



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0112310
(43) 공개일자 2017년10월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 15/02 (2006.01) B32B 9/04 (2006.01)
G03F 7/038 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B32B 15/02 (2013.01)
B32B 9/041 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0039199
(22) 출원일자 2016년03월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
동우 화인켐 주식회사
전라북도 익산시 약촌로 132 (신흥동)

(72) 발명자
조수호
경기도 화성시 권선로882번길 107-32, 301호 (반정동, 미루빌)

이상웅
경기도 용인시 처인구 원삼면 백원로262번길 15

(74) 대리인
두호특허법인

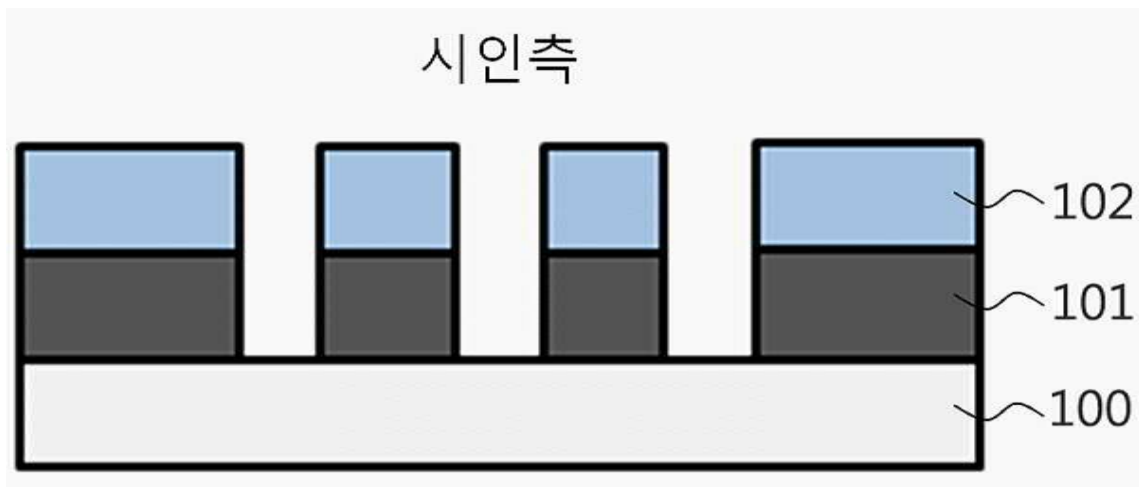
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 투명 전극 구조체 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 시인성이 향상된 터치 패널용 투명 전극 구조체 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 투명 전극 구조체는 종래 투명 기재층과 금속 나노와이어층 사이에 굴절률 정합층을 포함하는 경우보다 낮은 헤이즈 및 높은 투과율을 나타내므로 터치 패널에 적용 시, 현저히 개선된 시인성을 구현할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 투명 전극 구조체의 제조방법은, 종래 굴절률 정합층 도입 시, 다단계 공정을 수행하기 때문에 시간이 오래 걸리고, 제조 비용이 높을 뿐만 아니라, 스트립 공정 수행 시 금속 물질의 유실 및 손상이 일어나는 문제점을 해결할 수 있으므로 종래 공정대비 공정의 난이도가 크게 감소시킬 수 있어, 경제적이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G03F 7/038 (2013.01)

G06F 3/041 (2013.01)

B32B 2307/412 (2013.01)

B32B 2307/418 (2013.01)

B32B 2457/00 (2013.01)

B32B 2457/208 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

시인측 방향으로,

투명 기재층;

상기 투명 기재층의 적어도 일면에 형성되는 금속 나노와이어층; 및

상기 금속 나노와이어층 상부에 형성되는 굴절률 정합층(Index Matching Layer: IML)을 포함하는 투명 전극 구조체.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 금속 나노와이어는 금, 은, 알루미늄, 구리, 철, 니켈, 티타늄, 텔레늄, 팔라듐, 몰리브덴, 크롬 및 이들의 합금의 나노와이어로 이루어진 균으로부터 선택되는 1종 이상인 투명 전극 구조체.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 굴절률 정합층은 산화 지르코늄, 산화 아연, 산화 규소, 산화 세륨, 산화 인듐 및 산화 티타늄으로 이루어지는 균으로부터 선택되는 1종 이상의 무기 재료가 수지 매트릭스 내에 혼재되어 있는 것인, 투명 전극 구조체.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 금속 나노와이어층 및 굴절률 정합층은 동일한 패턴으로 형성된 것인 투명 전극 구조체.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 금속 나노와이어층의 굴절률은 1.7 내지 2.5인 투명 전극 구조체.

청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 굴절률 정합층의 굴절률은 1.45 내지 2.0인 투명 전극 구조체.

청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 투명 기재층과 금속 나노와이어층 사이에 투명 산화물층을 더 포함하는 것인 투명 전극 구조체.

청구항 8

청구항 7에 있어서, 상기 투명 산화물층은 인듐틴옥사이드(ITO), 인듐징크옥사이드(IZO), 인듐징크틴옥사이드(IZTO), 알루미늄징크옥사이드(AZO), 갈륨징크옥사이드(GZO), 플로린틴옥사이드(FTO), 인듐틴옥사이드-은-인듐

틴옥사이드(ITO-Ag-ITO), 인듐징크옥사이드-은-인듐징크옥사이드(IZO-Ag-IZO), 인듐징크틴옥사이드-은-인듐징크틴옥사이드(IZTO-Ag-IZTO) 및 알루미늄징크옥사이드-은-알루미늄징크옥사이드(AZO-Ag-AZO)로 이루어진 균에서 선택된 1종 이상인 투명 전극 구조체.

청구항 9

청구항 1 내지 8 중 어느 한 항의 투명 전극 구조체를 구비한 터치 센서.

청구항 10

청구항 9의 터치 센서를 포함하는 터치 스크린 패널.

청구항 11

청구항 10의 터치 스크린 패널을 포함하는 화상 표시 장치.

청구항 12

- (1) 투명 기재층의 적어도 일면에 금속 나노와이어층을 형성하는 제1 단계;
- (2) 상기 제1 단계에서 형성된 금속 나노와이어층 상에 굴절률 정합액을 도포하여 굴절률 정합층을 형성하는 제2 단계; 및
- (3) 상기 제1 단계 및 제2 단계에서 형성된 금속 나노와이어층 및 굴절률 정합층을 동시에 식각하는 제3 단계를 포함하는 투명 전극 구조체의 제조방법.

청구항 13

청구항 12에 있어서, 상기 금속 나노와이어층은 금속 나노와이어 및 분산매를 포함하는 분산액을 도포하는 것인, 투명 전극 구조체의 제조방법.

청구항 14

청구항 12에 있어서, 상기 금속 나노와이어는 금, 은, 알루미늄, 구리, 철, 니켈, 티타늄, 텔레늄, 팔라듐, 몰리브덴, 크롬 및 이들의 합금의 나노와이어로 이루어진 균으로부터 선택되는 1종 이상인 투명 전극 구조체의 제조방법.

청구항 15

청구항 12에 있어서, 상기 굴절률 정합액은 산화 지르코늄, 산화 아연, 산화 규소, 산화 세륨, 산화 인듐 및 산화 티타늄으로 이루어지는 균으로부터 선택되는 1종 이상의 무기 재료를 더 포함하는 포토레지스트 형성용 조성물인 투명 전극 구조체의 제조방법.

청구항 16

청구항 12에 있어서, 상기 무기 재료는 포토레지스트 형성용 조성물 전체 100 중량부에 대하여 0.1 내지 8 중량부로 혼합된 것인 투명 전극 구조체의 제조방법.

청구항 17

청구항 12에 있어서, 상기 포토레지스트는 네가티브(negative)형 포토레지스트인 투명 전극 구조체의 제조방법.

청구항 18

청구항 12에 있어서, 상기 금속 나노와이어층 및 굴절률 정합층을 동시에 식각하는 제3 단계는, 인산, 질산, 초산 및 염산으로 이루어진 균으로부터 선택되는 1종 이상의 식각 소스에 의해 수행되는 것인 투명 전극 구조체의 제조방법.

청구항 19

청구항 12에 있어서, 상기 제1 단계에서 금속 나노와이어층을 형성하기 전에 투명 기재층의 적어도 일면에 투명 산화물층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것인 투명 전극 구조체의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 시인성이 향상된 터치 패널용 투명 전극 구조체 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 스마트폰 및 스마트패드 등에 사용되는 TSP(touch screen panel)인 정전용량 방식의 터치 패널은 1장 또는 2장의 기판에 투명 전도성층을 형성하고, 터치 인식을 위해 상기 투명 전도성층을 일정한 패턴 형상으로 식각하여, 전기가 흐르는 채널 영역과 전기가 흐르지 않는 비채널 영역을 형성하는 방식으로 제조된다.

[0004] 이와 같은 정전용량 방식의 터치 패널은 손가락 등이 접촉하였을 때, 패턴이 형성된 각 채널에서 정전 용량이 변화되는 것을 감지하여 입력 좌표를 인지하는 방식으로 작동되며, 저항막 방식에 비해 얇은 두께로 터치 패널을 형성할 수 있으며, 멀티 터치가 가능하다는 장점이 있다.

[0005] 특히 멀티터치가 가능한 투명 정전용량 방식을 주로 사용하고 있는 애플 등에서는 스마트 폰 제조 시, 양면 ITO 유리 기판을 채택하고 있고, 포토 방식을 통해 상기 ITO 기판 위에 전극의 선폭을 30 μm 미만으로 미세한 패턴을 수행하여 베젤 영역에 만들어지는 금속 전극의 두께를 최소화 시킴으로써 전극 패턴의 시인성 문제를 최소화시켰지만, 여전히 전극 패턴 시인성 문제는 항상 관심의 대상이 되고 있다.

[0006] 이렇게 빛의 투과율과 반사율이 달라지는 ITO 패턴 때문에 투명해야 할 ITO 패턴이 눈에 보이는 경우, 즉 ITO 패턴의 시인성을 제거하기 위해서 굴절률 정합층(index matching layer, 이하 IML)을 도입하는 연구가 진행되었고, 대한민국 공개특허 제 10-2011-0089491호에서는 기판 상에 형성되며 굴절률이 2.2 ~ 2.3이고 두께가 10 ~ 15nm인 Nb₂O₅ 박막층, 상기 Nb₂O₅ 박막층 상에 형성되며 굴절률이 1.4 ~ 1.5이고 두께가 40 ~ 60nm인 SiO₂ 박막층, 상기 SiO₂ 박막층 상에 형성되며 굴절률이 1.9 ~ 2.1이고 두께가 20 ~ 30nm인 ITO 박막층으로 구성되는 터치패널의 적층 구조에 관한 발명이 개시되어 있다.

[0007] 그러나, 이러한 종래의 다층막은 2개 이상의 물질을 증착해야 하므로 공정이 번거롭고 오산화나이오븀(Nb₂O₅)과 같은 고가의 타겟(target)을 이용하는 단점이 있었다.

[0008] 또한 종래 IML은 기존 포토 공정과 동일하게 금속 물질(Cu 또는 Ag 합금)을 증착하고 감광성수지(photoresist)를 도포한 후 노광, 현상, 식각을 통해 원하는 패턴을 얻은 다음 감광성 수지를 제거하고, 그 다음 IML을 도포하는 과정을 수행하여 도입된다.

[0009] 그러나 상기와 같은 공정을 통해 IML을 도입하는 경우에는 다단계 공정을 수행하기 때문에 시간이 오래 걸리고,

제조 비용이 높을 뿐만 아니라, 감광성수지 제거 시 금속 물질의 유실 및 손상이 일어나는 문제점이 있어 목적하는 굴절률을 얻을 수 없는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 한국 공개특허 제10-2011-0089491호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 시인성이 개선된 투명 전극 구조체 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 1. 시인측 방향으로, 투명 기재층; 상기 투명 기재층의 적어도 일면에 형성되는 금속 나노와이어층; 및 상기 금속 나노와이어층 상부에 형성되는 굴절률 정합층(Index Matching Layer: IML)을 포함하는 투명 전극 구조체.
- [0015] 2. 위 1에 있어서, 상기 금속 나노와이어는 금, 은, 알루미늄, 구리, 철, 니켈, 티타늄, 텔루륨, 팔라듐, 몰리브덴, 크롬 및 이들의 합금의 나노와이어로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상인 투명 전극 구조체.
- [0016] 3. 위 1에 있어서, 상기 굴절률 정합층은 산화 지르코늄, 산화 아연, 산화 규소, 산화 세륨, 산화 인듐 및 산화 티타늄으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상의 무기 재료가 수지 매트릭스 내에 혼재되어 있는 것인, 투명 전극 구조체.
- [0017] 4. 위 1에 있어서, 청구항 1에 있어서, 상기 금속 나노와이어층 및 굴절률 정합층은 동일한 패턴으로 형성된 것인 투명 전극 구조체.
- [0018] 5. 위 1에 있어서, 상기 금속 나노와이어층의 굴절률은 1.7 내지 2.5인 투명 전극 구조체.
- [0019] 6. 위 1에 있어서, 상기 굴절률 정합층의 굴절률은 1.45 내지 2.0인 투명 전극 구조체.
- [0020] 7. 위 1에 있어서, 상기 투명 기재층과 금속 나노와이어층 사이에 투명 산화물층을 더 포함하는 것인 투명 전극 구조체.
- [0021] 8. 위 7에 있어서, 상기 투명 산화물층은 인듐틴옥사이드(ITO), 인듐징크옥사이드(IZO), 인듐징크틴옥사이드(IZTO), 알루미늄징크옥사이드(AZO), 갈륨징크옥사이드(GZO), 플로린틴옥사이드(FTO), 인듐틴옥사이드-은-인듐틴옥사이드(ITO-Ag-ITO), 인듐징크옥사이드-은-인듐징크옥사이드(IZO-Ag-IZO), 인듐징크틴옥사이드-은-인듐징크틴옥사이드(IZTO-Ag-IZTO) 및 알루미늄징크옥사이드-은-알루미늄징크옥사이드(AZO-Ag-AZO)로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 투명 전극 구조체.
- [0022] 9. 위 1 내지 8 중 어느 하나의 투명 전극 구조체를 구비한 터치 센서.
- [0023] 10. 위 9의 터치 센서를 포함하는 터치 스크린 패널.
- [0024] 11. 위 10의 터치 스크린 패널을 포함하는 화상 표시 장치.
- [0025] 12. (1) 투명 기재층의 적어도 일면에 금속 나노와이어층을 형성하는 제1 단계;
- [0026] (2) 상기 제1 단계에서 형성된 금속 나노와이어층 상에 굴절률 정합액을 도포하여 굴절률 정합층을 형성하는 제2 단계; 및
- [0027] (3) 상기 제1 단계 및 제2 단계에서 형성된 금속 나노와이어층 및 굴절률 정합층을 동시에 식각하는 제3 단계를 포함하는 투명 전극 구조체의 제조방법.

- [0028] 13. 위 12에 있어서, 상기 금속 나노와이어층은 금속 나노와이어 및 분산매를 포함하는 분산액을 도포하는 것인, 투명 전극 구조체의 제조방법.
- [0029] 14. 위 12에 있어서, 상기 금속 나노와이어는 금, 은, 알루미늄, 구리, 철, 니켈, 티타늄, 텔루륨, 팔라듐, 몰리브덴, 크롬 및 이들의 합금의 나노와이어로 이루어진 균으로부터 선택되는 1종 이상인 투명 전극 구조체의 제조방법.
- [0030] 15. 위 12에 있어서, 상기 굴절률 정합액은 산화 지르코늄, 산화 아연, 산화 규소, 산화 세륨, 산화 인듐 및 산화 티타늄으로 이루어지는 균으로부터 선택되는 1종 이상의 무기 재료를 더 포함하는 포토레지스트 형성용 조성물인 투명 전극 구조체의 제조방법.
- [0031] 16. 위 12에 있어서, 상기 무기 재료는 포토레지스트 형성용 조성물 전체 100 중량부에 대하여 0.1 내지 8 중량부로 혼합된 것인 투명 전극 구조체의 제조방법.
- [0032] 17. 위 12에 있어서, 상기 포토레지스트는 네가티브(negative)형 포토레지스트인 투명 전극 구조체의 제조방법.
- [0033] 18. 위 12에 있어서, 상기 금속 나노와이어층 및 굴절률 정합층을 동시에 식각하는 제3 단계는, 인산, 질산, 초산 및 염산으로 이루어진 균으로부터 선택되는 1종 이상의 식각 소스에 의해 수행되는 것인 투명 전극 구조체의 제조방법.
- [0034] 19. 위 12에 있어서, 상기 제1 단계에서 금속 나노와이어층을 형성하기 전에 투명 기재층의 적어도 일면에 투명 산화물층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것인 투명 전극 구조체의 제조방법.

발명의 효과

- [0036] 본 발명에 따른 투명 전극 구조체는 종래 투명 기재층과 금속 나노와이어층 사이에 굴절률 정합층을 포함하는 경우보다 낮은 헤이즈 및 높은 투과율을 나타내므로 터치 패널에 적용 시, 현저히 개선된 시인성을 구현할 수 있다.
- [0037] 또한, 본 발명에 따른 투명 전극 구조체의 제조방법은, 종래 굴절률 정합층 도입 시, 다단계 공정을 수행하기 때문에 시간이 오래 걸리고, 제조 비용이 높을 뿐만 아니라, 스트립 공정 수행 시 금속 물질의 유실 및 손상이 일어나는 문제점을 해결할 수 있으므로 종래 공정대비 공정의 난이성이 크게 감소시킬 수 있어, 경제적이다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 도 1은 본 발명에 따른 일 실시예의 투명 전극 구조체를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 본 발명에 따른 투명 전극 구조체는 시인측 방향으로, (1) 투명 기재층; (2) 상기 투명 기재층의 적어도 일면에 형성되는 금속 나노와이어층; 및 (3) 상기 금속 나노와이어층 상부에 형성되는 굴절률 정합층(Index Matching Layer: IML)을 포함함으로써, 낮은 헤이즈 및 높은 투과율을 나타내고, 개선된 시인성을 구현할 수 있고, 보다 간단한 공정으로 제조될 수 있다.
- [0041] 본 명세서에 있어서, '상부' 및 '하부'는 발명의 이해를 돕기 위해 상대적인 방향을 나타내는 의미로 사용된 것이며, 절대적인 방향을 나타내는 것은 아니다.
- [0042] 종래의 인듐 주석 산화물(ITO) 기반 정전용량식 터치패널의 경우에는, ITO 화면부의 패터닝 공정 및 배선부의 공정을 별도로 진행함과 동시에, 습식에칭(Wet etching)을 통하여 패턴을 형성함으로써, 패턴의 은폐성이 저하되어 추가의 굴절률 정합층(Index Matching Layer)을 통하여 이를 보상해 주는 것이 일반적이라 할 수 있다.
- [0043] 그러나 이러한 공정의 복잡성 및 추가의 굴절률 정합층의 구비는 ITO 필름 자체의 원재료비의 상승과 더불어 공정으로 인한 수율 감소의 원인이 되며, 최종적으로 배선부와 화면부의 얼라인(Align) 공정이 필요로 함으로 인하여, 치수 안정성 확보를 위한 단위 시트(Sheet) 공정의 도입 또는 롤 필름(Roll Film) 폭의 제한, 셀(Cell) 간 간격의 제약(배치 제약) 등의 문제점이 발생하게 된다.
- [0044] 이에 본 발명에서는 상기 문제점을 해결하고자 투명 기재층; 상기 투명 기재층의 적어도 일면에 형성되는 금속

나노와이어층; 및 상기 금속 나노와이어층 상부에 형성되는 굴절률 정합층을 포함하는 투명 전극 구조체를 제공한다.

[0045] 본 발명에 따르면, 종래 투명 기재층과 금속 나노와이어층 사이에 굴절률 정합층을 포함하는 경우, 빛 투과율과 소재의 굴절률의 차이로 인해 ITO 박막 패턴이 육안으로 보여 시인성이 떨어지는 문제점을 해결할 수 있고, 특히 본 발명에 따른 투명 전극 구조체는 낮은 헤이즈 및 높은 투과율을 나타내므로 터치 패널에 적용 시, 현저히 개선된 시인성을 구현할 수 있으므로 터치 센서, 터치 스크린 패널, 화상 표시 장치 등에 유용하게 사용될 수 있다.

[0047] 이하 도면을 참고하여, 본 발명의 실시예를 보다 구체적으로 설명하도록 한다. 다만, 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 전술한 발명의 내용과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

[0049] <투명 기재층>

[0050] 투명 기재층(100)은 당 분야에 널리 사용되는 소재로 제조된 투명 필름이 제한되지 않고 사용될 수 있으며, 예를 들면, 유리 또는 고분자 필름일 수 있다. 고분자 필름의 예를 들면, 셀룰로오스 에스테르(예: 셀룰로오스 트리아세테이트, 셀룰로오스 프로피오네이트, 셀룰로오스 부티레이트, 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트, 및 니트로셀룰로오스), 폴리아미드, 폴리카보네이트, 폴리에스테르(예: 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리-1,4-시클로헥산디메틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌 1,2-디페녹시에탄-4,4'-디카르복실레이트 및 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리스티렌(예: 신디오택틱(syndiotactic) 폴리스티렌), 폴리올레핀(예: 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 및 폴리메틸렌), 폴리술폰, 폴리에테르 술폰, 폴리아릴레이트, 폴리에테르-이미드, 폴리메틸메타아크릴레이트, 폴리에테르 케톤, 폴리비닐알코올 및 폴리염화비닐로 이루어진 군으로부터 선택된 단독 또는 이들의 혼합물로 제조된 필름일 수 있다.

[0051] 기판의 두께는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들면 10 내지 100 μ m 일 수 있다.

[0053] <금속 나노와이어층>

[0054] 금속 나노와이어층(101)은 전기전도성을 가짐으로써 실질적인 전극의 기능을 담당한다.

[0055] 금속 나노와이어층(101)의 금속 나노와이어는 우수한 도전성 및 광학 특성을 갖는 금속이라면 특별히 한정되지 않으나, 금, 은, 알루미늄, 구리, 철, 니켈, 티타늄, 텔루륨, 팔라듐, 몰리브덴, 크롬 및 이들의 합금의 나노와이어로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상일 수 있다. 도전성 및 경제성을 고려한다는 측면에서 바람직하게는 은 나노와이어 일 수 있다.

[0056] 금속 나노와이어층(101)의 굴절률은 1.7 내지 2.5일 수 있다. 금속 나노와이어층의 굴절률이 1.7 미만인 경우 시인성 개선효과가 미비한 문제점이 있을 수 있고 2.5 초과인 경우 투과도가 저하되고 및 헤이즈가 악화되는 문제점이 있을 수 있다.

[0057] 금속 나노와이어층(101)의 두께는 특별히 한정되지 않으며 예를 들면 30 내지 100nm일 수 있다. 통상 금속 나노와이어들의 직경이 완전히 균일하지 않으므로 금속 나노와이어층의 두께가 30nm 미만이면 균일 두께로의 형성이 어려울 수 있고, 100nm 초과이면 금속 나노와이어층 내부에서 금속 나노와이어의 단락이 발생할 수 있고, 금속 나노와이어가 층 표면으로 노출되기 어려워 저항이 상승할 수 있다.

[0058] 금속 나노와이어의 직경은 특별히 한정되지 않으며, 예를 들면 10 내지 100 nm일 수 있다. 직경이 10 nm 미만이면 취급이 어려울 수 있고, 100 nm 초과이면 투과율 등의 광학 기능성이 저하될 수 있다.

[0060] <굴절률 정합층>

[0061] 굴절률 정합층(102)은 금속 나노와이어층(101)의 반사율을 저하시키기 위해 굴절률을 조절하는 기능을 한다.

- [0062] 굴절률 정합층(102)은 수지 매트릭스 내에 무기 재료들이 혼재된 구조를 갖는다.
- [0063] 수지 매트릭스는 투명한 수지 매트릭스라면 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면 포토레지스트일 수 있다.
- [0064] 무기 재료는 굴절률 조절 재료라면 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 산화 지르코늄, 산화 아연, 산화 규소, 산화 세륨, 산화 인듐 및 산화 티타늄으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상의 무기 재료일 수 있다.
- [0065] 굴절률 정합층(102) 굴절률이 1.45 내지 2.0인 것으로서, 굴절률 정합층의 굴절률이 1.45 미만인 경우 시인성 개선효과가 나타나지 않는 문제점이 있을 수 있고 2.0 초과인 경우 투과도 및 Haze가 악화되는 문제점이 있을 수 있다.
- [0066] 굴절률 정합층(101)의 두께는 50 nm 내지 150 nm일 수 있고, 굴절률 정합층의 두께가 50 nm 미만인 경우, 전기적 전도성의 문제점이 있을 수 있고, 150 nm 초과인 경우 투과도 및 Haze가 악화되는 문제점이 있을 수 있다.
- [0067] 본 발명의 일 구현예로서, 금속 나노와이어층(101) 및 굴절률 정합층(102)은 동일한 패턴으로 형성된 것일 수 있다. 투명 전극으로 사용되기 위해서는 요구되는 패턴으로 형성될 필요가 있는데, 본 발명에 따른 투명 전극 구조체는 전극의 기능을 하는 금속 나노와이어층(101) 뿐만 아니라, 그 상부에 위치하는 굴절률 정합층(102)도 금속 나노와이어층과 동일한 형상의 패턴으로 형성된다.
- [0068] 한편, 본 발명에 따르면, 필요에 따라 상기 투명 기재층(100)과 금속 나노와이어층(101) 사이에 투명 산화물층을 더 포함할 수 있다.
- [0069] 상기 투명 산화물층은 인듐틴옥사이드(ITO), 인듐징크옥사이드(IZO), 인듐징크틴옥사이드(IZTO), 알루미늄징크옥사이드(AZO), 갈륨징크옥사이드(GZO), 플로린틴옥사이드(FTO), 인듐틴옥사이드-은-인듐틴옥사이드(ITO-Ag-ITO), 인듐징크옥사이드-은-인듐징크옥사이드(IZO-Ag-IZO), 인듐징크틴옥사이드-은-인듐징크틴옥사이드(IZTO-Ag-IZTO) 및 알루미늄징크옥사이드-은-알루미늄징크옥사이드(AZO-Ag-AZO)로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상일 수 있다.
- [0071] 또한, 본 발명은 상기 투명 전극 구조체를 구비한 터치 센서를 제공한다.
- [0072] 본 발명에 따른 투명 전극 구조체는 우수한 시인성을 가지므로 터치 센서의 감지 전극으로 유용하게 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 투명 전극 구조체는 정전 용량 방식 터치 센서, 감압식 터치 센서 모두에 적용이 가능하다.
- [0073] 또한, 본 발명은 상기 터치 센서를 포함하는 터치 스크린 패널을 제공한다. 본 발명에 따른 터치 센서를 터치 스크린 패널로 적용하는 방법은 당분야에 공지된 방법이 특별한 제한 없이 적용될 수 있다.
- [0074] 본 발명에 따른 터치 스크린 패널은 당분야에 알려진 화상 표시 장치와 결합될 수 있다. 이러한 화상 표시 장치는 특별히 한정되지는 않으나 예를 들면, 액정 표시 장치(LCD), 전계 방출 표시 장치(FED) 및 플라즈마 표시 장치(PDP), 유기 전계 발광 장치(OLED) 등을 들 수 있다.
- [0076] 또한 본 발명은 투명 전극 구조체의 제조방법을 제공한다.
- [0077] 전술한 바와 같이, 종래 굴절률 정합층은 기존 포토 공정과 동일하게 금속 물질(Cu 또는 Ag 합금)을 증착하고 감광성 수지(photoresist)를 도포한 후 노광, 현상, 식각을 통해 원하는 패턴을 얻은 다음 감광성 수지를 제거하고, 그 다음 굴절률 정합층을 도포하는 과정을 수행하여 도입하는데, 다단계 공정을 수행하기 때문에 시간이 오래 걸리고, 제조 비용이 높은 문제점이 있고, 감광성수지 제거 시 금속 물질의 유실 및 손상이 일어나 목적하는 굴절률을 얻을 수 없는 문제점이 있었다.
- [0078] 이에 본 발명에서는 상기 금속 나노와이어층 및 상기 굴절률 정합층을 동시에 식각하여 패턴화 시키는 단계를 도입하였고, 이로써 종래 빛 투과율과 소재의 굴절률의 차이로 인해 ITO 박막 패턴이 육안으로 보여 시인성을 떨어뜨리는 문제를 금속 나노와이어층 및 상기 굴절률 정합층을 동시에 식각함으로써 시인성을 향상시킬 수 있음을 확인하였다.
- [0080] 본 발명에 따른 투명 전극 구조체의 제조방법의 일 실시예는,

- [0081] (1) 투명 기재층의 적어도 일면에 금속 나노와이어층 형성용 조성물을 도포하여 금속 나노와이어층을 형성하는 제1 단계;
- [0082] (2) 상기 제1 단계에서 형성된 금속 나노와이어층 상에 굴절률 정합액을 도포하여 굴절률 정합층을 형성하는 제2 단계; 및
- [0083] (3) 상기 제1 단계 및 제2 단계에서 형성된 금속 나노와이어층 및 굴절률 정합층을 동시에 식각하는 제3 단계를 포함한다.
- [0084] 본 발명에 따라, 금속 나노와이어층 및 상기 굴절률 정합층을 동시에 식각함으로써 시인성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 종래 IML 도입 시, 다단계 공정을 수행하기 때문에 시간이 오래 걸리고, 제조 비용이 높을 뿐만 아니라, 감광성수지 제거 시 금속 물질의 유실 및 손상이 일어나는 문제점을 해결할 수 있으므로 종래 공정대비 공정의 난이성이 크게 감소시킬 수 있어, 경제적이다.
- [0086] 이하, 본 발명의 일 구현예에 따른 투명 도전성 필름의 제조 방법을 상세히 설명한다.
- [0087] 먼저, 투명 기재층(100)의 적어도 일면에 금속 나노와이어층 형성용 조성물을 도포하여 금속 나노와이어층을 형성한다.
- [0088] 투명 기재층(100) 상에 금속 나노와이어(101)를 도포하는 방법은 예를 들면 금속 나노와이어(101)를 적절한 분산매를 사용하여 균일하게 분산시킨 분산액을 전술한 투명 기재층(100)의 일면에 도포하고 건조하여 수행될 수 있다.
- [0089] 상기 금속 나노와이어(101)를 포함하는 분산액의 도포 방법은 특별히 한정되지 않고, 금속 나노와이어층 형성용 조성물을 슬릿 코팅법, 나이프 코팅법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, 마이크로 그라비아 코팅법, 그라비아 코팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법, 와이어 바 코팅법, 딥 코팅법, 스프레이 코팅법, 스크린 인쇄법, 그라비아 인쇄법, 플렉소 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 잉크젯 코팅법, 디스펜서 인쇄법, 노즐 코팅법, 모세관 코팅법 등의 도포법으로 형성된 것일 수 있다.
- [0091] 한편, 본 발명의 일 실시예로서 필요에 따라, 상기 금속 나노와이어층을 형성하기 전에 투명 기재층의 적어도 일면에 투명 산화물층을 형성하는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0092] 상기 투명 산화물층은 예를 들면, 인듐틴옥사이드(ITO), 인듐징크옥사이드(IZO), 인듐징크틴옥사이드(IZTO), 알루미늄징크옥사이드(AZO), 갈륨징크옥사이드(GZO), 플로린틴옥사이드(FTO), 인듐틴옥사이드-은-인듐틴옥사이드(ITO-Ag-ITO), 인듐징크옥사이드-은-인듐징크옥사이드(IZO-Ag-IZO), 인듐징크틴옥사이드-은-인듐징크틴옥사이드(IZTO-Ag-IZTO) 및 알루미늄징크옥사이드-은-알루미늄징크옥사이드(AZO-Ag-AZO)로 이루어진 군에서 선택된 금속 산화물에서 선택된 재료로 형성될 수 있고, 상기 투명 산화물층을 형성하는 방법은 물리적 증착법(Physical Vapor Deposition, PVD), 화학적 증착법(Chemical Vapor Deposition, CVD) 등 다양한 박막 증착 기술에 의하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 물리적 증착법의 한 예인 반응성 스퍼터링(reactive sputtering)에 의하여 형성될 수 있다.
- [0093] 필요에 따라, 증착 후에 열처리(어닐링) 공정을 더 거칠 수도 있다.
- [0094] 다음으로, 상기 형성된 금속 나노와이어층(또는 투명 산화물층) 상에 굴절률 정합액을 도포하여 굴절률 정합층(Index Matching Layer: IML)을 형성한다.
- [0095] 종래 IML층의 형성 방법으로는 그라비아법, 진공증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법 등이 있다. 그러나 본 발명에 따른 IML층의 형성 방법은 굴절률 정합액을 도포하는 간단한 방법을 통해 굴절률 정합층을 형성한다.
- [0096] 본 발명에 따른 상기 굴절률 정합액은 산화 지르코늄, 산화 아연, 산화 규소, 산화 세륨, 산화 인듐 및 산화 티타늄으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상의 무기 재료를 더 포함하는 포토레지스트 형성용 조성물일 수 있다.
- [0097] 상기 무기 재료는 포토레지스트 형성용 조성물 전체 100 중량부에 대하여 0.1 내지 8 중량부로 혼합된 것일 수 있다.

- [0098] 상기 무기 재료가 포토레지스트 형성용 조성물 전체 100 중량부에 대하여 0.1 중량부 미만으로 포함되는 경우에는 시인성 개선효과가 나타나지 않는 문제점이 있을 수 있고, 8 중량부 초과로 포함되는 경우에는 투과도가 저하되고 및 헤이즈가 악화되는 문제점이 있을 수 있다.
- [0099] 포토레지스트 형성용 조성물은 당분야에서 사용되는 것이면 제한되지 않고, 사용될 수 있고, 포지티브형 포토레지스트 또는 네가티브형 포토레지스트일 수 있으면, 바람직하게는 네가티브(negative)형 포토레지스트인 것일 수 있다.
- [0100] 굴절률 정합층(102)은 포토레지스트 조성물을 경화시키는 통상적인 방법(노광)을 통해 수행될 수 있다. 이 경우, 패턴화가 필요한 경우에는 마스크를 사용하여 소정 패턴으로 선택적 노광을 수행할 수 있다.
- [0102] 다음으로, 상기 형성된 금속 나노와이어층 및 상기 굴절률 정합층을 동시에 식각한다.
- [0103] 전술한 바와 같이, 굴절률 정합층이 선택적으로 노광된 경우에는 금속 나노와이어층 및 상기 굴절률 정합층을 동시에 식각하는 것이 가능하다.
- [0104] 상기 금속 나노와이어층 및 상기 굴절률 정합층을 식각액과 접촉시켜 동시에 패턴화하는 방법은 특별히 한정되지 않으나, 당 분야에 공지된 건식 식각법 또는 습식식각법을 사용할 수 있으며, 상기 건식 식각법은 예를 들면 스퍼터 에칭, 리액티브 라디칼 에칭, 리액티브 이온 에칭 등의 방법을 사용할 수 있다.
- [0105] 구체적으로, 상기 금속 나노와이어층 및 굴절률 정합층을 동시에 식각하는 제3 단계는, 인산, 질산, 초산 및 염산으로 이루어진 균으로부터 선택되는 1종 이상의 식각 소스에서 수행될 수 있고, 20초 내지 120초 동안 수행될 수 있다.
- [0107] 이하에서 실시예 등을 통해 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 하며, 다만 이하에 실시예 등에 의해 본 발명의 범위와 내용이 축소되거나 제한되어 해석될 수 없다. 또한, 이하의 실시예를 포함한 본 발명의 개시 내용에 기초한다면, 구체적으로 실험 결과가 제시되지 않은 본 발명을 통상의 기술자가 용이하게 실시할 수 있음은 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속하는 것도 당연하다.
- [0109] **실시예 1**
- [0110] 두께 700 μ m의 소다 라임 글래스(Soda lime Glass) 기판상에 나노와이어를 DI Water에 분산시킨 분산액을 도포하고 건조하였다. 이 후에, 포토레지스트 조성물(NT-1200H, TORAY社) 100 중량부 대비 SiO₂ 및 산화지르코늄 4 중량부를 혼합한 액을 상기 은 나노와이어층에 도포하고 소정 패턴으로 노광하여 경화시켜 굴절률 정합층을 형성하였다. 다음으로 인산질산초산계열의 식각액(MA-PSW01, 동우화인켐社)을 사용하여 은 나노와이어층과 굴절률 정합층을 동시에 식각하였다.
- [0112] **비교예 1**
- [0113] 상기 굴절률 정합층을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 투명 전극 구조체를 제조하였다.
- [0115] **실험예 1: 투과율, 헤이즈 및 시인성 측정**
- [0116] 상기 실시예 1 및 비교예 1의 광학 적층체에서 패턴이 존재하지 않는 테두리 10개 포인트에서의 투과율 및 헤이즈를 TAC 필름 측에서 측정하여 그 평균값을 하기 표 1에 기재하였고, 실시예 1 및 비교예 1의 TAC 필름 측에서의 시인성을 육안으로 확인하여 그 결과를 표 1에 나타내었다.
- [0117] ○: 전극 패턴이 시인되지 않음
- [0118] △: 전극 패턴이 희미하게 시인됨
- [0119] X: 전극 패턴이 뚜렷하게 시인됨

표 1

[0120]

구분	투과율(%)	헤이즈(%)	시인성
실시예 1	90.2	0.4	○
비교예 1	84.1	0.7	△

[0121]

상기 표 1을 참조하면, 비교예에 비하여 실시예의 투과율, 헤이즈 및 시인성이 현저하게 우수한 것을 확인할 수 있다.

부호의 설명

[0123]

- 100: 투명 기재층
- 101: 금속 나노와이어층
- 102: 굴절률 정합층

도면

도면1

