

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2013-0008847 (43) 공개일자 2013년01월23일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01B 5/14 (2006.01) H01L 31/042 (2006.01)		(71) 출원인 인하대학교 산학협력단 인천광역시 남구 인화로 100, 인하대학교 (용현동)
(21) 출원번호 10-2011-0069482		(72) 발명자 이한섭 인천광역시 연수구 선학로 101, 금호아파트 1동 1204호 (선학동)
(22) 출원일자 2011년07월13일 심사청구일자 2011년07월13일		최기운 인천광역시 남동구 구월1동 동아아파트 103동 710호 (뒷면에 계속)
		(74) 대리인 특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 4 항

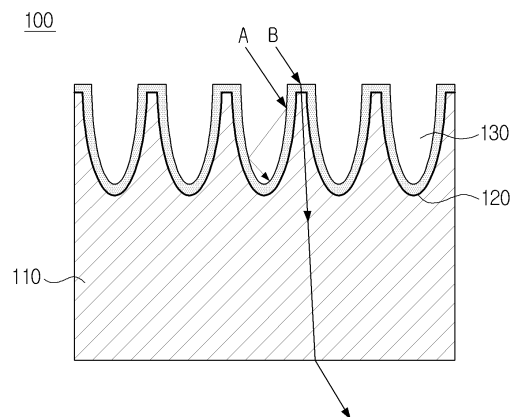
(54) 발명의 명칭 투명 전극

(57) 요약

본 발명에 의하면, 기관 표면에는 나노 스케일의 홈 형상의 반사 방지 구조가 형성되고, 상기 기관 표면과 상기 반사 방지 구조의 내측에는 도전 경로로서 투명 전도막(Transparent conductive oxide; TCO) 층이 코팅되는 투명 전극을 제공한다.

상기와 같은 본 발명은 태양 전지 또는 디스플레이 등에 적용되는 투명 전극을 구성하는 고분자 필름에 반사 방지 구조를 형성하여 투명 전극 표면에서의 광선의 반사를 방지할 수 있고, 투명 전극을 구성하는 고분자 필름 상에 오목한 형태의 반사 방지 구조를 형성하고 기관과 반사 방지 구조 내측에는 투명 전도막을 코팅하여 투명 전극 표면에서의 도전 경로의 감소 또는 단락을 방지하는 효과를 갖는다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

박성호

서울특별시 양천구 지양로14길 5-11, 동부주택 가
동 202호 (신월동)

고은아

인천광역시 남동구 석산로169번길 52, 현대연립 나
동 104호 (간석동)

특허청구의 범위

청구항 1

기관 표면에는 나노 스케일의 홈 형상의 반사 방지 구조가 형성되고, 상기 기관 표면과 상기 반사 방지 구조의 내측에는 도전 경로로서 투명 전도막(Transparent conductive oxide; TCO) 층이 코팅되는 투명 전극.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기관은 폴리머를 포함하는 고분자 필름 또는 글래스(glass)를 포함하는 투명 전극.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 투명 전도막은 ITO(Indium Tin Oxide)를 포함하는 투명 전극.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 투명 전도막은 저온 플라즈마 공정에 의해 형성되는 투명 전극.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 투명 전극에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 태양 전지, 디스플레이 등에 사용되는 투명 전극에 반사 방지 구조를 형성하여 표면에서의 반사 방지 효과를 얻을 수 있는 투명 전극에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 태양 전지와 디스플레이 등에는 투명전극이 사용된다. 투명 전극은 높은 도전성(예를들면, $1 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ 이하의 비저항)과 가시광영역에서 높은 투과율을 갖는 것을 요구한다.

[0003] 도 1은 태양전지에 적용되는 일반적인 투명 전극의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0004] 도 1을 참조하면, 투명 전극(1)은 폴리머(polymer)(2)를 포함하는 고분자 필름(2)의 하면에 ITO(Indium Tin Oxide)층(3)이 형성되어 있다.

[0005] 상기과 같은 투명전극은 무기계의 유도체 재료를 증착 또는 스퍼터링으로 적층하는 방법을 사용하는 제조되는 것이 일반적이다. 그러나 이러한 방법은 고진공에서 20층 이상의 다층을 적층해야 하므로 공정이 복잡하고 대형 진공 증착 장비가 필요한 문제점이 있다.

[0006] 또한, 도 1과 같은 구성을 갖는 투명전극(1)은 외부에서 태양광이 입사될 때, 고분자 필름(2)의 표면에서 태양광의 일부가 반사되고, 고분자 필름(2)과 ITO층(3)의 경계면에서 태양광의 일부가 반사됨을 알 수 있다.

[0007] 이와 같이 투명전극의 표면과 투명전극의 구성요소의 경계면에서의 태양광의 반사에 의해 태양전지로 입사되는 광선의 입사량이 감소되어 태양전지의 효율이 저하되는 문제점이 있다.

[0008] 상기한 문제점을 해결하기 위하여, 고분자 필름의 표면에 반사 방지 돌기가 적용하는 기술이 개시되었다.

[0009] 도 2는 태양전지에 적용되는 일반적인 투명 전극의 다른 예의 구성을 나타내는 단면도이고, 도 3은 도 2에 도시된 투명 전극의 구성을 나타내는 사시도이다.

[0010] 도 2와 도 3을 참조하면, 투명전극(1)은 고분자 필름(2)의 표면에 광선의 반사를 방지하는 반사 방지 돌기(4)가 연속적으로 형성되어 있다. 또한, 반사 방지 돌기(4)에 의한 반사 방지 효과를 향상시키기 위해 반사 방지 돌기(4)는 서로 밀착되어 형성되어 있음을 알 수 있다.

[0011] 도면에서와 같이 구성된 반사 방지 돌기(4)는 돌기의 표면에서 이웃하는 돌기의 표면으로 광선을 반사한다. 반사된 광선은 반사 방지 돌기(4) 사이의 공간 저면으로 향한 후 고분자 필름(2)에 흡수되므로, 광선의 반사가 방지된다.

[0012] 상기한 기술에서는 반사 방지 돌기(4)에 의해 광선의 반사 방지 정도를 개선하였지만, 서로 밀착되어 형성되어 있는 반사 방지 돌기(4)에 의해 투명전극(1) 상의 도전 경로(conductive path)가 감소되거나 단락되어 전극으로서의 역할이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 태양 전지 또는 디스플레이 등에 적용되는 투명 전극을 구성하는 고분자 필름에 오목한 형태의 반사 방지 구조를 형성하여 투명 전극 표면에서의 광선의 반사를 방지할 수 있는 투명 전극을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0014] 또한, 투명 전극을 구성하는 고분자 필름 상에 오목한 형태의 반사 방지 구조를 형성하고 기판과 반사 방지 구조 내측에는 투명 전도막을 코팅하여 투명 전극 표면에서의 도전 경로의 감소 또는 단락을 방지할 수 있는 투명 전극을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명에 의하면, 기판 표면에는 나노 스케일의 홈 형상의 반사 방지 구조가 형성되고, 상기 기판 표면과 상기 반사 방지 구조의 내측에는 도전 경로로서 투명 전도막(Transparent conductive oxide; TCO) 층이 코팅되는 투명 전극을 제공한다.

[0016] 상기 기판은 폴리머 재질을 포함하는 고분자 필름 또는 글래스(glass)를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 반사 방지 구조의 내주면은 포물면으로 형성되고, 상기 포물면의 초점은 상기 반사 방지 구조의 내측에 위치될 수 있다.

[0018] 상기 투명 전도막은 ITO(Indium Tin Oxide)를 포함할 수 있다

[0019] 상기 투명 전도막은 저온 플라즈마 공정에 의해 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0020] 상기와 같은 본 발명은, 태양 전지 또는 디스플레이 등에 적용되는 투명 전극을 구성하는 고분자 필름에 반사 방지 구조를 형성하여 투명 전극 표면에서의 광선의 반사를 방지하는 효과를 갖는다.

[0021] 또한, 투명 전극을 구성하는 고분자 필름 상에 오목한 형태의 반사 방지 구조를 형성하고 기판과 반사 방지 구조 내측에는 투명 전도막을 코팅하여 투명 전극 표면에서의 도전 경로의 감소 또는 단락을 방지하는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 태양전지에 적용되는 일반적인 투명 전극의 일 예의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 2는 태양전지에 적용되는 일반적인 투명 전극의 다른 예의 구성을 나타내는 단면도이다.

도 3은 도 2에 도시된 투명 전극의 구성을 나타내는 사시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 의한 투명 전극의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 투명 전극 상의 도전 경로의 일 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 일 실시예에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0024] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 의한 투명 전극의 구조를 나타내는 단면도이다.

- [0025] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 전극(100)은 기관(110), 반사 방지 구조(120) 및 ITO층(130)을 포함한다.
- [0026] 기관(110)은 투명 전극(100)이 형성되는 베이스이다. 기관(110)은 플렉시블(flexible)한 특성을 갖는 폴리머 재질의 필름을 포함하거나 하드한 특성을 갖는 글래스(glass) 재질을 포함할 수 있다. 본 실시예에서는 기관(100)은 플렉시블(flexible)한 특성을 갖는 폴리머 재질의 필름인 것으로 상정하여 설명하기로 한다.
- [0027] 기관(110)에 대해서는 사용자가 원하는 특성(예를 들어 발수성)을 갖도록 하기 위한 별도의 처리가 수행될 수 있다.
- [0028] 기관(110)은 소정의 직경과 길이를 갖는 롤러(미도시)에 감겨진 상태로 보관될 수 있다. 또한, 기관(110)에 대한 적층 공정 또는 증착 공정 수행시 필름의 공급과 회수를 용이하게 하기 위해 복수개의 필름 롤러(미도시)가 사용될 수 있다.
- [0029] 기관(110)은 CF₄(테트라플로어메탄)의 분위기 상에서 플라즈마 처리를 수행하여 발수성을 갖는 것이 바람직하다.
- [0030] 또한, 기관(110)이 발수성을 갖도록 하기 위해 플라즈마 처리 공정 이외의 다른 공정이 사용될 수 있다.
- [0031] 기관(110)의 표면에는 복수의 반사 방지 구조(120)가 연속적으로 형성되어 있다. 여기서, 반사 방지 구조(120)로는 반사 방지 홈이 사용된다.
- [0032] 본 발명에서는 반사 방지 구조로서 반사 방지 홈이 사용되므로, 반사 방지 홈에 대해서 반사 방지 구조와 동일한 도면 부호를 사용하기로 한다.
- [0033] 도면을 살펴보면, 반사 방지 홈(120)은 기관(110)의 일면 즉, 광선의 입사 방향을 향한 면에만 형성되어 있으나, 기관(110)의 양면에 각각 형성될 수도 있다.
- [0034] 반사 방지 홈(120)은 외부에서 입사되는 광을 외부로 반사시키지 않고 홈의 내측으로 유입되도록 한다. 이를 위해, 반사 방지 홈(120)의 내측면은 내측 주면은 볼록하거나 또는 오목하게 형성될 수 있다. 또한, 반사 방지 홈(120)의 내측면은 포물면 형태로 형성되고, 포물면은 반사 방지 홈의 초점이 반사 방지 홈(120)의 내측에 위치될 수 있다. 이외에도 반사 방지 홈(120)은 오목한 형태로서 다양한 곡면(구면 또는 타원면 등)으로 형성될 수 있다.
- [0035] 따라서, 반사 방지 홈(120)의 내측으로 진행할수록 반사 방지 홈(120)의 직경은 점차 감소되고, 최내측에서 반사 방지 홈(120)은 정점을 이룬다.
- [0036] 반사 방지 홈(120)의 깊이는 기관(110)을 관통하지 않고, 기관(110)의 내구성을 약화시키지 않는 범위에서 사용자의 필요에 따라 결정된다. 또한, 반사 방지 홈(120)은 외부에서 입사되는 광선의 반사를 방지할 수 있도록 필름 자체 재질의 굴절률을 감안하여 형성될 수 있다.
- [0037] 반사 방지 홈(120)의 입구는 원형으로 형성될 수 있다. 이때, 연속적으로 형성되어 있는 반사 방지 홈(120)들의 입구, 그리고 반사 방지 홈(120)의 입구와 입구 사이에 불용 면적이 발생 방지와 불용 면적에서의 광선의 반사를 최소화하기 위해 반사 방지 홈(120)의 입구는 이웃하는 반사 방지 홈(120)의 입구와 밀착하여 형성되는 것이 바람직하다.
- [0038] 여기서, 반사 방지 홈(120)은 육방(hexagonal)형태로서 배치된다. 반사 방지 홈(120)이 육방(hexagonal)형태로서 배치되면 물리적으로 안정되며 반사 방지 홈(120)은 깊이의 제한 없이 제조가 가능하다.
- [0039] 여기서, 반사 방지 홈(120)의 깊이와 폭은 각각 150~250nm와 90~110nm로 형성되는 것이 바람직하지만, 깊이와 폭은 사용자의 필요에 따라 변경될 수 있다.
- [0040] 반사 방지 홈(120)은 롤투롤(roll to roll) 제조 공정에 의해 형성될 수 있다.
- [0041] 롤투롤(roll to roll) 제조 공정은 널리 알려진 공지의 기술이므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0042] 또한, 반사 방지 홈(120)은 양극 산화 공정(anodization process)에 의해 형성될 수 있다. 양극 산화 공정은 이 분야에서는 널리 알려진 공지의 기술이므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0043] 기관 표면과 반사 방지 홈(120)의 내측 면에는 투명 전도막(Transparent conductive oxide; TCO) 층(130)이 형성될 수 있다. 투명 전도막층(130)은 ITO(Indium Tin Oxide)를 포함한다. 이하에서는 설명의 용이함을 위해 투명 전도막층(130)은 ITO층(130)과 동일하게 사용될 수 있다.

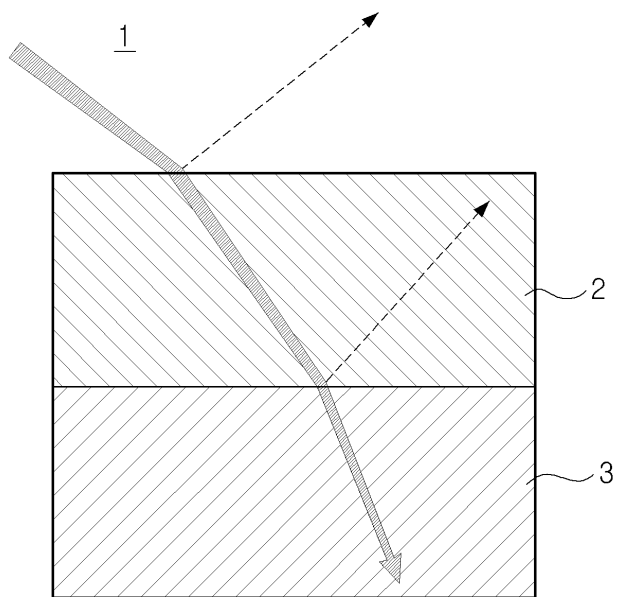
- [0044] ITO 층(130)은 고분자 필름과 다른 굴절률을 갖는다. ITO 층(130)은 폴리머 재질의 기관(110)과 다른 굴절률로 인해 외기와외의 경계면 사이에서 빛의 반사를 방지한다.
- [0045] ITO 층(130)은 저온 플라즈마 증착 공정에 의해 반사 방지 홈(120)의 내측 면에 균일한 두께로 형성된다.
- [0046] 상기와 같이 구성된 투명 전극(100)이 태양전지에 적용된 것을 예로 들어 살펴보기로 한다.
- [0047] 다시 도 4를 참조하면, 투명 전극(100)에 대하여 외부에서 광선이 입사된다. 여기서, 도면에는 미도시되어 있으나 투명 전극(100)의 하부에는 태양 전지가 위치되어 있는 것으로 상정하여 설명하기로 한다.
- [0048] 입사되는 광선은 우선, 기관(110)에 대하여 입사된다.
- [0049] 기관(110)에 입사되는 광선 중, 반사 방지 홈(120)으로 입사되는 광선(도면에서 A)은 반사 방지 홈(120)의 내측을 통해 기관(110)의 내부로 입사된다. 입사된 광선은 투명 전극을 관통한 후 태양 전지에 도달하여 전기로 변환된다.
- [0050] 여기서, 반사 방지 홈(120)의 내측으로 입사된 광선은 대부분 기관(110)의 내부로 입사되지만, 일부의 광선은 반사 방지 홈(120)의 내측 표면에서 반사된다. 반사된 광선은 반사 방지 홈(120)의 대향면의 표면으로 입사되고 이중 일부는 기관(110)을 통해 입사되고 나머지는 표면에서 반사되지만, 다시 반사면에서 대향하는 면으로 입사된다.
- [0051] 이와 같이, 기관(110)의 반사 방지 홈(120)의 내측으로 입사된 광선은 모두 고분자 필름(1)을 통해 태양 전지로 입사될 수 있다.
- [0052] 그리고, 반사 방지 홈(120)과 반사 방지 홈(120)의 사이 공간으로 입사되는 광선(도면에서 B)은 ITO 층(130)과 기관(110)을 통해 태양 전지로 입사될 수 있다.
- [0053] 한편, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 투명 전극 상의 도전 경로의 일 예를 나타내는 도면이다. 도면에서 140으로 지시된 화살표는 전극 상의 도전 경로를 나타낸다.
- [0054] 도 5를 참조하면, 투명 전극(100) 상에 형성되어 있는 반사 방지 홈(120) 들의 입구 사이의 부분을 통해 도전 경로(140)가 형성됨을 알 수 있다. 반사 방지 홈(120)들의 입구가 밀착되어 형성된다면 도전 경로(140)가 감소될 수 있으나, 이 경우에는 도 4에 도시되어 있는 바와 같이 기관 표면과 반사 방지 홈(120)의 내측에는 투명 전도막이 ITO 층(130)이 균일한 두께로 코팅되어 있으므로, 도전 경로(140)의 감소 또는 단락이 방지될 수 있다.
- [0055] 상기와 같은 본 발명은 투명 전극에 있어 고분자 필름을 포함하는 기관 상에 반사 방지 홈을 형성하여 외부에서 입사되는 광선이 기관 표면에서 반사되는 것을 방지할 수 있고, 투명 전도막을 코팅하여 도전 경로의 감소 또는 단락을 방지할 수 있다.
- [0056] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

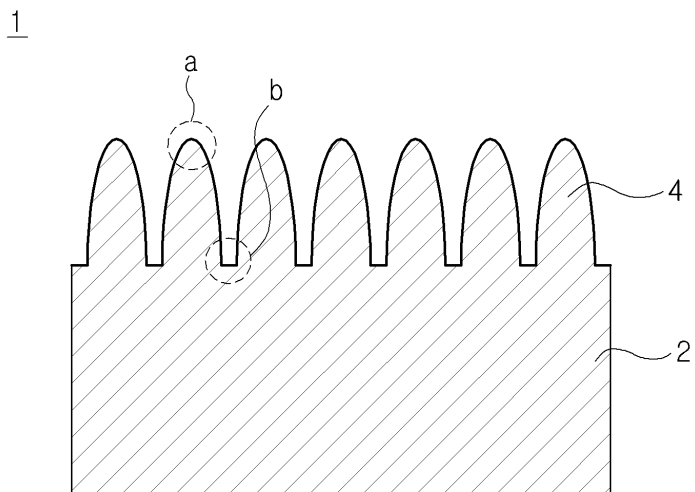
- [0057] 100: 투명 전극
- 110: 기관
- 120: 반사 방지 구조(반사 방지 홈)
- 130: 투명 전도막층(ITO층)

도면

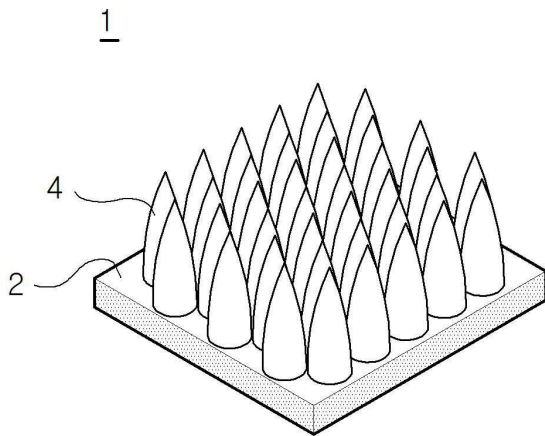
도면1



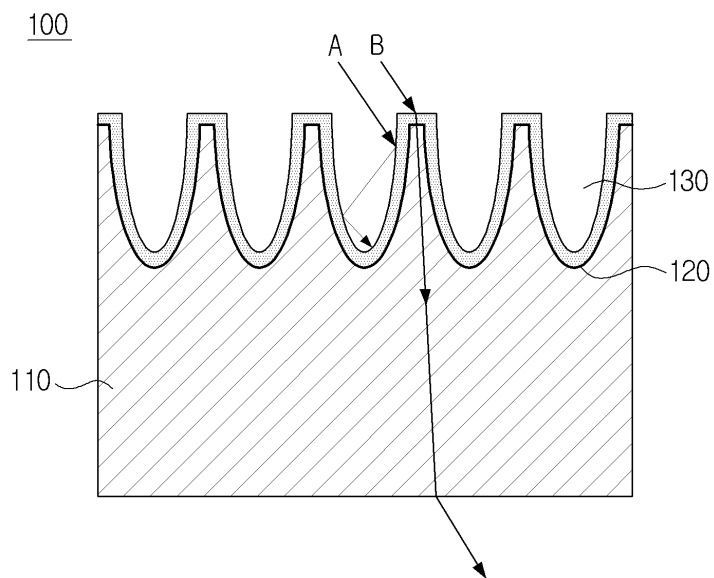
도면2



도면3



도면4



도면5

