



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0137391

(43) 공개일자 2019년12월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 1/28 (2006.01) G01N 3/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01N 1/2813 (2013.01)

G01N 3/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0063509

(22) 출원일자 2018년06월01일

심사청구일자 2018년06월01일

(71) 출원인

울산과학기술원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

재단법인 펄티스케일 에너지시스템 연구단

서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동, 서울대학교)

(72) 발명자

김주영

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

우정현

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

전용준

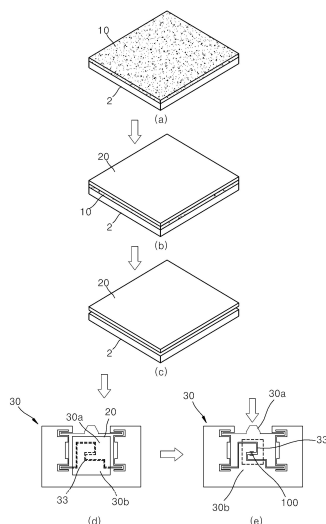
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 초박막 인장 시편 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은, 박막을 푸시 투 폴 디바이스에 먼저 전사한 후, 푸시 투 폴 디바이스 위에 전사된 박막을 시편 형상으로 패터닝함으로써, 두께가 20nm이하로 매우 얇은 박막을 이용하여 인장 시험을 위한 초박막 인장 시편의 제조가 보다 용이한 이점이 있다. 또한, 푸시 투 폴 디바이스 위에 전사된 박막을 시편 형상으로 패터닝함으로써, 시편의 손상이나 변형이 방지될 수 있는 이점이 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01N 2203/0017 (2013.01)

(72) 발명자

김나향

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

김시훈

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

안승민

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

박선영

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

김한글

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711065951

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 집단연구지원

연구과제명 전략 구조소재 신공정 설계 연구센터

기 여 율 1/2

주관기관 서울대학교

연구기간 2018.03.01 ~ 2019.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711052710

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 글로벌프론티어지원

연구과제명 집중형 융합연구 및 멀티스케일 아키텍처링 기술

기 여 율 1/2

주관기관 재단법인 멀티스케일 에너지시스템 연구단

연구기간 2017.05.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

희생층 위에 박막을 형성하는 단계와;

상기 희생층을 에칭하여 상기 박막을 분리하는 단계와;

인장 시험시 가해지는 힘에 의해 이동하는 이동부와, 상기 이동부와 사이에 다중 절곡된 형태의 간극을 형성하도록 배치된 고정부를 포함하는 푸시 투 풀 디바이스(Push-to-pull device) 위에 상기 박막을 전사하는 단계와;

상기 푸시 투 풀 디바이스 위에 전사된 상기 박막을 상기 고정부와 상기 이동부 사이의 상기 간극에 배치되고 일측 단부는 상기 이동부에 부착되고 타측 단부는 상기 고정부에 부착되는 초박막 인장 시편 형상으로 패터닝하여, 초박막 인장 시편을 형성하는 단계를 포함하는 초박막 인장 시편의 제조 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 박막의 두께는 20nm이하인 초박막 인장 시편의 제조 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 박막은, 집속 이온빔(Focused Ion Beam, FIB)을 이용하여 상기 초박막 인장 시편 형상으로 패터닝하는 초박막 인장 시편의 제조 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 박막은,

상기 푸시 투 풀 디바이스 위에서 상기 간극을 둘러싼 상기 고정부와 상기 이동부를 덮도록 사각형 형상으로 형성된 초박막 인장 시편의 제조 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 초박막 인장 시편은 양단이 상기 고정부와 상기 이동부에 각각 부착되도록 도그 본 형상으로 형성된 초박막 인장 시편의 제조 방법.

청구항 6

인장 시험시 가해지는 힘에 의해 이동하는 이동부와 상기 이동부와 사이에 다중 절곡된 형태의 간극을 형성하도록 배치된 고정부를 포함하는 푸시 투 풀 디바이스(Push-to-pull device) 위에 박막을 전사한 후,

상기 박막을 상기 고정부와 상기 이동부 사이의 상기 간극에 배치되고 일측 단부는 상기 이동부에 부착되고 타측 단부는 상기 고정부에 부착되는 형상으로 패터닝하여 형성된 초박막 인장 시편.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 박막의 두께는 20nm이하인 초박막 인장 시편.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초박막 인장 시편 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 푸시 투 풀 디바이스(Push-to-pull device)를 이용하여 인장 시험을 할 수 있는 초박막 인장 시편 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 인장 시험(Tensile test)은 소정의 시험편에 서서히 인장력을 가해서 기계적 특성을 조사하기 위한 시험이다. 인장 시험은 인장 시험용 시편을 제작하여 인장 시험기에 고정시킨 후, 서서히 인장 하중을 가해서 재료의 항복점, 내력, 인장강도, 신장, 탄성한도, 탄성계수 등 기계적 성질을 측정한다.

[0003] 최근에는 반도체 등 전자 장치에 초박막(Ultra-thin film) 소재가 사용되는 바, 초박막 소재의 경우 두께가 매우 얇기 때문에, 인장 시험대에 장착하는 것이 매우 어려워서 인장 시험을 하기 어려운 문제점이 있다. 즉, 초박막 소재로 형성된 초박막 시편의 경우, 인장 시험대에 장착시 파손이 발생되거나 장착 후에도 쉽게 뒤틀리거나 변형이 발생되어 장작이 유지되기 매우 어려운 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1393430호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은, 푸시 투 풀 디바이스를 이용하여 인장 시험을 할 수 있는 초박막 인장 시편 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따른 초박막 인장 시편의 제조 방법은, 희생층 위에 박막을 형성하는 단계와; 상기 희생층을 에칭하여 상기 박막을 분리하는 단계와; 인장 시험시 가해지는 힘에 의해 이동하는 이동부와, 상기 이동부와 사이에 다중 절곡된 형태의 간극을 형성하도록 배치된 고정부를 포함하는 푸시 투 풀 디바이스(Push-to-pull device) 위에 상기 박막을 전사하는 단계와; 상기 푸시 투 풀 디바이스 위에 전사된 상기 박막을 상기 고정부와 상기 이동부 사이의 상기 간극에 배치되고 일측 단부는 상기 이동부에 부착되고 타측 단부는 상기 고정부에 부착되는 초박막 인장 시편 형상으로 패터닝하여, 초박막 인장 시편을 형성하는 단계를 포함한다.

[0007] 본 발명에 따른 초박막 인장 시편은, 인장 시험시 가해지는 힘에 의해 이동하는 이동부와 상기 이동부와 사이에 다중 절곡된 형태의 간극을 형성하도록 배치된 고정부를 포함하는 푸시 투 풀 디바이스(Push-to-pull device) 위에 박막을 전사한 후,

[0008] 상기 박막을 상기 고정부와 상기 이동부 사이의 상기 간극에 배치되고 일측 단부는 상기 이동부에 부착되고 타측 단부는 상기 고정부에 부착되는 형상으로 패터닝하여 형성된다.

발명의 효과

[0009] 본 발명은, 박막을 푸시 투 풀 디바이스에 먼저 전사한 후, 푸시 투 풀 디바이스 위에 전사된 박막을 시편 형상으로 패터닝함으로써, 두께가 20nm이하로 매우 얇은 박막을 이용하여 인장 시험을 위한 초박막 인장 시편의 제조가 보다 용이한 이점이 있다.

[0010] 또한, 푸시 투 풀 디바이스 위에 전사된 박막을 시편 형상으로 패터닝함으로써, 시편의 손상이나 변형이 방지될 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초박막 인장 시편의 제조방법을 나타낸 도면이다.
 도 2는 도 1e에 도시된 초박막 인장 시편을 확대 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하면 다음과 같다.
- [0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초박막 인장 시편의 제조방법을 나타낸 도면이다.
- [0014] 도 1a를 참조하면, 베이스(2) 위에 희생층(10)을 형성한다.
- [0015] 상기 희생층(10)은 선택적 에칭이 가능한 소재를 사용한다.
- [0016] 도 1b를 참조하면, 상기 희생층(10) 위에 시편 용액을 스핀 코팅하여 박막(20)을 형성한다. 다만 이에 한정되지 않고, 스핀 코팅 이외에 다른 방법으로 상기 박막(20)을 증착하는 것도 가능하다.
- [0017] 상기 박막(20)은, 두께가 약 20nm 이하인 초박막이다. 본 실시예에서는, 상기 박막(20)의 두께는 10nm인 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 박막(20)은 두께가 20nm 이상이고 패터닝 가능한 박막이라면 사용가능하다.
- [0018] 도 1c를 참조하면, 상기 희생층(10)을 에칭시켜, 상기 박막(20)을 분리한다.
- [0019] 상기 박막(20)과 반응하지 않는 용액 내에서 상기 희생층(10)을 선택적으로 에칭시켜, 상기 박막(20)을 분리할 수 있다.
- [0020] 도 1d를 참조하면, 상기 박막(20)을 푸시 투 폴 디바이스(Push-to-Pull device, PTP device)(30) 위에 전사한다.
- [0021] 상기 희생층(10)으로부터 분리되어 자유부양된 상기 박막(20)을 회식시키기 위해 DI water 혹은 다른 유기액체로 옮긴 후 상기 푸시 투 폴 디바이스(30) 위에 바로 전사한다. 상기 박막(20)의 전사시 상기 푸시 투 폴 디바이스(30)에 대응되는 샘플 부분만 전사가 되면 샘플 제작이 가능하기 때문에 대면 적으로 전사할 필요가 없다.
- [0022] 상기 푸시 투 폴 디바이스(30)는, 인장 시험시 피코 인텐터(picointenter) 등을 이용하여 힘을 가할 때 가해지는 힘에 의해 이동하는 이동부(30a)와, 상기 이동부(30a)와의 사이에 다중 절곡된 형태의 간극(33)을 형성하도록 배치된 고정부(30b)를 포함한다. 즉, 상기 푸시 투 폴 디바이스(30)의 일측 부분은 가해지는 힘에 의해 이동하는 상기 이동부(30a)에 해당하고, 타측 부분은 상기 힘에 의해 이동하지 않는 상기 고정부(30b)에 해당한다. 상기 간극(33)은 상기 이동부(30a)와 상기 고정부(30b)사이에 위치되고 다중 절곡되어 미로와 유사한 형상으로 형성된다.
- [0023] 상기 박막(20)은 사각형 형상의 필름 형태로 형성되어, 상기 이동부(30a), 상기 고정부(30b) 및 상기 간극(33)을 덮도록 전사된다.
- [0024] 도 1e를 참조하면, 상기 푸시 투 폴 디바이스(30)에 전사된 상기 박막(20)을 미리 설정된 초박막 인장 시편 형상으로 패터닝한다.
- [0025] 상기 박막(20)은 집속 이온 빔(Focused Ion Beam, FIB)을 이용하여 패터닝한다.
- [0026] 상기 패터닝은 SEM 안에서 진행되는 바, 상기 집속 이온 빔을 사용할 경우 육안으로 확인이 불가능한 정도로 작은 사이즈일지라도 원하는 형상으로 패터닝이 가능한 이점이 있다.
- [0027] 상기 초박막 인장 시편(100)은, 상기 간극(33)에 배치되며, 일측 단부(100b)는 상기 이동부(30a)에 부착되고, 타측 단부(100a)는 상기 고정부(30b)에 부착되는 형상으로 형성된다. 즉, 상기 초박막 인장 시편(100)의 형상은, 도그 본(Dog bone) 형상이나 I 또는 H 형상으로 형성된다.
- [0028] 상기 박막(20)을 상기와 같이 패터닝하면, 상기 푸시 투 폴 디바이스(30)에는 초박막 인장 시편이 형성된다.
- [0029] 상기와 같이 제조된 초박막 인장 시편(100)은 두께가 20nm 이하인 박막을 상기 푸시 투 폴 디바이스(30)에 먼저 전사한 후, 시편 형상으로 패터닝함으로써, 인장시험을 위한 상기 초박막 인장 시편(100)의 제조시 변형이나 손상이 방지될 수 있다.

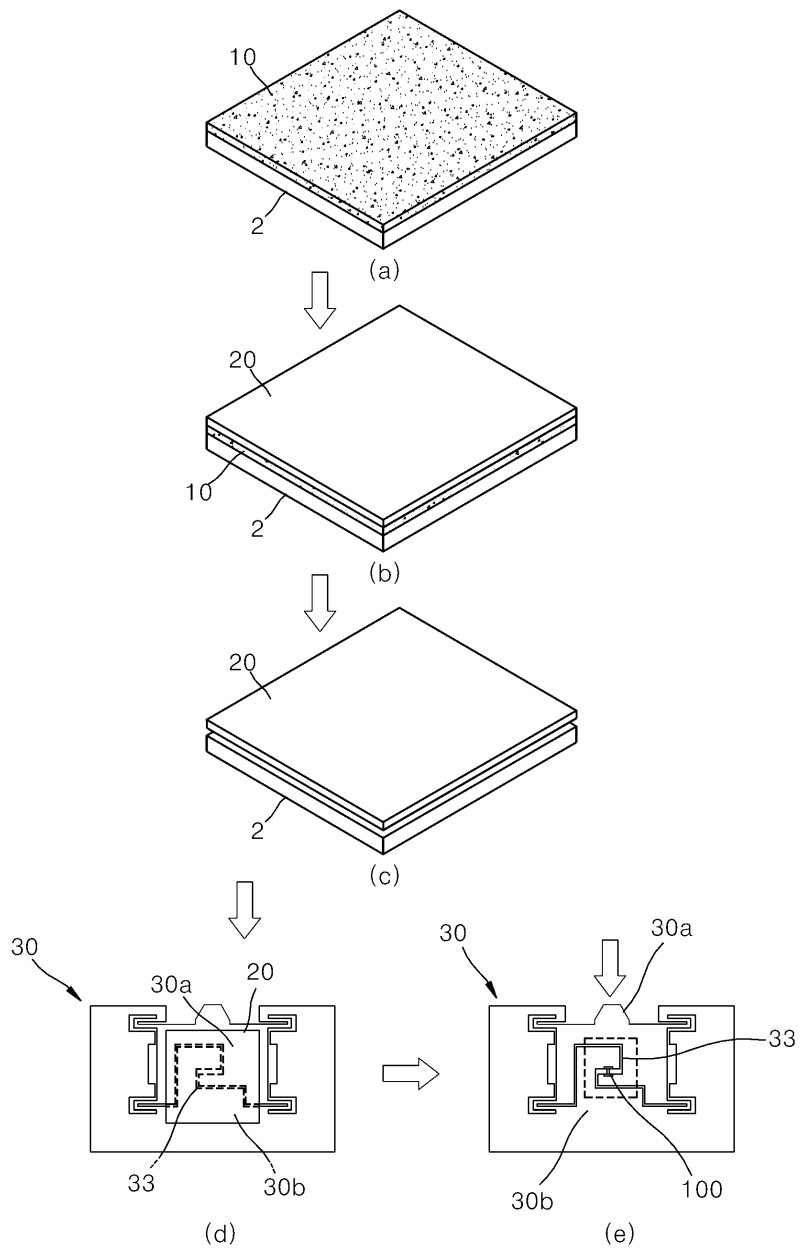
- [0030] 또한, 상기 초박막 인장 시편(100)이 제조된 후 별도의 이동이나 장착 등의 과정을 거치지 않고, 바로 인장 시험이 가능한 이점이 있다.
- [0031] 상기와 같이 제조된 상기 초박막 인장 시편(100)의 시험 방법은 다음과 같다.
- [0032] 상기 푸시 투 폴 디바이스(30)에서 일방향으로 돌출 형성된 가압부(30a)를 상기 피코 인텐터 등을 이용하여 밀게 되면, 미는 힘에 의해 상기 이동부(30a)가 힘의 방향으로 밀리면서 상기 초박막 인장 시편(100)의 일측 단부(100b)를 당기게 된다.
- [0033] 상기 초박막 인장 시편(100)의 일측 단부(100b)는 상기 이동부(30a)에 의해 당겨지고, 상기 초박막 인장 시편(100)의 타측 단부(100a)는 상기 고정부(30b)에 의해 고정되어, 인장 시험이 진행된다.
- [0034] 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

- [0035]
- | | |
|-----------------|----------|
| 10: 희생층 | 20: 박막 |
| 30: 푸시 투 폴 디바이스 | 30a: 이동부 |
| 30b: 고정부 | 33: 간극 |
| 100: 초박막 인장 시편 | |

도면

도면1



도면2

