



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0028631
(43) 공개일자 2018년03월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01B 5/14 (2006.01) B32B 15/02 (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01) B32B 15/18 (2006.01)
B32B 15/20 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01B 5/14 (2013.01)
B32B 15/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0116174

(22) 출원일자 2016년09월09일

심사청구일자 2016년09월09일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

김준호

서울특별시 성북구 안암로 145, BK21Plus 창의부품 소재사업단

성태연

서울특별시 서초구 신반포로33길 64, 1동 506호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

정은열

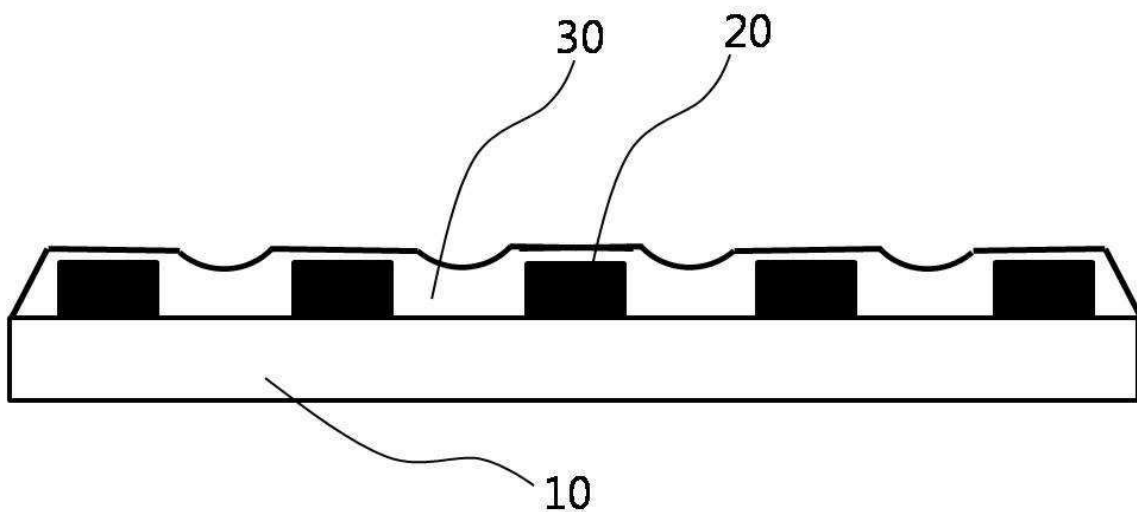
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 메탈 메쉬 투명전극

(57) 요약

본 발명은 메탈 메쉬 투명전극에 관한 것으로, 본 발명의 제1 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극은 기관(10), 다수의 관통공을 구비하는 메쉬 형태로 형성되고, 기관(10)의 일면에 배치되는 메탈 메쉬층(20) 및 메탈 메쉬층(20)을 커버하며, 관통공에 충전되는 버퍼층(30)을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B32B 15/08 (2013.01)

B32B 15/18 (2013.01)

B32B 15/20 (2013.01)

B32B 2311/08 (2013.01)

B32B 2311/12 (2013.01)

B32B 2311/18 (2013.01)

B32B 2311/20 (2013.01)

B32B 2311/24 (2013.01)

B32B 2311/30 (2013.01)

(72) 발명자

유영조

서울특별시 서대문구 봉원사2길 17-3, 22통2반

임형섭

서울특별시 송파구 토성로 38-6, 104동 607호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10049601

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 50/100

주관기관 덕산하이메탈(주)

연구기간 2014.06.01 ~ 2017.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 s2317456

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원(KIAT)

연구사업명 WC300 프로젝트 R & D 기술개발지원사업

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

기 여 율 50/100

주관기관 덕산하이메탈(주)

연구기간 2015.07.01 ~ 2018.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

다수의 관통공을 구비하는 메쉬 형태로 형성되고, 상기 기관의 일면에 배치되는 메탈 메쉬층; 및
상기 메탈 메쉬층을 커버하며, 상기 관통공에 충전되는 버퍼층;
을 포함하는 메탈 메쉬 투명전극.

청구항 2

기관;

다수의 관통공을 구비하는 메쉬 형태로 형성되고, 상기 기관의 일면에 배치되는 메탈 메쉬층; 및
상기 관통공에 충전되는 평탄층;
을 포함하는 메탈 메쉬 투명전극.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 기관은 플렉시블 기관인 메탈 메쉬 투명전극.

청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 메탈 메쉬층은 Ag, APC(Ag-Pb-Cu), Au, Al, Ti, Ni, Mo, W, Ta, In, Cr, Fe, Zn, 및 Cu 중 적어도 어느
하나 이상으로 이루어진 메탈 메쉬 투명전극.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 평탄층은 폴리머 또는 전도성 고분자로 이루어진 메탈 메쉬 투명전극.

청구항 6

청구항 2에 있어서,

상기 평탄층 내에 분산 배치되는 산화물 나노입자;

를 더 포함하는 메탈 메쉬 투명전극.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 산화물 나노입자는 TiO_2 또는 ZnO 로 이루어진 메탈 메쉬 투명전극.

청구항 8

청구항 2에 있어서,

상기 메탈 메쉬층 및 상기 평탄층 상에 적층되는 버퍼층;

을 더 포함하는 메탈 메쉬 투명전극

청구항 9

청구항 1 또는 청구항 8에 있어서,

상기 버퍼층은 산화물층, 유기물층, 또는 질화물층인 메탈 메쉬 투명전극.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 메탈 메쉬 투명전극에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 투명전극은 통상 80% 이상의 고투명도와 면저항 $500 \Omega/sq$. 이하의 전도도를 가지는 전자부품으로서, LCD 전면 전극, OLED 전극 등 디스플레이, 터치스크린, 태양전지, 광전자 소자 등 전자분야에서 매우 광범위하게 사용되고 있다.

[0003] 현재 투명전극 재료로 높은 광투과도 및 전도성을 갖는 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO)이 가장 널리 채용되고 있는데, 몇 가지 치명적인 문제점이 있다.

[0004] 그 중 대표적인 것이 플렉서블(flexible) 전자소자에 적용이 곤란하다는 점이다. 무기물인 ITO는 그 특성상 연성이 부족하기 때문에, 구부러질 때에 크랙(crack)이 발생하게 되고, 이러한 크랙은 결과적으로 저항을 증가시키는 원인이 되고, 안정성 및 신뢰성에 큰 문제를 야기 시킨다. 또한, ITO 투명전극은 유리 기판 위에 결정화되면서 고온의 열처리 공정이 불가피하므로, 열에 취약한 플렉서블 폴리머 기판을 사용할 수 없다.

[0005] 나아가, ITO의 소재인 인듐 자체가 희소금속이므로, 자원 고갈의 우려가 있고, 매년 가격이 폭등하여 계속적으로 제조비용을 상승시킨다. 또한, 대면적 터치 스크린 패널 적용시 ITO 투명전극 자체의 면저항으로 인해, 터치 인식 속도가 느려지는 단점이 있다.

[0006] 이러한 ITO 투명전극을 대체하기 위하여 메탈 메쉬 전극이 제안되었다. 메탈 메쉬 전극은 불투명한 금속을 격자 형태로 인쇄하여 제조되는데, 전도성이 높은 금속을 사용하기 때문에 저항값이 매우 낮은 장점이 있지만, 투과율이 상대적으로 낮은 단점이 있다.

[0007] 또한 격자 형태의 전극이 육안으로 보이기 때문에 고해상도(200ppi 이상) 디스플레이에서는 픽셀과 간섭이 일어나는 모아레(Moire) 현상이 발생한다. 게다가, 금속 재질의 소재들이 빛을 반사하는 특성 때문에 헤이즈(Haze) 및 스타버스트(Starburst) 현상도 나타난다. 스타버스트는 금속 메쉬가 정형화된 형태로 구성되면 외부의 강한 빛에 의하여 별 모양으로 퍼지는 현상을 의미한다.

[0008] 한편, 하기 선행기술문헌의 특허문헌에서는 메탈 메쉬 전극의 시인성(visibility)을 개선하기 위한 방안을 제시하고 있으나, $100^\circ C$ 의 고온처리가 요구되기 때문에 PET 기재 전극의 변형과 헤이즈 증가를 유발하는 문제가 있다.

[0009] 이렇듯 메탈 메쉬 전극의 문제점을 해결하기 위하여 다양한 방법이 연구되고 있지만, 현재까지도 메탈 메쉬 전

극의 높은 반사도로 인한 문제점이 해결되지 못하고 있는바, 종래 기술에 따른 메탈 메쉬 전극의 문제점을 개선하기 위한 방안이 절실히 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) KR 10-2010-0087018 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 일 측면은 기관 상의 메탈 메쉬에 산화물 또는 질화물, 유기물을 코팅하여, 평탄화 및 반사특성이 개선된 메탈 메쉬 투명전극을 제공하는 것이다.

[0012] 또한, 본 발명의 다른 측면은 메탈 메쉬의 관통공에 폴리머 또는 전도성 고분자가 충전되고, 추가적으로 전도성 고분자에 산화물 나노입자가 분산되어, 평탄화 및 반사특성이 개선된 메탈 메쉬 투명전극을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극은 기관; 다수의 관통공을 구비하는 메쉬 형태로 형성되고, 상기 기관의 일면에 배치되는 메탈 메쉬층; 및 상기 메탈 메쉬층을 커버하며, 상기 관통공에 충전되는 버퍼층;을 포함한다.

[0014] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극은 기관; 다수의 관통공을 구비하는 메쉬 형태로 형성되고, 상기 기관의 일면에 배치되는 메탈 메쉬층; 및 상기 관통공에 충전되는 평탄층;을 포함한다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극에 있어서, 상기 기관은 플렉시블 기관이다.

[0016] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극에 있어서, 상기 메탈 메쉬층은 Ag, APC(Ag-Pb-Cu), Au, Al, Ti, Ni, Mo, W, Ta, In, Cr, Fe, Zn, 및 Cu 중 적어도 어느 하나 이상으로 이루어진다.

[0017] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극에 있어서, 상기 평탄층은 폴리머 또는 전도성 고분자로 이루어진다.

[0018] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극에 있어서, 상기 평탄층 내에 분산 배치되는 산화물 나노입자;를 더 포함한다.

[0019] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극에 있어서, 상기 산화물 나노입자는 TiO_2 또는 ZnO 로 이루어진다.

[0020] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극에 있어서, 상기 메탈 메쉬층 및 상기 평탄층 상에 적층되는 버퍼층;을 더 포함한다.

[0021] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극에 있어서, 상기 버퍼층은 산화물층, 유기물층, 또는 질화물층이다.

[0022] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다.

[0023] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

발명의 효과

[0024] 본 발명에 따르면, 기관 상의 메탈 메쉬에 산화물 또는 질화물, 유기물을 코팅함으로써, 외부광에 대한 반사특성을 개선하고, 표면이 평탄화되어 대면적 스핀 코팅 공법에 대한 수율을 향상시키며, 나아가 대기 중에 금속 전극인 메탈 메쉬가 노출되는 것을 차단하여 산화를 방지한다.

[0025] 또한, 본 발명에 따르면, 메탈 메쉬의 관통공에 폴리머 또는 전도성 고분자를 채우고, 추가적으로 전도성 고분자에 산화물 나노입자를 분산시킴으로써, 평탄화 및 반사특성과 광추출 효율을 개선한다.

[0026] 따라서, 종래 메탈 메쉬 전극의 문제점인 모아레 현상 및 스타버스트 현상을 극복하고, 대면적의 고른 표면을 형성하며, 정공추출층 및 전자추출층으로서의 기능성이 부과되어, 유기태양전지, 유기발광소자, 및 터치 패널 등에 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극의 FDTD(Finite-difference time-domain) 시뮬레이션 그래프이다.

도 3 내지 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 상기 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다. 이하, 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 관련된 공지 기술에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시형태를 상세히 설명하기로 한다.

[0030] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극의 단면도이다.

[0031] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극은 기판(10), 다수의 관통공을 구비하는 메쉬 형태로 형성되고, 기판(10)의 일면에 배치되는 메탈 메쉬층(20) 및 메탈 메쉬층(20)을 커버하며, 관통공에 충전되는 버퍼층(30)을 포함한다.

[0032] 본 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극은 전자분야에 사용되는 투명전극에 관한 것이다. 투명전극은 통상 80% 이상의 고투명도와 면저항 500 Ω/sq . 이하의 전도도를 가지는 전자부품으로서, LCD 전면전극, OLED 전극 등 디스플레이, 터치스크린, 태양전지, 광전자 소자 등 전자분야에서 매우 광범위하게 사용된다.

[0033] 현재 투명전극 재료로 높은 광투과도 및 전도성을 갖는 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO)이 가장 널리 채용되고 있는데, ITO 투명전극은 연성이 부족하기 때문에, 구부러질 때에 크랙(crack)이 발생하고, 유리 기판 위에 결정화되면서 고온의 열처리 공정이 불가피하므로, 열에 취약한 플렉서블 폴리머 기판을 사용할 수 없는 문제점이 있다. 또한, ITO의 소재인 인듐 자체가 희소금속이므로, 자원 고갈의 우려가 있고, 매년 가격이 폭등하여 제조비용을 상승시킨다. 나아가, 대면적 터치 스크린 패널 적용시 ITO 투명전극 자체의 면저항으로 인해 터치 인식 속도가 느려지는 문제가 있다.

[0034] 이러한 ITO 투명전극의 문제점을 해결하기 위한 방안으로서, 본 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극이 안출되었다. 본 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극은 기판(10), 메탈 메쉬층(20), 및 버퍼층(30)을 포함한다.

[0035] 여기서, 기판(10)은 메탈 메쉬층(20)을 지지하는 부재로서, 리지드(rigid) 기판 또는 유연하게 휘어지는 플렉서블(flexible) 기판일 수 있다. 본 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극은 기판(10) 상에 금속을 인쇄 또는 증착하여 형성하므로, 종래 ITO 투명전극과 달리, 고온 열처리 공정이 불필요하여, 열에 취약한 플렉서블 기판에도 활용 가능하다.

[0036] 플렉서블 기판을 사용하는 경우에는, 유연한 전자소자를 구현하고, 롤투롤(Roll to roll) 공정 등을 통해 단시간에 대면적의 전자소자를 대량생산할 수 있는 장점이 있다. 이때, 기판(10)은 폴리머 기판으로서, 예를 들어, 폴리에테르술폰(PES), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리카보네이트(PC), 폴리이미드(PI), 및 폴리에틸렌프탈레이트(PEN) 중 어느 하나 이상을 사용할 수 있다. 다만, 폴리머 기판의 재료가 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 기판(10)이 반드시 플렉서블 기판에 한정되는 것은 아니므로, 글라스(glass), 실리콘(Si) 등으로 이루어질 수도 있다. 이러한 소재로 이루어진 기판(10) 상에는 메탈 메쉬층(20)이 형성된다.

- [0037] 메탈 메쉬층(20)은 전도성 물질인 금속(metal)이 그물망 형태, 즉 메쉬(mesh) 형태로 상호 교차하여 형성된다. 이에, 메탈 메쉬층(20)은 그물망의 구멍처럼 다수의 관통공을 구비한다. 이러한 메탈 메쉬층(20)은 기관(10)의 일면에 금속을 격자 형태로 인쇄 또는 증착하여 형성될 수 있다. 다만, 메탈 메쉬층(20)을 형성하는 방식이 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 모든 공지의 방식을 포함한다.
- [0038] 여기서, 메탈 메쉬층(20)을 구성하는 금속은 Ag, APC(Ag-Pb-Cu), Au, Al, Ti, Ni, Mo, W, Ta, In, Cr, Fe, Zn, 및 Cu 중 적어도 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있지만, 반드시 이에 한정되어야 하는 것은 아니다.
- [0039] 이때, 금속의 폭 또는 두께는 10 nm ~ 6 μ m일 수 있다. 금속의 폭 또는 두께가 10 nm 미만일 때에는 지나치게 그 두께가 얇아서 전기 전도성이 떨어지고, 플렉서블 기관 상에서 휘어질 때 쉽게 절단될 수 있다. 반면, 금속의 폭 또는 두께가 6 μ m를 초과하면, 메탈 메쉬층(20)의 형태가 육안으로 보이기 때문에 시인성(visibility)이 문제된다. 따라서, 금속의 폭 또는 두께는 10 nm ~ 6 μ m가 바람직하다. 다만, 금속의 폭 또는 두께가 반드시 이에 한정되어야 하는 것은 아니고, 금속의 소재 및 선폭에 따라 상술한 두께 범위와 다른 범위를 가질 수도 있다. 이렇게 형성된 메탈 메쉬층(20)에는 버퍼층(30)이 코팅된다.
- [0040] 버퍼층(30)은 메탈 메쉬층(20)에 코팅되어, 메탈 메쉬층(20)을 커버(cover)한다. 여기서, 버퍼층(30)은 금속 성분이 아닌 산화물층 또는 질화물층으로 이루어질 수 있는데, 예를 들어, ZnO, TiO₂, Nb₂O₅, NiO, MoO₃ 등을 사용할 수 있다. 좀 더 구체적으로, 산화물층은 Ti-O, Zn-O, Ni-O, Mo-O, V-O, W-O, Mg-O, Si-O, Sn-O, Ta-O, Hf-O, Al-O, Ni-In-O, Zn-In-O, Zn-Si-O, Zn-Al-O, Zn-Mg-O, Cu-In-O, Mo-In-O, Ge-In-O, Si-In-O, Sn-In-O, Mn-In-O, Mg-In-O, Ga-In-O, Al-In-O, B-In-O, V-In-O, In-O-Cl, In-O-F, W-In-O, Ta-In-O, Hf-In-O, Re-In-O, Mg-Sn-O, Ga-Zn-In-O, Sr-V-O, Ca-V-O, 및 Ga-Sn-Zn-In-O로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 산화물로 이루어질 수 있다.
- [0041] 이렇게 형성된 버퍼층(30)은 전자수송층 내지 정공수송층의 역할을 수행하므로, ITO 프리(free)의 기능성 투명 전극을 구현하고, 나아가 메탈 메쉬층(20)을 감싸면서, 금속 재질의 메탈 메쉬층(20)에서의 빛 반사 특성도 개선한다. 또한, 메탈 메쉬층(20)이 대기 중에서 산화되면 먼저항이 높아지는데, 버퍼층(30)이 메탈 메쉬층(20)을 커버하여, 대기와의 노출을 차단함으로써, 메탈 메쉬층(20)의 산화를 방지하는 수단이 된다.
- [0042] 한편, 버퍼층(30)은 메탈 메쉬층(20)의 관통공을 충전한다. 메탈 메쉬층(20)은 관통공을 구비하므로, 그 표면의 상태가 매끄럽지 못하여 평탄도가 심하게 불량한데, 버퍼층(30)이 관통공에 충전됨으로써, 메탈 메쉬층(20)의 표면 평탄화가 개선된다. 이러한 평탄화의 개선을 통해 스핀 코팅 공법에 대한 수율을 향상시킬 수 있다.
- [0043] 결과적으로, 본 발명에 따른 메탈 메쉬 투명전극은 기관(10) 상의 메탈 메쉬에 산화물, 유기물, 또는 질화물을 코팅함으로써, 외부광에 대한 반사특성을 개선하고, 표면이 평탄화되어 스핀 코팅 공법에 대한 수율을 향상시키며, 나아가 대기 중에 메탈 메쉬가 노출되는 것을 차단하여 산화를 방지하는 효과가 있다.
- [0044] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극의 FDTD(Finite-difference time-domain) 시뮬레이션 그래프이다.
- [0045] 도 2에서, 외부광에 대한 반사특성이 개선되는지 실험을 통해 확인하였다. 이때, 메탈 메쉬층을 이루는 금속은 Ag으로, 그 두께를 100 nm로 고정하고, 그 위에 IGZO 산화물층의 두께를 10 nm씩 증가시키며 반사도의 변화를 측정하였다. 그 결과, 메탈 메쉬층에 버퍼층이 형성됨에 따라 그 반사특성이 개선됨을 확인할 수 있었다.
- [0046] 도 3 내지 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극의 단면도이다.
- [0047] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극은 기관(100), 다수의 관통공을 구비하는 메쉬 형태로 형성되고, 기관(100)의 일면에 배치되는 메탈 메쉬층(200); 및 관통공에 충전되는 평탄층(300)을 포함한다.
- [0048] 본 실시예에 따른 메탈 메쉬 전극은 기관(100), 메탈 메쉬층(200), 및 평탄층(300)을 포함한다. 여기서, 기관(100), 및 메탈 메쉬층(200)은 본 발명의 제1 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극에서의 기관(10, 도 1 참조), 및 메탈 메쉬층(20, 도 1 참조)과 동일하므로, 중복되는 설명은 생략하거나 간단하게 기재하고, 차이점을 중심으로 설명한다.
- [0049] 본 실시예에 따른 평탄층(300)은 메탈 메쉬층(200)을 형성하는 금속에 코팅되지 않고, 메탈 메쉬층(200)의 관통공에만 충전된다. 따라서, 평탄층(300)은 메탈 메쉬층(200)을 커버하여 메탈 메쉬층(200)을 보호하는 것이 아니라, 관통공에 충전되어, 메탈 메쉬층(200)의 문제점인 평탄화를 개선한다.

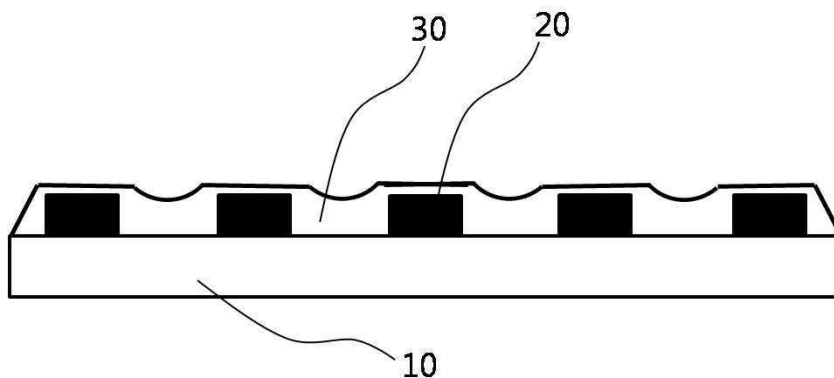
- [0050] 여기서, 평탄층(300)은 폴리머 또는 전도성 고분자로 이루어질 수 있다. 이때, 폴리머는 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)이고, 전도성 고분자는 PEDOT:PSS일 수 있는데, 이는 하나의 예시일 뿐, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0051] 이러한 평탄층(300)은 메탈 메쉬층(200)의 평탄화를 개선하여 스핀 코팅 공법에 대한 수율 문제를 해결할 뿐만 아니라, 굴절률이 다른 재료가 사용됨으로써 외부광에 따른 반사 특성도 개선한다.
- [0052] 한편, 도 4에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극은 산화물 나노입자(400)를 더 포함할 수 있다. 여기서, 산화물 나노입자(400)는 평탄층(300) 내에 분산배치되는데, 바람직하게는 전도성 고분자로 이루어진 평탄층(300) 내부에 분산된다. 이때, 산화물 나노입자(400)는 TiO_2 , 또는 ZnO 로 이루어질 수 있는데, 반드시 이에 한정되어야 하는 것은 아니다. 이러한 산화물 나노입자(400)가 평탄층(300) 내에 분산됨에 따라서, 광주입 및 광추출 효율을 개선한다.
- [0053] 또한, 도 5에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 메탈 메쉬 투명전극은 버퍼층(500)을 더 포함할 수 있다. 여기서의 버퍼층(500)은 상술한 제1 실시예에서의 버퍼층(30, 도 1 참조)과 동일한 소재 및 역할을 수행하는데, 다만 여기서의 버퍼층(500)은 메탈 메쉬층(200) 및 평탄층(300) 상에 적층되어, 메탈 메쉬층(200)과 평탄층(300)을 커버한다.
- [0054] 결국, 본 발명에 따른 메탈 메쉬 투명전극은 종래 메탈 메쉬 전극의 문제점인 모아레 현상 및 스타버스트 현상을 극복하고, 대면적의 고른 표면을 형성하며, 정공추출층 및 전자추출층으로서의 기능성이 부과되어, 유기태양전지, 유기발광소자, 및 터치 패널 등에 적용될 수 있다.
- [0055] 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함이 명백하다.
- [0056] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 모두 본 발명의 영역에 속한 것으로 본 발명의 구체적인 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의하여 명확해질 것이다.

부호의 설명

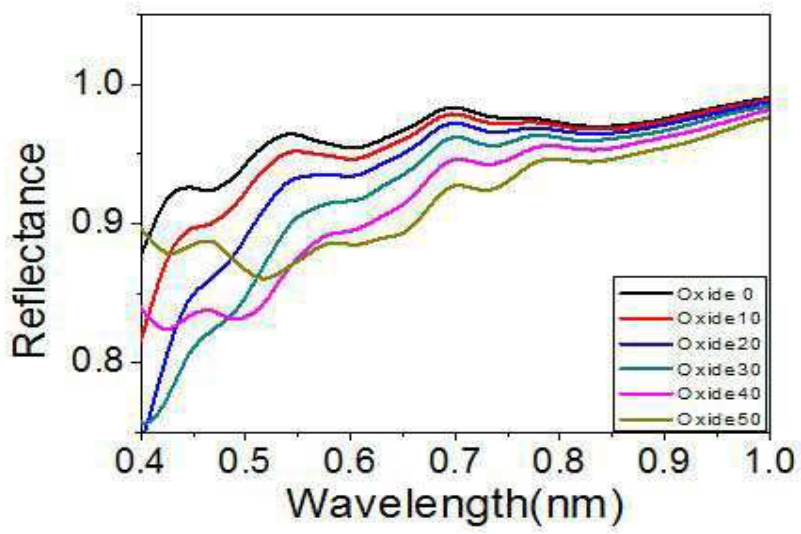
- [0057] 10, 100: 기판 20, 200: 메탈 메쉬층
30, 500: 버퍼층 300: 평탄층
400: 산화물 나노입자

도면

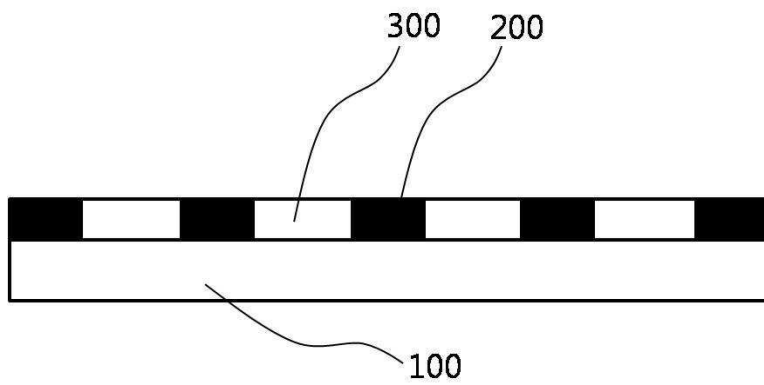
도면1



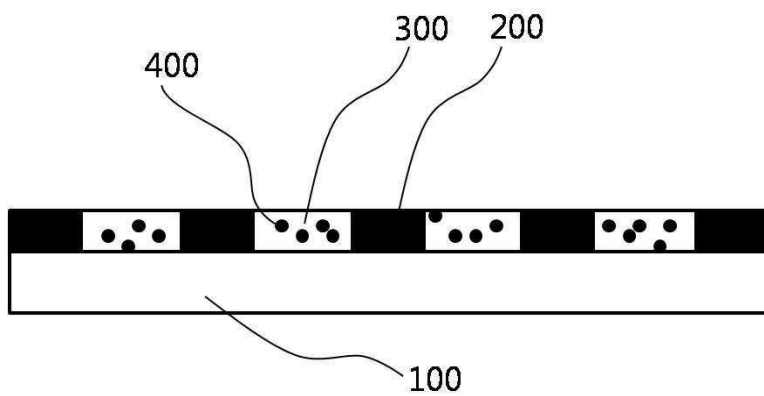
도면2



도면3



도면4



도면5

