(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년01월20일
(11) 등록번호 10-1586331
(24) 등록일자 2016년01월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/041 (2013.01)
G06F 2203/04103 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0020079
(22) 출원일자 2015년02월10일
심사청구일자 2015년02월10일
(56) 선행기술조사문헌
US20090129004 A1
KR1020070011253 A
KR1020150109514 A

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
박세근
서울특별시 서초구 반포대로 122 (서초동, 현대ESA2아파트)A-1004
김명수
경기 고양시 덕양구 충장로 118-30, 213동 706호 (행신동, 샘터마을2단지아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 15 항 심사관 : 최정권

(54) 발명의 명칭 **터치스크린 패널의 제조방법 및 이에 따라 제조되는 터치스크린 패널**

(57) 요 약

본 발명은 기판 상부에 과불소 중합체로 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 1); 금속 나노 와이어 단독; 또는 상기 금속 나노 와이어 및 탄소 나노 튜브, 전도성 고분자, 그래핀 및 산화 그래핀으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상을 포함하는 보조 물질의 혼합물;과, 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물로 이루어지는 군으로

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



부터 선택되는 1 종 이상의 용매;가 혼합된 나노 물질 분산액을 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴이 형성된 기판에 도포하는 단계(단계 2); 상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거하여 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 3); 상기 단계 3에서 형성된 X축 패턴 상부에 절연층을 형성하는 단계(단계 4); 및 상기 단계 4에서 형성된 절연층 상부에 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 나노 물질을 포함하는 Y축 패턴을 형성하는 단계(단계 5);를 포함하는 터치스크린 패널의 제조방법을 제공한다.

(72) 발명자

이다혁

서울 관악구 난곡로 55, 221동 402호 (신림동, 관악산휴먼시아2단지아파트)

이진균

인천광역시 연수구 해돋이로84번길 30 (송도동, 송도금호어울림아파트) 102동 102호

정석헌

인천 남구 인하로91번길 134-1, 리더스캠프 301호 (용현동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 49803-1

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기본연구(교육부)

연구과제명 다중 나노임프린트 리소그래피를 이용한 3차원 구조물 제작공정 개발과 이중마이크로렌즈 어레이 응용기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2014.06.01 ~ 2015.05.31

공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

기판 상부에 과불소 중합체로 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 1);

금속 나노 와이어 단독; 또는 상기 금속 나노 와이어 및 탄소 나노 튜브, 전도성 고분자, 그래핀 및 산화 그래핀으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상을 포함하는 보조 물질의 혼합물;과, 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 용매;가 혼합된 나노 물질 분산액을 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴이 형성된 기판에 도포하는 단계(단계 2);

상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거하여 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 3);

상기 단계 3에서 형성된 X축 패턴 상부에 절연층을 형성하는 단계(단계 4); 및

상기 단계 4에서 형성된 절연층 상부에 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 나노 물질을 포함하는 Y축 패턴을 형성하는 단계(단계 5);를 포함하는 터치스크린 패널의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 단계 1 및 단계 5에서 X축 패턴 또는 Y축 패턴을 형성하는 방법은,

볼록부와 오목부가 형성된 고분자 몰드를 준비하는 단계(단계 a);

과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비하는 단계(단계 b);

상기 단계 a에서 준비된 고분자 몰드에 상기 단계 b에서 준비된 고분자 용액을 도포하여 고분자 몰드의 볼록부 표면에 고분자 층을 형성하는 단계(단계 c); 및

상기 단계 c에서 고분자 층이 형성된 고분자 몰드를 기판에 접촉시켜 고분자 몰드의 볼록부 표면에 형성된 고분자 층을 전사하는 단계(단계 d);를 포함하는 터치스크린 패널의 제조방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 단계 a의 고분자 몰드는 하드-폴리디메틸실록세인(h-PDMS) 몰드 또는 소프트-폴리디메틸실록세인(s-PDMS) 몰드인 것을 특징으로 하는 터치스크린 패널의 제조방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 단계 b의 고분자 용액은 플루오르계 용매를 포함하는 것을 특징으로 하는 터치스크린 패널의 제조방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 단계 b의 과불소 중합체의 함량은 전체 고분자 용액에 대하여 1 내지 50 중량%인 것을 특징으로 하는 터치스크린 패널의 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 단계 1에서 패턴을 형성하는 방법은 미세 인쇄 접촉 기술, 포토리소그래피법, 임프린트법, 잉크젯 프린팅 및 디스펜싱로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종의 방법인 것을 특징으로 하는 터치스크린 패널의 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 단계 1의 과불소 중합체는 폴리(퍼플루오로알킬 메타크릴레이트)(Poly(perfluoroalkyl methacrylate) 또는 폴리(퍼플루오로알킬 아크릴레이트)(Poly(perfluoroalkyl acrylate)를 포함하는 단일 중합체 또는 공중합체인 것을 특징으로 하는 터치스크린 패널의 제조방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 단계 1 및 단계 5에서 형성된 패턴의 두께는 50 nm 내지 100 ㎛인 것을 특징으로 하는 터치스크린 패널의 제조방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 단계 1의 기판은 실리콘 기판, 유리 기판, 폴리 메틸 메타크릴레이트(Poly methyl methacrylate, PMMA) 기판, 폴리 비닐 피롤리돈(Poly vinyl pirrolidone, PVP) 기판, 폴리스타이렌(Polystyrene, PS) 기판, 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC) 기판, 폴리에테르술폰(Polyethersulfone, PES) 기판, 고리형 올레핀 고분자(Cyclic olefin copolymer, COC) 기판, TAC(Triacetylcellulose) 기판, 폴리비닐알코올(Polyvinyl alcohol) 기판, 폴리이미드(Polyimide, PI) 기판, 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethyleneterephthalate, PET) 기판 및 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate, PEN) 기판으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종인 것을 특징으로 하는 터치스크린 패널의 제조방법.

청구항 10

기판 상부에 과불소 중합체로 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 1);

금속 나노 와이어 단독; 또는 상기 금속 나노 와이어 및 탄소 나노 튜브, 전도성 고분자, 그래핀 및 산화 그래핀으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상을 포함하는 보조 물질의 혼합물;과, 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 용매;가 혼합된 금속 나노 와이어 분산액을 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴이 형성된 기판에 도포하는 단계(단계 2);

상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거하고, 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하여 X축 전극을 제조하는 단계(단계 3);

또 다른 기판 상부에 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 Y축 전극을 제조하는 단계(단계 4); 및

X축 패턴 및 Y축 패턴이 서로 마주보도록 상기 단계 3 및 단계 4에서 제조된 X축 전극 및 Y축 전극을 위치시키고, 상기 X축 전극 및 Y 축 전극 사이에 절연층을 위치시킨 후, 접합하는 단계(단계 5);를 포함하는 터치스크린 패널의 제조방법.

청구항 11

기판 상부에 과불소 중합체로 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 1);

금속 나노 와이어 단독; 또는 상기 금속 나노 와이어 및 탄소 나노 튜브, 전도성 고분자, 그래핀 및 산화 그래핀으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상을 포함하는 보조 물질의 혼합물;과, 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 용매;가 혼합된 금속 나노 와이어 분산액을 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴이 형성된 기판에 도포하는 단계(단계 2);

상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거하고, 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하여 X축 전극을 제조하는 단계(단계 3);

또 다른 기판 상부에 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 Y축 전극을 제조하는 단계(단계 4); 및

X축 패턴 및 Y축 패턴이 모두 상부를 향하도록 상기 단계 4에서 제조된 Y축 전극 상부에 상기 단계 3에서 제조된 X축 전극을 위치시키고, 상기 X축 전극 상부에 또 다른 기판을 위치시킨 후 접합하는 단계(단계 5);를 포함하는 터치스크린 패널의 제조방법.

청구항 12

기판 상부에 과불소 중합체로 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 1);

금속 나노 와이어 단독; 또는 상기 금속 나노 와이어 및 탄소 나노 튜브, 전도성 고분자, 그래핀 및 산화 그래핀으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상을 포함하는 보조 물질의 혼합물;과, 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 용매;가 혼합된 금속 나노 와이어 분산액을 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴이 형성된 기판에 도포하는 단계(단계 2);

상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거하여 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 3);

상기 단계 3에서 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴이 형성된 기판 후면에 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 금속 나노 와이어를 포함하는 Y축 패턴을 제조하는 단계(단계 4); 및

상기 단계 4에서 제조된 양면에 X축 패턴 및 Y축 패턴이 형성된 기판의 X축 패턴 상부에 또 다른 기판을 위치시킨 후, 접합하는 단계(단계 5);를 포함하는 터치스크린 패널의 제조방법.

청구항 13

기판 상부에 과불소 중합체로 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 1);

금속 나노 와이어 단독; 또는 상기 금속 나노 와이어 및 탄소 나노 튜브, 전도성 고분자, 그래핀 및 산화 그래핀으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상을 포함하는 보조 물질의 혼합물;과, 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 용매;가 혼합된 금속 나노 와이어 분산액을 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴이 형성된 기판에 도포하는 단계(단계 2);

상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거하고, 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하여 X축 전극을 제조하는 단계(단계 3);

또 다른 기판 상부에 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여

Y축 전극을 제조하는 단계(단계 4); 및

상기 단계 3 및 단계 4에서 제조된 X축 전극 및 Y축 전극을 X축 패턴 및 Y축 패턴이 같은 방향으로 향하도록 상·하부에 위치시킨 후, 접합하는 단계(단계 5);를 포함하는 터치스크린 패널의 제조방법.

청구항 14

기판 상부에 과불소 중합체로 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 1);

금속 나노 와이어 단독; 또는 상기 금속 나노 와이어 및 탄소 나노 튜브, 전도성 고분자, 그래핀 및 산화 그래핀으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상을 포함하는 보조 물질의 혼합물;과, 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 용매;가 혼합된 금속 나노 와이어 분산액을 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴이 형성된 기판에 도포하는 단계(단계 2);

상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거하고, 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하여 X축 전극을 제조하는 단계(단계 3);

또 다른 기판 상부에 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 Y축 전극을 제조하는 단계(단계 4); 및

X축 패턴 및 Y축 패턴이 서로 마주보도록 상기 단계 3 및 단계 4에서 제조된 X축 전극 및 Y축 전극을 위치시키고, 상기 X축 전극 및 Y 축 전극 사이에 절연층을 위치시키며, 상기 X축 전극 후면에 또 다른 기판을 위치시킨 후, 접합하는 단계(단계 5);를 포함하는 터치스크린 패널의 제조방법.

청구항 15

제1항 및 제10항 내지 제14항 중 어느 한 항의 제조방법으로 제조되고,

X축 패턴을 포함하는 X축 전극;

상기 X축 전극 상부에 위치하는 절연층; 및

상기 절연층 상부에 위치하고 Y축 패턴을 포함하는 Y축 전극;을 포함하는 터치스크린 패널.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 터치스크린 패널의 제조방법 및 이에 따라 제조되는 터치스크린 패널에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 키보드, 마우스, 트랙볼, 조이스틱, 디지타이저(digitizer) 등의 다양한 입력장치(Input Device)들이 사용자와 가전기기 또는 각종 정보통신기기 사이의 인터페이스를 구성하기 위해 사용되고 있다. 그러나, 상술한 바와 같은 입력장치를 사용하는 것은 사용법을 익혀야 하고 공간을 차지하는 등의 불편을 야기하여 제품의 완성도를 높이기 어려운 면이 있었다. 따라서, 편리하면서도 간단하고 오작동을 감소시킬 수 있는 입력장치에 대한 요구가 날로 증가되고 있다.

[0003] 이와 같은 요구에 따라 사용자가 손이나 펜 등으로 화면과 직접 접촉하여 정보를 입력하는 터치스크린 패널(touch screen panel)이 제안되었다. 터치 스크린 패널은 간단하고, 오작동이 적으며, 별도의 입력기기를 사용하지 않고도 입력이 가능할 뿐 아니라 사용자가 화면에 표시되는 내용을 통해 신속하고 용이하게 조작할 수 있다는 편리성 때문에 다양한 표시장치에 적용되고 있다.

[0004] 통상적으로 터치스크린 패널은 전도성 패턴을 포함하며, 특히 투명전극 패턴을 포함하게 된다. 상기 투명전극 패턴은 투명전극 소재를 이용하여 형성되는데, 투명전극 소재로는 얇은 막 형태로 제조된 투명 전도성 산화물(transparent conducting oxide, TCO)이 대표적이다. 투명 전도성 산화물은 가시광선 영역에서의 높은 광학적 투과도(85 % 이상)와 낮은 비저항(1×10^{-3} Ω·cm)을 동시에 갖는 산화물계의 축퇴된(degenerate) 반도체 전극을 총칭하는 것으로, 면저항 크기에 따라 정전기 방지막, 전자파 차폐 등의 기능성 박막과 터치 스크린 패널, 평판 디스플레이, 태양전지, 투명 트랜지스터, 플렉시블 광전소자, 투명 광전소자 등의 핵심 전극 재료로 사용되고 있다. 하지만, 투명전극으로 사용되는 물질인 인듐이 고갈되어 가면서 대체하는 물질로 그래핀, 금속 나노 와이어 등이 개발되어 사용되고 있다.

[0005] 상기와 같은 물질들을 투명전극 소재로 사용하기 위하여 패터닝을 하여 사용하고 있으나, 구현할 수 있는 미세 선폭에 한계가 있다.

[0006] 나노 물질 패턴 형성 방법은 일례로써, 분산액을 코팅시킴으로써 물질을 코팅시킨 후, 상기 코팅된 물질에 패턴을 형성하기 위하여 식각하는 방법을 사용할 수 있다. 구체적인 일례로써, 대한민국 공개특허 제10-2013-0048717호에서는 나노와이어 기반의 투명 도전체 및 이를 패터닝하는 방법이 개시된 바 있으며, 상세하게는, 저시도 또는 비가시성 패턴들을 생성시키는 부분 에칭에 관한 것이다.

[0007] 또 다른 방법으로 포토리소그래피(Photolithography) 공정을 이용하여 정교한 미세 선폭을 구현하여 터치스크린 패널을 제조할 수 있다.

[0008] 포토리소그래피 공정은 일반적으로, 기판 위에 포토리소그래피 방법으로 포토레지스트(photoresist) 패턴을 먼저 형성한 후, 패턴을 형성하려는 물질을 그 위에 코팅하여 포토레지스트를 제거하여 패턴을 형성하는 방법이다. 하지만, 분산액을 다음 공정에 적용하기에는 제한적인 사항이 있다. 첫 번째로 유기 기판 위에 포토레지스트 패턴을 형성하는 것이 어려운 문제점이 있으며, 두 번째로 포토레지스트 패턴이 분산액으로 사용하는 특정 용매(예를 들어, IPA, 에탄올 등)에 의해서 제거되는 문제점이 있다. 설령, 포토레지스트 패턴이 제거되지 않더라도, 포토레지스트 패턴의 제거 공정 시 아세톤과 같은 용매에 의해 나노 와이어 등의 나노 물질이 박리되는 문제점이 있다.

[0009] 이에, 본 발명자들은 터치스크린 패널의 제조방법에 대하여 연구하던 중, 과불소 중합체를 사용하여 X축 패턴 또는 Y축 패턴을 형성하고, X축 패턴 또는 Y축 패턴에 나노 물질 및 특정 용매를 포함하는 분산액을 도포하여 나노 물질을 포함하는 X축 패턴과 Y축 패턴을 형성하고, 이렇게 제조된 X축 패턴과 Y축 패턴이 형성된 X축 전극과 Y축 전극을 사용하여 터치스크린 패널을 제조하는 방법을 개발하고, 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 터치스크린 패널의 제조방법 및 이에 따라 제조되는 터치스크린 패널을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은

[0012] 기판 상부에 과불소 중합체로 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 1);

[0013] 금속 나노 와이어 단독; 또는 상기 금속 나노 와이어 및 탄소 나노 튜브, 전도성 고분자, 그래핀 및 산화 그래핀으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상을 포함하는 보조 물질의 혼합물;과, 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 용매;가 혼합된 나노 물질 분산액을 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴이 형성된 기판에 도포하는 단계(단계 2);

[0014] 상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거하여 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 3);

[0015] 상기 단계 3에서 형성된 X축 패턴 상부에 절연층을 형성하는 단계(단계 4); 및

[0016] 상기 단계 4에서 형성된 절연층 상부에 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 나노 물질을 포함하는 Y축 패턴을 형성하는 단계(단계 5);를 포함하는 터치스크린 패널의 제조방법을 제공한다.

[0017] 또한, 본 발명은

[0018] 상기의 제조방법으로 제조되고,

[0019] X축 패턴을 포함하는 X축 전극;

[0020] 상기 X축 전극 상부에 위치하는 절연층; 및

[0021] 상기 절연층 상부에 위치하고 Y축 패턴을 포함하는 Y축 전극;을 포함하는 터치스크린 패널을 제공한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 터치스크린 패널의 제조방법은 과불소 중합체를 사용하여 나노 물질 패턴을 형성하고난 후의 과불소 중합체 패턴을 제거하는 것이 용이하며, 기판 및 나노 물질에 손상을 가하지 않기 때문에 우수한 성능의 X축 패턴 또는 Y축 패턴을 형성할 수 있다. 또한, 특정 나노 물질 및 특정 용매를 포함하는 분산액으로 X축 패턴 또는 Y축 패턴을 형성하기 때문에, 패턴된 물질 또는 기판과의 반응성으로 인한 문제가 발생하지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 제조방법으로 제조된 터치스크린 패널의 구조를 나타낸 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명은

[0025] 기판 상부에 과불소 중합체로 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 1);

[0026] 금속 나노 와이어 단독; 또는 상기 금속 나노 와이어 및 탄소 나노 튜브, 전도성 고분자, 그래핀 및 산화 그래핀으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상을 포함하는 보조 물질의 혼합물;과, 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 용매;가 혼합된 나노 물질 분산액을 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴이 형성된 기판에 도포하는 단계(단계 2);

[0027] 상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거하여 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 3);

[0028] 상기 단계 3에서 형성된 X축 패턴 상부에 절연층을 형성하는 단계(단계 4); 및

[0029] 상기 단계 4에서 형성된 절연층 상부에 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 나노 물질을 포함하는 Y축 패턴을 형성하는 단계(단계 5);를 포함하는 터치스크린 패널의 제조방법을 제공한다.

[0030] 이하, 본 발명에 따른 터치스크린 패널의 제조방법에 대하여 각 단계별로 상세히 설명한다.

[0031] 먼저, 본 발명에 따른 터치스크린 패널의 제조방법에 있어서, 단계 1은 기판 상부에 과불소 중합체로 X축 패턴을 형성하는 단계이다.

[0032] 상기 단계 1에서는 일반적으로 사용될 수 있는 기판 상부에 과불소 중합체 패턴을 형성한다. 특히, 터치스크린 패널의 X축 전극으로 사용하기 위해 X축 패턴을 형성한다.

[0033] 구체적으로, 상기 단계 1의 과불소 중합체는 폴리(퍼플루오로알킬 메타크릴레이트)(Poly(perfluoroalkyl methacrylate) 또는 폴리(퍼플루오로알킬 아크릴레이트)(Poly(perfluoroalkyl acrylate)를 포함하는 단일 중합체 또는 공중합체를 사용할 수 있다. 이때, 폴리(퍼플루오로알킬 메타크릴레이트)(Poly(perfluoroalkyl methacrylate) 또는 폴리(퍼플루오로알킬 아크릴레이트)(Poly(perfluoroalkyl acrylate)에서 알킬은 C_3 내지 C_{20}의 직쇄 또는 측쇄 알킬일 수 있으며, 바람직하게는 C_6 내지 C_{12}의 직쇄 또는 측쇄 알킬일 수 있다. 또한, 플루오르기(-F)를 6 개 이상 포함할 수 있다. 나아가, 적정량의 비불소화 단량체를 폴리(퍼플루오로알킬 메타크릴레이트)(Poly(perfluoroalkyl methacrylate)와 공중합하여 고불소화 용제와의 용해성을 확보한 공중합체, 상용화되어 있는 비결정성 고분자 재료인 CYTOP, TEFLOON AF 등일 수 있다. 일례로써, 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트)(Poly(1H,1H,2H,2H-Perfluorodecyl methacrylate, PFDMA))일 수 있다.

[0034] 또한, 상기 단계 1의 기판은 과불소 중합체와의 접착력이 우수한 기판이면 제한되지 않고 사용할 수 있으며, 커버 레이어(cover layer), 절연 필름으로 사용되는 기판일 수 있고, 일례로써 실리콘 기판, 유리 기판, 폴리 메틸 메타크릴레이트(Poly methyl methacrylate, PMMA) 기판, 폴리 비닐 피롤리돈(Poly vinyl pirrolidone, PVP) 기판, 폴리스타이렌(Polystyrene, PS) 기판, 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC) 기판, 폴리에테르술폰(Polyethersulfone, PES) 기판, 고리형 올레핀 고분자(Cyclic olefin copolymer, COC) 기판, TAC(Triacetylcellulose) 기판, 폴리비닐알코올(Polyvinyl alcohol) 기판, 폴리이미드(Polyimide, PI) 기판, 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethyleneterephthalate, PET) 기판 및 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate, PEN) 기판 등을 사용할 수 있다.

[0035] 구체적인 일례로써, 상기 단계 1의 기판은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 기판, 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN) 기판, 폴리이미드(PI) 기판, 폴리카보네이트(PC) 기판, 폴리프로필렌(PP) 기판, 트리아세틸셀룰로오스(TAC) 기판 및 폴리에테르술폰(PES) 기판 등의 유연성 기판을 사용할 수 있다.

[0036] 또한, 상기 단계 1에서 패턴을 형성하는 방법은 미세 인쇄 접촉 기술, 포토리소그래피법, 임프린트법, 잉크젯 프린팅 및 디스펜싱 등 다양한 방법을 사용할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0037] 이때, 상기 단계 1에서 패턴을 형성하는 방법은, 일례로써

[0038] 볼록부와 오목부가 형성된 고분자 몰드를 준비하는 단계(단계 a);

[0039] 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비하는 단계(단계 b);

[0040] 상기 단계 a에서 준비된 고분자 몰드에 상기 단계 b에서 준비된 고분자 용액을 도포하여 고분자 몰드의 볼록부 표면에 고분자 층을 형성하는 단계(단계 c); 및

[0041] 상기 단계 c에서 고분자 층이 형성된 고분자 몰드를 기판에 접촉시켜 고분자 몰드의 볼록부 표면에 형성된 고분자 층을 전사하는 단계(단계 d);를 포함하는 방법을 사용할 수 있다.

[0042] 먼저, 상기 단계 a는 볼록부와 오목부가 형성된 고분자 몰드를 준비하는 단계이다.

[0043] 구체적으로, 상기 단계 a는 원하는 패턴을 형성하기 위하여 볼록부와 오목부가 형성된 고분자 몰드를 준비하는 단계이다. 이때, 고분자 몰드는 주형(Template)을 사용하여 준비할 수 있으며, 상기 주형(Template)의 볼록부 및 오목부의 간격, 폭, 깊이 등을 조절하여 원하는 패턴을 가지는 고분자 몰드를 준비할 수 있다.

[0044] 또한, 상기 단계 a의 고분자 몰드의 준비는 예를 들어, 패턴이 형성된 주형인 마스터(Master)에 고분자를 도포하여 형성할 수 있다. 이때, 형성되는 고분자 몰드의 패턴은 0.5 내지 50 ㎛의 간격으로 0.1 내지 10 ㎛의 두께

의 선이 균일하게 형성될 수 있으며, 상기 선은 0.1 내지 10 ㎛의 높이를 가질 수 있으나, 이에 제한되지 않고 주형인 마스터의 패턴에 따라 다양한 패턴을 가지는 고분자 몰드를 준비하여 사용할 수 있다.

[0045] 나아가, 상기 단계 a의 고분자 몰드는 하드-폴리디메틸실록세인(h-PDMS) 몰드 또는 소프트-폴리디메틸실록세인(s-PDMS) 몰드일 수 있으며, 바람직하게는 하드-폴리디메틸실록세인 몰드일 수 있다.

[0046] 다음으로, 상기 단계 b는 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비하는 단계이다.

[0047] 구체적으로, 상기 단계 b는 과불소 중합체를 용매에 녹여 상기 단계 a에서 준비된 몰드에 고분자 층을 형성하기 위하여 고분자 용액을 준비하는 단계이다.

[0048] 이때, 상기 단계 b의 고분자 용액은 플루오르계 용매를 포함할 수 있으며, 상기 플루오르계 용매는 하이드로플루오로에테르(Hydrofluoroether, HFE), 하이드로플루오로카본(Hydrofluorocarbon), 퍼플루오로카본(Perfluorocarbon) 및 고불소화 방향족 용매(Highly fluorinated aromatic solvent)를 사용할 수 있으나, 과불소 중합체를 용해시킬 수 있는 용매이면 이에 제한되지 않고 사용할 수 있다.

[0049] 또한, 상기 단계 b의 과불소 중합체의 함량은 전체 고분자 용액에 대하여 1 내지 50 중량%인 것이 바람직하다. 만약, 상기 단계 b에서 과불소 중합체의 함량이 전체 고분자 용액에 대하여 1 중량% 미만일 경우에는 상기 고분자 용액을 고분자 몰드에 도포하여 고분자 층을 형성할 때, 고분자 몰드 볼록부 표면에 고르게 형성하기 어려우며, 수 nm의 두께로 형성되기 때문에 형성되는 패턴을 마스크로 사용하기 어려운 문제가 있으며, 50 중량%를 초과하는 경우에도 과량의 고분자 함량으로 인하여 고르게 도포하기 어려운 문제가 있다.

[0050] 다음으로, 상기 단계 c는 상기 단계 a에서 준비된 고분자 몰드에 상기 단계 b에서 준비된 고분자 용액을 도포하여 고분자 몰드의 볼록부 표면에 고분자 층을 형성하는 단계이다.

[0051] 미세 접촉 인쇄 기술은 각각의 물질들(고분자 몰드, 패턴을 형성할 고분자 및 기판) 사이의 접착력(adhesion force)의 차이에 의해 수행되는 것으로, 몰드(mold)와 고분자 사이의 접착력과 고분자와 기판(substrate) 사이의 접착력의 차이가 큰 경우에 전사를 수행할 수 있다. 상기 접착력은 각각의 물질들의 표면 에너지와 관련이 있으며, 이러한 표면 에너지를 변화시키기 위하여 일례로써, 몰드에 산소 플라즈마 처리를 하거나, 특정 화학 용액을 코팅하기도 한다. 그러나, 유기 기판이 필요한 소자의 경우, 이러한 표면 처리가 유기 기판에 영향을 주어 소자의 특성 저하를 발생시킬 수 있는 문제가 있다.

[0052] 상기 방법은 별도의 표면 처리 없이 패턴을 형성할 수 있으며, 이를 위해 상기 단계 c에서는 상기 단계 a에서 준비된 고분자 몰드와 접착력이 약한 과불소 중합체를 사용하여 고분자 몰드의 볼록부 표면에 고분자 층을 형성한다.

[0053] 구체적으로, 상기 단계 c에서 도포하는 방법은 균일하게 고분자 층을 형성할 수 있는 방법이면 제한되지 않고 사용할 수 있으나, 스핀 코팅(Spin coating)을 사용하여 수행할 수 있다. 이때, 상기 스핀 코팅은 500 내지 3,000 rpm으로 10 내지 120 초 동안 수행할 수 있다.

[0054] 다음으로, 상기 단계 d는 상기 단계 c에서 고분자 층이 형성된 고분자 몰드를 기판에 접촉시켜 고분자 몰드의 볼록부 표면에 형성된 고분자 층을 전사하는 단계이다.

[0055] 상기 단계 d에서는 미세 접촉 인쇄 기술을 사용하여 과불소 중합체로 이루어진 고분자 층이 형성된 고분자 몰드를 기판에 접촉시켜 고분자 몰드 볼록부 표면에 형성된 고분자 층을 기판에 전사시킴으로써 패턴을 형성한다.

[0056] 구체적으로, 상기 단계 d의 기판은 과불소 중합체와의 접착력이 우수한 기판이면 제한되지 않고 사용할 수 있으나, 일례로써 실리콘 기판, 유리 기판, 폴리 메틸 메타크릴레이트(Poly methyl methacrylate, PMMA) 기판, 폴리 비닐 피롤리돈(Poly vinyl pirrolidone, PVP) 기판, 폴리스타이렌(Polystyrene, PS) 기판, 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC) 기판, 폴리에테르술폰(Polyethersulfone, PES) 기판, 고리형 올레핀 고분자(Cyclic olefin copolymer, COC) 기판, TAC(Triacetylcellulose) 기판, 폴리비닐알코올(Polyvinyl alcohol) 기판, 폴리이미드(Polyimide, PI) 기판, 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethyleneterephthalate, PET) 기판 및 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate, PEN) 기판 등을 사용할 수 있다.

[0057] 이때, 상기 단계 d에서 고분자 층의 전사는 고분자 몰드와 고분자 층 사이의 접착력과 고분자 층과 기판 사이의 접착력 차이로 인하여 수행될 수 있으며, 접착력 차이가 큰 경우에 전사가 수행되어 상기 기판에 패턴이 형성된다.

[0058] 또한, 상기 단계 d에서 전사되어 형성된 고분자 패턴의 두께는 50 내지 500 nm인 것이 바람직하다. 상기 단계 d에서 전사되어 형성된 패턴은 고분자 몰드 볼록부 표면에 도포된 고분자 층의 두께와 동일하며, 약 50 내지 500 nm의 두께를 가진다.

[0059] 나아가, 상기 단계 1에서 패턴을 형성하는 방법은, 또 다른 일례로써

[0060] 볼록부와 오목부가 형성된 고분자 몰드를 준비하는 단계(단계 a);

[0061] 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비하는 단계(단계 b);

[0062] 상기 단계 a에서 준비된 고분자 몰드에 상기 단계 b에서 준비된 고분자 용액을 도포하여 고분자 몰드의 오목부 내부에 고분자 층을 형성하는 단계(단계 c); 및

[0063] 상기 단계 c에서 고분자 층이 형성된 고분자 몰드를 기판에 접촉시키고, 압력을 가하여 고분자 몰드의 오목부 내부에 형성된 고분자 층을 전사하는 단계(단계 d);를 포함하는 방법을 사용할 수 있다.

[0064] 먼저, 상기 단계 a는 볼록부와 오목부가 형성된 고분자 몰드를 준비하는 단계이다.

[0065] 구체적으로, 상기 단계 a는 원하는 패턴을 형성하기 위하여 볼록부와 오목부가 형성된 고분자 몰드를 준비하는 단계이다. 이때, 고분자 몰드는 주형(Template)을 사용하여 준비할 수 있으며, 상기 주형(Template)의 볼록부 및 오목부의 간격, 폭, 깊이 등을 조절하여 원하는 패턴을 가지는 고분자 몰드를 준비할 수 있다.

[0066] 또한, 상기 단계 a의 고분자 몰드의 준비는 예를 들어, 패턴이 형성된 주형인 마스터(Master)에 고분자를 도포하여 형성할 수 있다. 이때, 형성되는 고분자 몰드의 패턴은 0.5 내지 50 ㎛의 간격으로 0.1 내지 10 ㎛의 두께의 선이 균일하게 형성될 수 있으며, 상기 선은 0.1 내지 10 ㎛의 높이를 가질 수 있으나, 이에 제한되지 않고 주형인 마스터의 패턴에 따라 다양한 패턴을 가지는 고분자 몰드를 준비하여 사용할 수 있다.

[0067] 나아가, 상기 단계 a의 고분자 몰드는 하드-폴리디메틸실록세인(h-PDMS) 몰드 또는 소프트-폴리디메틸실록세인(s-PDMS) 몰드일 수 있으며, 바람직하게는 하드-폴리디메틸실록세인 몰드일 수 있다.

[0068] 다음으로, 상기 단계 b는 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비하는 단계이다.

[0069] 구체적으로, 상기 단계 b는 과불소 중합체를 용매에 녹여 상기 단계 a에서 준비된 몰드에 고분자 층을 형성하기 위하여 고분자 용액을 준비하는 단계이다.

[0070] 이때, 상기 단계 b의 고분자 용액은 플루오르계 용매를 포함할 수 있으며, 상기 플루오르계 용매는 하이드로플루오로에테르(Hydrofluoroether, HFE), 하이드로플루오로카본(Hydrofluorocarbon), 퍼플루오로카본(Perfluorocarbon) 및 고불소화 방향족 용매(Highly fluorinated aromatic solvent)를 사용할 수 있으나, 과불소 중합체를 용해시킬 수 있는 용매이면 이에 제한되지 않고 사용할 수 있다.

[0071] 또한, 상기 단계 b의 과불소 중합체의 함량은 전체 고분자 용액에 대하여 1 내지 50 중량%인 것이 바람직하다. 만약, 상기 단계 b에서 과불소 중합체의 함량이 전체 고분자 용액에 대하여 1 중량% 미만일 경우에는 상기 고분자 용액을 고분자 몰드에 도포하여 고분자 층을 형성할 때, 고분자 몰드 볼록부 표면에 고르게 형성하기 어려우며, 수 nm의 두께로 형성되기 때문에 형성되는 패턴을 마스크로 사용하기 어려운 문제가 있으며, 50 중량%를 초과하는 경우에도 과량의 고분자 함량으로 인하여 고르게 도포하기 어려운 문제가 있다.

[0072] 다음으로, 상기 단계 c는 상기 단계 a에서 준비된 고분자 몰드에 상기 단계 b에서 준비된 고분자 용액을 도포하여 고분자 몰드의 오목부 내부에 고분자 층을 형성하는 단계이다.

[0073] 미세 접촉 인쇄 기술은 각각의 물질들(고분자 몰드, 패턴을 형성할 고분자 및 기판) 사이의 접착력(adhesion force)의 차이에 의해 수행되는 것으로, 몰드(mold)와 고분자 사이의 접착력과 고분자와 기판(substrate) 사이의 접착력의 차이가 큰 경우에 전사를 수행할 수 있다. 상기 접착력은 각각의 물질들의 표면 에너지와 관련이 있으며, 이러한 표면 에너지를 변화시키기 위하여 일례로써, 몰드에 산소 플라즈마 처리를 하거나, 특정 화학 용액을 코팅하기도 한다. 그러나, 유기 기판이 필요한 소자의 경우, 이러한 표면 처리가 유기 기판에 영향을 주어 소자의 특성 저하를 발생시킬 수 있는 문제가 있다.

[0074] 상기 방법은 별도의 표면 처리 없이 패턴을 형성할 수 있으며, 이를 위해 상기 단계 c에서는 상기 단계 a에서 준비된 고분자 몰드와 접착력이 약한 과불소 중합체를 사용하여 고분자 몰드의 오목부 내부에 고분자 층을 형성한다.

[0075] 구체적으로, 상기 단계 c에서 도포하는 방법은 균일하게 고분자 층을 형성할 수 있는 방법이면 제한되지 않고 사용할 수 있으나, 스핀 코팅(Spin coating)을 사용하여 수행할 수 있다. 이때, 상기 스핀 코팅은 500 내지 3,000 rpm으로 10 내지 120 초 동안 수행할 수 있다.

[0076] 다음으로, 상기 단계 d는 상기 단계 c에서 고분자 층이 형성된 고분자 몰드를 기판에 접촉시키고, 압력을 가하여 고분자 몰드의 오목부 내부에 형성된 고분자 층을 전사하는 단계이다.

[0077] 상기 단계 d에서는 미세 접촉 인쇄 기술을 사용하여 과불소 중합체로 이루어진 고분자 층이 형성된 고분자 몰드를 기판에 접촉시키고, 일정 압력을 가함으로써 고분자 몰드 오목부 내부에 형성된 고분자 층을 기판에 전사시켜 패턴을 형성한다.

[0078] 구체적으로, 상기 단계 d의 기판은 폴리(퍼플루오로알킬 메타크릴레이트)(Poly(perfluoroalkyl methacrylate) 또는 폴리(퍼플루오로알킬 아크릴레이트)(Poly(perfluoroalkyl acrylate) 고분자와의 접착력이 우수한 기판이면 제한되지 않고 사용할 수 있으나, 바람직하게는 실리콘 기판, 유리 기판, 폴리 메틸 메타크릴레이트(Poly methyl methacrylate, PMMA) 기판, 폴리 비닐 피롤리돈(Poly vinyl pirrolidone, PVP) 기판, 폴리스타이렌(Polystyrene, PS) 기판, 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC) 기판, 폴리에테르술폰(Polyethersulfone, PES) 기판, 고리형 올레핀 고분자(Cyclic olefin copolymer, COC) 기판, TAC(Triacetylcellulose) 기판, 폴리비닐알코올(Polyvinyl alcohol) 기판, 폴리이미드(Polyimide, PI) 기판, 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethyleneterephthalate, PET) 기판 및 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate, PEN) 기판 등을 사용할 수 있다.

[0079] 또한, 상기 단계 d에서 고분자 몰드에 가하는 압력은 0.1 내지 5.0 Mpa일 수 있다. 만약, 상기 단계 d에서 고분

자 몰드에 가하는 압력이 0.1 Mpa 미만일 경우에는 고분자 몰드 내에 형성되어 있는 플루오르계 고분자를 기판에 전사하기 어려운 문제가 있으며, 5.0 Mpa을 초과하는 경우에는 형성되는 고분자 패턴이 약간 뭉개지거나, 고분자 몰드가 손상되는 문제가 있다.

[0080] 이때, 상기 단계 d에서 고분자 층의 전사는 고분자 몰드와 고분자 층 사이의 접착력과 고분자 층과 기판 사이의 접착력 차이로 인하여 수행될 수 있으며, 접착력 차이가 큰 경우에 전사가 수행되어 상기 기판에 패턴이 형성된다.

[0081] 또한, 상기 단계 d에서 전사되어 형성된 고분자 패턴의 두께는 0.1 내지 10 ㎛일 수 있다. 상기 고분자 몰드 내부, 즉 고분자 몰드의 오목부에 형성되어 있는 플루오르계 고분자는 고분자 몰드의 오목부 깊이에 따라 적절한 두께를 가질 수 있으며, 이를 통해 두꺼운 두께의 고분자 패턴을 형성할 수 있다.

[0082] 나아가, 상기 단계 1에서 패턴을 형성하는 방법은, 또 다른 일례로써

[0083] 볼록부와 오목부가 형성된 고분자 몰드를 준비하는 단계(단계 a);

[0084] 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비하는 단계(단계 b);

[0085] 상기 단계 a에서 준비된 고분자 몰드에 상기 단계 b에서 준비된 고분자 용액을 도포하여 고분자 몰드의 볼록부 표면 및 오목부 내부에 고분자 층을 형성하는 단계(단계 c);

[0086] 상기 단계 c에서 고분자 층이 형성된 고분자 몰드를 기판에 접촉시켜 고분자 몰드의 볼록부 표면에 형성된 고분자 층을 전사하는 단계(단계 d); 및

[0087] 상기 단계 d가 수행된 고분자 몰드를 사용하여 새로운 기판에 접촉시키고, 압력을 가하여 고분자 몰드의 오목부 내부에 형성된 고분자 층을 전사하는 단계(단계 e);를 포함하는 방법을 사용할 수 있다.

[0088] 먼저, 상기 단계 a는 볼록부와 오목부가 형성된 고분자 몰드를 준비하는 단계이다.

[0089] 구체적으로, 상기 단계 a는 원하는 패턴을 형성하기 위하여 볼록부와 오목부가 형성된 고분자 몰드를 준비하는 단계이다. 이때, 고분자 몰드는 주형(Template)을 사용하여 준비할 수 있으며, 상기 주형(Template)의 볼록부 및 오목부의 간격, 폭, 깊이 등을 조절하여 원하는 패턴을 가지는 고분자 몰드를 준비할 수 있다.

[0090] 또한, 상기 단계 a의 고분자 몰드의 준비는 예를 들어, 패턴이 형성된 주형인 마스터(Master)에 고분자를 도포하여 형성할 수 있다. 이때, 형성되는 고분자 몰드의 패턴은 0.5 내지 50 ㎛의 간격으로 0.1 내지 10 ㎛의 두께의 선이 균일하게 형성될 수 있으며, 상기 선은 0.1 내지 10 ㎛의 높이를 가질 수 있으나, 이에 제한되지 않고 주형인 마스터의 패턴에 따라 다양한 패턴을 가지는 고분자 몰드를 준비하여 사용할 수 있다.

[0091] 나아가, 상기 단계 a의 고분자 몰드는 하드-폴리디메틸실록세인(h-PDMS) 몰드 또는 소프트-폴리디메틸실록세인(s-PDMS) 몰드일 수 있으며, 바람직하게는 하드-폴리디메틸실록세인 몰드일 수 있다.

[0092] 다음으로, 상기 단계 b는 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비하는 단계이다.

[0093] 구체적으로, 상기 단계 b는 과불소 중합체를 용매에 녹여 상기 단계 a에서 준비된 몰드에 고분자 층을 형성하기 위하여 고분자 용액을 준비하는 단계이다.

[0094] 이때, 상기 단계 b의 고분자 용액은 플루오르계 용매를 포함할 수 있으며, 상기 플루오르계 용매는 하이드로플루오로에테르(Hydrofluoroether, HFE), 하이드로플루오로카본(Hydrofluorocarbon), 퍼플루오로카본

(Perfluorocarbon) 및 고불소화 방향족 용매(Highly fluorinated aromatic solvent)를 사용할 수 있으나, 과불소 중합체를 용해시킬 수 있는 용매이면 이에 제한되지 않고 사용할 수 있다.

[0095] 또한, 상기 단계 b의 과불소 중합체의 함량은 전체 고분자 용액에 대하여 1 내지 50 중량%인 것이 바람직하다. 만약, 상기 단계 b에서 과불소 중합체의 함량이 전체 고분자 용액에 대하여 1 중량% 미만일 경우에는 상기 고분자 용액을 고분자 몰드에 도포하여 고분자 층을 형성할 때, 고분자 몰드 볼록부 표면에 고르게 형성하기 어려우며, 수 nm의 두께로 형성되기 때문에 형성되는 패턴을 마스크로 사용하기 어려운 문제가 있으며, 50 중량%를 초과하는 경우에도 과량의 고분자 함량으로 인하여 고르게 도포하기 어려운 문제가 있다.

[0096] 다음으로, 상기 단계 c는 상기 단계 a에서 준비된 고분자 몰드에 상기 단계 b에서 준비된 고분자 용액을 도포하여 고분자 몰드의 볼록부 표면 및 오목부 내부에 고분자 층을 형성하는 단계이다.

[0097] 미세 접촉 인쇄 기술은 각각의 물질들(고분자 몰드, 패턴을 형성할 고분자 및 기판) 사이의 접착력(adhesion force)의 차이에 의해 수행되는 것으로, 몰드(mold)와 고분자 사이의 접착력과 고분자와 기판(substrate) 사이의 접착력의 차이가 큰 경우에 전사를 수행할 수 있다. 상기 접착력은 각각의 물질들의 표면 에너지와 관련이 있으며, 이러한 표면 에너지를 변화시키기 위하여 일례로써, 몰드에 산소 플라즈마 처리를 하거나, 특정 화학 용액을 코팅하기도 한다. 그러나, 유기 기판이 필요한 소자의 경우, 이러한 표면 처리가 유기 기판에 영향을 주어 소자의 특성 저하를 발생시킬 수 있는 문제가 있다.

[0098] 상기 방법은 별도의 표면 처리 없이 패턴을 형성할 수 있으며, 이를 위해 상기 단계 c에서는 상기 단계 a에서 준비된 고분자 몰드와 접착력이 약한 과불소 중합체를 사용하여 고분자 몰드의 볼록부 표면 및 오목부 내부에 고분자 층을 형성한다.

[0099] 구체적으로, 상기 단계 c에서 도포하는 방법은 균일하게 고분자 층을 형성할 수 있는 방법이면 제한되지 않고 사용할 수 있으나, 스핀 코팅(Spin coating)을 사용하여 수행할 수 있다. 이때, 상기 스핀 코팅은 500 내지 3,000 rpm으로 10 내지 120 초 동안 수행할 수 있다.

[0100] 다음으로, 상기 단계 d는 상기 단계 c에서 고분자 층이 형성된 고분자 몰드를 기판에 접촉시켜 고분자 몰드의 볼록부 표면에 형성된 고분자 층을 전사하는 단계이다.

[0101] 상기 단계 d에서는 미세 접촉 인쇄 기술을 사용하여 과불소 중합체로 이루어진 고분자 층이 형성된 고분자 몰드를 기판에 접촉시켜 고분자 몰드 볼록부 표면에 형성된 고분자 층을 기판에 전사시킴으로써 패턴을 형성한다.

[0102] 구체적으로, 상기 단계 d의 기판은 과불소 중합체와의 접착력이 우수한 기판이면 제한되지 않고 사용할 수 있으나, 일례로써 실리콘 기판, 유리 기판, 폴리 메틸 메타크릴레이트(Poly methyl methacrylate, PMMA) 기판, 폴리 비닐 피롤리돈(Poly vinyl pirrolidone, PVP) 기판, 폴리스타이렌(Polystyrene, PS) 기판, 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC) 기판, 폴리에테르술폰(Polyethersulfone, PES) 기판, 고리형 올레핀 고분자(Cyclic olefin copolymer, COC) 기판, TAC(Triacetylcellulose) 기판, 폴리비닐알코올(Polyvinyl alcohol) 기판, 폴리이미드(Polyimide, PI) 기판, 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethyleneterephthalate, PET) 기판 및 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate, PEN) 기판 등을 사용할 수 있다.

[0103] 이때, 상기 단계 d에서 고분자 층의 전사는 고분자 몰드와 고분자 층 사이의 접착력과 고분자 층과 기판 사이의 접착력 차이로 인하여 수행될 수 있으며, 접착력 차이가 큰 경우에 전사가 수행되어 상기 기판에 패턴이 형성된다.

[0104] 또한, 상기 단계 d에서 전사되어 형성된 고분자 패턴의 두께는 10 내지 500 nm인 것이 바람직하다. 상기 단계 d에서 전사되어 형성된 패턴은 고분자 몰드 볼록부 표면에 도포된 고분자 층의 두께와 동일하며, 약 10 내지 500

nm의 두께를 가진다.

[0105] 다음으로, 상기 단계 e는 상기 단계 d가 수행된 고분자 몰드를 사용하여 새로운 기판에 접촉시키고, 압력을 가하여 고분자 몰드의 오목부 내부에 형성된 고분자 층을 전사하는 단계이다.

[0106] 상기 단계 e에서는 미세 접촉 인쇄 기술을 사용하여 과불소 중합체로 이루어진 고분자 층이 형성된 고분자 몰드를 기판에 접촉시키고, 일정 압력을 가함으로써 고분자 몰드 오목부 내부에 형성된 고분자 층을 새로운 기판에 전사시켜 패턴을 형성한다.

[0107] 구체적으로, 상기 단계 e의 새로운 기판은 과불소 중합체와의 접착력이 우수한 기판이면 제한되지 않고 사용할 수 있으나, 일례로써 실리콘 기판, 유리 기판, 폴리 메틸 메타크릴레이트(Poly methyl methacrylate, PMMA) 기판, 폴리 비닐 피롤리돈(Poly vinyl pirrolidone, PVP) 기판, 폴리스타이렌(Polystyrene, PS) 기판, 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC) 기판, 폴리에테르술폰(Polyethersulfone, PES) 기판, 고리형 올레핀 고분자(Cyclic olefin copolymer, COC) 기판, TAC(Triacetylcellulose) 기판, 폴리비닐알코올(Polyvinyl alcohol) 기판, 폴리이미드(Polyimide, PI) 기판, 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethyleneterephthalate, PET) 기판 및 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate, PEN) 기판 등을 사용할 수 있다.

[0108] 또한, 상기 단계 e에서 고분자 몰드에 가하는 압력은 0.1 내지 5.0 Mpa일 수 있다. 만약, 상기 단계 e에서 고분자 몰드에 가하는 압력이 0.1 Mpa 미만일 경우에는 고분자 몰드 내에 형성되어 있는 플루오르계 고분자를 기판에 전사하기 어려운 문제가 있으며, 5.0 Mpa을 초과하는 경우에는 형성되는 고분자 패턴이 약간 뭉개지거나, 고분자 몰드가 손상되는 문제가 있다.

[0109] 이때, 상기 단계 e에서 고분자 층의 전사는 고분자 몰드와 고분자 층 사이의 접착력과 고분자 층과 기판 사이의 접착력 차이로 인하여 수행될 수 있으며, 접착력 차이가 큰 경우에 전사가 수행되어 상기 기판에 패턴이 형성된다.

[0110] 또한, 상기 단계 e에서 전사되어 형성된 고분자 패턴의 두께는 0.1 내지 10 ㎛일 수 있다. 상기 고분자 몰드 내부, 즉 고분자 몰드의 오목부에 형성되어 있는 플루오르계 고분자는 고분자 몰드의 오목부 깊이에 따라 적절한 두께를 가질 수 있으며, 이를 통해 두꺼운 두께의 고분자 패턴을 형성할 수 있다.

[0111] 나아가, 상기 단계 1에서 패턴을 형성하는 방법은, 또 다른 일례로써

[0112] 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비하는 단계(단계 a);

[0113] 상기 단계 a에서 준비된 고분자 용액을 잉크젯 방법으로 기판 위에 과불소 중합체 박막 패턴을 형성하는 단계(단계 b);를 포함하는 방법을 사용할 수 있다.

[0114] 먼저, 상기 단계 a는 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비하는 단계이다.

[0115] 상기 단계 a에서는 과불소 중합체 박막을 형성하기 위하여, 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비한다.

[0116] 구체적으로, 상기 단계 a의 고분자 용액은 플루오르계 용매를 포함할 수 있으며, 상기 플루오르계 용매는 하이드로플루오로에테르(Hydrofluoroether, HFE), 하이드로플루오로카본(Hydrofluorocarbon), 퍼플루오로카본(Perfluorocarbon) 및 고불소화 방향족 용매(Highly fluorinated aromatic solvent)를 사용할 수 있으나, 과불소 중합체를 용해시킬 수 있는 용매이면 이에 제한되지 않고 사용할 수 있다.

[0117] 또한, 상기 단계 a의 과불소 중합체의 함량은 전체 고분자 용액에 대하여 1 내지 50 중량%인 것이 바람직하다. 만약, 상기 단계 a에서 과불소 중합체의 함량이 전체 고분자 용액에 대하여 1 중량% 미만일 경우에는 상기 고분자 용액을 기판에 도포하여 중합체 박막을 형성할 때, 수 nm의 두께로 형성되기 때문에 형성되는 패턴을 마스크로 사용하기 어려운 문제가 있으며, 50 중량%를 초과하는 경우에도 과량의 고분자 함량으로 인하여 점성이 높아 잉크젯 프린팅에 제한된다.

[0118] 다음으로, 상기 단계 b는 상기 단계 a에서 준비된 고분자 용액을 잉크젯 프린팅 용액으로 활용하여 기판 상부에 과불소 중합체 박막 패턴을 형성하는 단계이다.

[0119] 이때, 상기 단계 b의 기판은 과불소 중합체와의 접착력이 우수한 기판이면 제한되지 않고 사용할 수 있으나, 일례로써 실리콘 기판, 유리 기판, 폴리 메틸 메타크릴레이트(Poly methyl methacrylate, PMMA) 기판, 폴리 비닐 피롤리돈(Poly vinyl pirrolidone, PVP) 기판, 폴리스타이렌(Polystyrene, PS) 기판, 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC) 기판, 폴리에테르술폰(Polyethersulfone, PES) 기판, 고리형 올레핀 고분자(Cyclic olefin copolymer, COC) 기판, TAC(Triacetylcellulose) 기판, 폴리비닐알코올(Polyvinyl alcohol) 기판, 폴리이미드(Polyimide, PI) 기판, 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethyleneterephthalate, PET) 기판 및 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate, PEN) 기판 등을 사용할 수 있다.

[0120] 나아가, 상기 단계 1에서 패턴을 형성하는 방법은, 또 다른 일례로써

[0121] 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비하는 단계(단계 a);

[0122] 상기 단계 a에서 준비된 고분자 용액을 이용하여 디스펜싱 방법으로 기판에 고분자 패턴을 형성하는 단계(단계 b);를 포함하는 방법을 사용할 수 있다.

[0123] 먼저, 상기 단계 a는 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비하는 단계이다.

[0124] 상기 단계 a에서는 과불소 중합체 박막을 형성하기 위하여, 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비한다.

[0125] 이때, 상기 단계 a의 고분자 용액은 플루오르계 용매를 포함할 수 있으며, 상기 플루오르계 용매는 하이드로플루오로에테르(Hydrofluoroether, HFE), 하이드로플루오로카본(Hydrofluorocarbon), 퍼플루오로카본(Perfluorocarbon) 및 고불소화 방향족 용매(Highly fluorinated aromatic solvent)를 사용할 수 있으나, 과불소 중합체를 용해시킬 수 있는 용매이면 이에 제한되지 않고 사용할 수 있다.

[0126] 또한, 상기 단계 b의 과불소 중합체의 함량은 전체 고분자 용액에 대하여 1 내지 50 중량%인 것이 바람직하다. 만약, 상기 단계 b에서 과불소 중합체의 함량이 전체 고분자 용액에 대하여 1 중량% 미만일 경우에 수 nm의 두께로 형성되기 때문에 형성되는 패턴을 마스크로 사용하기 어려운 문제가 있으며, 50 중량%를 초과하는 경우에도 과량의 고분자 함량으로 인하여 도포하기 어려운 문제가 있다.

[0127] 다음으로, 상기 단계 b는 상기 단계 a에서 준비된 고분자 용액을 이용하여 디스펜싱 방법으로 기판에 고분자 패턴을 형성하는 단계이다.

[0128] 이때, 상기 단계 b의 기판은 과불소 중합체와의 접착력이 우수한 기판이면 제한되지 않고 사용할 수 있으나, 일례로써 실리콘 기판, 유리 기판, 폴리 메틸 메타크릴레이트(Poly methyl methacrylate, PMMA) 기판, 폴리 비닐 피롤리돈(Poly vinyl pirrolidone, PVP) 기판, 폴리스타이렌(Polystyrene, PS) 기판, 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC), 폴리에테르술폰(Polyethersulfone, PES), 고리형 올레핀 고분자(Cyclic olefin copolymer, COC), TAC(Triacetylcellulose), 폴리비닐알코올(Polyvinyl alcohol, 폴리이미드(Polyimide, PI),

폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethyleneterephthalate, PET) 및 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate, PEN) 등을 사용할 수 있다.

[0129] 또한, 상기 단계 1에서 패턴을 형성하는 방법은, 또 다른 일례로써

[0130] 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비하는 단계(단계 a);

[0131] 상기 단계 a에서 준비된 고분자 용액을 기판 상부에 도포하여 과불소 중합체 박막을 형성하는 단계(단계 b);

[0132] 상기 단계 b에서 형성된 과불소 중합체 박막 상부에 패턴된 마스크를 올리고 자외선을 조사하는 단계(단계 c); 및

[0133] 상기 단계 c에서 자외선이 조사되지 않은 부분을 용매로 제거하는 단계(단계 d);를 포함하는 방법을 사용할 수 있다.

[0134] 먼저, 상기 단계 a는 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비하는 단계이다.

[0135] 상기 단계 a에서는 과불소 중합체 박막을 형성하기 위하여, 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비한다.

[0136] 구체적으로, 상기 단계 a의 고분자 용액은 플루오르계 용매를 포함할 수 있으며, 상기 플루오르계 용매는 하이드로플루오로에테르(Hydrofluoroether, HFE), 하이드로플루오로카본(Hydrofluorocarbon), 퍼플루오로카본(Perfluorocarbon) 및 고불소화 방향족 용매(Highly fluorinated aromatic solvent)를 사용할 수 있으나, 과불소 중합체를 용해시킬 수 있는 용매이면 이에 제한되지 않고 사용할 수 있다.

[0137] 또한, 상기 단계 a의 과불소 중합체는 퍼플루오로알킬 메타크릴레이트 단량체와 광조사에 의해 이미지 패턴을 형성할 수 있는 단량체 대부분을 포함하는 공중합체를 사용할 수 있다.

[0138] 나아가, 상기 단계 a의 과불소 중합체의 함량은 전체 고분자 용액에 대하여 1 내지 50 중량%인 것이 바람직하다. 만약, 상기 단계 a에서 과불소 중합체의 함량이 전체 고분자 용액에 대하여 1 중량% 미만일 경우에는 상기 고분자 용액을 기판에 도포하여 중합체 박막을 형성할 때, 기판 표면에 고르게 형성하기 어려우며, 수 nm의 두께로 형성되기 때문에 형성되는 패턴을 마스크로 사용하기 어려운 문제가 있으며, 50 중량%를 초과하는 경우에도 과량의 고분자 함량으로 인하여 고르게 도포하기 어려운 문제가 있다.

[0139] 다음으로, 상기 단계 b는 상기 단계 a에서 준비된 고분자 용액을 기판 상부에 도포하여 과불소 중합체 박막을 형성하는 단계이다

[0140] 구체적으로, 상기 단계 b에서는 일반적으로 사용될 수 있는 코팅방법을 통해 기판 상부에 고분자 용액을 도포하여 과불소 중합체 박막을 형성한다.

[0141] 이때, 상기 단계 b에서 도포하는 방법은 균일하게 중합체 박막을 형성할 수 있는 방법이면 제한되지 않고 사용할 수 있으나, 스핀 코팅(Spin coating)을 사용하여 수행할 수 있다. 이때, 상기 스핀 코팅은 500 내지 3,000 rpm으로 10 내지 120 초 동안 수행할 수 있다.

[0142] 다음으로, 상기 단계 c는 상기 단계 b에서 형성된 과불소 중합체 박막 상부에 패턴된 마스크를 올리고 자외선을 조사하는 단계이다.

[0143] 포토리소그래피법을 통해 과불소 중합체 패턴을 형성하기 위하여, 상기 단계 c에서는 상기 단계 b에서 형성된 과불소 중합체 박막 상부에 패턴된 마스크를 올리고 과불소 중합체 박막에 선택적으로 자외선을 조사한다.

[0144] 다음으로, 상기 단계 d는 상기 단계 c에서 자외선이 조사되지 않은 부분을 용매로 제거하는 단계이다.

[0145] 상기 단계 d에서는 상기 단계 c에서 과불소 중합체 박막 중에 자외선이 조사되지 않은 부분을 용매로 제거하여 과불소 중합체 패턴을 형성한다.

[0146] 이때, 상기 단계 d의 용매는 과불소 중합체를 제거할 수 있는 용매이면 제한되지 않고 사용할 수 있으나, 예를 들어 상기 단계 d의 용매는 플루오르계 용매를 포함할 수 있으며, 상기 플루오르계 용매는 하이드로플루오로에테르(Hydrofluoroether, HFE), 하이드로플루오로카본(Hydrofluorocarbon), 퍼플루오로카본(Perfluorocarbon) 및 고불소화 방향족 용매(Highly fluorinated aromatic solvent)를 사용할 수 있다.

[0147] 상기와 같은 다양한 방법을 통해 형성된 상기 단계 d의 과불소 중합체 패턴의 두께는 50 nm 내지 10 ㎛일 수 있으며, 방법에 따라 다양한 두께의 패턴을 형성할 수 있다.

[0148] 또한, 상기 단계 1에서 패턴을 형성하는 방법은, 또 다른 일례로써

[0149] 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비하는 단계(단계 a);

[0150] 상기 단계 a에서 준비된 용액을 고분자 몰드 상부에 도포하여 과불소 중합체 박막을 형성하는 단계(단계 b);

[0151] 상기 단계 b에서 형성된 과불소 중합체 박막 상부에 패턴된 마스크를 올리고 자외선을 조사하는 단계(단계 c);

[0152] 상기 단계 c에서 자외선이 조사되지 않은 부분을 용매로 제거하여 패턴을 형성하는 단계(단계 d); 및

[0153] 상기 단계 d에서 형성된 패턴을 기판에 접촉시켜 고분자 몰드 표면에 형성된 패턴을 전사하는 단계(단계 e);를 포함하는 방법을 사용할 수 있다.

[0154] 먼저, 상기 단계 a는 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비하는 단계이다.

[0155] 상기 단계 a에서는 과불소 중합체 박막을 형성하기 위하여, 과불소 중합체를 포함하는 고분자 용액을 준비한다.

[0156] 구체적으로, 상기 단계 a의 고분자 용액은 플루오르계 용매를 포함할 수 있으며, 상기 플루오르계 용매는 하이드로플루오로에테르(Hydrofluoroether, HFE), 하이드로플루오로카본(Hydrofluorocarbon), 퍼플루오로카본(Perfluorocarbon) 및 고불소화 방향족 용매(Highly fluorinated aromatic solvent)를 사용할 수 있으나, 과불소 중합체를 용해시킬 수 있는 용매이면 이에 제한되지 않고 사용할 수 있다.

[0157] 또한, 상기 단계 a의 과불소 중합체는 퍼플루오로알킬 메타크릴레이트 단량체와 광조사에 의해 이미지 패턴을 형성할 수 있는 단량체 대부분을 포함하는 공중합체를 사용할 수 있다.

[0158] 나아가, 상기 단계 a의 과불소 중합체의 함량은 전체 고분자 용액에 대하여 1 내지 50 중량%인 것이 바람직하다. 만약, 상기 단계 a에서 과불소 중합체의 함량이 전체 고분자 용액에 대하여 1 중량% 미만일 경우에는 상기 고분자 용액을 고분자 몰드에 도포하여 고분자 층을 형성할 때, 고분자 몰드 표면에 고르게 형성하기 어려우며, 수 nm의 두께로 형성되기 때문에 형성되는 패턴을 마스크로 사용하기 어려운 문제가 있으며, 50 중량%를 초과하는 경우에도 과량의 고분자 함량으로 인하여 고르게 도포하기 어려운 문제가 있다.

[0159] 다음으로, 상기 단계 b는 상기 단계 a에서 준비된 고분자 용액을 고분자 몰드 상부에 도포하여 과불소 중합체 박막을 형성하는 단계이다

[0160] 구체적으로, 상기 단계 b에서는 일반적으로 사용될 수 있는 코팅방법을 통해 기판 상부에 고분자 용액을 도포하여 과불소 중합체 박막을 형성한다.

[0161] 이때, 상기 단계 b의 고분자 몰드는 패턴없이 평평한 고분자 몰드를 사용할 수 있으며, 예를 들어 하드-폴리디메틸실록세인(h-PDMS) 몰드 또는 소프트-폴리디메틸실록세인(s-PDMS) 몰드일 수 있으며, 바람직하게는 하드-폴리디메틸실록세인 몰드일 수 있다.

[0162] 또한, 상기 단계 b에서 도포하는 방법은 균일하게 중합체 박막을 형성할 수 있는 방법이면 제한되지 않고 사용할 수 있으나, 스핀 코팅(Spin coating)을 사용하여 수행할 수 있다. 이때, 상기 스핀 코팅은 500 내지 3,000 rpm으로 10 내지 120 초 동안 수행할 수 있다.

[0163] 다음으로, 상기 단계 c는 상기 단계 b에서 형성된 과불소 중합체 박막 상부에 패턴된 마스크를 올리고 자외선을 조사하는 단계이다.

[0164] 포토리소그래피법을 통해 과불소 중합체 패턴을 형성하기 위하여, 상기 단계 c에서는 상기 단계 b에서 형성된 과불소 중합체 박막 상부에 패턴된 마스크를 올리고 과불소 중합체 박막에 선택적으로 자외선을 조사한다.

[0165] 다음으로, 상기 단계 d는 상기 단계 c에서 자외선이 조사되지 않은 부분을 용매로 제거하여 패턴을 형성하는 단계이다.

[0166] 상기 단계 d에서는 상기 단계 c에서 과불소 중합체 박막 중에 자외선이 조사되지 않은 부분을 용매로 제거하여 과불소 중합체 패턴을 형성한다.

[0167] 이때, 상기 단계 d의 용매는 과불소 중합체를 제거할 수 있는 용매이면 제한되지 않고 사용할 수 있으나, 예를 들어 상기 단계 d의 용매는 플루오르계 용매를 포함할 수 있으며, 상기 플루오르계 용매는 하이드로플루오로에테르(Hydrofluoroether, HFE), 하이드로플루오로카본(Hydrofluorocarbon), 퍼플루오로카본(Perfluorocarbon) 및 고불소화 방향족 용매(Highly fluorinated aromatic solvent)를 사용할 수 있다.

[0168] 다음으로, 상기 단계 e는 상기 단계 d에서 형성된 패턴을 기판에 접촉시켜 고분자 몰드 표면에 형성된 패턴을 전사하는 단계이다.

[0169] 기판에 손상을 최소화하기 위하여, 상기 단계 e에서는 고분자 몰드 표면에 형성되어 있는 패턴을 기판에 접촉시켜 전사시킨다.

[0170] 구체적으로, 상기 단계 e의 기판은 과불소 중합체와의 접착력이 우수한 기판이면 제한되지 않고 사용할 수 있으나, 일례로써 실리콘 기판, 유리 기판, 폴리 메틸 메타크릴레이트(Poly methyl methacrylate, PMMA) 기판, 폴리 비닐 피롤리돈(Poly vinyl pirrolidone, PVP) 기판, 폴리스타이렌(Polystyrene, PS) 기판, 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC) 기판, 폴리에테르술폰(Polyethersulfone, PES) 기판, 고리형 올레핀 고분자(Cyclic olefin copolymer, COC) 기판, TAC(Triacetylcellulose) 기판, 폴리비닐알코올(Polyvinyl alcohol) 기판, 폴리이미드(Polyimide, PI) 기판, 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethyleneterephthalate, PET) 기판 및 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate, PEN) 기판 등을 사용할 수 있다.

[0171] 이때, 상기 단계 e에서 고분자 층의 전사는 고분자 몰드와 과불소 중합체 패턴 사이의 접착력과 과불소 중합체 패턴과 기판 사이의 접착력 차이로 인하여 수행될 수 있으며, 접착력 차이가 큰 경우에 전사가 수행되어 상기 기판에 패턴이 형성된다.

[0172] 상기와 같은 다양한 방법을 통해 형성된 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴의 두께는 50 nm 내지 100 ㎛일 수 있으며, 방법에 따라 다양한 두께의 패턴을 형성할 수 있다.

[0173] 다음으로, 본 발명에 따른 터치스크린 패널의 제조방법에 있어서, 단계 2는 금속 나노 와이어 단독; 또는 상기 금속 나노 와이어 및 탄소 나노 튜브, 전도성 고분자, 그래핀 및 산화 그래핀으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상을 포함하는 보조 물질의 혼합물;과, 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 용매;가 혼합된 나노 물질 분산액을 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴이 형성된 기판에 도포하는 단계이다.

[0174] 상기 단계 2는 특정 나노 물질과 특정 용매를 혼합한 분산액을 제조하고, 이를 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴이 형성된 기판에 도포하는 단계로서, 금속 나노 와이어를 포함하는 나노 물질과 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물 중 1 종 이상의 용매를 혼합하여 나노 물질 분산액을 제조한다.

[0175] 기판, 특히 유기 기판 및 과불소 중합체 패턴을 포함하는 표면에 나노 물질 패턴을 형성하기 위해서는 나노 물질 패턴으로 형성될 특정 나노 물질과 유기 기판 또는 과불소 중합체와의 반응성, 분산액에 포함되는 용매와 유기 기판 또는 과불소 중합체와의 반응성이 고려되어야 한다.

[0176] 이를 위해, 상기 단계 2에서는 특정 나노 물질로 금속 나노 와이어를 사용하고, 특정 용매로 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물 중 1 종 이상의 용매를 사용한다. 이외에 다른 물질을 사용하는 경우에는 유기 기판 또는 과불소 중합체와의 반응성으로 인해 전도성 패턴을 형성하기 어려운 문제가 있다.

[0177] 상기 금속 나노 와이어는 일례로써 은 나노 와이어를 사용할 수 있다.

[0178] 다음으로, 본 발명에 따른 터치스크린 패널의 제조방법에 있어서, 단계 3은 상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거하여 나노 물질을 포함하는 X축 패턴을 형성하는 단계이다.

[0179] X축 패턴을 형성하기 위하여, 상기 단계 3에서는 상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거한다.

[0180] 이때, 본 발명에서는 과불소 중합체를 패턴 형성을 위한 물질로 사용하기 때문에, 이를 제거하기 위한 용매를 플루오르계 용매를 사용할 수 있으며, 상기 플루오르계 용매는 나노 물질을 포함하는 X축 패턴 뿐만 아니라, 기판, 특히 유기 기판에 손상을 가하지 않고 과불소 중합체를 제거할 수 있다.

[0181] 따라서, 우수한 X축 패턴을 얻을 수 있다.

[0182] 구체적으로, 상기 단계 3의 플루오르계 용매는 하이드로플루오로에테르(Hydrofluoroether, HFE), 하이드로플루오로카본(Hydrofluorocarbon), 퍼플루오로카본(Perfluorocarbon) 및 고불소화 방향족 용매(Highly fluorinated aromatic solvent)를 사용할 수 있다.

[0183] 다음으로, 본 발명에 따른 터치스크린 패널의 제조방법에 있어서, 단계 4는 상기 단계 3에서 형성된 X축 패턴 상부에 절연층을 형성하는 단계이다.

[0184] 구체적으로, 상기 단계 4에서 절연층을 형성하는 방법은 스핀코팅법, 라미네이터법 등과 같은 일반적으로 고분자를 코팅하는 방법으로 수행될 수 있다.

[0185] 또한, 상기 단계 4의 절연층은 일반적인 고분자 절연 필름을 사용할 수 있으며, 구체적인 일례로써 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 폴리이미드(PI), 폴리아미드(PA) 등의 고분자를 사용할 수 있다.

[0186] 다음으로, 본 발명에 따른 터치스크린 패널의 제조방법에 있어서, 단계 5는 상기 단계 4에서 형성된 절연층 상부에 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 나노 물질을 포

함하는 Y축 패턴을 형성하는 단계이다.

[0187] 상기 단계 5에서는 상기 단계 2 및 단계 3에서 X축 패턴을 형성하는 방법과 동일한 방법으로 상기 단계 4에서 형성된 절연층 상부에 Y축 패턴을 형성한다.

[0188] 상기 단계 5까지 수행한 이후, 상기 단계 5에서 형성된 Y축 패턴 상부에 봉지층을 형성하는 단계를 추가로 수행할 수 있다.

[0189] 구체적으로, 상기 단계 4에서 봉지층을 형성하는 방법은 스핀코팅법, 라미네이터법 등과 같은 일반적으로 고분자를 코팅하는 방법으로 수행될 수 있다.

[0190] 또한, 상기 단계 4의 봉지층은 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 폴리이미드(PI), 폴리아미드(PA) 등 등의 고분자를 사용할 수 있다.

[0191] 상기와 같이, 터치스크린 패널에 필요한 요소를 적층하는 방법으로 터치스크린 패널을 제조할 수 있으며, 상기 단계 1 내지 5를 수행하여 제조되는 터치스크린 패널의 구조는 도 1(a)에 도시된 구조일 수 있다.

[0192] 나아가, 본 발명은 과불소 중합체를 사용하여 X축 패턴 또는 Y축 패턴을 형성하고, 금속 나노 와이어를 포함하는 분산액을 제조하여 상기 X축 패턴 또는 Y축 패턴에 도포하여 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴 또는 Y축 패턴을 제조하며, 상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거하고, 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴 또는 Y축 패턴을 형성하여 X축 전극 또는 Y축 전극을 제조한 후, 이를 접합하는 방식으로 터치스크린 패널을 제조할 수 있다.

[0193] 구체적인 일례로써, 본 발명은

[0194] 기판 상부에 과불소 중합체로 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 1);

[0195] 금속 나노 와이어 단독; 또는 상기 금속 나노 와이어 및 탄소 나노 튜브, 전도성 고분자, 그래핀 및 산화 그래핀으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상을 포함하는 보조 물질의 혼합물;과, 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 용매;가 혼합된 금속 나노 와이어 분산액을 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴이 형성된 기판에 도포하는 단계(단계 2);

[0196] 상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거하고, 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하여 X축 전극을 제조하는 단계(단계 3);

[0197] 또 다른 기판 상부에 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 Y축 전극을 제조하는 단계(단계 4); 및

[0198] X축 패턴 및 Y축 패턴이 서로 마주보도록 상기 단계 3 및 단계 4에서 제조된 X축 전극 및 Y축 전극을 위치시키고, 상기 X축 전극 및 Y 축 전극 사이에 절연층을 위치시킨 후, 접합하는 단계(단계 5);를 포함하는 터치스크린 패널의 제조방법을 제공한다.

[0199] 이하, 본 발명에 따른 터치스크린 패널의 제조방법에 대하여 각 단계별로 상세히 설명한다.

[0200] 먼저, 본 발명에 따른 터치스크린 패널의 제조방법에 있어서, 상기 단계 1 내지 3은 이상에서 설명한 바와 같이 동일한 방법으로 X축 패턴이 형성된 X축 전극을 제조하는 방법으로, 자세한 설명을 생략한다.

[0201] 다음으로, 본 발명에 따른 터치스크린 패널의 제조방법에 있어서, 상기 단계 4는 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 Y축 패턴이 형성된 Y축 전극을 제조하는 방법으로, 자세한 설명은 생략한다.

[0202] 다음으로, 본 발명에 따른 터치스크린 패널의 제조방법에 있어서, 단계 5는 X축 패턴 및 Y축 패턴이 서로 마주보도록 상기 단계 3 및 단계 4에서 제조된 X축 전극 및 Y축 전극을 위치시키고, 상기 X축 전극 및 Y 축 전극 사이에 절연층을 위치시킨 후, 접합하는 단계이다.

[0203] 구체적으로, 상기 단계 1 내지 4에서 제조된 X축 전극 및 Y축 전극 사이에 절연층을 위치시킨 후 이를 광학 접착 필름(OCA)을 사용하여 접합시켜 제조할 수 있다.

[0204] 각각의 전극(X축 전극 및 Y축 전극)을 따로 준비하여 결합하는 방식으로 제조함으로써, 롤투롤 방식의 공정에 적용 가능하며, 적층방식보다 공정시간을 단축할 수 있는 장점이 있다.

[0205] 상기와 같이, 터치스크린 패널에 필요한 X축 전극 및 Y축 전극을 제조하고, 이를 접합하는 방법으로 터치스크린 패널을 제조할 수 있으며, 상기 단계 1 내지 5를 수행하여 제조되는 터치스크린 패널의 구조는 도 1(b)에 도시된 구조일 수 있다.

[0206] 또한, 본 발명은

[0207] 기판 상부에 과불소 중합체로 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 1);

[0208] 금속 나노 와이어 단독; 또는 상기 금속 나노 와이어 및 탄소 나노 튜브, 전도성 고분자, 그래핀 및 산화 그래핀으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상을 포함하는 보조 물질의 혼합물;과, 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 용매;가 혼합된 금속 나노 와이어 분산액을 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴이 형성된 기판에 도포하는 단계(단계 2);

[0209] 상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거하고, 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하여 X축 전극을 제조하는 단계(단계 3);

[0210] 또 다른 기판 상부에 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 Y축 전극을 제조하는 단계(단계 4); 및

[0211] X축 패턴 및 Y축 패턴이 모두 상부를 향하도록 상기 단계 4에서 제조된 Y축 전극 상부에 상기 단계 3에서 제조된 X축 전극을 위치시키고, 상기 X축 전극 상부에 또 다른 기판을 위치시킨 후 접합하는 단계(단계 5);를 포함하는 터치스크린 패널의 제조방법을 제공한다.

[0212] 나아가, 본 발명은

[0213] 기판 상부에 과불소 중합체로 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 1);

[0214] 금속 나노 와이어 단독; 또는 상기 금속 나노 와이어 및 탄소 나노 튜브, 전도성 고분자, 그래핀 및 산화 그래핀으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상을 포함하는 보조 물질의 혼합물;과, 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 용매;가 혼합된 금속 나노 와이어 분산액을 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴이 형성된 기판에 도포하는 단계(단계 2);

[0215] 상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거하여 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 3);

[0216] 상기 단계 3에서 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴이 형성된 기판 후면에 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 금속 나노 와이어를 포함하는 Y축 패턴을 제조하는 단계(단계 4); 및

[0217] 상기 단계 4에서 제조된 양면에 X축 패턴 및 Y축 패턴이 형성된 기판의 X축 패턴 상부에 또 다른 기판을 위치시킨 후, 접합하는 단계(단계 5);를 포함하는 터치스크린 패널의 제조방법을 제공한다.

[0218] 더욱 나아가, 본 발명은

[0219] 기판 상부에 과불소 중합체로 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 1);

[0220] 금속 나노 와이어 단독; 또는 상기 금속 나노 와이어 및 탄소 나노 튜브, 전도성 고분자, 그래핀 및 산화 그래핀으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상을 포함하는 보조 물질의 혼합물;과, 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 용매;가 혼합된 금속 나노 와이어 분산액을 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴이 형성된 기판에 도포하는 단계(단계 2);

[0221] 상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거하고, 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하여 X축 전극을 제조하는 단계(단계 3);

[0222] 또 다른 기판 상부에 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 Y축 전극을 제조하는 단계(단계 4); 및

[0223] 상기 단계 3 및 단계 4에서 제조된 X축 전극 및 Y축 전극을 X축 패턴 및 Y축 패턴이 같은 방향으로 향하도록 상·하부에 위치시킨 후, 접합하는 단계(단계 5);를 포함하는 터치스크린 패널의 제조방법을 제공한다.

[0224] 또한, 본 발명은

[0225] 기판 상부에 과불소 중합체로 X축 패턴을 형성하는 단계(단계 1);

[0226] 금속 나노 와이어 단독; 또는 상기 금속 나노 와이어 및 탄소 나노 튜브, 전도성 고분자, 그래핀 및 산화 그래핀으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상을 포함하는 보조 물질의 혼합물;과, 이소프로필 알콜, 에탄올, 메탄올 및 물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 용매;가 혼합된 금속 나노 와이어 분산액을 상기 단계 1의 과불소 중합체 패턴이 형성된 기판에 도포하는 단계(단계 2);

[0227] 상기 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매로 제거하고, 금속 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하여 X축 전극을 제조하는 단계(단계 3);

[0228] 또 다른 기판 상부에 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 Y축 전극을 제조하는 단계(단계 4); 및

[0229] X축 패턴 및 Y축 패턴이 서로 마주보도록 상기 단계 3 및 단계 4에서 제조된 X축 전극 및 Y축 전극을 위치시키고, 상기 X축 전극 및 Y 축 전극 사이에 절연층을 위치시키며, 상기 X축 전극 후면에 또 다른 기판을 위치시킨 후, 접합하는 단계(단계 5);를 포함하는 터치스크린 패널의 제조방법을 제공한다.

[0230] 상기와 같이, 터치스크린 패널에 필요한 X축 전극 및 Y축 전극을 제조하거나, X축 패턴 및 Y축 패턴이 양면에 형성된 전극을 제조하고, 이를 접합하는 방법으로 터치스크린 패널을 제조할 수 있으며, 상기 단계 1 내지 5를 수행하여 제조되는 터치스크린 패널의 구조는 도 1(c) 내지 도 1(f)에 도시된 구조일 수 있다.

[0231] 나아가, 본 발명은

[0232] 상기의 제조방법으로 제조되고,

[0233] X축 패턴을 포함하는 X축 전극;

[0234] 상기 X축 전극 상부에 위치하는 절연층; 및

[0235] 상기 절연층 상부에 위치하고 Y축 패턴을 포함하는 Y축 전극;을 포함하는 터치스크린 패널을 제공한다.

[0236] 본 발명의 제조방법으로 제조되는 전극들은 과불소 중합체를 사용하여 나노 물질 패턴을 형성하고난 후의 과불소 중합체 패턴을 제거하기 때문에, 기판 및 나노 물질에 손상을 가하지 않기 때문에 우수한 성능을 나타낼 수 있다.

[0237] 이하, 하기 실시예 및 실험예에 의하여 본 발명을 상세히 설명한다.

[0238] 단, 하기 실시예 및 실험예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 발명의 범위가 실시예 및 실험예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0239] <실시예 1> 터치스크린 패널의 제조 1

[0240] 단계 1: 실리콘 기판 위에 포토레지스터 마스터(Photoresist, AZ 7220)를 형성하고 폴리디메틸실록세인(Poly(dimethylsiloxane, PDMS)을 스핀 코팅 후, 120 ℃의 온도에서 경화하여 고분자 몰드(Mold)를 제조하였다.

[0241] 이때, 상기 고분자 몰드는 소프트-폴리디메틸실록세인(s-PDMS, Sylgard 184, Dow Corning)이며, 패턴은 25 ㎛ 라인 앤드 스페이스(line and space)로, 볼록부와 오목부의 높이 차는 3 ㎛이다.

[0242] 하이드로플루오로에테르(Hydrofluoroether)에 1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트(1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl methacrylate, FDMA)를 용해시켜 상기 고분자의 함량이 전체 용액에 대하여 11 중량%인 혼합 용액을 제조한다.

[0243] 상기에서 제조된 고분자 몰드 위에 상기 단계 2에서 제조된 혼합 용액을 도포하고 1,000 rpm으로 30 초 동안 스핀 코팅하여 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트)(Poly(1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl methacrylate), PFDMA)를 형성시킨다.

[0244] 상기에서 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트)가 형성된 고분자 몰드의 볼록부를 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 기판 상부에 접촉시켜 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트) 25 ㎛의 폭을 갖는 X축 패턴을 형성하였다.

[0245] 단계 2: 아이소프로필 알콜(IPA) 용매에 은 나노 와이어를 전체 용액에 대하여 0.65 중량% 첨가하여 분산시킨 은 나노 와이어 분산액을 제조하고, 상기 단계 1에서 X축 패턴이 형성된 PET 기판 상부에 상기에서 제조된 은 나노 와이어 분산액을 도포하여 은 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하였다.

[0246] 단계 3: 상기 단계 2까지 처리된 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매인 HFE 7300 용매로 제거하여 은 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하였다.

[0247] 단계 4: 상기 단계 3에서 형성된 X축 패턴 상부에 10 중량%의 농도로 톨루엔에 용해된 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 용액을 2000 rpm의 회전속도로 스핀코팅하여 절연층을 형성하였다.

[0248] 단계 5: 상기 단계 4에서 형성된 절연층 상부에 상기 단계 1과 동일한 공정을 수행하여 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 은 나노 와이어를 포함하는 Y축 패턴을 형성하였다.

[0249] 이후, 상기에서 형성된 Y축 패턴 상부에 UV 경화 폴리머(chemoptics, WIR30-500)를 3000 rpm의 회전속도로 스핀코팅하여 봉지층을 형성하였다.

[0250] <실시예 2> 터치스크린 패널의 제조 2

[0251] 단계 1: 실리콘 기판 위에 포토레지스터 마스터(Photoresist, AZ 7220)를 형성하고 폴리디메틸실록세인

(Poly(dimethylsiloxane, PDMS)을 스핀 코팅 후, 120 ℃의 온도에서 경화하여 고분자 몰드(Mold)를 제조하였다.

[0252] 이때, 상기 고분자 몰드는 소프트-폴리디메틸실록세인(s-PDMS, Sylgard 184, Dow Corning)이며, 패턴은 25 ㎛ 라인 앤드 스페이스(line and space)로, 볼록부와 오목부의 높이 차는 3 ㎛이다.

[0253] 하이드로플루오로에테르(Hydrofluoroether)에 1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트(1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl methacrylate, FDMA)를 용해시켜 상기 고분자의 함량이 전체 용액에 대하여 11 중량%인 혼합 용액을 제조한다.

[0254] 상기에서 제조된 고분자 몰드 위에 상기 단계 2에서 제조된 혼합 용액을 도포하고 1,000 rpm으로 30 초 동안 스핀 코팅하여 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트)(Poly(1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl methacrylate), PFDMA)를 형성시킨다.

[0255] 상기에서 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트)가 형성된 고분자 몰드의 볼록부를 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 기판 상부에 접촉시켜 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트) 25 ㎛의 폭을 갖는 X축 패턴을 형성하였다.

[0256] 단계 2: 아이소프로필 알콜(IPA) 용매에 은 나노 와이어를 전체 용액에 대하여 0.65 중량% 첨가하여 분산시킨 은 나노 와이어 분산액을 제조하고, 상기 단계 1에서 X축 패턴이 형성된 PET 기판 상부에 상기에서 제조된 은 나노 와이어 분산액을 도포하여 은 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하였다.

[0257] 단계 3: 상기 단계 2까지 처리된 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매인 HFE 7300 용매로 제거하여 은 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴이 형성된 X축 전극을 제조하였다.

[0258] 단계 4: 또 다른 PET 기판에 상기 단계 1과 동일한 공정을 수행하여 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 은 나노 와이어를 포함하는 Y축 패턴이 형성된 Y축 전극을 제조하였다.

[0259] 단계 5: 상기 단계 3 및 단계 4에서 제조된 X축 전극과 Y축 전극을 X축 패턴 및 Y축 패턴이 서로 마주보도록 위치시키고, 상기 X축 전극 및 Y축 전극 사이에 광학 접착 필름(OCA)이 양면에 코팅된 PMMA 기판을 위치시킨 후, 압력을 가하여 접합시켜 터치스크린 패널을 제조하였다.

[0260] <실시예 3> 터치스크린 패널의 제조 3

[0261] 단계 1: 실리콘 기판 위에 포토레지스터 마스터(Photoresist, AZ 7220)를 형성하고 폴리디메틸실록세인(Poly(dimethylsiloxane, PDMS)을 스핀 코팅 후, 120 ℃의 온도에서 경화하여 고분자 몰드(Mold)를 제조하였다.

[0262] 이때, 상기 고분자 몰드는 소프트-폴리디메틸실록세인(s-PDMS, Sylgard 184, Dow Corning)이며, 패턴은 25 ㎛ 라인 앤드 스페이스(line and space)로, 볼록부와 오목부의 높이 차는 3 ㎛이다.

[0263] 하이드로플루오로에테르(Hydrofluoroether)에 1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트(1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl methacrylate, FDMA)를 용해시켜 상기 고분자의 함량이 전체 용액에 대하여 11 중량%인 혼합 용액을 제조한다.

[0264] 상기에서 제조된 고분자 몰드 위에 상기 단계 2에서 제조된 혼합 용액을 도포하고 1,000 rpm으로 30 초 동안 스핀 코팅하여 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트)(Poly(1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl methacrylate), PFDMA)를 형성시킨다.

[0265] 상기에서 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트)가 형성된 고분자 몰드의 볼록부를 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 기판 상부에 접촉시켜 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트) 25 ㎛의 폭을 갖는 X축 패턴을 형성하였다.

[0266] 단계 2: 아이소프로필 알콜(IPA) 용매에 은 나노 와이어를 전체 용액에 대하여 0.65 중량% 첨가하여 분산시킨 은 나노 와이어 분산액을 제조하고, 상기 단계 1에서 X축 패턴이 형성된 PET 기판 상부에 상기에서 제조된 은 나노 와이어 분산액을 도포하여 은 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하였다.

[0267] 단계 3: 상기 단계 2까지 처리된 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매인 HFE 7300 용매로 제거하여 은 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴이 형성된 X축 전극을 제조하였다.

[0268] 단계 4: 또 다른 PET 기판에 상기 단계 1과 동일한 공정을 수행하여 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 은 나노 와이어를 포함하는 Y축 패턴이 형성된 Y축 전극을 제조하였다.

[0269] 단계 5: 상기 단계 4에서 제조된 Y축 전극 상부에 상기 단계 3에서 제조된 X축 전극을 X축 패턴 및 Y축 패턴이 모두 상부를 향하도록 위치시키고, 상기 X축 전극 및 Y축 전극 사이에 광학 접착 필름(OCA)을 위치시킨 후, 압력을 가하여 접합시켰다. 이후, 상기 X축 전극 상부에 커버 레이어를 위치시킨 후, 광학 접착 필름(OCA)을 사용하여 접합시켜 터치스크린 패널을 제조하였다.

[0270] <실시예 4> 터치스크린 패널의 제조 4

[0271] 단계 1: 실리콘 기판 위에 포토레지스터 마스터(Photoresist, AZ 7220)를 형성하고 폴리디메틸실록세인(Poly(dimethylsiloxane, PDMS)을 스핀 코팅 후, 120 ℃의 온도에서 경화하여 고분자 몰드(Mold)를 제조하였다.

[0272] 이때, 상기 고분자 몰드는 소프트-폴리디메틸실록세인(s-PDMS, Sylgard 184, Dow Corning)이며, 패턴은 25 ㎛ 라인 앤드 스페이스(line and space)로, 볼록부와 오목부의 높이 차는 3 ㎛이다.

[0273] 하이드로플루오로에테르(Hydrofluoroether)에 1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트(1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl methacrylate, FDMA)를 용해시켜 상기 고분자의 함량이 전체 용액에 대하여 11 중량%인 혼합 용액을 제조한다.

[0274] 상기에서 제조된 고분자 몰드 위에 상기 단계 2에서 제조된 혼합 용액을 도포하고 1,000 rpm으로 30 초 동안 스핀 코팅하여 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트)(Poly(1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl methacrylate), PFDMA)를 형성시킨다.

[0275] 상기에서 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트)가 형성된 고분자 몰드의 볼록부를 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 기판 상부에 접촉시켜 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트) 25 ㎛의 폭을 갖는 X축 패턴을 형성하였다.

[0276] 단계 2: 아이소프로필 알콜(IPA) 용매에 은 나노 와이어를 전체 용액에 대하여 0.65 중량% 첨가하여 분산시킨

은 나노 와이어 분산액을 제조하고, 상기 단계 1에서 X축 패턴이 형성된 PET 기판 상부에 상기에서 제조된 은 나노 와이어 분산액을 도포하여 은 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하였다.

[0277] 단계 3: 상기 단계 2까지 처리된 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매인 HFE 7300 용매로 제거하여 은 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴이 형성된 X축 전극을 제조하였다.

[0278] 단계 4: 상기 단계 3에서 제조된 X축 전극 후면에 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 은 나노 와이어를 포함하는 Y축 패턴을 제조하였다.

[0279] 단계 5: 상기 단계 4에서 제조된 양면에 X축 패턴 및 Y축 패턴이 형성된 기판의 X축 패턴 상부에 커버 레이어를 위치시킨 후, 광학 접착 필름(OCA)을 사용하여 접합시켜 터치스크린 패널을 제조하였다.

[0280] <실시예 5> 터치스크린 패널의 제조 5

[0281] 단계 1: 실리콘 기판 위에 포토레지스터 마스터(Photoresist, AZ 7220)를 형성하고 폴리디메틸실록세인(Poly(dimethylsiloxane, PDMS)을 스핀 코팅 후, 120 ℃의 온도에서 경화하여 고분자 몰드(Mold)를 제조하였다.

[0282] 이때, 상기 고분자 몰드는 소프트-폴리디메틸실록세인(s-PDMS, Sylgard 184, Dow Corning)이며, 패턴은 25 ㎛ 라인 앤드 스페이스(line and space)로, 볼록부와 오목부의 높이 차는 3 ㎛이다.

[0283] 하이드로플루오로에테르(Hydrofluoroether)에 1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트(1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl methacrylate, FDMA)를 용해시켜 상기 고분자의 함량이 전체 용액에 대하여 11 중량%인 혼합 용액을 제조한다.

[0284] 상기에서 제조된 고분자 몰드 위에 상기 단계 2에서 제조된 혼합 용액을 도포하고 1,000 rpm으로 30 초 동안 스핀 코팅하여 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트)(Poly(1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl methacrylate), PFDMA)를 형성시킨다.

[0285] 상기에서 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트)가 형성된 고분자 몰드의 볼록부를 커버 레이어(cover layer) 기판 상부에 접촉시켜 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트) 25 ㎛의 폭을 갖는 X축 패턴을 형성하였다.

[0286] 단계 2: 아이소프로필 알콜(IPA) 용매에 은 나노 와이어를 전체 용액에 대하여 0.65 중량% 첨가하여 분산시킨 은 나노 와이어 분산액을 제조하고, 상기 단계 1에서 X축 패턴이 형성된 커버 레이어 기판 상부에 상기에서 제조된 은 나노 와이어 분산액을 도포하여 은 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하였다.

[0287] 단계 3: 상기 단계 2까지 처리된 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매인 HFE 7300 용매로 제거하여 은 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴이 형성된 X축 전극을 제조하였다.

[0288] 단계 4: PET 기판에 상기 단계 1과 동일한 공정을 수행하여 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 은 나노 와이어를 포함하는 Y축 패턴이 형성된 Y축 전극을 제조하였다.

[0289] 단계 5: 상기 단계 3 및 단계 4에서 제조된 X축 전극 및 Y축 전극을 X축 패턴 및 Y축 패턴이 같은 방향으로 향

하도록 상·하부에 위치시키고, 상기 X축 전극 및 Y축 전극 사이에 광학 접착 필름(OCA)을 위치시킨 후, 압력을 가하여 접합시켜 터치스크린 패널을 제조하였다.

[0290] <실시예 6> 터치스크린 패널의 제조 6

[0291] 단계 1: 실리콘 기판 위에 포토레지스터 마스터(Photoresist, AZ 7220)를 형성하고 폴리디메틸실록세인(Poly(dimethylsiloxane, PDMS)을 스핀 코팅 후, 120 ℃의 온도에서 경화하여 고분자 몰드(Mold)를 제조하였다.

[0292] 이때, 상기 고분자 몰드는 소프트-폴리디메틸실록세인(s-PDMS, Sylgard 184, Dow Corning)이며, 패턴은 25 ㎛ 라인 앤드 스페이스(line and space)로, 볼록부와 오목부의 높이 차는 3 ㎛이다.

[0293] 하이드로플루오로에테르(Hydrofluoroether)에 1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트(1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl methacrylate, FDMA)를 용해시켜 상기 고분자의 함량이 전체 용액에 대하여 11 중량%인 혼합 용액을 제조한다.

[0294] 상기에서 제조된 고분자 몰드 위에 상기 단계 2에서 제조된 혼합 용액을 도포하고 1,000 rpm으로 30 초 동안 스핀 코팅하여 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트)(Poly(1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl methacrylate), PFDMA)를 형성시킨다.

[0295] 상기에서 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트)가 형성된 고분자 몰드의 볼록부를 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 기판 상부에 접촉시켜 폴리(1H,1H,2H,2H-퍼플루오로데실 메타크릴레이트) 25 ㎛의 폭을 갖는 X축 패턴을 형성하였다.

[0296] 단계 2: 아이소프로필 알콜(IPA) 용매에 은 나노 와이어를 전체 용액에 대하여 0.65 중량% 첨가하여 분산시킨 은 나노 와이어 분산액을 제조하고, 상기 단계 1에서 X축 패턴이 형성된 PET 기판 상부에 상기에서 제조된 은 나노 와이어 분산액을 도포하여 은 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴을 형성하였다.

[0297] 단계 3: 상기 단계 2까지 처리된 과불소 중합체 패턴을 플루오르계 용매인 HFE 7300 용매로 제거하여 은 나노 와이어를 포함하는 X축 패턴이 형성된 X축 전극을 제조하였다.

[0298] 단계 4: 또 다른 PET 기판에 상기 단계 1과 동일한 공정을 수행하여 과불소 중합체로 Y축 패턴을 형성하고, 상기 단계 2 및 단계 3과 동일한 공정을 수행하여 은 나노 와이어를 포함하는 Y축 패턴이 형성된 Y축 전극을 제조하였다.

[0299] 단계 5: 상기 단계 3 및 단계 4에서 제조된 X축 전극과 Y축 전극을 X축 패턴 및 Y축 패턴이 서로 마주보도록 위치시키고, 상기 X축 전극 및 Y축 전극 사이에 광학 접착 필름(OCA)이 양면에 코팅된 PMMA 기판을 위치시킨 후, 압력을 가하여 접합시켰다. 이후, 상기 X축 전극 후면에 커버 레이어를 위치시킨 후, 광학 접착 필름(OCA)을 사용하여 접합시켜 터치스크린 패널을 제조하였다.

도면

도면1


(a)
기판
X축 패턴(금속 나노 와이어)
절연층
Y축 패턴(금속 나노 와이어)
(b)
기판
X축 패턴(금속 나노 와이어)
광학 접착 필름(OCA)
절연층
광학 접착 필름(OCA)
Y축 패턴(금속 나노 와이어)
기판
(c)
기판
광학 접착 필름(OCA)
X축 패턴(금속 나노 와이어)
기판
광학 접착 필름(OCA)
Y축 패턴(금속 나노 와이어)
기판
(d)
기판
광학 접착 필름(OCA)
X축 패턴(금속 나노 와이어)
기판
Y축 패턴(금속 나노 와이어)
(e)
기판
X축 패턴(금속 나노 와이어)
광학 접착 필름(OCA)
기판
Y축 패턴(금속 나노 와이어)
(f)
기판
광학 접착 필름(OCA)
기판
X축 패턴(금속 나노 와이어)
광학 접착 필름(OCA)
절연층
광학 접착 필름(OCA)
Y축 패턴(금속 나노 와이어)
기판