



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월06일
(11) 등록번호 10-2097518
(24) 등록일자 2020년03월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/42 (2006.01) H01L 31/0256 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/42 (2013.01)
H01L 51/0001 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0109087
(22) 출원일자 2017년08월29일
심사청구일자 2018년12월05일
(65) 공개번호 10-2019-0023383
(43) 공개일자 2019년03월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR100357674 B1*
KR1020170038473 A*
KR1020160144444 A*
JP2009117731 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
코오롱인더스트리 주식회사
서울특별시 강서구 마곡동로 110(마곡동)
(72) 발명자
서정은
경기도 용인시 기흥구 마북로154번길 30
문정열
경기도 용인시 기흥구 마북로154번길 30
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김성호

전체 청구항 수 : 총 8 항

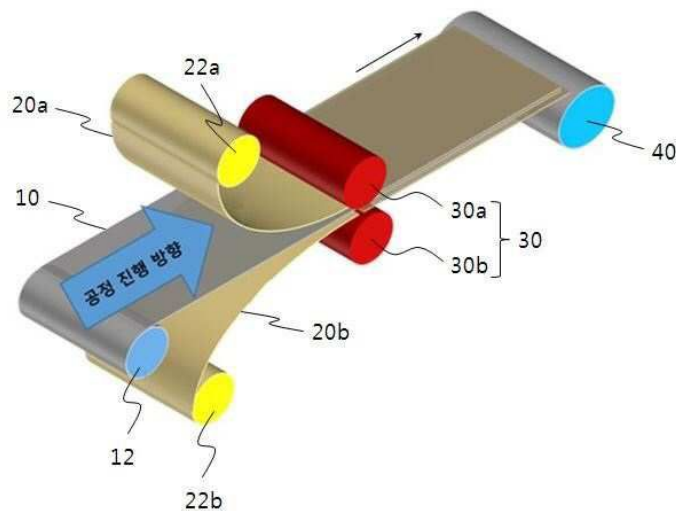
심사관 : 정미나

(54) 발명의 명칭 유기태양전지의 제조 방법

(57) 요약

초음파 인가에 의해 배리어 필름을 OPV 필름에 라미네이팅시키는, 유기태양전지의 제조 방법이 개시된다. 상기 유기태양전지의 제조 방법은, OPV 필름(Organic Photovoltaics Film) 및 상기 OPV 필름 내 유기물의 산화를 방지하기 위한 하나 이상의 배리어 필름(Barrier Film)을 초음파 진동 롤(roll) 사이로 동시에 통과시켜, 상기 OPV 필름의 양면 혹은 어느 일면에 배리어 필름을 합지시키는 단계;를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 2031/0344 (2013.01)

Y02E 10/549 (2013.01)

(72) 발명자

조근상

경기도 용인시 기흥구 마북로154번길 30

김광수

경기도 용인시 기흥구 마북로154번길 30

이원희

경기도 용인시 기흥구 마북로154번길 30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415151959

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 신재생에너지핵심기술개발

연구과제명 반투명 유기태양전지 모듈을 적용한 에너지 발전용 윈도우 필름 제조 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 코오롱중앙기술원

연구기간 2017.01.01 ~ 2017.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

OPV 필름(Organic Photovoltaics Film) 및 상기 OPV 필름 내 유기물의 산화를 방지하기 위한 하나 이상의 배리어 필름(Barrier Film)을 초음파 진동 롤(roll) 사이로 동시에 통과시켜, 상기 OPV 필름의 양면 혹은 어느 일면에 배리어 필름을 합지시키는 단계;를 포함하며,

상기 초음파 진동 롤이 위치하는 전후에 설치된 가압 장치를 통해, 상기 OPV 필름과 배리어 필름에 추가의 압력을 가하는 것을 특징으로 하는 유기태양전지의 제조 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 초음파 진동 롤이 상기 OPV 필름 및 배리어 필름에 인가하는 초음파 주파수는 60 KHz 내지 1 GHz인 것을 특징으로 하는, 유기태양전지의 제조 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 초음파 진동 롤은 한 쌍 이상으로 구성되는 것을 특징으로 하는, 유기태양전지의 제조 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 압력은 1.5 내지 3 bar인 것을 특징으로 하는, 유기태양전지의 제조 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 가압 장치는 롤러(roller)형 가압 장치, 더블 벨트(double belt)형 가압 장치 및 고정 프레스(stationary press)형 가압 장치로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는, 유기태양전지의 제조 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 배리어 필름의 일면에는, 접착 성분 또는 접착 기재가 도포 또는 부착되어 있는 것을 특징으로 하는, 유기태양전지의 제조 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서, 상기 접착 성분은 광학용 투명 접착액(Optical Clear Resin)이고, 상기 접착 기재는 광학용 투명 접착필름(Optical Clear Adhesive)인 것을 특징으로 하는, 유기태양전지의 제조 방법.

청구항 9

청구항 1에 있어서, 상기 배리어 필름은 금속 또는 금속 산화물을 포함하는 무기 필름, 유기 필름 및 무기 필름/유기 필름이 다층으로 구성된 필름으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는, 유기태양전지의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 유기태양전지에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 초음파 인가에 의해 배리어 필름을 OPV 필름에 라

[0001]

미네이팅시키는, 유기태양전지의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통상 유기태양전지(Organic Photovoltaics; OPV)는 대기 중에 노출될 경우 유기물의 산화 작용에 의해 성능이 급격하게 퇴화(Degradation)되는 것으로 알려져 있다. 이와 같은 유기태양전지의 퇴화 현상을 방지하기 위하여, 유기물 및 전극이 제작된 후의 유기태양전지에 일정 수준 이상의 투습, 투산소 방지 기능을 가지는 배리어 필름(Barrier Film, 차단 필름 또는 보호 필름)을 라미네이팅시키고 있다. 한편, 이와 같은 유기태양전지와 배리어 필름의 라미네이팅 공정 시에는, 배리어 필름에 광학용 투명 접착필름(OCA; Optical Clear Adhesive)을 부착하거나 광학용 투명 접착액(OCR; Optical Clear Resin)을 이용하여 유기태양전지와 접합이 가능해진다.

[0003] 앞서 살펴본 바와 같이, 유기태양전지의 단점을 보완하기 위하여, 유기태양전지상에 특수한 기능을 가지는 배리어 필름을 라미네이팅시키고, 그 접합은 광학용 투명 접착필름(OCA) 및 광학용 투명 접착액(OCR)에 의하고 있다. 하지만, OCA는 필름의 형태이고, OCR은 약 10,000 cP 이상의 점도를 가지는 물질로서 유기태양전지의 제조 중 발생하는 물질의 단차에 대한 단차 피복성(Step coverage 특성)이 좋지 않으며, 라미네이팅 공정 후 기포 등의 공간이 존재하는 등의 문제가 발생한다. 특히, 라미네이팅 공정 도중 발생하는 공간은, 유기태양전지가 제품화되는 등 외부 환경으로의 노출 시 팽창되어, 외관 불량 및 성능 특성의 불량으로 이어지는 단점도 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공개 10-2013-0125349호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명의 목적은, 초음파 인가에 의해 배리어 필름을 OPV 필름에 라미네이팅시킴으로써, 박막 간 단차 및 이에 의한 기포 현상의 발생을 방지할 수 있는 유기태양전지의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, OPV 필름(Organic Photovoltaics Film) 및 상기 OPV 필름 내 유기물의 산화를 방지하기 위한 하나 이상의 배리어 필름(Barrier Film)을 초음파 진동 롤(roll) 사이로 동시에 통과시켜, 상기 OPV 필름의 양면 혹은 어느 일면에 배리어 필름을 합지시키는 단계;를 포함하는 유기태양전지의 제조 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0007] 본 발명에 따른 유기태양전지의 제조 방법은, 초음파 인가에 의해 배리어 필름을 OPV 필름에 라미네이팅시킴으로써, 박막 간 단차 및 이에 의한 기포 현상의 발생을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기태양전지의 제조 공정 모식도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 초음파 라미네이팅시킨 유기태양전지(A) 및 비교예에 따라 통상의 라미네이팅 공정을 적용한 유기태양전지(B)의 모습이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명을 상세히 설명한다.

[0010] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기태양전지의 제조 공정 모식도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 유기태양전지의 제조 방법은, OPV 필름(10) 및 상기 OPV 필름 내 유기물의 산화를 방지하기 위한 하나 이상의 배리어 필름(20a, 20b)을 초음파 진동 롤(30) 사이로 동시에 통과시켜, 상기 OPV 필름의 양면 혹은 어느

일면에 배리어 필름을 합지시키는 단계를 포함한다.

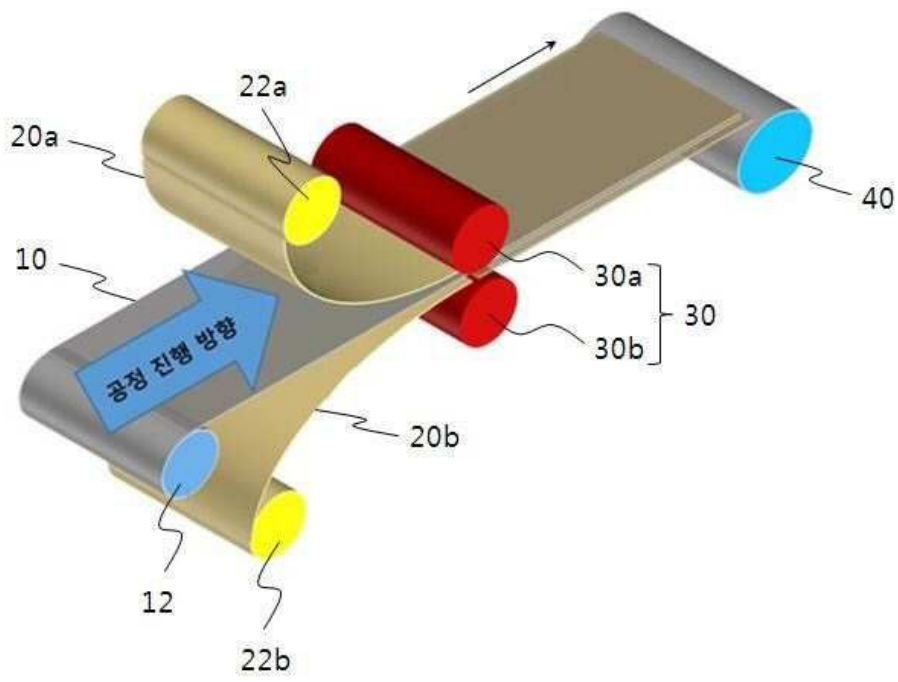
- [0011] 상기 OPV 필름(Organic Photovoltaics Film, 10)은, OPV 물질이 코팅된 유기태양전지 자체이거나 유기태양전지의 핵심 소자(즉, 유기 광기전 소자)로서, 후자일 경우에는 배리어 필름과의 합지 이전에 전극 등의 요소를 부착하는 추가 공정이 수행될 수 있다. 상기 OPV 물질은 상부 전극과 하부 전극 사이에 전자 수송층, 광활성층, 정공 수송층을 포함하는 것으로서, 이들 전극 및 각 층에 포함되는 물질은 유기태양전지에 포함되는 통상의 물질일 수 있으며, 투명 전극, 아연 산화물(ZnO), PCBM, P3TH, PEDOT:PSS 화합물 등을 예시할 수 있다. 또한, 상기 OPV 필름(10)에 포함되는 유기물은, 통상의 유기태양전지에 사용되는 것을 준용할 수 있으며, 필요에 따라, 무기물까지 포함된 유기-무기 혼합물일 수 있다.
- [0012] 그밖에, 상기 OPV 필름(10)의 너비, 두께 및 형상은, 목적으로 하는 유기태양전지의 크기 및 형상에 따라 가변될 수 있으며, 이상에서 설명되지 않은 OPV 필름의 구성은, 통상적인 OPV 필름의 구성을 따를 수 있다.
- [0013] 상기 배리어 필름(Barrier Film, 차단 필름 또는 보호 필름, 20a, 20b)은, 상기 OPV 필름 또는 유기태양전지가 대기 중에 노출되었을 때 발생하는 필름 내 유기물의 산화를 방지하기 위하여 사용되는 것으로서, 산소 및 물을 차단하는 역할을 한다. 상기 배리어 필름(20a, 20b)은 금속 또는 금속 산화물을 포함하는 무기 필름, 유기 필름 또는 무기 필름/유기 필름이 다층으로 구성된 필름일 수 있으며, 무기 필름 또는 유기 필름이 단독으로 사용될 수도 있고, 이들 필름을 2층 이상 다층으로 적층시켜 사용할 수도 있다. 무기 필름의 경우 Si 산화물 및 Si 질화물 등을 예시할 수 있고, 유기 필름의 경우 아크릴 등의 소재를 예시할 수 있다.
- [0014] 상기 배리어 필름(20a, 20b)은 상기 OPV 필름의 양면 또는 어느 일면에 부착되는 것으로서, 상기 OPV 필름의 양면에 부착될 경우에는 최소 둘 이상이 필요하고, 상기 OPV 필름의 어느 일면에 부착될 경우에는 최소 하나 이상이 필요하며, 목적으로 하는 차단성에 따라 둘 이상을 겹쳐서 OPV 필름의 양면 또는 어느 일면(즉, OPV 물질이 코팅된 면)에 부착시킬 수도 있다. 또한, 상기 배리어 필름의 너비, 두께 및 형상은, 목적으로 하는 유기태양전지의 크기 및 형상에 따라 가변될 수 있으며, 그밖에, 이상에서 설명되지 않은 배리어 필름의 구성은, 통상적인 배리어 필름의 구성을 준용할 수 있다.
- [0015] 한편, 상기 OPV 필름(10)과 접합되는 배리어 필름(20a, 20b)의 일면에는, 상기 OPV 필름(10)과의 보다 원활한 합지를 위하여, 접착 성분 또는 접착 기재(도시되지 않음)를 도포 또는 부착하는 것이 바람직하다. 상기 접착 성분으로는 광학용 투명 접착액(OCR; Optical Clear Resin) 등을 예시할 수 있고, 상기 접착 기재로는 광학용 투명 접착필름(OCA; Optical Clear Adhesive) 등을 예시할 수 있다.
- [0016] 이상과 같은 OPV 필름과 배리어 필름이 구비되면, OPV 필름(10) 및 배리어 필름(20a, 20b)을 동시에 초음파 진동 롤(또는 초음파 유닛, 30)의 사이로 통과시켜야 한다. 이 때, OPV 필름(10) 및 배리어 필름(20a, 20b)이 초음파 진동 롤(30) 사이로의 지속적이고 안정된 진행을 하기 위해서는, 도 1에 도시된 바와 같이, 각각의 롤(roll, 12, 22a, 22b)에서 각 필름(10, 20a, 20b)이 풀러나도록 롤 방식을 이용하는 것이 바람직하다. 한편, 도 1은 배리어 필름이 OPV 필름(10)의 양면에 합지되는 모습이나, 이는 본 발명의 일 실시예에 불과한 것으로서 설명의 편의를 위해 도시한 것일 뿐이며, 상기 배리어 필름은 OPV 필름(10)의 양면에 합지되는 것 이외에, OPV 필름(10)의 어느 한 면에만 부착될 수도 있고, 각각의 면에 둘 이상 적층시킬 수도 있는 등, 상기 OPV 필름(10) 상에 최소 하나 이상만 부착된다면 개수에 대한 특별한 제한은 없다. 그밖에, 라미네이팅 수행 속도에는 특별한 제한이 없으나, Roll to Roll OPV 제조 장비에 In Line화를 고려하여, 0.5 내지 3 Meter/Min, 바람직하게는 1 내지 2 Meter/Min의 속도로 라미네이팅시킬 수 있다.
- [0017] 상기 OPV 필름(10) 및 배리어 필름(20a, 20b)이 공급되면, OPV 필름(10) 및 배리어 필름(20a, 20b)은 초음파 진동 롤(30)의 사이로 동시에 통과되는데, 이 때, 상기 초음파 진동 롤(30)은 상기 OPV 필름(10)과 배리어 필름(20a, 20b)에 초음파(Ultrasonic, Megasonic)를 인가하여 일정 주기로 진동을 전달하게 된다.
- [0018] 한편, 종래에는 OPV 필름과 배리어 필름 간의 단차에 의해 접착성분이 침투하지 못하는 부분이 발생하게 되고, 따라서 기포의 생성을 완벽하게 억제하지 못하는 문제가 있었다. 하지만, 본 발명과 같이 초음파를 인가하여 진동을 전달시키게 되면, 기존에 접착성분이 침투하지 못하였던 부분까지 접착성분이 침투되어, 단차가 발생하는 부분의 기포 생성까지도 억제할 수 있다.
- [0019] 즉, 다시 말해, 상기와 같이 초음파 방식을 이용하여 필름들(10, 20a, 20b)에 진동이 전달되면, 가열 또는 가압에 의해 필름들을 합지시키던 기존 라미네이팅 방식과 달리, OPV 필름과 배리어 필름의 (박막) 단차에 의해 발생하는 두 필름 사이의 공간 및 이에 의한 OPV 물질의 박리 및 기포의 발생(즉, 필름상에 공간이 형성되면 외부의 환경에 의해 공간이 부풀어 오르고, 이는 OPV 물질의 박리나 기포의 발생으로 연결된다)을 방지 또는 최소화

하며 필름 간 합지가 가능하기 때문에, 필름, 더 나아가서는 유기태양전지의 외관 불량을 방지 또는 최소화 하는 것이 가능해진다.

- [0020] 상기 초음파 진동 롤(30)이 상기 OPV 필름(10) 및 배리어 필름(20a, 20b)에 인가하는 초음파 주파수(또는, 진동 주기)는 60 KHz 내지 1 GHz, 바람직하게는 1 MHz 내외이다. 그밖에, 상기 초음파 진동 롤(30)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 한 쌍(30a, 30b))으로 이루어질 수도 있으나, 보다 우수한 합지 및 필름의 불량 현상 최소화를 위하여, 두 쌍 이상으로도 구성될 수 있다(즉, 상기 초음파 진동 롤(30)은 한 쌍 이상으로 구성될 수 있다).
- [0021] 한편, 상기 초음파 진동 롤(30)을 이용하여 라미네이팅 공정을 수행할 경우, 필요에 따라, 가압 장치(도시되지 않음)를 상기 초음파 진동 롤(30)이 위치하는 전후에 추가로 설치하여, 상기 OPV 필름(10)과 배리어 필름(20a, 20b)에 추가의 압력을 가하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 가압 장치를 공정상에 추가할 경우, 상기 OPV 필름(10)과 배리어 필름(20a, 20b)은 가압 장치를 통과하면서 충분한 외부 압력을 받아 더욱 균등하게 합지될 수 있다. 이 때, 가해지는 압력은 1.5 내지 3 bar로서, 압력이 상기 범위를 초과할 경우에는, 과도한 압력에 의해 OPV 물질이 이탈되거나 손상되는 문제가 발생할 우려가 있다. 그밖에, 상기 가압 장치는 라미네이팅 공정에 통상적으로 사용되는 것일 수 있으며, 롤러(roller)형 가압 장치, 더블 벨트(double belt)형 가압 장치 및 고정 프레스(stationary press)형 가압 장치 등을 예시할 수 있다.
- [0022] 이상과 같은 공정에 의해, 상기 OPV 필름(10)과 배리어 필름(20a, 20b)이 합지된 유기태양전지가 제조되며, 이는, 도 1에 도시된 바와 같은 와인더(winder, 40) 등에 의해 권취될 수 있다.
- [0023] 이상 상술한 바와 같은, 본 발명에 따른 유기태양전지의 제조 방법은, 기존 가열에 의한 라미네이팅 방식과 달리, 초음파 인가에 의해 배리어 필름을 OPV 필름에 라미네이팅시켜 OPV 필름과 배리어 필름 간의 단차 및 이에 의한 기포 현상 등의 발생을 방지할 수 있는 것으로서, 기존에는 찾아볼 수 없었던 본 발명 고유의 창작물이라 할 수 있다.
- [0024] 이하, 구체적인 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다. 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것으로서, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.
- [0025] [실시예 1] 초음파 라미네이팅을 이용한 유기태양전지의 제조
- [0026] 라미네이팅 공정상에 1 MHz의 진동 주기를 가지는 초음파 유닛을 부착한 후, OPV 물질 코팅 공정 및 전극 공정이 완료된 OPV 필름을 2개의 배리어 필름 사이에 위치시키고, 이어서 2 Meter/Min의 속도로 라미네이팅시켜 OPV 필름 및 배리어 필름이 합지된 유기태양전지를 제조하였다.
- [0027] [실시예 2] 초음파 가압 라미네이팅을 이용한 유기태양전지의 제조
- [0028] 라미네이팅 공정상에 가압 장치를 설치하여 OPV 필름 및 배리어 필름에 2 bar의 압력을 추가로 가한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 OPV 필름 및 배리어 필름이 합지된 유기태양전지를 제조하였다.
- [0029] [비교예 1] 가열 라미네이팅을 이용한 유기태양전지의 제조
- [0030] 통상적인 가열 라미네이팅 방식에 의해, OPV 필름 및 배리어 필름을 합지시켜 유기태양전지를 제조하였다.
- [0031] [비교예 2] 가압 라미네이팅을 이용한 유기태양전지의 제조
- [0032] 통상적인 가압 라미네이팅 방식에 의해, OPV 필름 및 배리어 필름을 합지시켜 유기태양전지를 제조하였다.
- [0033] [실시예 1~2, 비교예 1~2] 유기태양전지의 상태 평가
- [0034] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 초음파 라미네이팅시킨 유기태양전지(A) 및 비교예에 따라 통상의 라미네이팅 공정을 적용한 유기태양전지(B)의 모습으로서, 도 2의 A는 실시예 2에서 제조된 유기태양전지이고, 도 2의 B는 비교예 2에서 제조된 유기태양전지이다. 초음파 라미네이팅 방식을 이용한 실시예 2의 경우, 도 2의 A에 도시된 바와 같이, 유기태양전지를 구성하는 OPV 필름과 배리어 필름의 사이에 단차 및 공간이 발생하지 않아, OPV 물질이 박리되지 않았음은 물론, 기포 또한 발생되지 않았다(실시예 1도 동일). 반면, 기존의 가압 라미네이팅 방식을 이용한 비교예 2의 경우, 도 2의 B에 도시된 바와 같이, OPV 필름과 배리어 필름의 사이에 단차 및 공간이 생겨, 기포 현상 및 OPV 물질의 박리 현상이 발생하는 것을 확인할 수 있었다(기존의 가열 라미네이팅 방식을 이용한 비교예 1도 유사).

도면

도면1



도면2

