



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0084427
(43) 공개일자 2017년07월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01B 5/14 (2006.01) H01B 1/02 (2006.01)
H01B 1/08 (2006.01) H01B 13/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01B 5/14 (2013.01)
H01B 1/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0003457
(22) 출원일자 2016년01월12일
심사청구일자 2016년01월12일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
성태연
서울특별시 서초구 신반포로33길 64, 한신로얄아파트 1동 506호
김재호
경기도 광명시 디지털로 56, 철산래미안자이아파트 113동 706호
김대현
서울특별시 동대문구 약령시로 147 미주아파트 3동 105호
(74) 대리인
이동건

전체 청구항 수 : 총 9 항

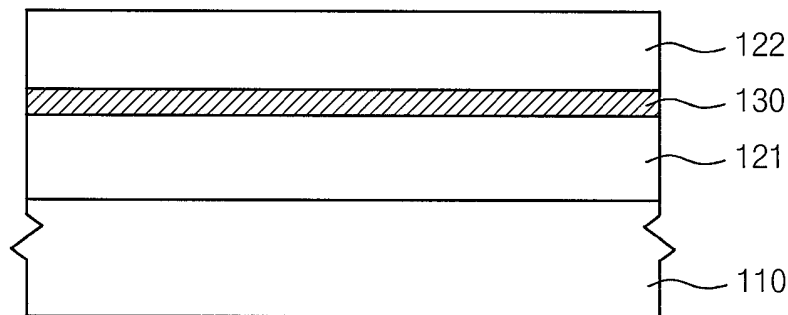
(54) 발명의 명칭 투명 전극 구조물 및 이의 제조 방법

(57) 요약

투명 전극 구조물은 투명 기판 및 상기 투명 기판 상에 순차적으로 형성되고, 결정질 금속 산화물 박막/금속 박막/비정질 금속 산화물 박막을 포함하는 다층 박막체를 포함한다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

H01B 1/08 (2013.01)

H01B 13/0016 (2013.01)

H01B 13/0026 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 G01201506010160

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 벤처형전문소재기술개발사업

연구과제명 OLED조명을 위한 flexible 기관용 광추출 효율이 2.0배 향상된 flexible 전도성 광추출 기
관 기술 개발

기 여 율 1/2

주관기관 덕산하이메탈(주)

연구기간 2015.06.01 ~ 2016.05.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 S2317456

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 WC300 R&D

연구과제명 자동차용 디자인프리 OLED 조명을 위한 100lm/W 효율 구현이 가능한 일체형 리버스-전사
공정기술 기반의 투명 전도성 광전 복합기관 소재 및 공정 기술 개발

기 여 율 1/2

주관기관 덕산하이메탈(주)

연구기간 2015.07.01 ~ 2016.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

투명 기관; 및

상기 투명 기관 상에 순차적으로 형성되고, 결정질 금속 산화물 박막/금속 박막/비정질 금속 산화물 박막을 포함하는 다층 박막체를 포함하는 투명 전극 구조물.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 금속 박막은 실버를 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 전극 구조물.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 다층 박막체는 $\text{TiO}_2/\text{Ag}/\text{TiO}_2$ 으로 이루어진 것을 특징으로 하는 투명 전극 구조물.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 결정질 금속 산화물 박막은 비정질 금속 산화물로부터 결정화된 결정질 산화물을 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 전극 구조물.

청구항 5

투명 기관을 준비하는 단계; 및

상기 투명 기관 상에 순차적으로 형성되고, 결정질 금속 산화물 박막/금속 박막/비정질 금속 산화물 박막을 포함하는 다층 박막체를 형성하는 단계를 포함하는 투명 전극 구조물의 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 다층 박막체를 형성하는 단계는,

상기 투명 전극 상에 비정질 구조를 갖는 예비 금속 산화물 박막을 형성하는 단계;

상기 예비 금속 산화물 박막을 결정화하여 상기 투명 전극 상에 결정질 금속 산화물 박막을 형성하는 단계;

상기 결정질 금속 산화물 박막 상에 금속 박막을 형성하는 단계; 및

상기 금속 박막 상에 비정질 금속 산화물 박막을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 전극 구조물의 제조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 금속 산화물 박막을 결정화하는 단계는 열처리 공정을 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 투명 전극 구조물의 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 열처리 공정은 600 내지 700 °C의 온도에서 수행되는 것을 특징으로 하는 투명 전극 구조물의 제조 방법.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 금속 산화물 박막을 결정화하는 단계는 레이저 공정을 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 투명 전극 구조물의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 투명 전극 구조물 및 이의 제조 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 본 발명은 광학적으로 투명한 특성 및 전기적으로 우수한 전기 전도도를 갖는 다층 박막체를 구비한 투명 전극 구조물 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] ITO(indium tin oxide) 투명 전극은 우수한 전기전도도 및 높은 광투과도를 갖는 전극 재료로서 현재까지 광범위하게 사용되고 있다. 하지만, 상기 ITO 투명 전극은 가격 상승 및 독성의 문제로 이를 대체할 수 있는 투명 전극에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0003] 특히, 산화물 다층 구조를 갖는 투명 전극은 산화물/금속/산화물이 순차적으로 적층된 다층 구조를 가질 수 있다. 이로써 상기 금속은 전기전도성을 개선하는 한편, 상기 산화물이 광학 특성을 개선할 수 있다.

[0004] 하지만, 다층 구조를 갖는 투명 전극의 경우, 광투과도를 개선하면서 동시에 우수한 전기 전도성에 대한 요구가 여전히 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 이와 같은 문제점을 감안한 것으로써, 본 발명의 일 목적은 상대적으로 개선된 광투과도 및 전기 전도성을 갖는 투명 전극 구조물을 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 상대적으로 개선된 광투과도 및 전기 전도성을 갖는 투명 전극 구조물의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들은 투명 전극 구조물은 투명 기판 및 상기 투명 기판 상에 순차적으로 형성되고, 결정질 금속 산화물 박막/금속 박막/비정질 금속 산화물 박막을 포함하는 다층 박막체를 포함한다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 금속 박막은 실버를 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 다층 박막체는 $\text{TiO}_2/\text{Ag}/\text{TiO}_2$ 으로 이루어질 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 결정질 금속 산화물 박막은 비정질 금속 산화물로부터 결정화된 결정질 산화물을 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 실시예들은 투명 전극 구조물의 제조 방법에 있어서, 투명 기판을 준비한다. 이어서, 상기 투명 기판 상에 순차적으로 형성되고, 결정질 금속 산화물 박막/금속 박막/비정질 금속 산화물 박막을 포함하는 다층 박막체를 형성한다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 다층 박막체를 형성하기 위하여, 상기 투명 전극 상에 비정질 구조를 갖는 예비 금속 산화물 박막을 형성하고, 상기 예비 금속 산화물 박막을 결정화하여 상기 투명 전극 상에 결정질 금속 산화물 박막을 형성한다. 상기 결정질 금속 산화물 박막 상에 금속 박막을 형성하고, 상기 금속 박막 상에 비정질 금속 산화물 박막을 형성한다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 금속 산화물 박막을 결정화하기 위하여, 열처리 공정이 수행될 수 있다. 여기서, 상기 열처리 공정은 600 내지 700 °C의 온도에서 수행될 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 금속 산화물 박막을 결정화하기 위하여, 레이저 공정이 수행될 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 실시예에 따른 투명 전극 구조물은 열처리를 통한 결정화가 발생함으로써 결정질 금속 산화물 박막의

굴절률이 증가하여 결정질 금속 산화물 박막 및 금속 박막 사이의 굴절률 차이가 증가함에 따라 광학적 특성이 향상된다. 또한, 다층 박막체가 결정화된 금속 산화물 박막을 포함함에 따라 개선된 전기적 특성이 개선된다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 전극 구조물을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 전극 구조물의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- 도 3은 결정화를 위한 열처리 온도에 따른 결정질 금속 산화물 박막에 대한 X선 회절(XRD) 그래프이다.
- 도 4는 결정화를 위한 열처리 온도에 따른 결정질 금속 산화물 박막에 대한 굴절률 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 5는 결정화를 위한 열처리 온도에 따른 결정질 금속 산화물 박막에 대한 광투과도 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 6은 도 1의 다층 박막체에 포함된 결정질 금속 산화물 박막의 면저항을 나타낸 그래프이다.
- 도 7은 결정화를 위한 열처리 온도에 따른 결정질 금속 산화물 박막에 대한 성능 지수(figure of merit)를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 첨부된 도면에 있어서, 대상물들의 크기와 양은 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대 또는 축소하여 도시한 것이다.
- [0018] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0019] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "구비하다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 다른 특징들이나 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0020] 한편, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0021] **투명 전극 구조물**
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 전극 구조물을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0023] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 전극 구조물(100)은 투명 기관(110) 및 다층 박막체를 포함한다. 상기 투명 전극 구조물(100)은 상대적으로 우수한 광투과도 및 전도성을 가짐에 따라 태양전지, 유기발광다이오드, 액정표시장치의 전극으로서 적용될 수 있다.
- [0024] 상기 투명 기관(110)은 광학적으로 투명한 성질을 갖는다.
- [0025] 상기 투명 기관(110)은 투명 전극 구조물을 지지한다. 상기 투명 기관(110)은 실리콘 산화물로 이루어진 투명성 산화물을 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 다층 박막체는 결정질 금속 산화물 박막(121), 금속 박막(130) 및 비정질 금속 산화물 박막(122)을 구비한다.

- [0027] 상기 결정질 금속 산화물 박막(121)은 상기 기판(110) 상에 형성된다. 상기 결정질 금속 산화물 박막(121)은 결정화 공정을 통하여 비정질 구조로부터 변환된 결정질 구조를 가진다. 이 경우, 상기 결정질 금속 산화물 박막(121)은 증가된 굴절율을 가질 수 있다.
- [0028] 상기 결정질 금속 박막(121)은 티타늄 산화물, 아연 산화물 또는 갈륨 질화물을 들 수 있다. 또한, 상기 아연 산화물 또는 갈륨 질화물에는 3족-5족 원소 또는 2족-6족 원소가 도펀트로서 도핑될 수 있다.
- [0029] 상기 금속 박막(130)은 상기 결정질 금속 산화물 박막(121)에 형성된다.
- [0030] 상기 금속 박막(130)은 상대적으로 높은 전기 전도도를 갖는 반면에 광학적으로 상대적으로 낮은 광투과도를 가지는 문제가 있다. 따라서, 상대적으로 낮은 광투과도를 갖는 상기 금속 박막(130)은 가능한 한 얇은 두께, 예를 들면 10 nm 이하의 두께를 가지도록 요구되고 것이 일반적이다. 하지만, 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 금속 박막(130) 및 금속 산화물 박막들(121, 123) 사이의 보강/상쇄 간섭을 통하여 반사 방지 효과가 발생함에 따라 상기 금속 박막(130)이 10 nm를 초과하더라도 충분한 광투과도를 확보할 수 있다.
- [0031] 나아가, 상기 금속 박막(130)은 상대적으로 높은 전기 전도도를 가짐에 따라 상기 투명 전극 구조물(100)의 면저항을 감소시키는 기능을 할 수 있다.
- [0032] 또한, 상기 결정질 금속 박막(121)이 증대된 굴절율을 가짐에 따라, 상기 결정질 금속 박막(121) 및 상기 금속 박막(130) 사이의 굴절율 차이가 증가한다. 이로써, 상기 결정질 금속 박막(121) 및 상기 금속 박막(130)을 포함하는 다층 박막체가 개선된 광투과도를 가질 수 있다.
- [0033] 상기 비정질 금속 산화물 박막(122)은 상기 금속 박막(130) 상에 형성된다. 상기 비정질 금속 산화물 박막(122)은 상기 결정질 금속 산화물 박막(121)과 실질적으로 동일한 물질로 이루어 질 수 있다. 상기 제1 및 비정질 금속 산화물 박막들(121, 122)은 상호 동일한 두께를 가질 수 있도록 구비될 수 있다.
- [0034] 본 발명의 실시예들에 따른 다층 박막체에 있어서, 상기 금속 박막(130) 및 상기 결정질 금속 산화물 박막(121) 사이의 굴절율 차이가 증가함에 따라서, 상기 다층 박막체가 개선된 광투과도를 가질 수 있다. 이로써, 상기 다층 박막체를 포함하는 투명 전극 구조물이 개선된 광투과도를 가질 수 있다.
- [0035] 상기 비정질 금속 산화물 박막(125)은 상기 결정질 금속 산화물 박막(121)과 실질적으로 동일한 물질로 이루어 질 수 있다. 또한, 상기 결정질 및 비정질 금속 산화물 박막들(121, 125)은 상호 동일한 두께를 가질 수 있도록 구비될 수 있다.
- [0036] **투명 전극 구조물의 제조 방법**
- [0037] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 전극 구조물의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0038] 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 전극 구조물의 제조 방법에 있어서, 먼저, 투명 기판을 준비한다. 이후, 상기 투명 기판 상에 순차적으로 형성되고, 결정질 금속 산화물 박막/금속 박막/비정질 금속 산화물 박막을 포함하는 다층 박막체를 형성한다.
- [0039] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 다층 박막체를 형성하기 위하여, 상기 투명 전극 상에 비정질 구조를 갖는 예비 금속 산화물 박막을 형성한다. 이후, 상기 예비 금속 산화물 박막을 결정화하여 상기 투명 전극 상에 결정질 금속 산화물 박막을 형성한다. 상기 결정질 금속 산화물 박막 상에 금속 박막을 형성한다. 이어서, 상기 금속 박막 상에 비정질 금속 산화물 박막을 형성한다. 이로써, 다층 박막체가 형성된다.
- [0040] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 예비 금속 산화물 박막을 결정화하기 위하여, 상기 금속 산화물 박막을 열처리 공정을 통하여 결정화할 수 있다. 상기 열처리 공정은 600 내지 700 °C의 온도에서 수행될 수 있다. 상기 열처리 공정이 600 ° 이하일 경우, 상대적으로 낮은 온도로 인하여 예비 금속 산화물 박막에 포함된 금속 산화물의 결정화가 충분히 이루어지지 않는다.
- [0041] 이와 다르게, 상기 예비 금속 산화물 박막은 레이저 공정을 이용하여 결정화될 수 있다. 이 경우, 금속 박막/비정질 금속 산화물 박막을 형성하기 전 상기 예비 금속 산화물 박막을 결정화함으로써, 상기 레이저 공정에 의하여 후속하여 형성되는 비정질 금속 산화물 박막에 대한 손상이 억제될 수 있다.
- [0042] 상기 예비 금속 산화물 박막, 상기 금속 박막 및 상기 비정질 금속 산화물 박막은 각각 스퍼터링 공정을 통하여 형성될 수 있다. 이로써, 상기 예비 금속 산화물 박막, 금속 박막 및 상기 비정질 금속 산화물 박막은 대면적에 일정한 균일도(uniformity)를 갖도록 형성될 수 있다.

- [0043] 이와 다르게, 상기 예비 금속 산화물 박막 및 상기 비정질 금속 산화물 박막은 전기화학 공정, 스프레이 코팅 공정 또는 솔-겔(sol-gel) 공정을 통하여 형성될 수도 있다. 또한, 상기 금속 박막은 이온빔 기화 공정, 펄스 레이저 증착 공정 등을 통하여 형성될 수 있다.
- [0044] 한편, 상기 예비 금속 산화물 박막, 상기 금속 박막 및 상기 비정질 금속 산화물 박막을 패터닝하기 위하여, 식각 공정, 나노 임프린팅 공정, 스크린 프린팅 공정이 추가적으로 수행될 수 있다.
- [0045] **투명 전극 구조물에 대한 평가**
- [0046] 유리 기판($1.5 \times 1.5 \text{ cm}^2$) 상에 RF 스퍼터링 공정을 통하여 티타늄 산화물 박막을 형성하였다. 이때, 상기 티타늄 산화물 박막은 비정질 구조를 가진다. 이후, 상기 티타늄 산화물 박막에 대하여 열처리 공정을 통하여 상기 티타늄 산화물 박막을 결정화하여 결정질 티타늄 산화물 박막을 형성하였다. 상기 열처리 공정은 $400^\circ\text{C}/500^\circ\text{C}/600^\circ\text{C}/700^\circ\text{C}$ 의 각각의 온도에서 1시간 동안 수행되었다.
- [0047] 이어서, 실버(Ag) 박막 및 비정질 티타늄 산화물 박막이 순차적으로 형성되었다.
- [0048] 이때 스퍼터링 공정은 세라믹 티타늄 산화물 타겟(순도 99.999%) 및 실버 타겟(순도 99.99%)이 상온에서 1×10^{-6} 의 압력 조건에서 이용되었다. 공정 조건으로 90W RF 전력 및 30W RF 전력이 각각 티타늄 산화물 박막 및 실버 박막을 형성하는 데 적용되었다.
- [0049] 면저항을 측정하기 위하여 4 포인트 프로브 기술이 적용되었으며, UV/visible spectrometer (UV-1800, Shimadzu 社)를 이용하여 가시광선 영역에 대한 광투과도를 측정하였다.
- [0050] 도 3은 결정화를 위한 열처리 온도에 따른 결정질 금속 산화물 박막에 대한 X선 회절(XRD) 그래프이다.
- [0051] 도 3을 참조하면, 온도가 증가함에 따라 해당 각도에 강도가 증가됨을 알 수 있다. 이로써, 온도가 증가함에 따라 결정화가 진행됨을 알 수 있다.
- [0052] 도 4는 결정화를 위한 열처리 온도에 따른 결정질 금속 산화물 박막에 대한 굴절을 변화시킨 그래프이다.
- [0053] 도 4를 참조하면, 600°C 및 700°C 의 결정화 온도에서 1시간 동안 열처리 공정이 수행된 경우, 굴절율이 증대됨을 확인할 수 있다. 이와 다르게, 300°C , 400°C 및 500°C 의 온도에서 열처리 공정이 수행될 경우, 굴절율이 다소 감소함을 확인할 수 있다.
- [0054] 도 5는 결정화를 위한 열처리 온도에 따른 결정질 금속 산화물 박막에 대한 광투과도 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0055] 도 5를 참조하면, 600°C 및 700°C 의 결정화 온도에서 1시간 동안 열처리 공정이 수행된 경우, 광투과도가 개선됨을 확인할 수 있다. 이와 다르게, 300°C , 400°C 및 500°C 의 온도에서 열처리 공정이 수행될 경우, 광투과도가 다소 감소함을 확인할 수 있다.
- [0056] 도 6은 도 1의 다층 박막체에 포함된 결정질 금속 산화물 박막의 면저항을 나타낸 그래프이다.
- [0057] 도 6을 참조하면, 600°C 및 700°C 의 결정화 온도에서 1시간 동안 열처리 공정이 수행된 경우, 면저항이 감소되어 전기 전도성이 개선됨을 확인할 수 있다. 이와 다르게, 300°C , 400°C 및 500°C 의 온도에서 열처리 공정이 수행될 경우, 면저항이 다소 증가함을 확인할 수 있다.
- [0058] 도 7은 결정화를 위한 열처리 온도에 따른 결정질 금속 산화물 박막에 대한 성능 지수(figure of merit)를 나타낸 그래프이다.
- [0059] 도 7을 참조하면, 600°C 및 700°C 의 결정화 온도에서 1시간 동안 열처리 공정이 수행된 경우, 결정질 금속 산화물 박막이 우수한 성능 지수를 가짐을 확인할 수 있다.

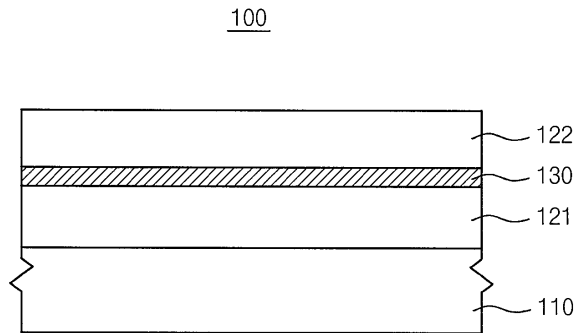
산업상 이용가능성

- [0060] 본 발명의 실시예들에 따른 투명 전극 구조물은 우수한 광학적 특성 및 개선된 전기적 특성을 가진다. 따라서, 또한 ITO 기반의 투명 전극 소재를 대체할 수 있으며 이를 통하여 제조 단가를 낮추는 효과까지 얻을 수 있다.
- [0061] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정

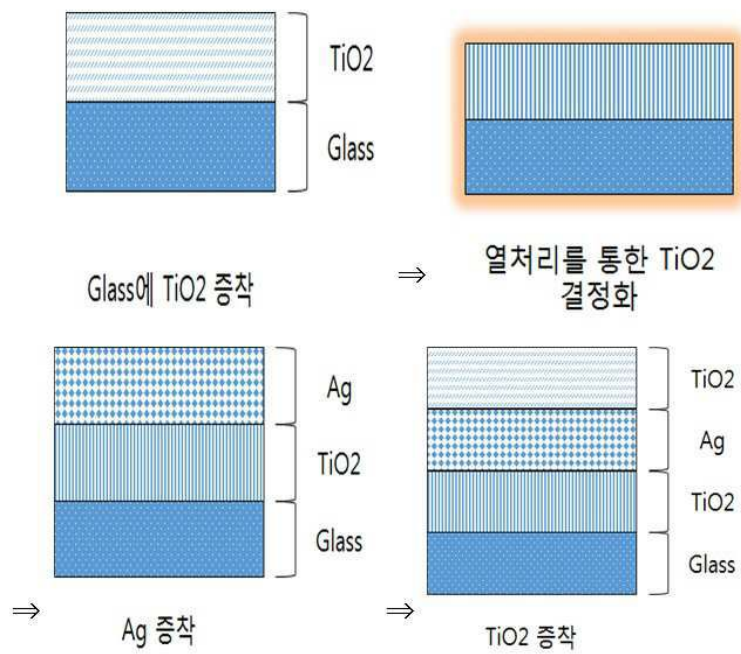
및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

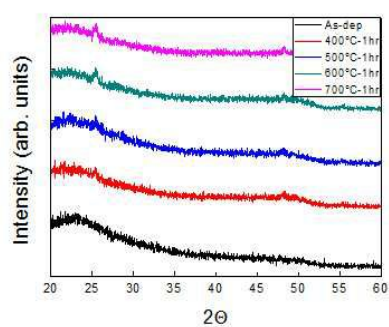
도면1



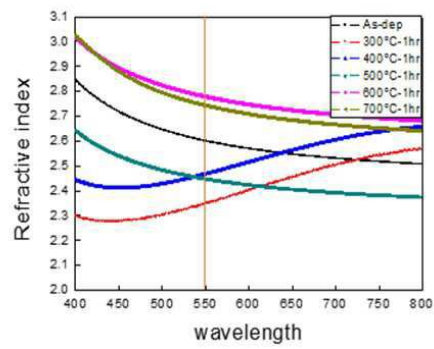
도면2



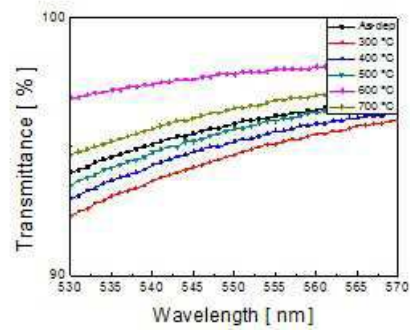
도면3



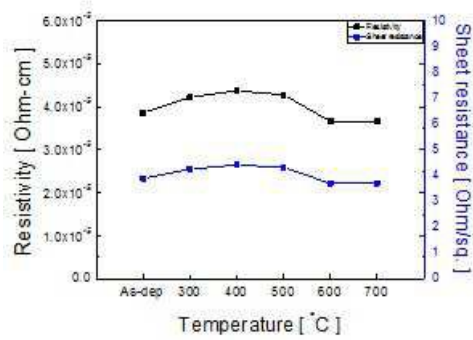
도면4



도면5



도면6



도면7

