



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0078816
 (43) 공개일자 2008년08월28일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) Int. Cl.
 <i>H01L 31/042</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-7013353
 (22) 출원일자 2008년06월02일
 심사청구일자 없음
 번역문제출일자 2008년06월02일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/323745
 국제출원일자 2006년11월28일
 (87) 국제공개번호 WO 2007/063861
 국제공개일자 2007년06월07일</p> <p>(30) 우선권주장
 JP-P-2005-00344050 2005년11월29일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤
 일본 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메1반 1코
 산요덴키가부시키가이샤
 일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5코</p> <p>(72) 발명자
 오오이, 가스미
 일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1코다이니폰 인사츠 가부시키가이샤 내
 쯔즈끼, 아쯔오
 일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1코다이니폰 인사츠 가부시키가이샤 내
 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 이석재, 장수길</p> |
|--|---|

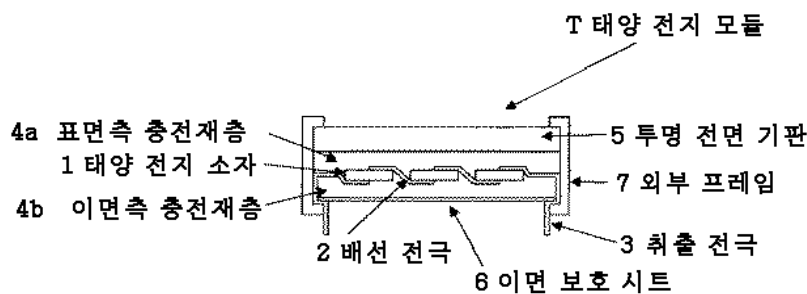
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 태양 전지 모듈용 충전재, 및 그것을 이용한 태양 전지모듈, 및 태양 전지 모듈용 충전재의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은, 핫스팟 현상이 발생했을 때에 충전재의 백탁을 억제할 수 있는 태양 전지 모듈용 충전재를 제공하는 것을 주된 목적으로 한다. 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 에틸렌성 불포화 실란 화합물 및 중합용 폴리에틸렌을 중합시켜 이루어지는 실란 변성 수지를 포함하는 충전재용 수지와, 자외선 흡수제, 광안정화제, 열안정화제 및 마스터 배치용 폴리에틸렌을 포함하는 마스터 배치를 갖는 태양 전지 모듈용 충전재이며, 상기 중합용 폴리에틸렌 및 상기 마스터 배치용 폴리에틸렌이 0.895 내지 0.910 g/cm³의 범위 내의 밀도를 갖는 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌인 것을 특징으로 하는 태양 전지 모듈용 충전재를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

하야시, 가즈히코

일본 1628001 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1
초메 1반 1고다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤 내

오카모토, 시게유키

일본 5708677 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오
리 2초메 5반5고 산요덴키가부시키키가이샤 내

요시미네, 유끼히로

일본 5708677 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오
리 2초메 5반5고 산요덴키가부시키키가이샤 내

마루야마, 에이지

일본 5708677 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오
리 2초메 5반5고 산요덴키가부시키키가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

에틸렌성 불포화 실란 화합물 및 중합용 폴리에틸렌을 중합시켜 이루어지는 실란 변성 수지를 포함하는 충전재용 수지와, 자외선 흡수제, 광안정화제, 열안정화제 및 마스터 배치용 폴리에틸렌을 포함하는 마스터 배치를 갖는 태양 전지 모듈용 충전재이며, 상기 중합용 폴리에틸렌 및 상기 마스터 배치용 폴리에틸렌이 0.895 내지 0.910 g/cm³의 범위 내의 밀도를 갖는 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌인 것을 특징으로 하는 태양 전지 모듈용 충전재.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 태양 전지 모듈용 충전재를 두께가 600±15 μm인 시트 형상으로 했을 때, 과장 6000 nm 이상 25000 nm 이하의 범위 내에서의 피크 면적이 12000 이하인 것을 특징으로 하는 태양 전지 모듈용 충전재.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 기재된 태양 전지 모듈용 충전재를 이용한 충전재층을 갖는 것을 특징으로 하는 태양 전지 모듈.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은, 예를 들면 핫스팟 현상 등에 수반하는 온도 변화가 생긴 경우에도 백탁되기 어려운 태양 전지 모듈용 충전재에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 최근 들어, 환경 문제에 대한 의식이 높아져서, 깨끗한 에너지원으로서의 태양 전지가 주목받고 있다.
- <3> 태양 전지 소자는 단결정 실리콘 기관이나 다결정 실리콘 기관을 이용하여 제조하는 경우가 대부분이다. 이 때문에 태양 전지 소자는 물리적 충격에 약하고, 또한 옥외에 태양 전지를 부착한 경우에 비 등으로부터 이것을 보호할 필요가 있다. 또한, 태양 전지 소자 1장에서는 발생하는 전기 출력이 작기 때문에, 복수의 태양 전지 소자를 직병렬로 접속하여 실용적인 전기 출력이 취출할 수 있도록 할 필요가 있다. 이 때문에 복수의 태양 전지 소자를 접속하고 투명 기관 및 충전재로 봉입하여 태양 전지 모듈을 제조하는 것이 통상적으로 행해지고 있다. 일반적으로 태양 전지 모듈은, 투명 전면 기관, 충전재, 태양 전지 소자, 충전재 및 이면 보호 시트 등을 차례로 적층하고, 이들을 진공 흡인하고 가열 압착하는 라미네이션법 등을 이용하여 제조된다.
- <4> 태양 전지 모듈에 이용되는 충전재로서는, 그 가공성, 시공성, 제조 비용, 기타 등 측면에서, 에틸렌-아세트산비닐 공중합체 수지(EVA)가 가장 일반적인 것으로서 사용되고 있다. 그러나, 에틸렌-아세트산비닐 공중합체 수지를 포함하는 충전재는, 태양 전지 소자와의 접촉 강도가 반드시 충분한 것은 아니고, 장시간 사용에 의해 박리를 발생시키거나, 가열 시에 아세트산비닐 가스가 발생되어 이상한 냄새의 원인이 되거나 발포되기도 하는 등의 문제가 있었다. 따라서, 충전재에 접착성을 부여하여 아세트산비닐 가스의 발생을 없애는 방법으로서, 수지에 실란 화합물을 중합시키는 방법이 제안되어 있다(예를 들면, 하기 특허 문헌 1, 특허 문헌 2 참조).
- <5> 옥외에 설치된 태양 전지 모듈에서는, 발전 중의 태양 전지 모듈의 복수의 태양 전지 소자 중, 어떤 1개의 태양 전지 소자가 무엇인가의 그림자에 가려져서 발전이 불충분하게 된 경우, 이 태양 전지 소자는 저항이 된다. 이 때 이 태양 전지 소자의 양 전극에는 그 저항치와 흐르는 전류와의 곱의 전위차가 발생한다. 즉, 태양 전지 소자에 역방향의 바이어스 전압이 걸리게 되고, 이 태양 전지 소자는 발열하게 된다. 이러한 현상은 핫스팟이라고 불리고 있다.
- <6> 또한, 핫스팟 현상이 발생하여 태양 전지 소자의 온도가 상승하면, 이것에 수반하여 충전재의 온도도 상승한다. 충전재로서 폴리에틸렌계 수지를 이용한 경우에, 충전재의 용점을 초과하는 온도 변화가 있었던 경우, 폴리에틸렌계 수지가 일단 용해되고 재차 고화할 때, 그 일부가 결정화되고 백탁되어, 외관이 현저히 손상된다.
- <7> 핫스팟 현상이 발생했을 때의 태양 전지 모듈의 온도 상승을 억제하는 방법으로서, 예를 들면 태양 전지 모듈의 이면측에 표면이 요철 형상인 열방사율이 높은 필름을 설치하는 것이나 태양 전지 모듈의 주위에 배치되는

모듈 프레임에 통풍구를 설치하는 것이 제안되어 있다(예를 들면, 하기 특허 문헌 3 참조). 또한, 이면측 충전재에 알루미늄이나 또는 지르코니아 등의 열전도율을 크게 하는 입자를 함유시킴으로써, 핫스팟 현상이 발생했을 때에도 태양 전지 모듈 내부의 열전도율을 향상시켜 태양 전지 소자의 온도 상승을 억제하는 방법이 제안되어 있다(예를 들면, 하기 특허 문헌 4 참조). 태양 전지 모듈이나 태양 전지 소자의 온도 상승을 억제할 수 있으면, 결과적으로 충전재의 온도 상승도 억제되기 때문에, 충전재의 백택을 억제하는 것이 가능하다고 생각된다. 그러나, 어느 특허 문헌에서도 핫스팟 현상의 발생에 수반하는 충전재의 백택을 방지하는 것에 관해서는 진술되어 있지 않다.

- <8> 또한, 종래의 충전재로서는 상술한 바와 같이 에틸렌-아세트산비닐 공중합체 수지가 중심이고, 접착성이 좋은, 수지에 실란 화합물을 중합시킨 공중합체 수지를 이용한 충전재의 백택 방지에 관한 제안은 행해져 있지 않은 것이 현실이다.
- <9> 특허 문헌 1: 일본 특허 공고 (소)62-14111호 공보
- <10> 특허 문헌 2: 일본 특허 공개 제2004-214641호 공보
- <11> 특허 문헌 3: 일본 특허 공개 (평)6-181333호 공보
- <12> 특허 문헌 4: 일본 특허 공개 제2004-327630호 공보

발명의 상세한 설명

- <13> <발명의 개시>
- <14> <발명이 해결하고자 하는 과제>
- <15> 본 발명은 상기 실정을 감안하여 이루어진 것으로서, 핫스팟 현상이 발생했을 때에 충전재의 백택을 억제할 수 있는 태양 전지 모듈용 충전재를 제공하는 것을 주된 목적으로 한다.
- <16> <과제를 해결하기 위한 수단>
- <17> 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 에틸렌성 불포화 실란 화합물 및 중합용 폴리에틸렌을 중합시켜 이루어지는 실란 변성 수지를 포함하는 충전재용 수지와, 자외선 흡수제, 광안정화제, 열안정화제 및 마스터 배치용 폴리에틸렌을 포함하는 마스터 배치를 갖는 태양 전지 모듈용 충전재이며, 상기 중합용 폴리에틸렌 및 상기 마스터 배치용 폴리에틸렌이 0.895 내지 0.910 g/cm³의 범위 내의 밀도를 갖는 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌인 것을 특징으로 하는 태양 전지 모듈용 충전재를 제공한다.
- <18> 본 발명에 따르면, 중합용 폴리에틸렌 및 마스터 배치용 폴리에틸렌의 밀도가 비교적 낮기 때문에, 핫스팟 현상 등으로 온도 변화가 있었던 경우에도 폴리에틸렌의 결정화를 방해하기 때문에, 충전재의 백택을 억제하는 것이 가능하다.
- <19> 또한, 상기 발명에 있어서는, 상기 태양 전지 모듈용 충전재를 두께가 600±15 μm인 시트 형상으로 했을 때, 과장 6000 nm 이상 25000 nm 이하의 범위 내에서의 피크 면적이 12000 이하인 것이 바람직하다.
- <20> 플랑크의 법칙에 따라, 태양열 또는 핫스팟 현상에 의해 셀이 수십℃ 내지 백수십℃의 열을 받는 경우에, 셀이 방사한다고 생각되는 열의 과장 분포는 약 6000 nm 내지 25000 nm에 포함된다. 태양광의 복사열이나 태양 전지의 발전 시에 발생하는 열 등에 의해 태양 전지 소자의 온도가 상승하면 그 온도 특성 때문에 발전 효율이 저하되는 경우가 있는데, 약 6000 nm 내지 25000 nm에서의 피크 면적이 작으면 흡열성이 낮은 충전재가 되어, 태양광의 복사열이나 태양 전지의 발전 시에 발생하는 열 등에 의해 태양 전지 소자의 온도가 상승한 경우에, 그 온도 특성으로부터 발전 효율이 저하하는 것을 억제할 수 있다. 또한, 핫스팟 현상 등으로 발생된 열을 충전재가 축적하기 어려워지기 때문에, 충전재의 백택을 억제할 수가 있어, 외관이 손상되는 것을 막을 수 있다.
- <21> 또한, 본 발명에 있어서는, 상술한 태양 전지 모듈용 충전재를 이용한 충전재층을 갖는 것을 특징으로 하는 태양 전지 모듈을 제공한다.
- <22> 본 발명에 따르면, 상술한 태양 전지 모듈용 충전재를 이용한 충전재층을 갖기 때문에, 투명 전면 기판이나 태양 전지 소자와의 밀착성이 좋고, 외관이 아름다운 것으로 할 수 있다.
- <23> <발명의 효과>
- <24> 본 발명에 있어서는, 태양 전지 모듈용 충전재에 포함되는 중합용 폴리에틸렌 및 마스터 배치용 폴리에틸렌의

밀도가 비교적 낮기 때문에, 핫스팟 현상 등으로 온도 변화가 있었던 경우에도, 충전재의 백택을 억제할 수 있다는 효과를 발휘한다.

실시예

- <140> 이하에 실시예 및 비교예를 기술하여, 본 발명을 추가로 설명한다.
- <141> [실시예 1]
- <142> (실란 변성 수지의 제조)
- <143> 밀도 0.898 g/cm³의 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 100 중량부에 대하여, 비닐트리메톡시실란 2.5 중량부와, 라디칼 발생제(반응 촉매)로서의 디쿠밀퍼옥사이드 0.1 중량부를 혼합하고, 200℃에서 용융, 혼련하여, 실란 변성 수지를 얻었다.
- <144> (마스터 배치의 제조)
- <145> 밀도 0.900 g/cm³의 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌을 분쇄한 파우더 100 중량부에 대하여, 벤조트리아졸계 자외선 흡수제 3.75 중량부와, 힌더드 아민계 광안정화제 5 중량부와, 인계 열안정화제 0.5 중량부를 혼합하고 용융, 가공하여, 펠릿화된 마스터 배치를 얻었다.
- <146> (태양 전지 모듈용 충전재의 제조)
- <147> 상기 실란 변성 수지 20 중량부에 대하여, 상기 마스터 배치 5 중량부와, 첨가용 폴리에틸렌으로서의 밀도 0.905 g/cm³의 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 80 중량부를 혼합하고, ϕ 150 mm 압출기, 1000 mm 폭의 T 다이스를 갖는 필름 성형기를 이용하여, 압출 온도 230℃, 인출 속도 2.3 m/분으로 총두께 600 μm의 태양 전지 모듈용 충전재를 제조하였다.
- <148> (태양 전지 모듈의 제조)
- <149> 두께 3 mm의 유리판(투명 전면 기판)과, 두께 600 μm의 태양 전지 모듈용 충전재와, 다결정 실리콘을 포함하는 태양 전지 소자와, 두께 600 μm의 태양 전지 모듈용 충전재와, 두께 38 μm의 폴리불화비닐계 수지 시트(PVF), 두께 30 μm의 폴리에틸렌테레프탈레이트 시트 및 두께 38 μm의 폴리불화비닐계 수지 시트(PVF)를 포함하는 적층 시트(이면 보호 시트)를 이 순으로 적층하고, 태양 전지 소자면을 위로 향하고, 태양 전지 모듈의 제조용의 진공 라미네이터로 150℃에서 15분간 압착하여 태양 전지 모듈을 제조하였다.
- <150> [실시예 2]
- <151> (마스터 배치의 제조)
- <152> 밀도 0.898 g/cm³의 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌을 분쇄한 파우더 30 중량부에 대하여, 밀도 0.900 g/cm³의 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 70 중량부와, 벤조트리아졸계 자외선 흡수제 7 중량부와, 힌더드 아민계 광안정화제 10 중량부와, 인계 열안정화제 1 중량부를 혼합하고 용융, 가공하여, 펠릿화된 마스터 배치를 제조하였다.
- <153> (태양 전지 모듈용 충전재의 제조)
- <154> 실시예 1에서 이용된 실란 변성 수지 40 중량부에 대하여, 상기 마스터 배치 5 중량부와, 첨가용 폴리에틸렌으로서의 밀도 0.900 g/cm³의 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 60 중량부를 혼합하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 태양 전지 모듈용 충전재를 제조하였다.
- <155> 또한, 실시예 1과 동일한 방법으로 태양 전지 모듈을 제조하였다.
- <156> [실시예 3]
- <157> (마스터 배치의 제조)
- <158> 밀도 0.896 g/cm³의 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌을 분쇄한 파우더 100 중량부에 대하여, 벤조트리아졸계 자외선 흡수제 3.75 중량부와, 힌더드 아민계 광안정화제 2.5 중량부와, 인계 열안정화제 0.25 중량부를 혼합하고 용융, 가공하여, 펠릿화된 마스터 배치를 제조하였다.
- <159> (태양 전지 모듈용 충전재의 제조)

- <160> 실시예 1에서 이용된 실란 변성 수지 10 중량부에 대하여, 상기 마스터 배치 5 중량부와, 첨가용 폴리에틸렌으로서의 밀도 0.900 g/cm³의 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 90 중량부를 혼합하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 태양 전지 모듈용 충전재를 제조하였다.
- <161> 또한, 실시예 1과 동일한 방법으로 태양 전지 모듈을 제조하였다.
- <162> [실시예 4]
- <163> (실란 변성 수지의 제조)
- <164> 밀도 0.896 g/cm³의 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 100 중량부에 대하여, 비닐트리메톡시실란 2.5 중량부와, 라디칼 발생제(반응 촉매)로서의 디쿠밀퍼옥사이드 0.1 중량부를 혼합하고, 200℃에서 용융, 혼련하여, 실란 변성 수지를 얻었다.
- <165> (마스터 배치의 제조)
- <166> 밀도 0.904 g/cm³의 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌을 분쇄한 파우더 100 중량부에 대하여, 벤조트리아졸계 자외선 흡수제 1.88 중량부와, 힌더드 아민계 광안정화제 10 중량부와, 인계 열안정화제 0.5 중량부를 혼합하고 용융, 가공하여, 펠릿화된 마스터 배치를 제조하였다.
- <167> (태양 전지 모듈용 충전재의 제조)
- <168> 상기 실란 변성 수지 20 중량부에 대하여, 상기 마스터 배치 5 중량부와, 첨가용 폴리에틸렌으로서의 밀도 0.898 g/cm³의 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 80 중량부를 혼합하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 태양 전지 모듈용 충전재를 제조하였다.
- <169> 또한, 실시예 1과 동일한 방법으로 태양 전지 모듈을 제조하였다.
- <170> [실시예 5]
- <171> (실란 변성 수지의 제조)
- <172> 밀도 0.904 g/cm³의 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 100 중량부에 대하여, 비닐트리메톡시실란 2.5 중량부와, 라디칼 발생제(반응 촉매)로서의 디쿠밀퍼옥사이드 0.1 중량부를 혼합하고, 200℃에서 용융, 혼련하여, 실란 변성 수지를 얻었다.
- <173> (마스터 배치의 제조)
- <174> 밀도 0.896 g/cm³의 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌을 분쇄한 파우더 100 중량부에 대하여, 벤조트리아졸계 자외선 흡수제 3.75 중량부와, 힌더드 아민계 광안정화제 20 중량부와, 인계 열안정화제 0.5 중량부를 혼합하고 용융, 가공하여, 펠릿화된 마스터 배치를 제조하였다.
- <175> (태양 전지 모듈용 충전재의 제조)
- <176> 상기 실란 변성 수지 20 중량부에 대하여, 상기 마스터 배치 5 중량부와, 첨가용 폴리에틸렌으로서의 밀도 0.898 g/cm³의 메탈로센 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 80 중량부를 혼합하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 태양 전지 모듈용 충전재를 제조하였다.
- <177> 또한, 실시예 1과 동일한 방법으로 태양 전지 모듈을 제조하였다.
- <178> [비교예 1]
- <179> (마스터 배치의 제조)
- <180> 밀도 0.940 g/cm³의 중밀도 폴리에틸렌을 분쇄한 파우더 100 중량부에 대하여, 벤조트리아졸계 자외선 흡수제 3.75 중량부와, 힌더드 아민계 광안정화제 10 중량부와, 인계 열안정화제 1 중량부를 혼합하고 용융, 가공하여, 펠릿화된 마스터 배치를 제조하였다.
- <181> (태양 전지 모듈용 충전재의 제조)
- <182> 실시예 1에서 이용된 실란 변성 수지 10 중량부에 대하여, 상기 마스터 배치 5 중량부와, 첨가용 폴리에틸렌으로서 밀도 0.900 g/cm³의 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 90 중량부를 혼합하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 태양 전지 모듈용 충전재를 제조하였다.

- <183> 또한, 실시예 1과 동일한 방법으로 태양 전지 모듈을 제조하였다.
- <184> [비교예 2]
- <185> (마스터 배치의 제조)
- <186> 밀도 0.910 g/cm³의 지글러 촉매계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌을 분쇄한 파우더 100 중량부에 대하여, 벤조트리아졸계 자외선 흡수제 3.75 중량부와, 힌더드 아민계 광안정화제 5 중량부와, 인계 열안정화제 0.5 중량부를 혼합하고 용융, 가공하여, 펠릿화된 내후제 마스터 배치를 제조하였다.
- <187> (태양 전지 모듈용 충전재의 제조)
- <188> 실시예 1에서 이용된 실란 변성 수지 10 중량부에 대하여, 상기 내후제 마스터 배치 5 중량부와, 첨가용 폴리에틸렌으로서 밀도 0.900 g/cm³의 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌 90 중량부를 혼합하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 태양 전지 모듈용 충전재를 제조하였다.
- <189> 또한, 실시예 1과 동일한 방법으로 태양 전지 모듈을 제조하였다.
- <190> [비교예 3]
- <191> (태양 전지 모듈용 충전재의 제조)
- <192> 비교예 1과 동일한 방법으로 마스터 배치를 제조하였다.
- <193> 실시예 1에서 이용된 실란 변성 수지 20 중량부에 대하여, 상기 마스터 배치 5 중량부와, 아세트산비닐(VA) 함량 12%의 에틸렌-아세트산비닐 공중합체 수지(EVA) 80 중량부를 혼합하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 태양 전지 모듈용 충전재를 제조하였다.
- <194> 또한, 실시예 1과 동일한 방법으로 태양 전지 모듈을 제조하였다.
- <195> [비교예 4]
- <196> (태양 전지 모듈의 제조)
- <197> 실시예 1의 태양 전지 모듈용 충전재 대신에, 시판되고 있는 태양 전지 모듈용 EVA 시트(두께 600 μm)를 이용한 것, 및 진공 라미네이터로 150℃에서 5분 압착한 후에 150℃로 유지된 오븐에 30분 방치한 것 이외에는, 실시예 1과 동일한 방법으로 태양 전지 모듈을 제조하였다.
- <198> [특성의 평가]
- <199> 실시예 1 내지 5 및 비교예 1 내지 4에 있어서의 태양 전지 모듈용 충전재 및 태양 전지 모듈에 관해서 하기의 시험을 행하였다. 각 시험의 측정 결과를 하기 표 1에 나타내었다.
- <200> (1) 헤이즈의 측정
- <201> (실온 방지)
- <202> 태양 전지 모듈용 충전재에 관해서, 스가 시깁기(주) 제조 SM 컬러 컴퓨터(SM-C)에 의해 헤이즈(%)를 측정하였다. 구체적으로는, 태양 전지 모듈용 충전재를, 표리 전체 광선 투과율 91%, 헤이즈 0.2%, 두께 3 mm의 청관 플로우트 유리 사이에 끼우고, 태양 전지 모듈 제조용의 진공 라미네이터에 의해 150℃에서 15분간 압착한 후, 실온(25℃)에서 방치함으로써 냉각하여 헤이즈 측정용의 샘플을 제조하고, 이 샘플에 관해서 헤이즈를 측정하였다.
- <203> (급냉)
- <204> 상기 헤이즈 측정용의 샘플을 150℃의 오븐에 1시간 투입하고, 추출한 후, 바로 -20℃의 냉동고에 투입하여 10분간 방치하였다. 냉동고에서 취출하고, 실온(25℃)에서 방치하고, 샘플 온도가 실온이 된 후에 스가 시깁기(주) 제조 SM 컬러 컴퓨터(SM-C)에 의해 헤이즈를 측정하였다.
- <205> (서냉)
- <206> 상기 헤이즈 측정용의 샘플을 150℃의 오븐에 1시간 투입한 후, 오븐의 설정 온도를 서서히 내려서, 냉각 속도 1℃/분으로 실온(25℃)까지 냉각하였다. 그 후, 스가 시깁기(주) 제조 SM 컬러 컴퓨터(SM-C)에 의해 헤이즈를 측정하였다.

- <207> (2) 밀착성의 측정
- <208> 태양 전지 모듈의 제조 후, 태양 전지 모듈용 충전재층과 투명 전면 기판의 실온(25℃) 하에서의 박리 강도(N/15 mm폭)을 측정하였다.
- <209> (3) 핫스팟 시험
- <210> 태양 전지 모듈에 관해서 JIS 규격 C8917에 기초하여 핫스팟 시험을 행하고, 시험 후의 외관을 평가하였다.
- <211> (4) 피크 면적
- <212> FT-IR610(닛뽀 분포 가부시끼가이샤 제조)를 이용하여, 적외 분광법에 의해 6000 nm 내지 25000 nm의 적외 흡수 스펙트럼을 측정하고, 얻어진 적외 흡수 스펙트럼으로부터 피크 면적을 산출하였다. 일례로서 실시예 1의 적외 흡수 스펙트럼을 도 2에 나타내었다. 사선부가 구해진 피크 면적이다.
- <213> (5) 태양 전지 모듈 온도
- <214> 태양 전지 모듈을 양지바른 옥외의 프레임에 설치하고, 기온 약 32℃의 조건으로 1시간 노출시키고, 그 후 태양 전지 모듈의 온도를 측정하였다.

표 1

	헤이즈 (%)			투명기판 밀착성 (N/15mm)	핫스팟 시험 후의 외관	피크 면적	모듈 온도	모듈 가공 시의 아세트산비닐 냄새
	실온 방치	급냉	서냉					
실시예 1	9	7	15	51	양호	10400	53	없음
실시예 2	9	7	14	49	양호	10500	52.5	없음
실시예 3	9	7	15	48	양호	10440	52	없음
실시예 4	10	9	18	52	약간 백탁	10620	53	없음
실시예 5	11	8	16	50	양호	10520	52.5	없음
비교예 1	20	10	50	20	백탁	10710	53.5	없음
비교예 2	20	12	48	28	백탁	10630	53.5	없음
비교예 3	23	14	42	22	백탁	20330	54.5	약간 있음
비교예 4	4	3	7	24	양호	28330	55	있음

- <215>
- <216> 표 1로부터 분명한 바와 같이, 실시예 1 내지 5에 있어서의 태양 전지 모듈용 충전재의 헤이즈는 냉각 속도에 따른 차이가 적고, 핫스팟 시험 후에 백탁이 생기기 어려웠다. 또한, 피크 면적이 작고, 열선의 흡수가 낮은 것을 확인할 수 있었다. 또한, 옥외 노출 시의 태양 전지 모듈의 온도가 낮은 것을 확인할 수 있었다.
- <217> 이것에 반하여, 비교예 1 내지 4에 있어서의 태양 전지 모듈용 충전재에서는, 냉각 속도에 따른 헤이즈의 차가 크고, 핫스팟 시험 후에 백탁되었다. 또한, 비교예 3, 4에 있어서의 태양 전지 모듈용 충전재로서는 피크 면적이 크고, 열선의 흡수가 높은 것을 확인할 수 있었다. 또한, 옥외 노출 시의 태양 전지 모듈의 온도가 높은 것을 확인할 수 있었다.
- <218> 또한, 이상의 효과에 관해서는, 상기 실시예 및 비교예에서 예를 든 투명 전면 기판, 이면 보호 시트의 구성에 상관없이 다른 구성에 있어서도 동일한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- <25> 도 1은 본 발명의 태양 전지 모듈의 일례를 도시하는 개략 단면도이다.
- <26> 도 2는 실시예 1의 태양 전지 모듈용 충전재의 적외 흡수 스펙트럼이다.
- <27> <부호의 설명>
- <28> 1: 태양 전지 소자
- <29> 2: 배선 전극
- <30> 3: 취출 전극
- <31> 4a: 표면층 충전재층
- <32> 4b: 이면층 충전재층

- <33> 5: 투명 전면 기판
- <34> 6: 이면 보호 시트
- <35> T: 태양 전지 모듈
- <36> <발명을 실시하기 위한 최선의 형태>
- <37> 이하, 본 발명의 태양 전지 모듈용 충전재, 및 이것을 이용한 태양 전지 모듈, 및 태양 전지 모듈용 충전재의 제조 방법에 관해서 설명한다.
- <38> A. 태양 전지 모듈용 충전재
- <39> 우선, 본 발명의 태양 전지 모듈용 충전재에 관해서 설명한다. 본 발명의 태양 전지 모듈용 충전재는, 에틸렌성 불포화 실란 화합물 및 중합용 폴리에틸렌을 중합시켜 이루어지는 실란 변성 수지를 포함하는 충전재용 수지와, 자외선 흡수제, 광안정화제, 열안정화제 및 마스터 배치용 폴리에틸렌을 포함하는 마스터 배치를 갖는 태양 전지 모듈용 충전재이며, 상기 중합용 폴리에틸렌 및 상기 마스터 배치용 폴리에틸렌이 0.895 내지 0.910 g/cm³의 범위 내의 밀도를 갖는 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌인 것을 특징으로 하는 것이다.
- <40> 본 발명에 따르면, 중합용 폴리에틸렌 및 마스터 배치용 폴리에틸렌의 밀도가 비교적 낮기 때문에, 핫스팟 현상 등으로 발생된 열에 의해 온도가 상승하고, 그 후 외기온의 강하 등으로 냉각된 경우와 같이 온도 변화가 있었던 경우에도, 폴리에틸렌의 결정화가 방해되어 충전재의 백택을 억제할 수 있다. 그 결과, 온도가 상승한 태양 전지 모듈용 충전재가 냉각된 경우의 헤이즈(탁도)의 상승이 억제되기 때문에, 온도의 변화에 의한 헤이즈의 변화가 적어져, 외관이 손상되기 어려운 태양 전지 모듈용 충전재를 얻을 수 있다.
- <41> 또한, 본 발명에 있어서는, 중합용 폴리에틸렌 및 마스터 배치용 폴리에틸렌으로서 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌이 이용된다. 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌은, 단일 활성점 촉매인 메탈로센 촉매를 이용하여 합성되는 것이고, 분자량 분포가 작은 것이 알려져 있다. 본 발명에 있어서는, 분자량 분포가 작고, 또한 저밀도인 폴리에틸렌을 이용함으로써 충전재의 백택 등을 억제할 수 있다. 즉, 핫스팟 현상 등으로 발생된 열에 의해 온도가 상승하고, 그 후 외기온의 강하 등으로 냉각된 경우에, 분자량 분포가 크고, 밀도가 높은 폴리에틸렌을 이용하면, 용점이 높고 결정화되기 쉬운 폴리에틸렌이 먼저 결정화하고, 그것이 핵이 됨으로써 충전재의 백택이 생기기 쉬워진다고 생각되는데, 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌과 같이 분자량 분포가 작고, 또한 저밀도인 폴리에틸렌을 이용함으로써, 충전재의 백택을 억제할 수 있다.
- <42> 또한, 본 발명에 있어서의 충전재용 수지에 포함되는 실란 변성 수지는, 상술한 바와 같이 투명 전면 기판이나 이면 보호 시트, 예를 들면 유리 등과의 밀착성이 우수하고, 또한 주쇄가 폴리에틸렌을 포함하는 것이기 때문에 유해한 가스를 발생시키지 않아, 작업 환경을 악화시키지 않는다는 이점을 갖는다.
- <43> 또한, 본 발명의 태양 전지 모듈용 충전재는 자외선 흡수제, 광안정화제 및 열안정화제를 함유하기 때문에, 장기에 걸쳐서 안정적인 기계 강도, 접착 강도, 황변 방지, 균열 방지, 우수한 가공 적성을 얻을 수 있다.
- <44> 이하, 본 발명의 태양 전지 모듈용 충전재의 각 구성에 관해서 설명한다.
- <45> 1. 충전재용 수지
- <46> 우선, 본 발명에 이용되는 충전재용 수지에 관해서 설명한다. 본 발명에 이용되는 충전재용 수지는, 에틸렌성 불포화 실란 화합물 및 소정의 중합용 폴리에틸렌을 중합시켜 이루어지는 실란 변성 수지를 포함하는 것이다. 또한, 상기 충전재용 수지는, 필요에 따라서 첨가용 폴리에틸렌을 함유하는 것이 바람직하다. 상기 실란 변성 수지는 비용이 높기 때문에, 첨가용 폴리에틸렌을 병용함으로써 비용의 감소를 도모할 수 있기 때문이다.
- <47> 이하, 충전재용 수지에 포함되는 실란 변성 수지 및 첨가용 폴리에틸렌 및 충전재용 수지의 그 밖의 점에 관해서 설명한다.
- <48> (1) 실란 변성 수지
- <49> 본 발명에 있어서의 충전재용 수지에 포함되는 실란 변성 수지는, 에틸렌성 불포화 실란 화합물 및 소정의 중합용 폴리에틸렌을 중합시켜 이루어지는 것이다. 이러한 실란 변성 수지는, 예를 들면 에틸렌성 불포화 실란 화합물과 중합용 폴리에틸렌과 라디칼 발생제를 혼합하고, 고온에서 용융, 혼련하고, 에틸렌성 불포화 실란 화합물을 중합용 폴리에틸렌에 그래프트 중합시킴으로써 얻을 수 있다.

- <50> 본 발명에 있어서는, 상기 중합용 폴리에틸렌으로서, 0.895 내지 0.910 g/cm³의 범위 내의 밀도를 갖는 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌이 이용된다. 이러한 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌은, 밀도가 비교적 낮고, 분자량 분포가 작기 때문에, 온도 변화에 의한 폴리에틸렌의 결정화를 방해하여 충전재의 백탁을 억제할 수 있다.
- <51> 또한, 상기 중합용 폴리에틸렌은, 상술한 바와 같이 0.895 내지 0.910 g/cm³의 범위 내의 밀도를 갖는 것인데, 그중에서도 밀도가 0.898 내지 0.905 g/cm³의 범위 내인 것이 바람직하다.
- <52> 이러한 중합용 폴리에틸렌으로서, 메탈로센 촉매를 이용하여 합성된 직쇄상의 폴리에틸렌이고, 상기 밀도를 갖는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니고, 일반적인 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌을 사용할 수 있다. 또한, 상기 중합용 폴리에틸렌은 1종 단독으로 이용할 수도 있고 2종 이상을 병용할 수도 있다.
- <53> 한편, 상기 실란 변성 수지에 이용되는 에틸렌성 불포화 실란 화합물로서는, 상기 중합용 폴리에틸렌과 그래프트 중합하는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들면 비닐트리메톡시실란, 비닐트리에톡시실란, 비닐트리프로폭시실란, 비닐트리이소프로폭시실란, 비닐트리부톡시실란, 비닐트리펜틸옥시실란, 비닐트리페녹시실란, 비닐트리벤질옥시실란, 비닐트리메틸렌디옥시실란, 비닐트리에틸렌디옥시실란, 비닐프로피오닐옥시실란, 비닐트리아세톡시실란 및 비닐트리카르복시실란으로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 이상의 것을 사용할 수 있다. 그중에서도, 비닐트리메톡시실란이 바람직하게 이용된다.
- <54> 본 발명의 태양 전지 모듈용 충전재 내의 에틸렌성 불포화 실란 화합물의 함유량은, 10 ppm 이상이 바람직하고, 보다 바람직하게는 20 ppm 이상이다. 본 발명에 있어서는, 상술한 중합용 폴리에틸렌과 중합시킨 에틸렌성 불포화 실란 화합물을 이용함으로써, 태양 전지 모듈용 충전재를 이용하여 태양 전지 모듈로 한 경우에 투명 전면 기판이나 이면 시트, 예를 들면 유리 등과의 밀착성을 실현하는 것이다. 상기 에틸렌성 불포화 실란 화합물의 함유량이 상기 범위를 만족시키지 않는 경우에는, 유리 등과의 밀착성이 부족하다.
- <55> 한편, 에틸렌성 불포화 실란 화합물의 함유량은, 4000 ppm 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 3000 ppm 이하이다. 상한치는, 유리 등과의 밀착성 측면에서는 한정되는 것은 아니지만, 상기 범위를 초과하면 유리 등과의 밀착성은 변하지 않고 비용이 높아진다.
- <56> 상기 실란 변성 수지는, 태양 전지 모듈용 충전재 내에 바람직하게는 1 내지 80 중량%의 범위 내, 또한 5 내지 70 중량%의 범위 내에서 함유되는 것이 바람직하다. 본 발명의 태양 전지 모듈용 충전재는, 상기 실란 변성 수지를 함유함으로써 유리 등과의 밀착성이 높아진다. 따라서, 유리 등과의 밀착성, 또한 비용면에서, 상기 범위 내가 바람직하다.
- <57> 또한, 상기 실란 변성 수지는, 190℃에서의 멜트 매스 플로우 레이트가 0.5 내지 10g/10분인 것이 바람직하고, 1 내지 8g/10분인 것이 보다 바람직하다. 본 발명의 태양 전지 모듈용 충전재의 성형성 및 투명 전면 기판이나 이면 보호 시트와의 접착성 등이 우수하기 때문이다.
- <58> 또한, 상기 실란 변성 수지의 용점은, 110℃ 이하인 것이 바람직하다. 본 발명의 태양 전지 모듈용 충전재를 이용한 태양 전지 모듈의 제조 시에 있어서, 가공성 등의 면에서 상기 범위가 바람직하다. 또한, 상기 용점은, 플라스틱의 전이 온도 측정 방법(JIS K 7121)에 준거하여, 시차 주사 열량 분석(DSC)에 의해 측정된 값으로 한다. 이 때, 용점 피크가 2개 이상 존재하는 경우에는 높은 온도 쪽을 용점으로 한다.
- <59> 상기 실란 변성 수지에 첨가하는 라디칼 발생체로서는, 예를 들면 디이소프로필벤젠히드로퍼옥사이드, 2,5-디메틸-2,5-디(히드로퍼옥시)헥산 등의 히드로퍼옥사이드류; 디-t-부틸퍼옥사이드, t-부틸쿠밀퍼옥사이드, 디쿠밀퍼옥사이드, 2,5-디메틸-2,5-디(t-부틸퍼옥시)헥산, 2,5-디메틸-2,5-디(t-퍼옥시)헥신-3 등의 디알킬퍼옥사이드류; 비스-3,5,5-트리메틸헥사노일퍼옥사이드, 옥타노일퍼옥사이드, 벤조일퍼옥사이드, o-메틸벤조일퍼옥사이드, 2,4-디클로로벤조일퍼옥사이드 등의 디아실퍼옥사이드류; t-부틸퍼옥시아세테이트, t-부틸퍼옥시-2-에틸헥사노에이트, t-부틸퍼옥시피발레이트, t-부틸퍼옥시옥토에이트, t-부틸퍼옥시이소프로필카르보네이트, t-부틸퍼옥시벤조에이트, 디-t-부틸퍼옥시프탈레이트, 2,5-디메틸-2,5-디(벤조일퍼옥시)헥산, 2,5-디메틸-2,5-디(벤조일퍼옥시)헥신-3 등의 퍼옥시에스테르류; 메틸에틸케톤퍼옥사이드, 시클로헥사논퍼옥사이드 등의 케톤퍼옥사이드류 등의 유기과산화물, 또는 아조비스(2,4-디메틸발레로니트릴) 등의 아조 화합물 등을 들 수 있다.
- <60> 상기 라디칼 발생체는 상기 실란 변성 수지 내에 0.001 중량% 이상 포함되는 것이 바람직하다. 상기 범위 미만이면, 에틸렌성 불포화 실란 화합물과 중합용 폴리에틸렌과의 라디칼 중합이 발생되기 어렵기 때문이다.

- <61> 또한, 본 발명에 이용되는 실란 변성 수지는, 안전 유리 용도에도 사용할 수 있는 것이다. 안전 유리는 유리와 유리 사이에 유연하고 강인한 수지 등을 끼우고 가열 압착하여 제조되는 것이기 때문에, 유리와의 밀착성 면에서, 상기 실란 변성 수지를 사용할 수 있다.
- <62> 또한, 상기 실란 변성 수지의 제조 방법으로서, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들면 에틸렌성 불포화 실란 화합물과 중합용 폴리에틸렌과 라디칼 발생제와의 혼합물을 가열 용융 혼합하고, 에틸렌성 불포화 실란 화합물을 중합용 폴리에틸렌에 그래프트 중합시키는 방법을 들 수 있다. 이 때, 가열 온도는 300℃ 이하가 바람직하고, 나아가서는 270℃ 이하가 바람직하고, 가장 바람직한 온도는 230℃ 이하이다.
- <63> (2) 첨가용 폴리에틸렌
- <64> 다음으로, 본 발명에 이용되는 첨가용 폴리에틸렌에 관해서 설명한다. 상술한 바와 같이, 상기 충전재용 수지는, 필요에 따라서 첨가용 폴리에틸렌을 함유하는 것이 바람직하다. 상기 첨가용 폴리에틸렌으로서, 구체적으로는, 상기 실란 변성 수지에 이용되는 중합용 폴리에틸렌과 동일한 것, 즉, 0.895 내지 0.910 g/cm³의 범위 내의 밀도를 갖는 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌을 들 수 있다. 본 발명에 있어서는, 특히, 첨가용 폴리에틸렌이 상기 중합용 폴리에틸렌과 동일 폴리에틸렌인 것이 바람직하다.
- <65> 첨가용 폴리에틸렌의 함유량은, 상기 실란 변성 수지 100 중량부에 대하여, 0.01 중량부 내지 9900 중량부가 바람직하고, 90 중량부 내지 9,900 중량부가 보다 바람직하다. 또한, 상기 실란 변성 수지를 2종 이상 이용하는 경우에는, 그 합계량 100 중량부에 대하여, 첨가용 폴리에틸렌의 함유량이 상기 범위가 되는 것이 바람직하다.
- <66> 또한, 상기 첨가용 폴리에틸렌은, 190℃에서의 멜트 매스 플로우 레이트가 0.5 내지 10g/10분인 것이 바람직하고, 1 내지 8g/10분인 것이 보다 바람직하다. 본 발명의 태양 전지 모듈용 충전재의 성형성 등이 우수하기 때문이다.
- <67> 또한, 상기 첨가용 폴리에틸렌의 용점은 130℃ 이하인 것이 바람직하다. 본 발명의 태양 전지 모듈용 충전재를 이용한 태양 전지 모듈의 제조 시에 있어서의 가공성 등의 면에서 상기 범위가 바람직하다. 또한, 상기 용점은, 상술한 방법에 의해 측정된 값으로 한다.
- <68> (3) 기타
- <69> 본 발명에 이용되는 충전재용 수지는, 190℃에서의 멜트 매스 플로우 레이트가 0.5 내지 10g/10분인 것이 바람직하고, 1 내지 8g/10분인 것이 보다 바람직하다. 태양 전지 모듈용 충전재의 성형성, 투명 전면 기판 및 이면 보호 시트와의 접착성 등이 우수하기 때문이다.
- <70> 또한, 충전재용 수지의 용점은 130℃ 이하인 것이 바람직하다. 본 발명의 태양 전지 모듈용 충전재를 이용한 태양 전지 모듈의 제조 시에 있어서, 가공성 등의 면에서 상기 범위가 바람직하다. 또한, 태양 전지 모듈의 구성 부재, 예를 들면 태양 전지 소자나 투명 전면 기판을 재이용하는 경우에, 용점이 이 정도이면 용이하게 재이용할 수가 있기 때문이다. 또한, 상기 용점은 상술한 방법에 의해 측정된 값으로 한다.
- <71> 2. 마스터 배치
- <72> 다음으로, 본 발명에 이용되는 마스터 배치에 관해서 설명한다. 본 발명에 이용되는 마스터 배치는, 자외선 흡수제, 광안정화제, 열안정화제 및 마스터 배치용 폴리에틸렌을 포함하는 것이다.
- <73> 이하, 마스터 배치에 포함되는 마스터 배치용 폴리에틸렌, 자외선 흡수제, 광안정화제 및 열안정화제에 관해서 설명한다.
- <74> (1) 마스터 배치용 폴리에틸렌
- <75> 우선, 본 발명에 이용되는 마스터 배치용 폴리에틸렌에 관해서 설명한다. 본 발명에 있어서는, 마스터 배치용 폴리에틸렌으로서, 0.895 내지 0.910 g/cm³의 범위 내의 밀도를 갖는 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌이 이용된다. 이러한 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌은, 밀도가 비교적 낮고 분자량 분포가 작기 때문에, 온도 변화에 의한 폴리에틸렌의 결정화를 방해하여 충전재의 백탁을 억제할 수 있다.
- <76> 상기 마스터 배치용 폴리에틸렌으로서, 상기 「1. 충전재용 수지」에 기재된 중합용 폴리에틸렌과 동일한 것을 사용할 수 있기 때문에, 여기서의 설명은 생략한다.
- <77> (2) 자외선 흡수제

- <78> 다음으로, 본 발명에 이용되는 자외선 흡수제에 관해서 설명한다. 본 발명에 이용되는 자외선 흡수제는, 태양광 내의 유해한 자외선을 흡수하여, 분자 내에서 무해한 열에너지로 변환시켜 태양 전지 모듈용 충전재 내의 광열화 개시 활성종이 여기되는 것을 방지하는 것이다. 구체적으로는, 벤조페논계, 벤조트리아졸계, 살리실레이트계, 아크릴니트릴계, 금속 착염계, 힌더드 아민계 또는 초미립자 산화티탄(입경: 0.01 μm 내지 0.06 μm) 및 초미립자 산화아연(입경: 0.01 μm 내지 0.04 μm) 등의 무기계 등의 자외선 흡수제를 들 수 있다.
- <79> 태양 전지 모듈용 충전재 내의 자외선 흡수제의 함유량으로서는, 그 입자 형상, 밀도 등에 따라서 다르지만, 구체적으로는 0.075 중량% 내지 0.3 중량%의 범위 내인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.1 중량% 내지 0.2 중량%의 범위 내이다. 또한, 마스터 배치 내의 자외선 흡수제의 함유량으로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만 태양 전지 모듈용 충전재 내의 자외선 흡수제의 함유량이 상기 범위가 되도록 마스터 배치 내의 자외선 흡수제의 함유량을 선택하는 것이 바람직하다.
- <80> (3) 광안정화제
- <81> 다음으로, 본 발명에 이용되는 광안정화제에 관해서 설명한다. 본 발명에 이용되는 광안정화제는, 태양 전지 모듈용 충전재 내의 광열화 개시 활성종을 포착하여, 광산화를 방지하는 것이다. 구체적으로는, 힌더드 아민계 화합물, 힌더드피페리딘계 화합물 등의 광안정화제를 들 수 있다.
- <82> 태양 전지 모듈용 충전재 내의 광안정화제의 함유량으로서는, 그 입자 형상, 밀도 등에 따라서 다르지만, 구체적으로는 0.1 중량% 내지 0.4 중량%의 범위 내인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.15 중량% 내지 0.3 중량%의 범위 내이다. 또한, 마스터 배치 내의 광안정화제의 함유량으로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만 태양 전지 모듈용 충전재 내의 광안정화제의 함유량이 상기 범위가 되도록, 마스터 배치 내의 광안정화제의 함유량을 선택하는 것이 바람직하다.
- <83> (4) 열안정화제
- <84> 다음으로, 본 발명에 이용되는 열안정화제에 관해서 설명한다. 본 발명에 이용되는 열안정화제는, 태양 전지 모듈용 충전재의 산화 열화를 방지하는 것이다. 구체적으로는, 트리스(2,4-디-tert-부틸페닐)포스파이트, 비스[2,4-비스(1,1-디메틸에틸)-6-메틸페닐]에틸에스테르포스파이트, 테트라키스(2,4-디-tert-부틸페닐)[1,1-비페닐]-4,4'-디일비스포스포나이트 및 비스(2,4-디-tert-부틸페닐)펜타에리트리톨디포스파이트 등의 인계 열안정화제; 8-히드록시-5,7-디-tert-부틸-푸란-2-온과 o-크실렌과의 반응 생성물 등의 락톤계 열안정화제; 페놀계 열안정화제; 아민계 열안정화제; 황계 열안정화제 등을 들 수 있다. 또한, 이들을 1종 또는 2종 이상을 이용할 수도 있다. 그중에서도, 인계 열안정화제 및 락톤계 열안정화제를 병용하여 이용하는 것이 바람직하다.
- <85> 태양 전지 모듈용 충전재 내의 열안정화제의 함유량으로서는, 그 입자 형상, 밀도 등에 따라서 다르지만, 구체적으로는 0.01 중량% 내지 0.16 중량%의 범위 내인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.01 중량% 내지 0.17 중량%의 범위 내이다. 또한, 마스터 배치 내의 열안정화제의 함유량으로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만 태양 전지 모듈용 충전재 내의 열안정화제의 함유량이 상기 범위가 되도록 마스터 배치 내의 열안정화제의 함유량을 선택하는 것이 바람직하다.
- <86> 또한, 상기 열안정화제의 함유량의 측정 방법으로는, 환류·재침전법에 의한 전처리를 행하고, 정성 분석 및 정량 분석을 행하는 방법을 이용하는 것으로 한다. 즉, (1) 태양 전지 모듈용 충전재에 용매를 가하고 환류 추출을 행하여, 수지 성분 및 첨가제 성분을 용해시킨다. (2) 이 용해액에 빈용매를 가하여 수지 성분을 침전시킨 후, 여과를 행한다. (3) 여과액을 농축, 부피 측정된 것을 공시액으로 한다. (4) 얻어진 공시액에 관해서 정성 분석 및 정량 분석을 행한다. 이 때, 정성 분석에는 가스 크로마토그래프/질량 분석 장치(GC/MS) 및 고속액체 크로마토그래프/자외선 검출기(HPLC/UV)를 이용하고, 정량 분석에는 가스 크로마토그래프/수소염 이온화 검출기(GC/FID)를 이용하는 것으로 한다.
- <87> 3. 태양 전지 모듈용 충전재
- <88> 본 발명에 있어서는, 태양 전지 모듈용 충전재의 밀도가 0.895 g/cm³ 내지 0.910 g/cm³ 정도인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.898 g/cm³ 내지 0.905 g/cm³ 정도이다. 상술한 바와 같이, 본 발명에 있어서는, 중합용 폴리에틸렌 및 마스터 배치용 폴리에틸렌의 밀도가 소정의 범위이기 때문에, 태양 전지 모듈용 충전재 전체의 밀도로서는 상기 범위 내인 것이 바람직한 것이다.
- <89> 또한, 상기 밀도는 JIS K 7112에 규정된 밀도 구배관법에 의해 측정된 값으로 한다. 구체적으로는, 비중이 서

로 다른 액체를 넣은 시험관 내에 샘플을 투입하고, 멈춘 위치를 읽어내는 것에 의해 밀도를 측정하였다.

<90> 본 발명에 있어서는, 태양 전지 모듈용 충전재를 두께가 $600 \pm 15 \mu\text{m}$ 인 시트 형상으로 했을 때, 파장 6000 nm 이상 25000 nm 이하의 범위 내에서의 피크 면적이 12000 이하, 그중에서도 10700 이하인 것이 바람직하다.

<91> 또한, 상기 피크 면적은, FT-IR610(닛뽀 분꼬 가부시끼가이샤 제조)를 이용하여 적외 분광법에 의해 6000 nm 내지 25000 nm의 적외 흡수 스펙트럼을 측정하고, 얻어진 적외 흡수 스펙트럼으로부터 피크 면적을 산출한다. 또한, 본 발명에 있어서는, 상기 피크 면적을 시판되고 있는 소프트웨어(Spectra Manager for Windows(등록상표)95/NT 스펙트럼 해석 version1.50.00[Build8] 닛뽀 분꼬 가부시끼가이샤 제조)를 이용하여 산출하였다.

<92> 또한, 태양 전지 모듈용 충전재는 광선 투과성이 높은 것이 바람직하다. 구체적으로는, 태양 전지 모듈용 충전재의 전체 광선 투과율이 70% 내지 100%의 범위 내인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 80% 내지 100%의 범위 내, 가장 바람직하게는 90% 내지 100%의 범위 내이다. 또한, 상기 전체 광선 투과율은 통상적인 방법에 의해 측정할 수가 있고, 예를 들면 컬러 컴퓨터에 의해 측정할 수 있다.

<93> 또한, 태양 전지 모듈용 충전재가 시트 형상으로 성형된 것인 경우, 그 두께는 50 내지 2000 μm 의 범위 내인 것이 바람직하고, 특히 100 내지 1250 μm 의 범위 내인 것이 바람직하다. 상기 범위보다 얇은 경우에는 셀을 지지할 수가 없어 셀의 파손이 생기기 쉬워지고, 상기 범위보다 두꺼운 경우에는 모듈 중량이 무거워져서 설치시 등의 작업성이 나쁠 뿐만아니라, 비용면에서도 불리해지는 경우도 있기 때문이다.

<94> 또한, 본 발명의 태양 전지 모듈용 충전재의 제조 방법에 관해서는, 후술하는 「C. 태양 전지 모듈용 충전재의 제조 방법」의 란에 기재하기 때문에, 여기서의 설명은 생략한다.

<95> B. 태양 전지 모듈

<96> 다음으로, 본 발명의 태양 전지 모듈에 관해서 설명한다. 본 발명의 태양 전지 모듈은, 상술한 태양 전지 모듈용 충전재를 이용한 충전재층을 갖는 것을 특징으로 하는 것이다.

<97> 도 1은, 본 발명의 태양 전지 모듈의 일례를 도시하는 개략 단면도이다. 도 1에 예시한 바와 같이, 복수개의 태양 전지 소자 (1)이 동일 평면형으로 배열되어 있고, 태양 전지 소자 (1) 사이에는 배선 전극 (2) 및 취출 전극 (3)이 배치되어 있다. 태양 전지 소자 (1)은, 그 양면이 표면측 충전재층 (4a)와 이면측 충전재층 (4b)에 의해 협지되어 있고, 표면측 충전재층 (4a)의 외측에는 투명 전면 기판 (5)가 적층되고, 이면측 충전재층 (4b)의 외측에는 이면 보호 시트(6)이 적층되어 있다. 이 태양 전지 모듈 (T)는 알루미늄 등의 외부 프레임 (7)으로 고정되어 있을 수도 있다. 본 발명에 있어서는, 표면측 충전재층 (4a) 및 이면측 충전재층 (4b) 중의 적어도 한쪽에, 상술한 태양 전지 모듈용 충전재를 사용할 수 있고, 그중에서도 표면측 충전재층 (4a)에 이용하는 것이 바람직하다.

<98> 본 발명에 따르면, 태양 전지 소자는 상술한 태양 전지 모듈용 충전재를 이용하는 충전재층을 갖기 때문에, 상술한 이점을 갖는 태양 전지 모듈을 얻을 수 있다. 구체적으로는, 핫스팟 현상 등에 의한 온도 변화의 영향에 의한 충전재의 백탁을 억제할 수가 있어, 외관이 손상되는 것을 막을 수 있다.

<99> 이하, 본 발명의 태양 전지 모듈의 구성에 관해서 설명한다.

<100> 1. 충전재층

<101> 본 발명에 이용되는 충전재층은, 「A. 태양 전지용 모듈용 충전재」에 기재된 충전재를 이용하여 이루어지는 것이다. 상기 충전재층은, 태양 전지 소자와 투명 전면 기판 또는 이면 보호 시트를 접착시키는 역할을 하는 것이기 때문에, 투명 전면 기판 또는 이면 보호 시트와의 밀착성이 높은 것이 바람직하다. 구체적으로는, 충전재층의 25℃ 분위기 하에서의 180° 박리 시험에서 측정된 투명 전면 기판 또는 이면 보호 시트와의 박리 강도가, 1 N/15 mm 폭 내지 150 N/15 mm 폭의 범위 내인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 3 N/15 mm 폭 내지 150 N/15 mm 폭, 가장 바람직하게는 10 N/15 mm 폭 내지 150 N/15 mm 폭의 범위 내이다.

<102> 또한, 상기 박리 강도는 이하의 시험 방법에 의해 얻은 값으로 한다.

<103> 시험기: 에이 앤드 디(A&D) 가부시끼가이샤 제조의 인장 시험기 [기종명: 텐실론]

<104> 측정 각도: 180° 박리

<105> 박리 속도: 50 mm/분

<106> 또한, 충전재층은 밀착성을 장기간 유지하고 있는 것이 바람직하고, 태양 전지 모듈을 온도 85℃, 습도 85%의

고온다습 상태에서 1000시간 방치한 후의 25℃ 분위기 하에서의 180° 박리 시험에서 측정된 투명 전면 기관 또는 이면 보호 시트와의 박리 강도가, 0.5 N/15 mm 폭 내지 140 N/15 mm 폭의 범위 내인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 3 N/15 mm 폭 내지 140 N/15 mm 폭, 더욱 바람직하게는 10 N/15 mm 폭 내지 140 N/15 mm 폭의 범위 내이다. 또한, 측정 방법은 상술한 방법과 마찬가지로의 방법이 이용된다.

<107> 충전재층의 두께는, 50 내지 2000 μm의 범위 내인 것이 바람직하고, 특히 100 내지 1250 μm의 범위 내인 것이 바람직하다. 상기 범위보다 얇은 경우에는 셀을 지지할 수가 없어 셀의 파손이 생기기 쉬워지고, 상기 범위보다 두꺼운 경우에는 모듈 중량이 무거워져서 설치시 등의 작업성이 나쁠 뿐만아니라, 비용면에서도 불리해지는 경우도 있기 때문이다.

<108> 2. 태양 전지 소자

<109> 본 발명에 이용되는 태양 전지 소자로서는, 광기전력으로서의 기능을 갖는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니고, 일반적으로 태양 전지 소자로서 사용되는 것을 사용할 수 있다. 예를 들면, 단결정 실리콘형 태양 전지 소자, 다결정 실리콘형 태양 전지 소자 등의 결정 실리콘 태양 전지 소자, 싱글 결합형 또는 탠덤 구조형 등을 포함하는 비정질 실리콘 태양 전지 소자, 갈륨비소(GaAs)나 인듐인(InP) 등의 III-V족 화합물 반도체 태양 전지 소자, 카드뮴텔루륨(CdTe)이나 구리인듐셀레나이드(CuInSe₂) 등의 II-VI족 화합물 반도체 태양 전지 소자 등을 들 수 있다. 또한, 박막 다결정성 실리콘 태양 전지 소자, 박막 미결정성 실리콘 태양 전지 소자, 박막 결정 실리콘 태양 전지 소자와 비정질 실리콘 태양 전지 소자와의 혼성 소자 등도 사용할 수 있다.

<110> 이들 태양 전지 소자는, 예를 들면 유리 기관, 플라스틱 기관, 금속 기관 등의 기관 상에, pn 접합 구조 등의 결정 실리콘, p-i-n 접합 구조 등의 비정질 실리콘, 화합물 반도체 등의 기전력 부분이 형성되어 구성된다.

<111> 본 발명의 태양 전지 모듈에 있어서는, 도 1에 도시하는 바와 같이, 태양 전지 소자 (1)이 복수개 배열되어 있다. 이 태양 전지 소자 (1)이 태양광에 비추어지면 전자(-)와 정공(+)이 발생하고, 태양 전지 소자 사이에 배치된 배선 전극 (2) 및 취출 전극 (3)에 의해 전류가 흘러나가는 구조이다.

<112> 3. 투명 전면 기관

<113> 본 발명에 있어서, 투명 전면 기관은, 모듈 내부를 비바람이나 외부 충격, 화재 등으로부터 보호하여, 태양 전지 모듈의 옥외 노출에 있어서의 장기 신뢰성을 확보하는 기능을 갖는다.

<114> 이러한 투명 전면 기관으로서, 태양광의 투과성, 전기 절연성을 갖고, 또한 기계적 또는 화학적 내지 물리적 강도가 우수한 것이면 특별히 한정되는 것은 아니고, 일반적으로 태양 전지 모듈용의 투명 전면 기관으로서 이용되고 있는 것을 사용할 수 있다. 예를 들면, 유리판, 불소계 수지 시트, 환상폴리올레핀계 수지 시트, 폴리 카보네이트계 수지 시트, 폴리(메트)아크릴계 수지 시트, 폴리아미드계 수지 시트, 또는 폴리에스테르계 수지 시트 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 본 발명에 있어서의 투명 전면 기관으로서 유리판을 이용하는 것이 바람직하다. 유리판은, 내열성이 우수하고, 사용된 태양 전지 모듈로부터 각 구성 부재를 분리하고, 유리판 표면에 부착된 표면층 충전재를 제거할 때의 가열 온도를 충분히 높게 설정할 수가 있기 때문에, 재활용 또는 리사이클이 용이하기 때문이다.

<115> 4. 이면 보호 시트

<116> 이면 보호 시트는, 태양 전지 모듈 이면을 외계로부터 보호하는 내후성 필름이다. 본 발명에 이용되는 이면 보호 시트로서는, 예를 들면 알루미늄 등의 금속판 또는 금속박, 불소계 수지 시트, 환상폴리올레핀계 수지 시트, 폴리 카보네이트계 수지 시트, 폴리(메트)아크릴계 수지 시트, 폴리아미드계 수지 시트, 폴리에스테르계 수지 시트, 또는 내후성 필름과 배리어 필름을 라미네이트 적층한 복합 시트 등을 들 수 있다.

<117> 본 발명에 이용되는 이면 보호 시트의 두께는, 20 μm 내지 500 μm의 범위 내가 바람직하고, 보다 바람직하게는 60 μm 내지 350 μm의 범위 내이다.

<118> 5. 그 밖의 구성 부재

<119> 본 발명에 있어서는, 상기한 것 외에 태양광의 흡수성, 보강, 그 밖의 목적 하에, 또 다른 층을 임의로 덧붙여 적층할 수도 있다.

<120> 또한, 각 구성 부재를 적층한 후, 각 층을 일체 성형체로서 고정하기 위해서 외부 프레임을 설치할 수도 있다. 외부 프레임으로서 상기 이면 보호 시트에 이용한 재료와 동일한 것을 사용할 수 있다.

- <121> 6. 태양 전지 모듈의 제조 방법
- <122> 본 발명의 태양 전지 모듈의 제조 방법은 특별히 한정되는 것은 아니고, 일반적으로 태양 전지 모듈의 제조 방법으로서 이용되고 있는 방법을 사용할 수 있다. 예를 들면, 투명 전면 기관, 태양 전지 모듈용 충전재, 태양 전지 소자, 태양 전지 모듈용 충전재 및 이면 보호 시트를 대향시켜 이 순으로 적층하고, 또한 필요한 경우에는 그 밖의 구성 부재를 적층하고, 이어서 이들을 진공 흡인 등에 의해 일체화하여 가열 압착하는 라미네이션법 등의 통상적인 성형법을 이용하여, 이들 각 구성 부재를 일체 성형체로서 가열 압착 성형하는 방법을 들 수 있다.
- <123> 본 발명에 있어서, 이러한 라미네이션법을 이용했을 때의 라미네이트 온도는, 90℃ 내지 230℃의 범위 내인 것이 바람직하고, 특히 110℃ 내지 190℃의 범위 내로 하는 것이 바람직하다. 상기 범위보다 온도가 낮으면 충분히 용융되지 않아서, 투명 전면 기관, 보조 전극, 태양 전지 소자, 이면 보호 시트 등과의 밀착성이 나빠질 가능성이 있기 때문이다.
- <124> 라미네이트 시간은 5 내지 60분의 범위 내가 바람직하고, 특히 8 내지 40분의 범위 내가 바람직하다. 라미네이트 시간이 너무 짧으면 충분히 용융되지 않아서, 각 구성 부재와의 밀착성이 나빠질 가능성이 있기 때문이다. 또한, 라미네이트 시간이 너무 길면, 공정 상의 문제가 되는 경우가 있다.
- <125> 또한, 이들 각 구성 부재를 적층시킨 일체 성형체를 고정화하기 위한 외부 프레임을, 각 구성 부재를 적층한 후 가열 압착하기 전에 부착할 수도 있지만, 가열 압착 후에 부착할 수도 있다.
- <126> C. 태양 전지 모듈용 충전재의 제조 방법
- <127> 다음으로, 본 발명의 태양 전지 모듈용 충전재의 제조 방법에 관해서 설명한다. 본 발명의 태양 전지 모듈용 충전재의 제조 방법은, 에틸렌성 불포화 실란 화합물과, 밀도가 0.895 내지 0.910 g/cm³의 범위 내이고, 또한 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌인 중합용 폴리에틸렌을 중합시켜 이루어지는 실란 변성 수지를 포함하는 충전재용 수지에, 자외선 흡수제와, 광안정화제와, 열안정화제와, 밀도가 0.895 내지 0.910 g/cm³의 범위 내이고, 또한 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌인 마스터 배치용 폴리에틸렌을 포함하는 마스터 배치를 가열 용융시키는 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 것이다.
- <128> 종래, 마스터 배치를 제조할 때에는 열안정화제 등의 첨가제의 분산성을 좋게 하기 위해서, 첨가제와 마스터 배치용 폴리에틸렌을 분쇄한 폴리에틸렌과우더를 혼합하는 경우가 많고, 이때에는 비교적 밀도가 높은 폴리에틸렌을 이용하는 것이 주류였다. 이것은 고밀도의 폴리에틸렌 쪽이 분쇄되기 쉬워 가공성이 우수하고, 저비용화를 도모할 수 있기 때문이다. 그러나, 고밀도의 폴리에틸렌은 결정화되기 쉽다는 결점이 있어 충전재가 백탁되는 요인이 되었다.
- <129> 본 발명에 따르면, 마스터 배치용 폴리에틸렌의 밀도가 비교적 낮기 때문에, 핫스팟 현상 등으로 온도 변화가 있었던 경우에도 폴리에틸렌의 결정화가 방지되어 충전재의 백탁을 억제할 수 있다. 따라서, 온도 변화에 의해 백탁되기 어려운 태양 전지 모듈용 충전재를 제조할 수 있다.
- <130> 이하, 본 발명의 태양 전지 모듈용 충전재의 제조 방법에 관해서, 구성마다 설명한다.
- <131> 1. 충전재용 수지
- <132> 본 발명에 이용되는 충전재용 수지는, 에틸렌성 불포화 실란과, 밀도가 0.895 내지 0.910 g/cm³의 범위 내이고, 또한 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌인 중합용 폴리에틸렌을 중합시켜 이루어지는 실란 변성 수지를 포함하는 것이다. 이러한 충전재용 수지로서는, 「A. 태양 전지 모듈용 충전재」에 기재한 것과 동일하기 때문에, 여기서의 설명은 생략한다.
- <133> 2. 마스터 배치
- <134> 본 발명에 이용되는 마스터 배치는, 자외선 흡수제와, 광안정화제와, 열안정화제와, 밀도가 0.895 내지 0.910 g/cm³의 범위 내이고, 또한 메탈로센계 직쇄상 저밀도 폴리에틸렌인 마스터 배치용 폴리에틸렌을 포함하는 것이다. 이러한 마스터 배치로서는, 「A. 태양 전지 모듈용 충전재」에 기재한 것과 동일하기 때문에, 여기서의 설명은 생략한다.
- <135> 3. 태양 전지 모듈용 충전재의 제조 방법
- <136> 다음으로, 태양 전지 모듈용 충전재의 제조 방법에 관해서 설명한다. 본 발명에 있어서는, 상기 충전재용 수지

에 상기 마스터 배치를 가열 용융시키는 공정을 행함으로써 태양 전지 모듈용 충전재를 제조한다.

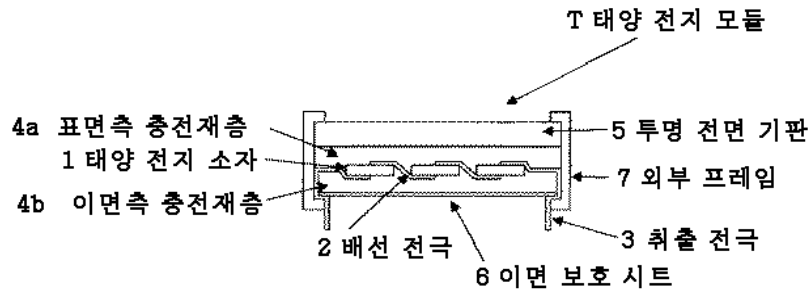
<137> 이때, 첨가용 폴리에틸렌을 포함하는 충전재용 수지와 마스터 배치를 가열 용융시킬 수도 있고, 첨가용 폴리에틸렌을 포함하지 않는 충전재용 수지와, 첨가용 폴리에틸렌과, 마스터 배치를 가열 용융시킬 수도 있다.

<138> 또한, 이들 가열 용융 방법으로서 특별히 한정되는 것은 아니다. 가열 온도는 300℃ 이하가 바람직하고, 나아가서는 270℃ 이하가 바람직하고, 가장 바람직한 온도는 230℃ 이하이다. 또한, 본 발명에 있어서는, 가열 용융한 후에, 태양 전지 모듈용 충전재를 시트 형상으로 성형할 수도 있다. 이 경우에는, 가열 용융후에 T 다이, 인플레이션 등의 기존의 방법을 사용할 수 있다.

<139> 또한, 본 발명은 상기 실시 형태에 한정되는 것은 아니다. 상기 실시 형태는 예시이고, 본 발명의 특허 청구의 범위에 기재된 기술적 사상과 실질적으로 동일한 구성을 갖고 동일한 작용 효과를 발휘하는 것은, 어떠한 것이어도 본 발명의 기술적 범위에 포함된다.

도면

도면1



도면2

