로 구성되기 때문에, 양호한 성능을 나타내고 장기간동안 안정하게 작동할 수 있는 태양전지, 포토센서 및 디스플레이를 제공할 수 있다.

본 발명은 바람직한 특정한 형태를 설명하였지만, 이 바람직한 형태의 개시에 의해 구성의 상세내용을 변경하여도, 이하의 청구범위의 기술시상으로부터 이탈함이 없이 부품의 조합과 구성을 할 수 있는 것으로 이해되어야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

경화성수지와, 이 경화성수지의 수평균분자량 보다 큰 수평균분자량을 가지고 또한 이 경화성수지에 용해될 수 있는 열가소성수지를 포함한 것을 특징으로 하는 밀봉용 수지조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 경화성수지의 수평균분자량은 3,000 이하인 것을 특징으로 하는 밀봉용수지조성물.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 열가소성수지의 수평균분자량은 5,000 이상인 것을 특징으로 하는 밀봉용수지조성물.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 경화성수지는 아크릴기를 함유한 중합체이거나 α 위 또는 β 위에서 치환기를 가지는 아크릴기를 함유한 중합체이고, 상기 열가소성수지는 스티렌계 중합체인 것을 특징으로 하는 밀봉용수지조성물.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 경화성수지는 아크릴기를 함유한 중합체이거나 α 위 또는 β 위에서 치환기를 가지는 아크릴기를 함유한 중합체이고, 상기 열가소성수지는 아크릴계 중합체인 것을 특징으로 하는 밀봉용수지조성물.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 경화성수지는 아크릴기를 함유한 중합체이거나 α 위 또는 β 위에서 치환기를 가지는 아크릴기를 함유한 중합체이고, 상기 열가소성수지는 스티렌·아크릴계 중합체인 것을 특징으로 하는 밀봉용수지조성물.

청구항 7

경화성수지와, 이 경화성수지의 수평균분자량보다 큰 수평균분자량을 가지고 또한 이 경화성수지에 용해될 수 있는 열가소성수지로 구성된 밀봉용수지조성물을 포함하고, 상기 밀봉용수지조성물은 반도체장치의 광전변환면위에 형성되거나 비광전변환면에 형성된 것을 특징으로 하는 반도체장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 경화성수지의 수평균분자량은 3000 이하인 것을 특징으로 하는 반도체장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 열가소성수지의 수평균분자량은 5,000 이상인 것을 특징으로 하는 반도체장치.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 경화성수지는 아크릴기를 함유하는 중합체이거나 α 위 또는 β 위에서 치환기를 가지는 아크릴기를 함유한 중합체이고, 상기 열가소성수지는 스티렌계 중합체인 것을 특징으로 하는 반도체장치.

청구항 11

제7항에 있어서, 상기 경화성수지는 아크릴기를 함유하는 중합체이거나 α 위 또는 β 위에서 치환기를 가지는 아크릴기를 함유하는 중합체이고, 상기 열가소성수지는 아크릴계 중합체인 것을 특징으로 하는 반도체장치.

청구항 12

제7항에 있어서, 상기 경화성수지는 아크릴기를 함유하는 중합체이거나 α 위 또는 β 위에서 치환기를 가지는 아크릴기를 함유하는 중합체이고, 상기 열가소성수지는 스티렌·아크릴계 수지인 것을 특징으로 하는 반도체장치.

청구항 13

제7항에 있어서, 상기 반도체장치는 태양전지인 것을 특징으로 하는 반도체장치.

청구항 14

경화성수지와 광투과성미립자를 주성분으로 하는 그룹으로부터 선택된 적어도 한 종류의 수지를 포함하고, 상기 수지의 함유율은 상기 광투과성 미립자의 함유율의 1.5배 이상인 것을 특징으로 하는 밀봉용 수지조성물.

청구항 15

반응성과 소분자량은 가지는 경화성수지와, 상기 경화성수지의 수평균분자량보다 큰 수평균분자량을 가지고 상기 경화성수지에 용해될 수 있는 열가소성수지와, 광투과성미립자를 주성분으로 구성하고, 상기 경화성수지와 상기 열가소성수지의 전 함유율은 상기 광투과성미립자의 함유율의 1.5배 이상인 것을 특징으로 하는 밀봉용수지조성물.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 경화성수지는 아크릴기를 함유하는 중합체이거나 α 위 또는 β 위에서 치환기를 가지는 아크릴기를 함유하는 중합체이고, 상기 열가소성수지는 스티렌계 중합체인 것을 특징으로 하는 밀봉용수지조성물.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 경화성수지는 아크릴기를 함유하는 중합체이거나 α 위 또는 β 위에서 치환기를 가지는 아크릴기를 함유하는 중합체이고, 상기 열가소성수지는 아크릴계 중합체인 것을 특징으로 하는 밀봉용수지조성물.

청구항 18

제15항에 있어서, 상기 경화성수지는 아크릴기를 함유하는 중합체이거나 α 위 또는 β 위에서 치환기를 가지는 아크릴기를 함유하는 중합체이고, 상기 열가소성수지는 스티렌·아크릴계 중합체인 것을 특징으로 하는 밀봉용수지조성물.

청구항 19

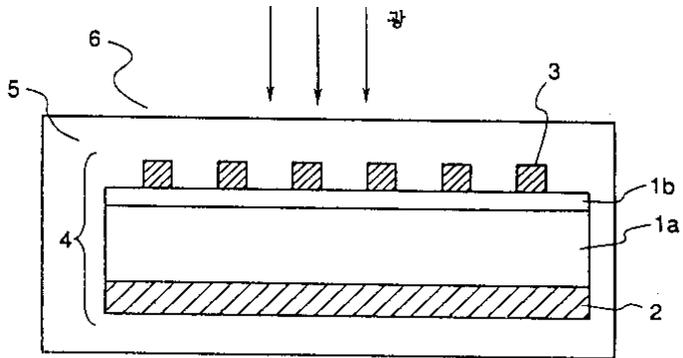
경화성수지와 가소성수지와 광투과성미립자를 주성분으로 하는 그룹으로부터 선택된 한 종류 이상의 수지를 함유하는 수지조성물로 피복된 부분을 적어도 포함하고, 상기 수지의 함유율이 상기 광투과성미립자의 함유율의 1.5배 이상인 것을 특징으로 하는 반도체장치.

청구항 20

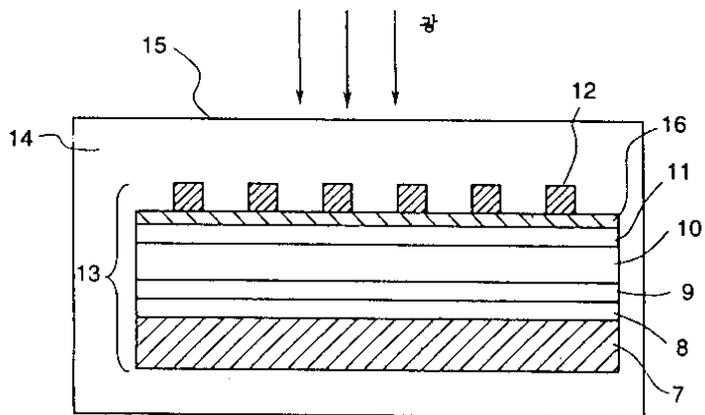
제19항에 있어서, 상기 반도체장치는 태양전지인 것을 특징으로 하는 반도체장치.

도면

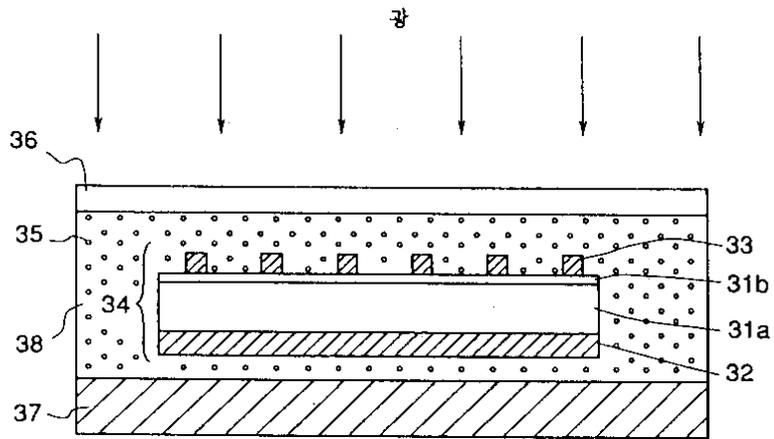
도면1



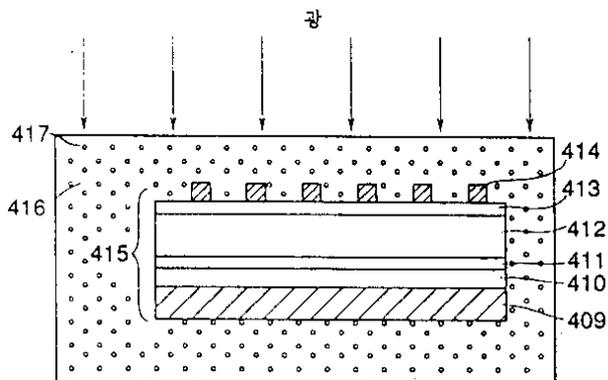
도면2



도면3



도면4



도면5

