(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0109194
(43) 공개일자 2018년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01B 13/00 (2006.01) *H01L 31/0216* (2014.01)
H01L 31/0224 (2006.01) *H01L 31/18* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01B 13/0026 (2013.01)
H01B 13/0016 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0038418
(22) 출원일자 2017년03월27일
심사청구일자 2017년03월27일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
정훈의
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
황인솔
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
전용준

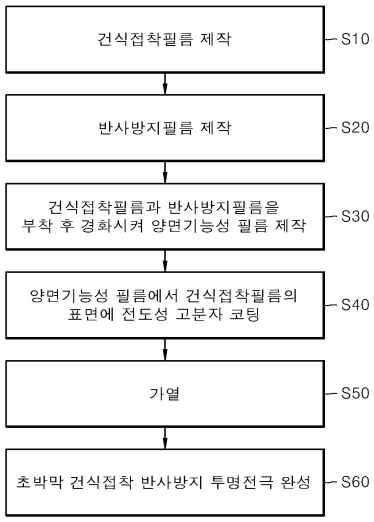
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명에 따른 초박막 건식 접착 반사 방지 투명 전극은, 일측면은 흡착판을 갖는 미세 섬모들이 형성된 건식접착필름으로 형성되고, 타측면은 나노 필러들이 형성된 반사방지필름으로 형성된 양면 기능성 필름으로 이루어짐으로써, 접착력 뿐만 아니라 빛의 투과율이 확보될 수 있다. 또한, 건식접착필름의 표면에 전도성 고분자를 코팅함으로써, 전도성과 투과율을 모두 확보할 수 있으므로, 태양전지 등에 사용되는 전극을 대체하여 사용할 수 있다. 또한, 건식접착필름에는 슬릿형상의 홈이 형성됨으로써, 굽히거나 접는 것이 용이하여, 웨어러블 디바이스, 플레서블 디스플레이 분야 등 굴곡이 있는 기기에 적용이 용이한 이점이 있다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
H01L 31/02167 (2013.01)
H01L 31/022466 (2013.01)
H01L 31/18 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711040083
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 개인연구지원
연구과제명 생체모사 액츄에이팅 섬모배열 가공기술 및 이를 이용한 능동적 액적 제어 기술 및 방오 표면 기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 울산과학기술원
연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

흡착판이 형성된 미세섬모들의 패턴이 음각 형성된 건식접착필름용 몰드에 제1폴리머를 도포하여, 상기 미세섬모들이 돌출 형성된 건식접착필름을 제작하는 단계와;

나노필러(nanopillar) 패턴이 음각 형성된 반사방지필름용 몰드에 제2폴리머를 도포하여, 상기 나노필러 패턴이 형성된 반사방지필름을 제작하는 단계와;

상기 건식접착필름과 상기 반사방지필름이 경화되기 전에 상기 건식접착필름과 상기 반사방지필름을 부착하고 경화시켜, 일측면에는 상기 미세섬모들이 돌출 형성되고 타측면에는 상기 나노필러 패턴이 돌출 형성된 양면 기능성 필름을 제작하는 단계와;

상기 양면 기능성 필름에서 상기 건식접착필름을 전도성 고분자로 코팅하여, 투명 전극을 제작하는 단계를 포함하는 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 건식접착필름을 제작하는 단계는,

웨이퍼 상에 리프트 오프 레지스트를 코팅하고 경화시켜 제1몰드층을 형성하는 과정과,

상기 제1몰드층 상에 제1포토 레지스트를 코팅하고 노광, 경화 및 식각을 통해 상기 미세섬모들을 형성하기 위한 관통홀 어레이가 형성된 제2몰드층을 형성하는 과정과,

상기 제1몰드층을 에칭을 통해 녹여 상기 흡착판을 형성하기 위한 팁을 형성하여, 2개의 상기 제1,2몰드층이 순서대로 적층된 상기 건식접착필름용 몰드를 제조하는 과정과,

상기 건식접착필름용 몰드에 상기 제1폴리머를 도포하여, 상기 흡착판을 갖는 상기 미세섬모들이 형성된 건식접착구조물을 제작하는 과정을 포함하는 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 건식접착필름을 제작하는 단계는,

웨이퍼 상에 리프트 오프 레지스트를 코팅하고 경화시켜 제1몰드층을 형성하는 과정과,

상기 제1몰드층 상에 제1포토 레지스트를 코팅하고 노광, 경화 및 식각을 통해 상기 미세섬모들에 대한 음각 패턴으로 관통홀 어레이가 형성된 제2몰드층을 형성하는 과정과,

상기 제2몰드층 상에 제2포토 레지스트를 코팅하고 노광, 경화 및 식각을 통해 슬릿 형상의 홈들에 대한 음각 패턴이 형성된 제3몰드층을 형성하는 과정과,

상기 제1몰드층을 에칭을 통해 녹여 상기 흡착판을 형성하기 위한 팁을 형성하여, 3개의 상기 제1,2,3몰드층이 순서대로 적층된 상기 건식접착필름용 몰드를 제조하는 과정과,

상기 건식접착필름용 몰드에 상기 제1폴리머를 도포하여, 상기 흡착판을 갖는 상기 미세섬모들이 형성된 건식접착구조물을 제작하는 과정을 포함하는 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법.

청구항 4

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서,

상기 건식접착필름을 제작하는 단계는,

베이스 플레이트 위에 제3폴리머로 형성된 베이스필름을 적층하는 과정과,

상기 건식접착구조물과 상기 베이스필름을 부착하는 과정과,

상기 건식접착구조물과 상기 베이스필름을 부착한 후, 상기 건식접착필름용 몰드와 상기 베이스 플레이트를 제거하여, 상기 건식접착필름을 완성하는 과정을 더 포함하는 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 건식접착구조물과 상기 베이스필름을 부착하는 과정은,

상기 건식접착구조물과 상기 베이스필름에서 서로 부착되는 표면을 플라즈마 처리한 후, APTES를 도포하여 서로 결합시키는 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 베이스 플레이트는, 상기 제3폴리머를 상기 제1설정두께보다 두꺼운 두께로 코팅하여 형성된 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 투명 전극을 제작하는 단계는,

상기 건식접착 필름의 표면을 PEDOT:PSS 수용액을 스핀 코팅한 후, 가열하여 제작하는 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 스핀 코팅의 분당회전수(rpm)는 500rpm 내지 3000rpm 범위로 설정되는 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 가열하는 온도는 100℃이상이고, 상기 가열하는 시간은 20분이상으로 설정되는 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 제1,2폴리머는 폴리디메틸실록산(PDMS; Polydimethylsiloxane) 또는 폴리우레탄 아크릴레이트(polyurethane acrylate), PEGDMA, PEG 중 어느 하나인 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법.

청구항 11

청구항 4에 있어서,

상기 제3폴리머는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, Polyethylene terephthalate)인 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법.

청구항 12

웨이퍼 상에 리프트 오프 레지스트를 코팅하고 경화시켜 제1몰드층을 형성하는 과정과, 상기 제1몰드층 상에 제1포토 레지스트를 코팅하고 노광, 경화 및 식각을 통해 미세섬모들을 형성하기 위한 관통홀 어레이가 형성된 제

2몰드층을 형성하는 과정과, 상기 제1몰드층을 에칭을 통해 녹여 흡착판을 형성하기 위한 팁을 형성하여, 2개의 상기 제1,2몰드층이 순서대로 적층된 건식접착필름용 몰드를 제조하는 과정과, 상기 건식접착필름용 몰드에 폴리디메틸실록산(PDMS)을 도포하여, 상기 흡착판을 갖는 상기 미세섬모들이 형성된 건식접착필름을 제작하는 단계와;

나노필러(nanopillar) 패턴이 음각 형성된 반사방지필름용 몰드에 폴리디메틸실록산(PDMS)을 도포하여, 상기 나노필러 패턴이 형성된 반사방지필름을 제작하는 단계와;

상기 건식접착필름과 상기 반사방지필름이 경화되기 전에 상기 건식접착필름과 상기 반사방지필름을 부착하고 경화시켜, 일측면에는 상기 미세섬모들이 돌출 형성되어 접착기능을 갖고, 타측면에는 상기 나노필러 패턴이 돌출 형성되어 반사방지 기능을 갖는 양면 기능성 필름을 제작하는 단계와;

상기 양면 기능성 필름에서 상기 건식접착필름을 PEDOT:PSS로 스핀 코팅한 후 가열하여, 투명 전극을 제작하는 단계를 포함하는 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법.

청구항 13

웨이퍼 상에 리프트 오프 레지스트를 코팅하고 경화시켜 제1몰드층을 형성하는 과정과, 상기 제1몰드층 상에 제1포토 레지스트를 코팅하고 노광, 경화 및 식각을 통해 미세섬모들에 대한 음각 패턴으로 관통홀 어레이가 형성된 제2몰드층을 형성하는 과정과, 상기 제2몰드층 상에 제2포토 레지스트를 코팅하고 노광, 경화 및 식각을 통해 슬릿 형상의 홈들에 대한 음각 패턴이 형성된 제3몰드층을 형성하는 과정과, 상기 제1몰드층을 에칭을 통해 녹여 흡착판을 형성하기 위한 팁을 형성하여, 3개의 상기 제1,2,3몰드층이 순서대로 적층된 건식접착필름용 몰드를 제조하는 과정과, 상기 건식접착필름용 몰드에 폴리디메틸실록산(PDMS)을 도포하여, 상기 흡착판을 갖는 상기 미세섬모들이 형성된 건식접착구조물을 제작하는 과정과, 베이스 플레이트 위에 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)로 형성된 베이스필름을 적층하는 과정과, 상기 건식접착구조물과 상기 베이스필름에서 서로 대향되는 표면을 산소 플라즈마 처리로 표면처리 APTES를 도포하여 서로 결합시키는 과정과, 상기 건식접착필름용 몰드와 상기 베이스 플레이트를 제거하는 과정을 포함하는 건식접착필름을 제작하는 단계와;

나노필러(nanopillar) 패턴이 음각 형성된 반사방지필름용 몰드에 폴리디메틸실록산(PDMS)을 도포하여, 상기 나노필러 패턴이 형성된 반사방지필름을 제작하는 단계와;

상기 건식접착필름과 상기 반사방지필름이 경화되기 전에 상기 건식접착필름과 상기 반사방지필름을 부착하고 경화시켜, 일측면에는 상기 미세섬모들이 돌출 형성되어 접착기능을 갖고, 타측면에는 상기 나노필러 패턴이 돌출 형성되어 반사방지 기능을 갖는 양면 기능성 필름을 제작하는 단계와;

상기 양면 기능성 필름에서 상기 건식접착필름을 PEDOT:PSS로 스핀 코팅한 후 가열하여, 투명 전극을 제작하는 단계를 포함하는 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 접착 기능과 반사 방지 기능이 모두 가능한 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 태양광 패널, OLED 등에 널리 쓰이는 전극들은 빛의 투과성을 높이면서 전도성을 얻기 위해 금속을 전면적으로 도포하지 않고 그물 형태로 도포하여 제조한다. 그러나, 상기 그물 형태의 금속을 촘촘하게 도포할수록 전기 전도성은 높아지나 빛의 투과율이 낮아지고, 상기 그물 형태가 촘촘하지 않을수록 빛의 투과율은 높아지나 전기 전도성이 낮아지는 양면성의 문제점이 있다.

[0003] 이를 해결하기 위해, 금속 전극 대신 ITO 코팅을 하거나, 투명한 고분자에 은나노와이어를 혼합하여 제조하는 방법이 개발되고 있다, 그러나, 금속 전극에 비해 전도성이 떨어지는 단점이 있다. 또한, 고분자를 이용한 투명 전극을 기판에 부착하기 위해서는 접착제가 필요하며, 접착제가 전극과 기판 사이에 갭을 형성하여 전도성이 낮아지는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1380540호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은, 전도성과 빛 투과성을 모두 확보할 수 있는 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따른 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법은, 흡착판이 형성된 미세섬모들의 패턴이 음각 형성된 건식접착필름용 몰드에 제1폴리머를 도포하여, 상기 미세섬모들이 돌출 형성된 건식접착필름을 제작하는 단계와; 나노필러(nanopillar) 패턴이 음각 형성된 반사방지필름용 몰드에 제2폴리머를 도포하여, 상기 나노필러 패턴이 형성된 반사방지필름을 제작하는 단계와; 상기 건식접착필름과 상기 반사방지필름이 경화되기 전에 상기 건식접착필름과 상기 반사방지필름을 부착하고 경화시켜, 일측면에는 상기 미세섬모들이 돌출 형성되고 타측면에는 상기 나노필러 패턴이 돌출 형성된 양면 기능성 필름을 제작하는 단계와; 상기 양면 기능성 필름에서 상기 건식접착필름을 전도성 고분자로 코팅하여, 투명 전극을 제작하는 단계를 포함한다.

[0007] 본 발명의 다른 측면에 따른 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법은, 웨이퍼 상에 리프트 오프 레지스트를 코팅하고 경화시켜 제1몰드층을 형성하는 과정과, 상기 제1몰드층 상에 제1포토 레지스트를 코팅하고 노광, 경화 및 식각을 통해 미세섬모들을 형성하기 위한 관통홀 어레이가 형성된 제2몰드층을 형성하는 과정과, 상기 제1몰드층을 ??에칭을 통해 녹여 흡착판을 형성하기 위한 팁을 형성하여, 2개의 상기 제1,2몰드층이 순서대로 적층된 건식접착필름용 몰드를 제조하는 과정과, 상기 건식접착필름용 몰드에 폴리디메틸실록산(PDMS)을 도포하여, 상기 흡착판을 갖는 상기 미세섬모들이 형성된 건식접착필름을 제작하는 단계와; 나노필러(nanopillar) 패턴이 음각 형성된 반사방지필름용 몰드에 폴리디메틸실록산(PDMS)을 도포하여, 상기 나노필러 패턴이 형성된 반사방지필름을 제작하는 단계와; 상기 건식접착필름과 상기 반사방지필름이 경화되기 전에 상기 건식접착필름과 상기 반사방지필름을 부착하고 경화시켜, 일측면에는 상기 미세섬모들이 돌출 형성되어 접착기능을 갖고, 타측면에는 상기 나노필러 패턴이 돌출 형성되어 반사방지 기능을 갖는 양면 기능성 필름을 제작하는 단계와; 상기 양면 기능성 필름에서 상기 건식접착필름을 PEDOT:PSS로 스핀 코팅한 후 가열하여, 투명 전극을 제작하는 단계를 포함한다.

[0008] 본 발명의 다른 측면에 따른 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법은, 웨이퍼 상에 리프트 오프 레지스트를 코팅하고 경화시켜 제1몰드층을 형성하는 과정과, 상기 제1몰드층 상에 제1포토 레지스트를 코팅하고 노광, 경화 및 식각을 통해 미세섬모들에 대한 음각 패턴으로 관통홀 어레이가 형성된 제2몰드층을 형성하는 과정과, 상기 제2몰드층 상에 제2포토 레지스트를 코팅하고 노광, 경화 및 식각을 통해 슬릿 형상의 홈들에 대한 음각 패턴이 형성된 제3몰드층을 형성하는 과정과, 상기 제1몰드층을 ??에칭을 통해 녹여 흡착판을 형성하기 위한 팁을 형성하여, 3개의 상기 제1,2,3몰드층이 순서대로 적층된 건식접착필름용 몰드를 제조하는 과정과, 상기 건식접착필름용 몰드에 폴리디메틸실록산(PDMS)을 도포하여, 상기 흡착판을 갖는 상기 미세섬모들이 형성된 건식접착구조물을 제작하는 과정과, 베이스 플레이트 위에 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)를 제1설정두께로 코팅하여 베이스필름을 형성하는 과정과, 상기 건식접착구조물과 상기 베이스필름에서 서로 대향되는 표면을 산소 플라즈마 처리로 표면처리하여 친수성으로 변화시킨 후 부착한 후 경화시키는 과정과, 상기 건식접착필름용 몰드와 상기 베이스 플레이트를 제거하는 과정을 포함하는 건식접착필름을 제작하는 단계와; 나노필러(nanopillar) 패턴이 음각 형성된 반사방지필름용 몰드에 폴리디메틸실록산(PDMS)을 도포하여, 상기 나노필러 패턴이 형성된 반사방지필름을 제작하는 단계와; 상기 건식접착필름과 상기 반사방지필름이 경화되기 전에 상기 건식접착필름과 상기 반사방지필름을 부착하고 경화시켜, 일측면에는 상기 미세섬모들이 돌출 형성되어 접착기능을 갖고, 타측면에는 상기 나노필러 패턴이 돌출 형성되어 반사방지 기능을 갖는 양면 기능성 필름을 제작하는 단계와; 상기 양면 기능성 필름에서 상기 건식접착필름을 PEDOT:PSS로 스핀 코팅한 후 가열하여, 투명 전극

을 제작하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 따른 초박막 건식 접착 반사 방지 투명 전극은, 일측면은 흡착판을 갖는 미세 섬모들이 형성된 건식 접착필름으로 형성되고, 타측면은 나노 필러들이 형성된 반사방지필름으로 형성된 양면 기능성 필름으로 이루어짐으로써, 접착력 뿐만 아니라 빛의 투과율이 확보될 수 있다.

[0010] 또한, 건식접착필름의 표면에 전도성 고분자를 코팅함으로써, 전도성과 투과율을 모두 확보할 수 있으므로, 태양전지 등에 사용되는 전극을 대체하여 사용할 수 있다.

[0011] 또한, 건식접착필름에는 슬릿형상의 홈이 형성됨으로써, 굽히거나 접는 것이 용이하여, 웨어러블 디바이스, 플레서블 디스플레이 분야 등 굴곡이 있는 기기에 적용이 용이한 이점이 있다.

[0012] 또한, 건식접착필름을 3개의 제1,2,3몰드층으로 형성된 건식접착필름용 몰드를 이용하여 제작함으로써, 건식접착필름의 두께를 최소화시킬 수 있으면서 슬릿형상의 홈의 형성이 용이한 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시된 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 단면도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법이 도시된 블록도다.

도 4는 도 3에 도시된 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 5는 도 4에 도시된 건식 접착 필름의 제조방법이 도시된 블록도이다.

도 6은 도 5에 도시된 건식접착 구조물의 제조방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 7은 도 6에 도시된 건식접착필름용 몰드가 도시된 사시도이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 베이스 필름의 제조방법이 도시된 도면이다.

도 9는 도 6 및 도 8에 도시된 건식접착 구조물과 베이스 필름을 부착하여 건식접착필름을 제조하는 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 사시도이다. 도 2는 도 1에 도시된 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 단면도이다.

[0016] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극(300)은, 상,면 중 일면은 건식접착필름(100)으로 형성되고, 상,하면 중 나머지면은 반사방지필름(200)으로 형성된 양면 기능성 필름이다.

[0017] 상기 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극(300)은, 폴리머로 형성되어 신축성 및 유연성을 가진다.

[0018] 상기 건식접착필름(100)과 상기 반사방지필름(200)은 각각 형성된 후, 서로 부착되어 일체화된다.

[0019] 상기 건식접착필름(100)의 표면에는 복수의 미세섬모들(110)이 형성된다. 상기 미세섬모들(100)은, 돌출부(111)와, 상기 돌출부(111)의 선단에서 상기 돌출부(111)보다 단면적이 확장되게 형성된 흡착판(112)을 포함한다. 상기 미세섬모들(110)은 서로 소정간격 이격되게 배치되며, 미리 설정된 패턴을 형성한다. 상기 미세섬모들은 마이크로 크기로 형성된다.

[0020] 상기 미세섬모들(110)의 사이에는 복수의 슬릿 형상의 홈들(113)이 형성된다. 상기 홈들(113)은, 상기 건식접착필름(100)이 쉽게 구부려지거나 쉽게 접어질 수 있게 하는 역할을 한다. 상기 홈들(113)은, 복수개가 형성되며 적어도 일부가 서로 교차하게 형성된다. 상기 홈들(113)은 상기 미세섬모들(100)의 정렬 방향으로부터 소정각도로 경사진 방향으로 길게 형성된다.

[0021] 상기 반사방지필름(200)의 표면에는 복수의 나노필러들(nanopliars)(201)이 형성된다. 상기 복수의 나노필러들(201)은 서로 소정간격 이격되고, 미리 설정된 패턴으로 형성될 수 있다. 상기 복수의 나노필러들(201)들의 돌

출 높이나 단면적은 나노 사이즈로 설정되어, 상기 미세섬모들(110)에 비해 매우 작은 크기로 형성된다. 상기 복수의 나노필러들(201)은 빛이 반사되는 것을 방지할 수 있다.

[0022] 상기와 같이 구성된 초박막 건식 접착 반사 방지 투명전극의 제조방법을 살펴보면 다음과 같다.

[0023] 도 3 및 도 4를 참조하면, 상기 건식접착 필름(100)과 상기 반사방지필름(200)을 각각 제작한다.(S10)(S20)

[0024] 도 4a를 참조하면, 상기 건식접착 필름(100)은, 상기 건식접착필름용 몰드(10)에 제1폴리머를 도포하여 제작한다. 상기 건식접착 필름(100)은 다양한 방법으로 제작될 수 있으며, 본 실시예에 따른 제작방법은 도 5 내지 도 8을 참조하여 뒤에서 상세히 설명한다.

[0025] 상기 반사방지필름(200)은, 상기 반사방지필름용 몰드(210)에 제2폴리머를 도포하여 제작한다. 상기 반사방지필름(200)은, 상기 나노필러(nanopillar)(201)의 패턴이 음각 형성된 상기 반사방지필름용 몰드(210)에 제2폴리머를 도포하여 형성된다. 상기 제2폴리머는 폴리디메틸실록산(PDMS; Polydimethylsiloxane) 또는 폴리우레탄 아크릴레이트(polyurethane acrylate), PEGDMA, PEG 중 어느 하나를 사용하거나 이외에 다른 폴리머를 사용할 수도 있다. 본 실시예에서는 상기 제2폴리머는 상기 제1폴리머와 동일한 것을 사용하며, 폴리디메틸실록산을 사용하는 것으로 예를 들어 설명한다.

[0026] 도 4b를 참조하면, 상기 건식접착 필름(100)과 상기 반사방지필름(200)이 경화되기전에 서로 부착시킨다. 상기 건식접착 필름(100)과 상기 반사방지필름(200)을 부착시킨 후 경화시켜, 양면 기능성 필름을 제작한다.(S30)

[0027] 이 때, 상기 반사방지필름(200)은 상기 반사방지필름용 몰드(210)에서 분리되기 이전 상태이다. 상기 반사방지필름(200)은 두께가 매우 얇기 때문에 상기 반사방지필름용 몰드(210)에서 분리하기 전에 상기 건식접착 필름(100)에 부착시키는 것이 용이하다.

[0028] 상기 건식접착 필름(100)과 상기 반사방지필름(200)을 부착시킨 후 경화되면, 상기 양면 기능성 필름을 상기 반사방지필름용 몰드(210)로부터 떼어낸다.

[0029] 상기와 같이 제작된 상기 양면 기능성 필름은, 일측면은 상기 건식접착 필름(100)으로 형성되어 상기 흡착판들(112)에 의해 건식에서 접착력을 가지며, 타측면은 상기 반사방지필름(200)으로 형성되어 상기 나노필러들(201)에 의해 빛의 반사를 방지할 수 있다.

[0030] 도 4c를 참조하면, 상기와 같이 제작된 상기 양면 기능성 필름 중에서 상기 건식접착 필름(100)의 표면을 전도성 고분자로 코팅한다.(S40)

[0031] 상기 전도성 고분자는 PEDOT:PSS 수용액을 사용하는 것으로 예를 들어 설명한다. 상기 건식접착 필름(100)의 표면에 상기 PEDOT:PSS 수용액을 부은 후 스핀 코팅한다.

[0032] 상기 스핀 코팅 후 가열하여 물을 증발시킨다.(S50)

[0033] 상기 스핀 코팅의 분당회전수(rpm)는 6000rpm 이하로 설정될 수 있다.

[0034] 상기 가열 온도는 100℃ 이상이고, 상기 가열하는 시간은 20분이상으로 설정될 수 있다. 본 실시예에서는, 100℃에서 30분 가열하는 것으로 예를 들어 설명한다.

[0035] 따라서, 상기 건식접착 필름(100)의 표면에 상기 전도성 고분자로 코팅된 코팅층(250)이 형성되어, 상기 초박막 건식 접착 반사 방지 투명 전극(300)이 완성될 수 있다.(S60)

[0036] 한편, 도 5를 참조하여, 상기 건식접착필름(100)의 제작방법(S10)을 설명한다.

[0037] 상기 건식접착필름(100)의 제작방법(S10)은, 상기 미세섬모들(110)이 형성된 건식접착구조물(20)을 제작하는 단계(S11~S14), 베이스 필름(32)을 제작하는 단계(S15), 상기 건식접착구조물(20)과 상기 베이스 필름(32)의 각 표면을 플라즈마 처리하는 단계(S16), 상기 건식접착구조물(20)과 상기 베이스 필름(32)을 서로 부착하여 일체화시키는 단계(S17)(S18)를 포함한다.

[0038] 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 건식접착구조물(20)과 상기 베이스 필름(32)을 한번에 형성하는 것도 물론 가능하다.

[0039] 먼저, 본 발명의 실시예에 따른 상기 건식접착구조물(20)을 형성하는 방법(S11~S14)에 대해 설명한다.

[0040] 상기 건식접착구조물(20)을 형성하는 방법은, 웨이퍼(14)상에 제1몰드층(11)을 형성하는 과정(S11), 상기 제1몰드층(11) 위에 제2몰드층(12)을 형성하는 과정(S12), 상기 제2몰드층(12) 위에 제3몰드층(13)을 형성하는 과정(S13), 상기 제1,2,3몰드층(11)(12)(13)으로 형성된 상기 건식접착필름용 몰드(10)에 폴리머를 도포하여 건식접착구조물(20)을 제작하는 과정(S14)을 포함한다.

[0041] 상기 제1몰드층(11)을 형성하는 과정(S11)에서, 상기 웨이퍼(14)는 실리콘 웨이퍼를 사용하는 것으로 예를 들어 설명한다.

[0042] 상기 제1몰드층(11)은, 상기 웨이퍼(14)상에 리프트 오프 레지스트(LOR, Lift off resist) 10B 용액을 코팅하고 경화시켜 형성한다. 상기 제1몰드층(11)의 두께는 스핀 코팅의 분당 회전수(rpm)를 통해 조절할 수 있다.

[0043] 상기 제2몰드층(12)을 형성하는 과정(S12)은, 상기 제1몰드층(11) 위에 제1포토 레지스트를 코팅하고, 노광, 경화 및 식각하는 것을 포함한다.

[0044] 상기 제2몰드층(12)은, 상기 미세섬모들(110)에 대한 음각 패턴으로 관통홀 어레이(12a)가 형성된 층이다. 상기 제2몰드층(12)의 두께는 스핀 코팅의 분당 회전수(rpm)를 통해 조절할 수 있다. 상기 관통홀 어레이(12a)는 상기 미세섬모들(110)의 돌출부(111)를 형성하기 위한 복수의 홀들이다. 상기 관통홀 어레이(12a)는 포토리소그래피 공정에 의해 형성된다. 상기 제1포토 레지스트는 SU-8을 사용하는 것으로 예를 들어 설명한다.

[0045] 상기 제3몰드층(13)을 형성하는 과정(S13)은, 상기 제2몰드층(12) 위에 제2포토 레지스트를 코팅하고 노광, 경화 및 식각하는 것을 포함한다.

[0046] 상기 제3몰드층(13)은, 상기 홈들(113)에 대한 음각 패턴으로 돌출된 리브들(13a)이 형성된 층이다. 상기 제3몰드층(13)의 두께는 스핀 코팅의 분당 회전수(rpm)를 통해 조절할 수 있다. 상기 리브들(13a)은, 상기 건식접착필름(100)의 상기 홈들(113)을 형성하기 위한 형상이다. 상기 제3몰드층(13)에서 상기 리브들(13a)을 제외한 나머지 부분을 포토리소그래피 공정에 의해 식각하여, 상기 리브들(13a)이 남도록 형성할 수 있다. 상기 제2포토 레지스트는 SU-8을 사용하는 것으로 예를 들어 설명한다. 즉, 상기 제2포토 레지스트는 상기 제1포토 레지스트와 동일한 것이 사용되는 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 서로 다른 것이 사용될 수도 있다.

[0047] 상기 제3몰드층(13)을 형성한 후, 상기 제1몰드층(11)을 에칭(Wet etching)을 통해 일부분을 녹여 상기 미세섬모들(100)의 상기 흡착판(112)을 형성하기 위한 팁(11a)을 형성한다.

[0048] 이 때, 식각 용액을 상기 관통홀 어레이(12a)를 통해 유입시켜 상기 제1몰드층(11)을 식각한다. 상기 관통홀 어레이(12a)는 수십 내지 수백 마이크로미터(㎛)의 미세한 크기이기 때문에 상기 식각용액의 유입이 어렵고, 상기 식각용액이 상기 제1 관통홀(31)들에 유입되더라도 균일하게 유입되지 않기 때문에, 상기 제2몰드층(12)을 친수성으로 변화시키는 표면처리공정을 더 포함할 수 있다. 상기 제2몰드층(12)의 성질을 친수성으로 변화시키기 위해서는 상기 제2몰드층(12)을 플라즈마 처리, 오존 처리 및 화학적 처리 중 어느 하나의 방법으로 상기 제2몰드층(12)을 표면 처리한다. 본 실시예에서는 상기 플라즈마 처리로 상기 제2몰드층(12)을 표면 처리하며, 산소 플라즈마를 상기 제2몰드층(12)에 조사한다. 상기 제2몰드층(12)에 상기 산소 플라즈마가 조사되면, 상기 제2몰드층(12)이 산화되면서 표면 개질이 이루어져 상기 제2몰드층(12)이 친수성으로 변화되는 것이다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 제2몰드층(12)은 친수성의 성질을 갖는 고분자 수지로 형성될 경우, 상기 제2몰드층(12)을 친수성으로 변화시키는 단계를 생략할 수도 있다.

[0049] 상기 식각용액은 예시적으로 AZ 400k를 사용한다. 상기 식각용액을 상기 제2몰드층(12)으로 공급하면, 상기 제2몰드층(12)의 상기 관통홀 어레이(12a)로 상기 식각용액이 유입된다. 상기 식각용액은 모든 상기 관통홀 어레이(12a)들에 균일한 양으로 유입되며, 상기 식각용액에 의해 상기 제1몰드층(11)이 식각되면서 상기 관통홀 어레이(12a)와 정렬되는 상기 팁(11a)이 형성된다. 상기 식각용액이 상기 관통홀 어레이(12a)에 유입되는 양을 조절하거나 동일한 양의 식각용액이 유입될 때 상기 제1몰드층(11)이 식각되는 식각시간을 조절하여 상기 관통홀 어레이(12a)의 크기를 조절할 수 있다. 상기 관통홀 어레이(12a)의 크기는 5 ㎛ 내지 200 ㎛ 범위 내에서 설정한다.

[0050] 이후, 상기 제1,2,3몰드층(11)(12)(13)을 코팅하는 과정을 더 포함할 수 있다. 후술될 공정에서 상기 팁(11a) 및 상기 관통홀 어레이(12a)에 채워지도록 폴리머를 도포하여 경화시킨 후, 경화된 상기 폴리머를 상기 건식접착필름용 몰드로부터 분리해야 한다. 이 때, 친수성으로 변화된 건식접착필름용 몰드는 경화된 상기 폴리머와 분리시킬 때 손상되는 등의 문제점이 발생될 수 있으므로, 상기 제1,2,3몰드층(11)(12)(13)을 코팅한다. 상기

코팅은 플라즈마 분사에 의해 이루어진다. 본 실시예에서는 옥타플루오로시클로부탄(C_4F_8)을 플라즈마 형태로 분사하는 것으로 예를 들어 설명한다.

[0051] 상기와 같은 방법을 통해 3개의 상기 제1,2,3몰드층(11)(12)(13)으로 형성된 상기 건식접착필름용 몰드(10)가 형성된다.

[0052] 도 6b 및 도 6c를 참조하면, 상기 건식접착구조물(20)을 제작하는 과정(S14)에서는, 상기 제1,2,3몰드층(11)(12)(13)으로 형성된 상기 건식접착필름용 몰드(10)에 제1폴리머를 도포한 후 스핀 코팅하여, 상기 미세섬모들(110)이 형성된 건식접착구조물(20)을 제작한다.(S14)

[0053] 상기 제1폴리머는 폴리디메틸실록산(PDMS; Polydimethylsiloxane) 또는 폴리우레탄 아크릴레이트(polyurethane acrylate), PEGDMA, PEG 중 어느 하나를 사용하거나 이외에 다른 폴리머를 사용할 수도 있다. 본 실시예에서는 폴리디메틸실록산을 사용하는 것으로 예를 들어 설명한다.

[0054] 상기 스핀 코팅의 회전수는 500 내지 5000rpm 범위로 설정된다.

[0055] 한편, 상기 베이스필름(32)을 제작하는 방법(S15)을 설명하면, 다음과 같다.

[0056] 도 8a를 참조하여, 제3폴리머로 형성된 베이스 플레이트(31)위에 상기 제3폴리머를 형성된 베이스필름(32)을 올린다. 이 때, 상기 베이스 플레이트(31)는 경화되지 않은 상태이며, 상기 제3폴리머를 상기 제1설정두께보다 두꺼운 제2설정두께로 형성한다.

[0057] 상기 베이스 플레이트(31)와 상기 베이스필름(32)은 서로 동일한 상기 제3폴리머를 사용하는 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 서로 다른 폴리머를 사용하는 것도 가능하다. 상기 제3폴리머는, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, Polyethylene terephthalate)를 사용하는 것으로 예를 들어 설명한다.

[0058] 상기 베이스필름(32)의 상기 제1설정두께는 1.0㎛ 내지 2.0㎛ 범위로 설정할 수 있으며, 본 실시예에서는 1.4㎛인 것으로 예를 들어 설명한다.

[0059] 상기 베이스 플레이트(31)의 상기 제2설정두께는 50㎛ 내지 200㎛ 범위로 설정할 수 있으며, 본 실시예에서는 100㎛인 것으로 예를 들어 설명한다.

[0060] 도 5를 참조하면, 상기와 같이, 상기 건식접착구조물과 상기 베이스필름(32)을 제작한 이후, 서로 부착되는 표면을 플라즈마 처리한다.(S16)

[0061] 즉, 도 6d를 참조하면, 상기 건식접착구조물에서 후술하는 상기 베이스 필름(32)과 부착시키기 위한 면을 플라즈마를 이용해 표면 처리한다. 상기 표면 처리 방법은, 플라즈마 처리, 오존 처리 및 화학적 처리 중 어느 하나의 방법을 이용할 수 있으며, 본 실시예에서는 산소 플라즈마 처리를 하는 것으로 예를 들어 설명한다.

[0062] 도 6e를 참조하면, 상기 건식접착구조물(20)의 표면에 상기 산소 플라즈마 처리를 하여 히드록실기를 생성한다.

[0063] 상기 건식접착구조물(20)의 표면처리가 완료되면, 표면에 친수성 분자막(APTES)을 도포한다. 상기 건식접착구조물(20)의 상면은 아민기가 형성된다.

[0064] 또한, 도 8b 및 도 8c를 참조하면, 상기 베이스필름(32)의 표면을 플라즈마를 이용해 표면 처리한다. 상기 표면처리 방법은, 플라즈마 처리, 오존 처리 및 화학적 처리 중 어느 하나의 방법을 이용할 수 있으며, 본 실시예에서는 산소 플라즈마 처리를 하는 것으로 예를 들어 설명한다.

[0065] 도 8c를 참조하면, 상기 베이스필름(32)의 표면에 상기 산소 플라즈마 처리를 하여 히드록실기를 생성하고, 그 위에 친수성 분자막(APTES)을 도포하여 아민기를 형성한다.

[0066] 따라서, 상기 건식접착구조물(20)의 표면과 상기 베이스 필름(32)의 표면에 아민기가 형성되면, 서로 마주하여 밀착시켜 접합한다. 상기 아민기로 인해 강력한 접착력으로 접합될 수 있다.

[0067] 상기와 같이 각각 친수성 분자막이 형성된 상기 건식접착구조물(20)과 상기 베이스필름(32)을 서로 부착하여, 상기 건식접착필름(100)을 제작한다.(S17)(S18)

[0068] 상기 건식접착구조물(20)과 상기 베이스필름(32)을 서로 부착한 후, 상온에서 1시간 정도 경과하면, 접착이 완료된다.

[0069] 이후, 상기 건식접착필름용 몰드(10)와 상기 베이스 플레이트(31)를 제거하면, 상기 건식접착필름(100)이 완성

된다.

[0070] 상기 건식접착필름(100)은 일면에는 상기 미세섬모들(110)이 형성되고, 타측면은 평평하게 형성되며, 평평한 면에는 상기 반사방지필름(200)이 부착된다.

[0071] 상기 실시예에서는, 상기 건식접착구조물(20)과 상기 베이스 필름(32)을 부착하여 상기 건식접착필름(100)을 형성한 후, 상기 건식접착필름(100)과 상기 반사방지필름(200)을 부착하여 양면 기능성 필름을 제조하는 것으로 예를 들어 설명하였다.

[0072] 다만, 상기 실시예에 한정되지 않고, 상기 건식접착구조물(20)만으로 건식접착필름을 형성하고 경화되기 이전에 상기 반사방지필름(200)을 적층한 후, 한번에 경화시켜 양면 기능성 필름을 제조하는 것도 물론 가능하다. 즉, 상기 건식접착구조물(20)에 표면처리를 통해 상기 베이스 필름(32)을 부착하는 공정을 생략할 수도 있다.

[0073] 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.

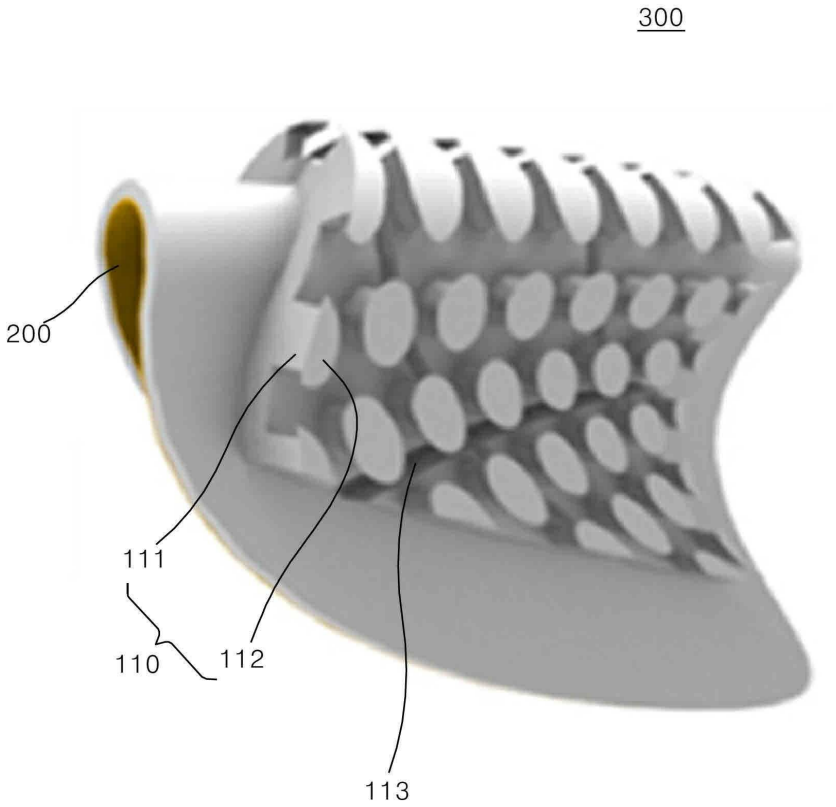
부호의 설명

[0074]

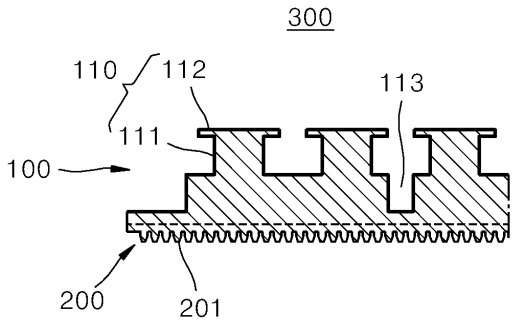
10: 건식접착필름용 몰드
11: 제1몰드층
12: 제2몰드층
13: 제3몰드층
20: 건식접착구조물
32: 베이스 필름
100: 건식접착필름
110: 미세섬모
111: 돌출부
112: 흡착판
113: 홈
200: 반사방지필름
201: 나노 필러
300: 초박막 건식 접착 반사 방지 투명 전극

도면

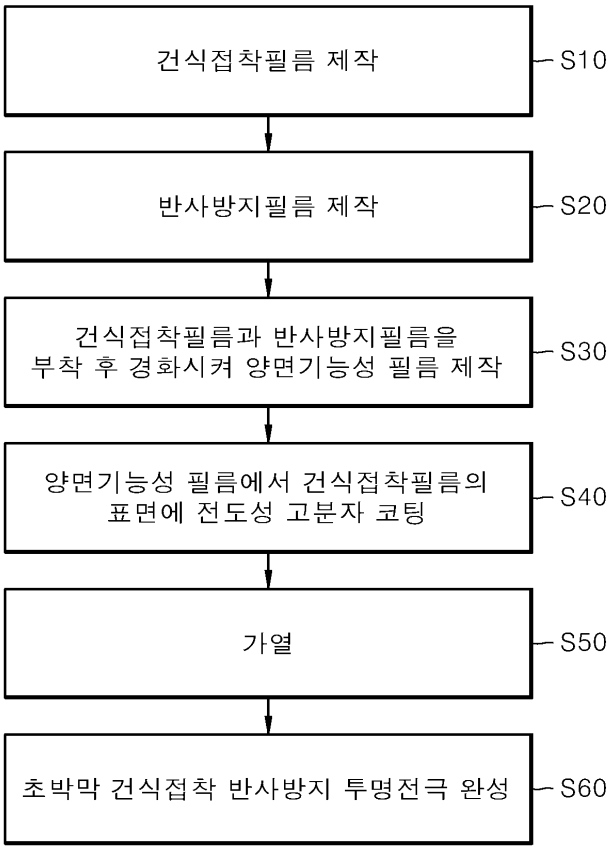
도면1



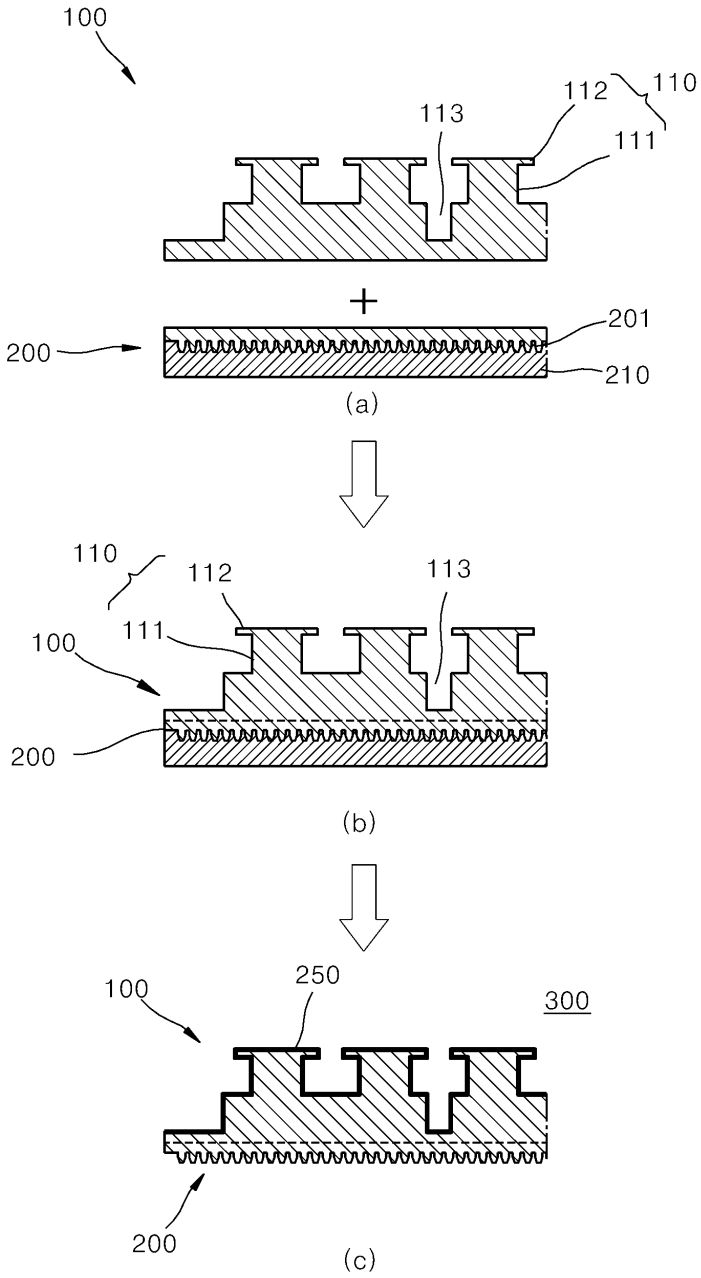
도면2



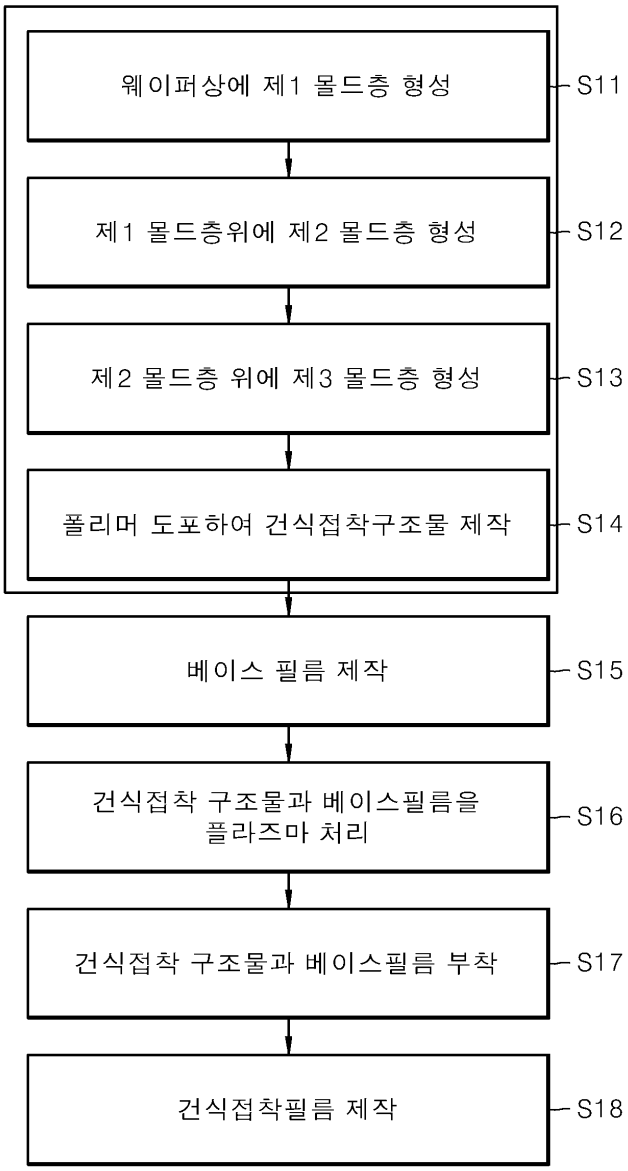
도면3


건식접착필름 제작
S10
반사방지필름 제작
S20
건식접착필름과 반사방지필름을
부착 후 경화시켜 양면기능성 필름 제작
S30
양면기능성 필름에서 건식접착필름의
표면에 전도성 고분자 코팅
S40
가열
S50
초박막 건식접착 반사방지 투명전극 완성
S60

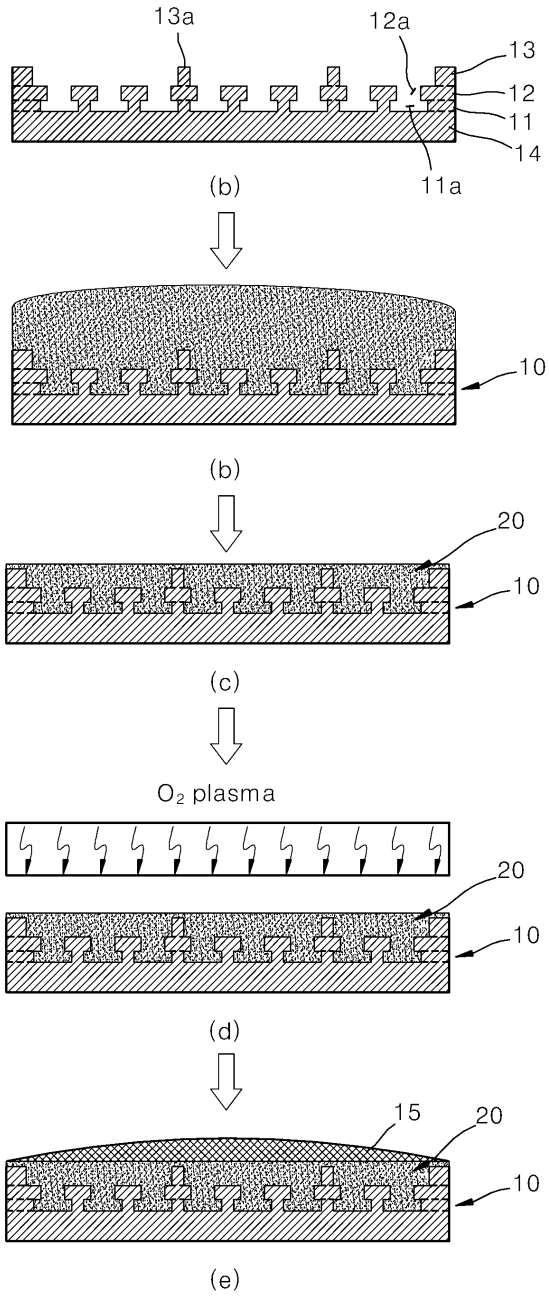
도면4


100
112
110
113
111
200
201
210
(a)
110
112
113
111
100
200
(b)
100
250
300
200
(c)

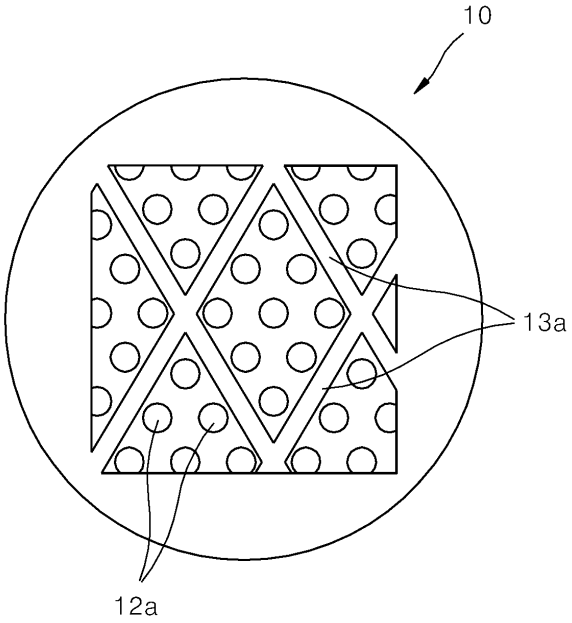
도면5


웨이퍼상에 제1 몰드층 형성
S11
제1 몰드층위에 제2 몰드층 형성
S12
제2 몰드층 위에 제3 몰드층 형성
S13
폴리머 도포하여 건식접착구조물 제작
S14
베이스 필름 제작
S15
건식접착 구조물과 베이스필름을 플라즈마 처리
S16
건식접착 구조물과 베이스필름 부착
S17
건식접착필름 제작
S18

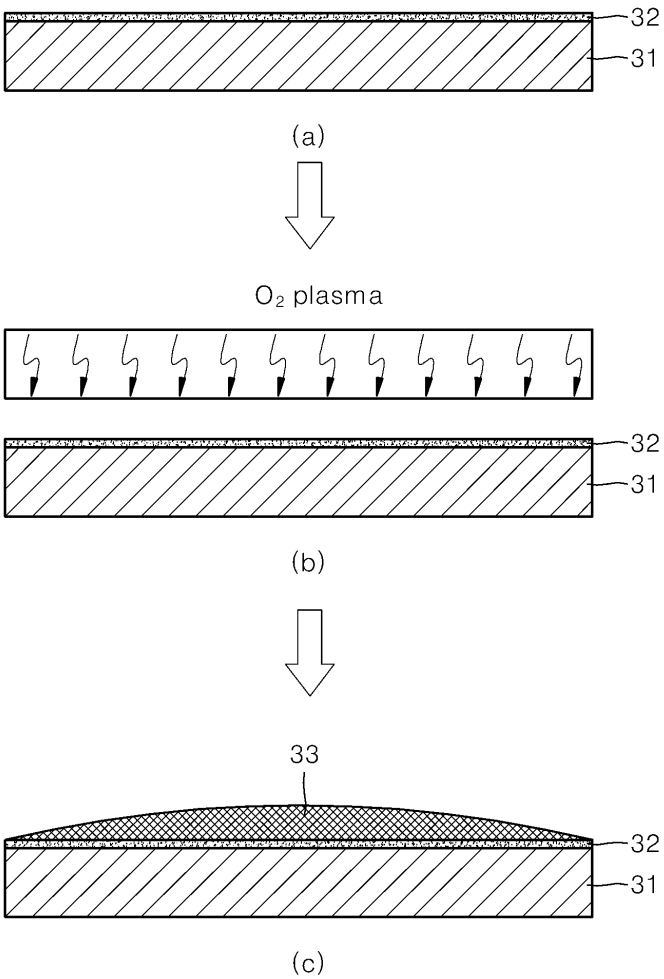
도면6



도면7



도면8



도면9

