

관인생략  
출원번호통지서

출원일자 2013.11.08  
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(P13E284)  
출원번호 10-2013-0135270 (접수번호 1-1-2013-1018340-49)  
출원인명칭 전남대학교산학협력단(2-2004-036577-5)  
대리인성명 이은철(9-2003-000140-0)  
발명자성명 이동원 김지관  
발명의명칭 폴리머 마이크로 탐침장치, 및 그 제작방법

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.  
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [출원인코드 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.  
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.  
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드  
※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내  
※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.  
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

**【서지사항】**

**【서류명】** 특허출원서  
**【참조번호】** P13E284  
**【출원구분】** 특허출원  
**【출원인】**  
**【명칭】** 전남대학교 산학협력단  
**【출원인코드】** 2-2004-036577-5  
**【대리인】**  
**【성명】** 이은철  
**【대리인코드】** 9-2003-000140-0  
**【포괄위임등록번호】** 2006-019494-8  
**【발명의 국문명칭】** 폴리머 마이크로 탐침장치, 및 그 제작방법  
**【발명의 영문명칭】** Polymer micro probe and manufacturing method of the same  
**【발명자】**  
**【성명】** 이동원  
**【성명의 영문표기】** LEE DONG WEON  
**【주민등록번호】** 701225-1XXXXXX  
**【우편번호】** 500-070  
**【주소】** 광주광역시 북구 용봉동 300 전남대학교 기계공학과 1A-209  
**【국적】** KR  
**【발명자】**

**【성명】** 김지관

**【성명의 영문표기】** KIM JI KWAN

**【주민등록번호】** 791117-1XXXXXX

**【우편번호】** 500-070

**【주소】** 광주광역시 북구 용봉동 300 전남대학교 기계공학과 1A-114

**【국적】** KR

**【심사청구】** 청구

**【공지에외적용대상증명서류의 내용】**

**【공개형태】** 학술단체 논문발표

**【공개일자】** 2013.05.29

**【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】**

**【과제고유번호】** 2012R1A2A2A01014711

**【부처명】** 미래창조과학부

**【연구관리 전문기관】** 한국연구재단

**【연구사업명】** 중견연구자지원사업 핵심연구

**【연구과제명】** 사각 배열을 갖는 다기능 마이크로 4단자 탐침 시스템 연구

**【기여율】** 1/1

**【주관기관】** 전남대학교 산학협력단

**【연구기간】** 2012.05.01 ~ 2015.04.30

**【취지】** 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 이은철 (서명 또는 인)

**【수수료】**

**【출원료】** 0 면 38,000 원

**【가산출원료】** 23 면 0 원

**【우선권주장료】** 0 건 0 원

**【심사청구료】** 7 항 410,000 원

**【합계】** 448,000 원

**【감면사유】** 전담조직

**【감면후 수수료】** 224,000 원

**【첨부서류】** 1. 공지에외적용대상(신규성상실의예외, 출원시의특례)규정을 적용받기 위한 증명서류\_1통

## 【명세서】

### 【발명의 명칭】

폴리머 마이크로 탐침장치, 및 그 제작방법{Polymer micro probe and manufacturing method of the same}

### 【기술분야】

【0001】 본 발명은 폴리머 마이크로 탐침장치, 및 그 제작방법에 관한 것이다.

### 【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】 반도체 산업이 급속도로 발전하면서 반도체 소자의 생산 공정에 필수적인 실리콘 웨이퍼의 면/비저항 측정에 대한 중요성이 대두되고 있다. 또한 측정의 정밀 정확도에 따라서 생산 수율이 크게 증가 또는 감소할 수 있으므로 경제적인 측면에서도 매우 중요하게 취급된다. 따라서 측정장비 또한 점차 정확도가 높은 성능의 장비들이 보급되고 있으며 이들 장비는 대부분 4탐침(Four Point Probe; FPP) 측정방법에 의한 측정 시스템으로 구성되어 있다. 반도체 소자의 용도에 따른 저항변위는 생산 공정에 따라 각각 다르므로 범위 별 측정의 중요도가 높게 인식되고 있으며, 이는 반도체 생산라인에 직접적인 영향을 미치게 되므로 측정 시스템의 정밀 정확도를 지속적으로 유지 및 향상시켜야 한다.

【0003】 일반적으로 멀티미터를 사용하여 측정하는 방법은 두개의 탐침만 간편히 접촉시키면 되는 장점이 있지만, 박막 측정 시에 간단한 2개의 탐침으로는 실제적으로 정확하게 측정하기 힘들며, 이는 탐침과 웨이퍼 소재 사이에 접촉면에서 발생하는 과도한 접촉 저항과 탐침 자체가 가지는 저항 때문이다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 반도체 산업에서 시트 저항을 측정하는 일반적인 방법은 4탐침이 사용된다. 4탐침법에서는 일렬로 웨이퍼 표면에 접촉하는 동일한 거리를 둔 평행한 4개의 직렬 탐침을 사용하게 되며, 반도체의 저항, 특히 절연체 위에 형성된 금속 박막의 비저항을 측정하는데 있어서 가장 널리 사용되는 방법이며, 측정이 매우 간단하고 정확하다는 장점이 있다.

【0004】 이때 측정되는 비저항은 특히 반도체 분야에서 샘플의 불순물 농도 때문에 중요한 요소가 되며, 흔히 사용되는 4단자 탐침은 평면 시편의 저항을 측정하기 위하여 일렬선상에 위치하는 탐침을 사용하게 되며, 이때 4단자 탐침은 서로 이격되어 4개로 일렬로 배치되는 탐침 사이가 일정한 간격이 존재하기 때문에 작은 크기의 시편을 측정하는데 문제점이 있다.

【0005】 이러한 문제점을 개선하기 위하여 본 출원인은 등록특허공보 제10-1173250호(등록일자: 2012.08.06)에서 폴리머 계열의 재료를 사용한 마이크로 탐침 장치 및 그 제작방법을 제안하였으며, 본 발명은 이러한 종래의 마이크로 탐침장치를 개량하여 소자의 프로브 간의 접촉 시에 발생될 수 있는 기계적 마모를 최소화할 수 있는 폴리머 마이크로 탐침장치를 제안하고자 하는 것이다.

**【선행기술문헌】**

【0006】 등록특허공보 제10-1173250호(등록일자: 2012.08.06)

【0007】 등록특허공보 제10-1003448호(등록일자: 2010.12.16)

**【발명의 내용】****【해결하고자 하는 과제】**

【0008】 본 발명은 이러한 종래기술의 문제점을 해소하기 위한 것으로, 특히 소자의 접촉이 이루어지는 탐침 끝단이 열린 형태의 구조를 적용하여 소자와 프로브 사이의 접촉 시에 발생될 수 있는 기계적 마모를 최소화하며, 나노-바이오 소재와 같은 부드러운 소재의 물성 계측에 활용이 가능한 폴리머 마이크로 탐침장치를 제공하고자 한다.

【0009】 또한 본 발명은 폴리머 마이크로 탐침장치를 제작함에 있어서 표면 미세가공에 효율적인 공정을 이용하는 폴리머 마이크로 탐침장치의 제조방법을 제공하고자 한다.

**【과제의 해결 수단】**

【0010】 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 폴리머 마이크로 탐침장치는, 다수의 금속패드가 마련되며, 일단에 돌출 형성된 캔틸레버가 일체로 마련된 폴리머 재질의 몸체부와; 상기 금속패드 각각과 대응되어 전극 패턴으로 연결되

며, 상기 캔틸레버를 따라서 고정되어 선단이 상기 캔틸레버의 외측으로 돌출 형성되어 시편과 접촉이 이루어지는 다수 개의 탐침을 갖는 탐침부;를 포함한다.

【0011】 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 전극 패턴 각각은 탐침과 연결되는 금속층과; 상기 금속층 일부를 감싸도록 마련된 도전성의 지지층으로 구성되며, 보다 바람직하게는, 상기 지지층의 단면은 금속층보다 높게 형성되어 상단은 금속층의 폭보다 큰 곡률의 곡면인 것을 특징으로 한다.

【0012】 바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 탐침부는, 각 탐침에서 연장 형성된 침단의 팁을 더 포함한다.

【0013】 다음으로 본 발명에 따른 폴리머 마이크로 탐침장치의 제조방법은, 복수의 탐침을 갖는 폴리머 마이크로 탐침장치의 제조방법에 있어서, 웨이퍼에 산화막을 형성하고 포토리소그래피 공정을 이용하여 산화막과 웨이퍼를 식각하여 웨이퍼 상부에 복수의 탐침 형상을 갖는 탐침부와 대응되도록 몰드구조체를 제작하는 제1단계와; 상기 몰드구조체에 희생층을 증착하는 제2단계와; 희생층 상부에 도전성 금속층을 형성하고 스프레이 코팅법에 의한 포토레지스트(PR)를 도포하는 포토리소그래피 공정을 이용하여 도전성 금속패턴과 탐침부를 형성하는 제3단계와; 상기 도전성 금속패턴이 노출되도록 스프레이 코팅법에 의해 희생층 상부에 PR 패턴을 형성하는 제4단계와; 전기도금을 이용하여 도전성 금속패턴 상부에 도전성의 지지층을 형성하고 PR 패턴을 제거하는 제5단계와; 탐침부를 제외하고 상기 지지층의 일부분을 덮도록 폴리머 패턴을 형성하는 제6단계와; 희생층을 제거하여 몰드구조체와 분리하는 제7단계;를 포함한다.

【0014】바람직하게는 본 발명에 있어서, 상기 제5단계에서 상기 지지층은, 단면이 금속패턴 보다 높게 형성되고 상단은 금속패턴의 폭보다 큰 곡률의 곡면인 것을 특징으로 한다.

### 【발명의 효과】

【0015】본 발명에 따른 폴리머 마이크로 탐침장치는, 소자의 접촉이 이루어지는 탐침 끝단이 폴리머 몸체에 탄성 지지되어 열린 형태의 구조를 가짐으로써 소자와 프로브 사이의 접촉 시에 발생될 수 있는 기계적 마모를 최소화하며, 나노-바이오 소재와 같은 부드러운 소재 또는 불균일한 표면을 갖는 소재의 물성 계측에 탁월하며, 또한 폴리머 몸체와, 폴리머 몸체와 접합성이 낮은 금속 재질의 탐침부 사이에 접합성을 높일 수 있는 구조를 채용하여 폴리머 몸체와 금속 재질의 탐침부 사이의 접합성을 보완할 수 있는 효과가 있다.

【0016】또한 본 발명에 따른 폴리머 마이크로 탐침장치의 제조방법은, 식각 깊이가  $10\mu\text{m}$  이상, 식각 패턴 크기가  $5\mu\text{m}$  이하인 미소 패턴 형성에 적용이 가능한 공정을 적용하여 우수한 폴리머 마이크로 탐침장치를 제작할 수 있는 효과가 있다.

### 【도면의 간단한 설명】

【0017】 도 1은 본 발명의 폴리머 마이크로 탐침장치의 사시도,

도 2는 본 발명의 폴리머 마이크로 탐침장치에서 캔틸레버를 확대하여 보여주는 사진,

도 3은 본 발명의 폴리머 마이크로 탐침장치에서 캔틸레버의 단면 구성도,

도 4는 내지 도 6은 본 발명에 따른 폴리머 마이크로 탐침장치의 제조방법에서 각 공정에 대한 상태도,

도 7은 스핀 코팅 공정(spin coating method)과 스프레이 코팅 공정(spray coating method)에서의 PR 도포 상태를 보여주는 SEM 사진.

#### 【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0018】 본 발명의 실시예에서 제시되는 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있다. 또한 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경물, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

【0019】 본 발명의 실시예에서, 도전막, 반도체막, 또는 절연막 등의 어떤 물질막이 다른 물질막 또는 기판"상"에 있다고 언급되는 경우에, 그 어떤 물질막은 다른 물질막 또는 기판 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 또 다른 물질막이 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또 본 명세서의 다양한 실시예들에서

제 1, 제 2, 제 3 등의 용어가 물질막 또는 공정 단계를 기술하기 위해서 사용되었지만, 이는 단지 어느 특정 물질막 또는 공정 단계를 다른 물질막 또는 다른 공정 단계와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이며, 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다.

【0020】 한편, 본 명세서에서 사용하는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서 "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

【0021】 이하, 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참고하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

【0022】 도 1에 예시된 것과 같이, 본 발명의 폴리머 마이크로 탐침장치는, 다수의 금속패드(111)가 마련되며, 일단에 일체로 돌출 형성된 캔틸레버(112)가 마련된 폴리머 재질의 몸체부(110)와; 금속패드(111) 각각과 대응되어 전극 패턴으로 연결되며, 상기 캔틸레버(112)를 따라서 고정되어 선단이 캔틸레버(112)의 외측으로 돌출 형성되어 시편과 접촉이 이루어지는 다수 개의 탐침(121)을 갖는 탐침부(120);를 포함한다.

【0023】 몸체부(110)는 SU-8 폴리머 재질로써, 탐침과 동일한 숫자의 금속패드(111)가 마련되며, 캔틸레버(112)는 몸체부(110)와 일체로 형성되어 몸체부(110) 일단에서 연장되어 돌출 형성된다. 본 발명에서 몸체부(110)는 영률이 낮은 폴리머 재질이 사용됨으로써 높은 유연성을 확보하여 시편과 탐침부 간의 접촉 시에 발생할 수 있는 기계적 마모를 최소화할 수 있으며, 나노-바이오 소재 시편의 다양한 특성 평가에 유리하다.

【0024】 탐침부(120)는 금속패드(111) 각각과 전도성의 전극 패턴에 의해 연결되며, 캔틸레버(112)를 따라서 고정되어 캔틸레버(112) 외측으로 돌출 형성되어 선단에는 시편과 접촉이 이루어지는 다수 개의 탐침(121)을 갖는다.

【0025】 각 탐침(121)은 몸체부(110)에 대해 일측(하측) 방향으로 돌출 형성되며, 선단에는 별도의 팁(122)이 돌출 형성될 수 있다.

【0026】 탐침부(120)를 구성하는 4개의 탐침(121)은 사각으로 배치된 형태로써 다수의 탐침이 평면상에 배치되어 한 번의 접촉에 의해 작은 시편의 저항 측정이 용이하다.

【0027】 도 2를 참고하면, 몸체부(110)에서 돌출되어 마련된 캔틸레버(112)는 탐침부(120)가 캔틸레버(112) 바깥으로 일정 길이(d) 돌출 형성되며, 따라서 탐침부(120)는 캔틸레버(112)에 탄성적으로 지지되어 불균일한 표면을 갖는 시편의 특성 검출에 매우 효과적이다.

【0028】 도 3은 본 발명의 폴리머 마이크로 탐침장치에서 캔틸레버의 단면 구성도이다.

【0029】 도 3을 참고하면, 바람직하게는, 본 발명에서 전극 패턴 각각은 탐침과 연결되는 금속층(120a)과, 금속층(120a) 일부를 감싸도록 마련된 도전성의 지지층(120b)으로 구성되며, 보다 바람직하게는, 지지층(120b) 단면은 금속층(120a)보다 높게 형성되고 상단은 금속층(120a)의 폭보다 큰 곡률의 곡면인 것을 특징으로 한다.

【0030】 지지층(120b)은 상단부가 금속층(120a) 폭보다 큰 곡률을 갖는 곡면 구조인 버섯 형상을 가짐으로써, 폴리머 재질인 몸체부(캔틸레버 포함)와 지지층(120b) 사이의 접착성이 떨어지더라도 몸체부가 지지층(120b)을 감싸는 구조에 의해 몸체부와 지지층 사이의 물성에 의한 접착성 저하를 보완해 줄 수 있다.

【0031】 바람직하게는 본 발명에서 금속층(120a)은 금(Au)이며, 지지층(120b)은 구리(Cu)일 수 있으며, 이때 SU-8 폴리머를 재질로 하는 몸체부와 구리(Cu)인 지지층은 서로 접착성이 좋지 않으나, 버섯 형상을 갖는 지지층은 몸체부에 의해 감싸여서 몸체부에 견고히 고정될 수 있다.

【0032】 도 4는 내지 도 6은 본 발명에 따른 폴리머 마이크로 탐침장치의 제조방법에서 각 공정에 대한 상태도로서, 도 4는 폴리머 마이크로 탐침장치를 제작하기 위한 몰드구조체의 제조공정을 보여주고 있으며, 도 5 및 도 6은 몰드구조체

를 이용한 탐침장치의 제조공정을 간략히 보여주고 있다.

【0033】 도 4를 참고하면, 본 발명에서 몰드구조체의 제작은 웨이퍼에 산화막을 형성하고 포토리소그래피 공정을 이용하여 산화막과 웨이퍼를 식각하여 웨이퍼 상부에 복수의 탐침 형상을 갖는 탐침부와 대응되도록 몰드구조체를 제작하여 이루어질 수 있다.

【0034】 구체적으로는, 노(furnace)에서 실리콘 웨이퍼에 일정 두께의 SiO<sub>2</sub> 산화막을 형성하며(a), 다음 공정으로, 포토리소그래피 공정을 이용하여 SiO<sub>2</sub> 산화막과 웨이퍼를 식각한다(b)(c).

【0035】 포토리소그래피 공정에서는 포토레지스트(PR)를 도포하고 노광 및 현상 공정을 통해 PR 패턴을 형성하며, BHF(Buffered Hydrofluoric acid) 용액을 이용하여 SiO<sub>2</sub> 산화막을 식각한다(b).

【0036】 한편, 웨이퍼의 식각 전에 피라냐 클리닝(Piranha cleaning)을 통해 웨이퍼 세척과 함께 PR를 제거하며, BHF를 이용하여 자연산화막을 제거한다. 산화막 식각된 부분에는 일반 공기 중에서 반응된 자연산화막이 성장할 수 있으며, 이러한 자연산화막은 실리콘 웨이퍼 식각의 진행을 방해하게 되므로 BHF에 짧은 시간 반응시켜 자연산화막을 제거한다.

【0037】 다음으로, TMAH(trimethylammonium hydroxide) 또는 potassium hydroxide (KOH) 용액을 이용하여 실리콘 웨이퍼를 식각한다(c). 이때, BHF를 이용하여 실리콘 웨이퍼 상부에 잔류하는 산화막의 제거가 이루어질 수 있다.

【0038】 SiO<sub>2</sub> 산화막과 실리콘 웨이퍼에 대한 식각 공정이 완료된 후에는 노(furnace)에서 실리콘 웨이퍼에 다시 SiO<sub>2</sub> 산화막을 형성한다(d).

【0039】 다음으로, 앞서 설명한 포토리소그래피 공정, PR 제거, 및 식각 공정을 반복하여 탐침부와 대응되는 탐침패턴(211)이 형성된 몰드구조체(210)를 제작할 수 있다(e)(f)(g).

【0040】 이와 같이 제작된 몰드구조체(210)는 희생층 박막을 증착하는 공정(h) 이후에 일련의 공정에 따라서 탐침장치의 제작이 이루어질 수 있으며, 몰드구조체를 이용한 탐침장치의 제작 공정은 도 5 및 도 6을 참고하여 설명한다. 본 발명에서 희생층으로는 티타늄(Ti)이 사용될 수 있다.

【0041】 도 5 및 도 6에서 각 공정에서의 종단면(좌측) 및 횡단면(우측) 구성을 보여주고 있다.

【0042】 도 5 및 도 6을 참고하면, 몰드구조체를 이용한 탐침장치의 제작은, 몰드구조체(210)의 희생층(Ti) 상부에 도전성 금속층(Au)을 형성하고 스프레이 코팅법에 의한 PR를 도포하는 포토리소그래피 공정을 이용하여 도전성 금속 패턴을 형성하는 단계(i)와, 도전성 금속패턴(Au)이 노출되도록 스프레이 코팅법에 의해 희생층(Ti) 상부에 PR 패턴을 형성하는 단계(j)와, 전기도금을 이용하여 도전성 금속패턴 상부에 도전성의 지지층(Cu)을 형성하고 PR 패턴을 제거하는 단계(k)(1)와; 탐침부를 제외하고 지지층(Cu)의 일부분을 덮도록 폴리머 패턴(SU-8)을 형성하는 단계(m)(n)와; 희생층(Ti)을 제거하여 몰드구조체(210)와 분리하는 단계(o);를 포

함한다.

【0043】 구체적으로 각 공정을 살펴보면, 희생층(Ti)이 증착된 몰드구조체(210)에 전극으로 사용되는 도전성 금속층(Au)을 증착하며, 포토리소그래피 공정을 이용하여 전극 패턴을 구성하게 되는 도전성 금속층(Au) 패턴을 형성한다(i).

【0044】 바람직하게는 본 발명에서 도전성 금속층(Au) 상부에 PR을 도포하는 공정은 스프레이 코팅법에 의해 이루어진다. 본 발명에서 탐침부를 형성하기 위한 식각 깊이는  $10\mu\text{m}$  이상이며, 식각된 하부의 패턴 크기는  $5\mu\text{m}$  이하이며, 따라서 포토 공정 시에 미소 패턴 형성에 용이한 스프레이 코팅법이 이용됨이 바람직하다.

【0045】 포토 공정 이후에 도전성 금속층(Au)은 식각액(Au etchant)을 이용하여 불필요한 금속층을 제거하여 도전성 금속층 패턴을 형성하게 된다. 한편, 아세톤 또는 PR 제거액(PR remover)을 이용하여 PR을 제거하게 되며, 이때 Ti 박막의 식각이 이루어지지 않도록 제거제를 선택하여야 할 것이다.

【0046】 도전성 금속층(Au) 패턴이 형성된 이후에 도전성 금속층(Au) 패턴 상부가 노출되도록 희생층(Ti) 상부에 PR 패턴을 형성한다(j). 이때 PR 패턴은 앞서 설명한 것과 같이 스프레이 코팅법에 의해 PR 패턴을 실시하는 것이 바람직할 것이다.

【0047】 다음으로, 도전성 금속층(Au) 패턴 상부에 전기도금을 이용하여 도전성의 지지층(Cu)을 형성하며(k), PR 패턴을 제거한다(1). PR 패턴은 아세톤 또는 PR 제거액에 의해 제거가 이루어질 수 있으며, 한편 PR 제거액에 장시간 반응 시킬

경우에는 Ti 박막이 식각될 수 있으므로 반응 시간에 주의를 요구한다.

【0048】 PR 패턴을 제거한 이후에 탐침부(120)를 제외하고 지지층(Cu)의 일부분을 덮도록 SU-8 폴리머 패턴을 형성한다(m)(n). 구체적으로 SU-8 폴리머 패턴은 지지층(Cu) 일부분을 덮어서 캔틸레버가 형성되며(m), 다음으로 그 상부에 탐침장치를 핸들링할 수 있도록 두껍게 SU-8 폴리머 패턴이 형성(n)되어 몸체부를 구성하게 된다. 이때, SU-8 폴리머 몸체부에 마련되는 금속패드 패턴을 실시할 수 있다.

【0049】 최종적으로 희생층 식각액(Ti etchant)을 이용하여 희생층을 제거하여 탐침장치를 얻을 수 있다(o).

【0050】 도 7은 스핀 코팅 공정(spin coating method)과 스프레이 코팅 공정(spray coating method)에서의 PR 도포 상태를 보여주는 SEM 사진이다.

【0051】 도 7에서 확인할 수 있듯이, 스핀 코팅에서는 식각된 부분의 측면 및 모서리 부분이 완벽하게 코팅이 이루어지지 않는 반면에, 스프레이 코팅에서는 식각 측면 및 모서리부분에서도 완벽히 도포되어 식각 깊이가 깊은 미소 패턴의 형성에 매우 효과적임을 확인할 수 있다.

【0052】 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러

가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

**【부호의 설명】**

【0053】 110 : 몸체부

111 : 금속패드

112 : 캔틸레버

120 : 탐침부

121 : 탐침

122 : 팁

210 : 몰드구조체

## 【특허청구범위】

### 【청구항 1】

다수의 금속패드가 마련되며, 일단에 돌출 형성된 캔틸레버가 일체로 마련된 폴리머 재질의 몸체부와;

상기 금속패드 각각과 대응되어 전극 패턴으로 연결되며, 상기 캔틸레버를 따라서 고정되어 선단이 상기 캔틸레버의 외측으로 돌출 형성되어 시편과 접촉이 이루어지는 서로 독립 구동이 가능한 다수 개의 탐침을 갖는 탐침부;를 포함하는 폴리머 마이크로 탐침장치.

### 【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 탐침부는, 4개의 탐침으로 구성되어 각 탐침은 사각 평면의 각 코너에 배치되는 것을 특징으로 하는 폴리머 마이크로 탐침장치.

### 【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 전극 패턴 각각은 탐침과 연결되는 금속층과, 상기 금속층 일부를 감싸도록 마련된 도전성의 지지층으로 구성됨을 특징으로 하는 폴리머 마이크로 탐침장치.

### 【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 지지층의 단면은 금속층보다 높게 형성되어 상단은 금속층의 폭보다 큰 곡률의 곡면인 것을 특징으로 하는 폴리머 마이크로 탐침장치.

**【청구항 5】**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 탐침부는, 각 탐침에서 연장 형성된 침단의 팁을 더 포함하는 폴리머 마이크로 탐침장치.

**【청구항 6】**

복수의 탐침을 갖는 폴리머 마이크로 탐침장치의 제조방법에 있어서,

웨이퍼에 산화막을 형성하고 포토리소그래피 공정을 이용하여 산화막과 웨이퍼를 식각하여 웨이퍼 상부에 복수의 탐침 형상을 갖는 탐침부와 대응되도록 몰드구조체를 제작하는 제1단계와;

상기 몰드구조체에 희생층을 증착하는 제2단계와;

희생층 상부에 도전성 금속층을 형성하고 스프레이 코팅법에 의한 포토레지스트(PR)를 도포하는 포토리소그래피 공정을 이용하여 도전성 금속패턴과 탐침부를 형성하는 제3단계와;

상기 도전성 금속패턴이 노출되도록 스프레이 코팅법에 의해 희생층 상부에 PR 패턴을 형성하는 제4단계와;

전기도금을 이용하여 도전성 금속패턴 상부에 도전성의 지지층을 형성하고 PR 패턴을 제거하는 제5단계와;

탐침부를 제외하고 상기 지지층의 일부분을 더도록 폴리머 패턴을 형성하는 제6단계와;

희생층을 제거하여 몰드구조체와 분리하는 제7단계;를 포함하는 폴리머 마이

크로 탐침장치의 제조방법.

**【청구항 7】**

제6항에 있어서, 상기 제5단계에서 상기 지지층은, 단면이 금속패턴 보다 높게 형성되고 상단은 금속패턴의 폭보다 큰 곡률의 곡면인 것을 특징으로 하는 폴리머 마이크로 탐침장치의 제조방법.

**【요약서】****【요약】**

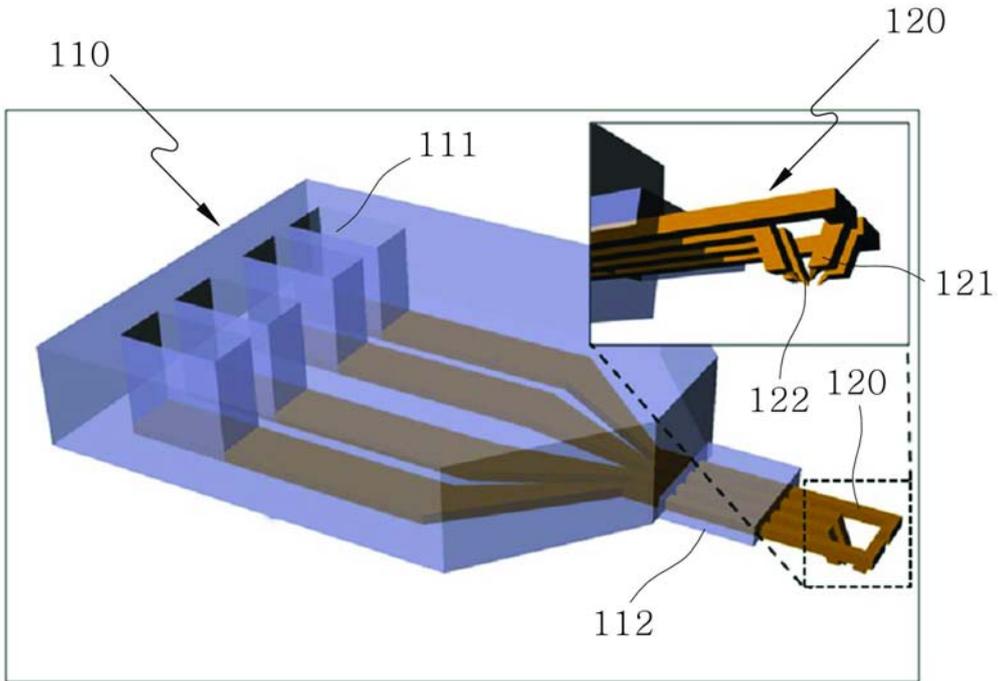
본 발명은 폴리머 마이크로 탐침장치, 그 제작방법에 관한 것으로, 본 발명의 폴리머 마이크로 탐침장치는, 다수의 금속패드(111)가 마련되며, 일단에 돌출 형성된 캔틸레버(112)가 일체로 마련된 폴리머 재질의 몸체부(110)와; 상기 금속패드(111) 각각과 대응되어 전극 패턴으로 연결되며, 상기 캔틸레버(112)를 따라서 고정되어 선단이 상기 캔틸레버(112)의 외측으로 돌출 형성되어 시편과 접촉이 이루어지는 서로 독립 구동이 가능한 다수 개의 탐침(121)을 갖는 탐침부(120);를 포함한다.

**【대표도】**

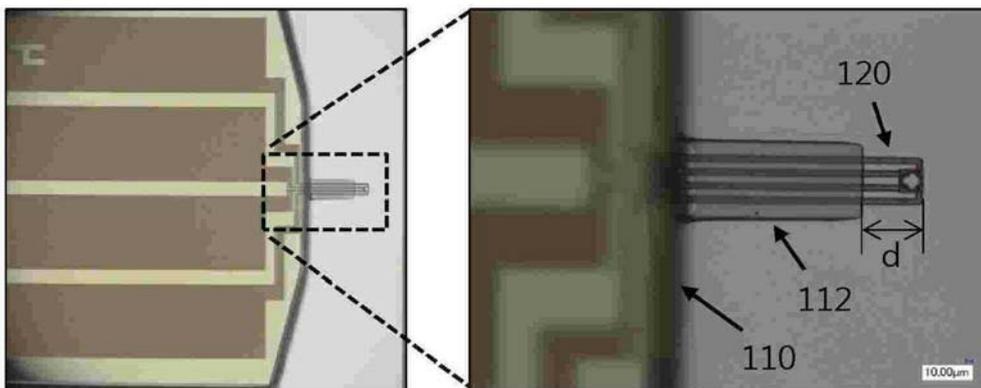
도 1

【도면】

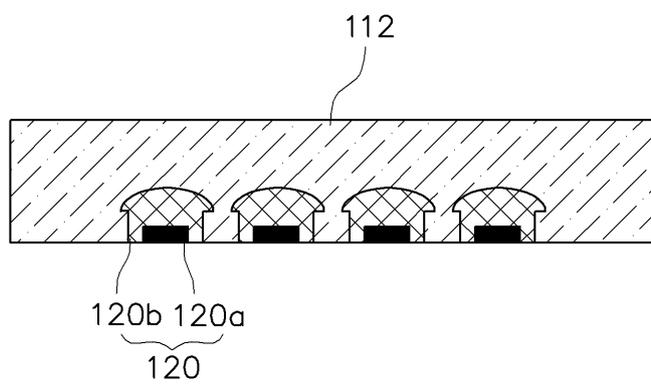
【도 1】



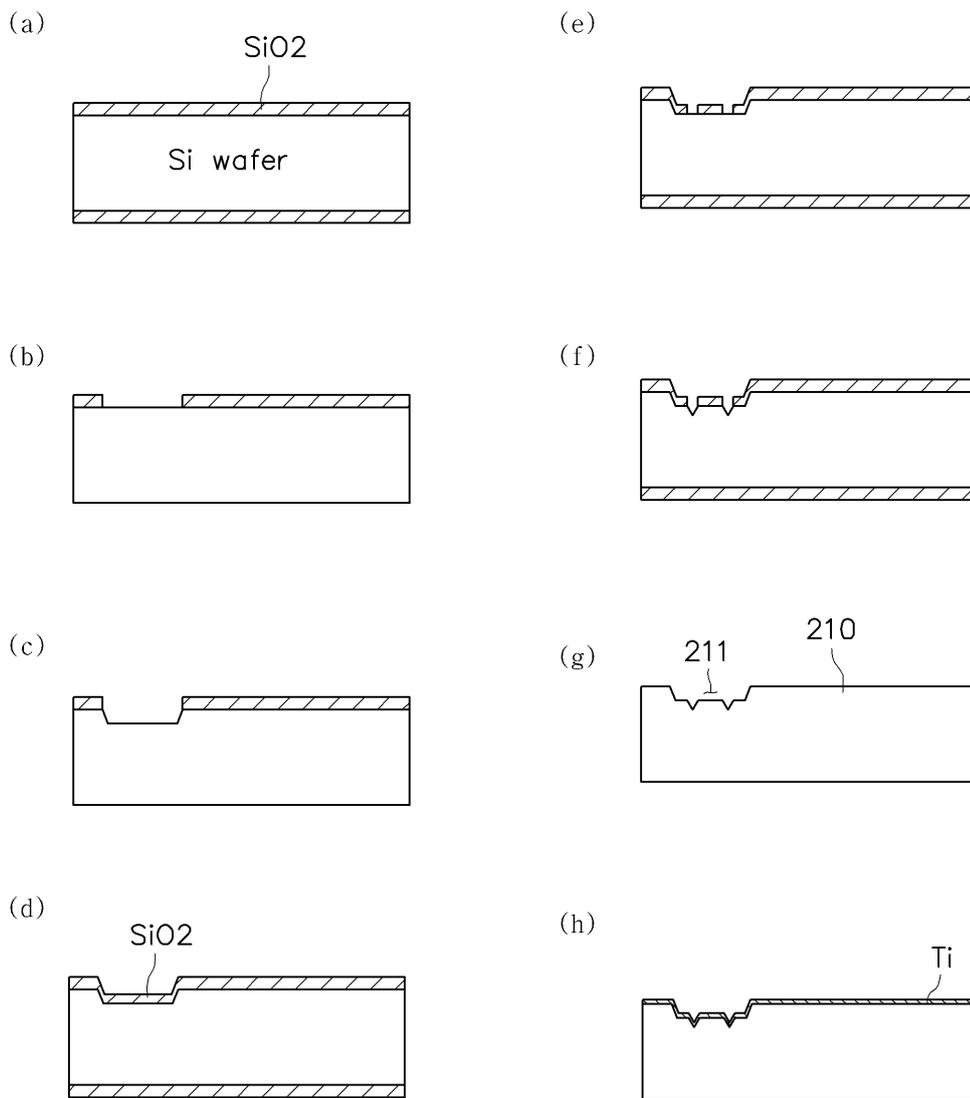
【도 2】



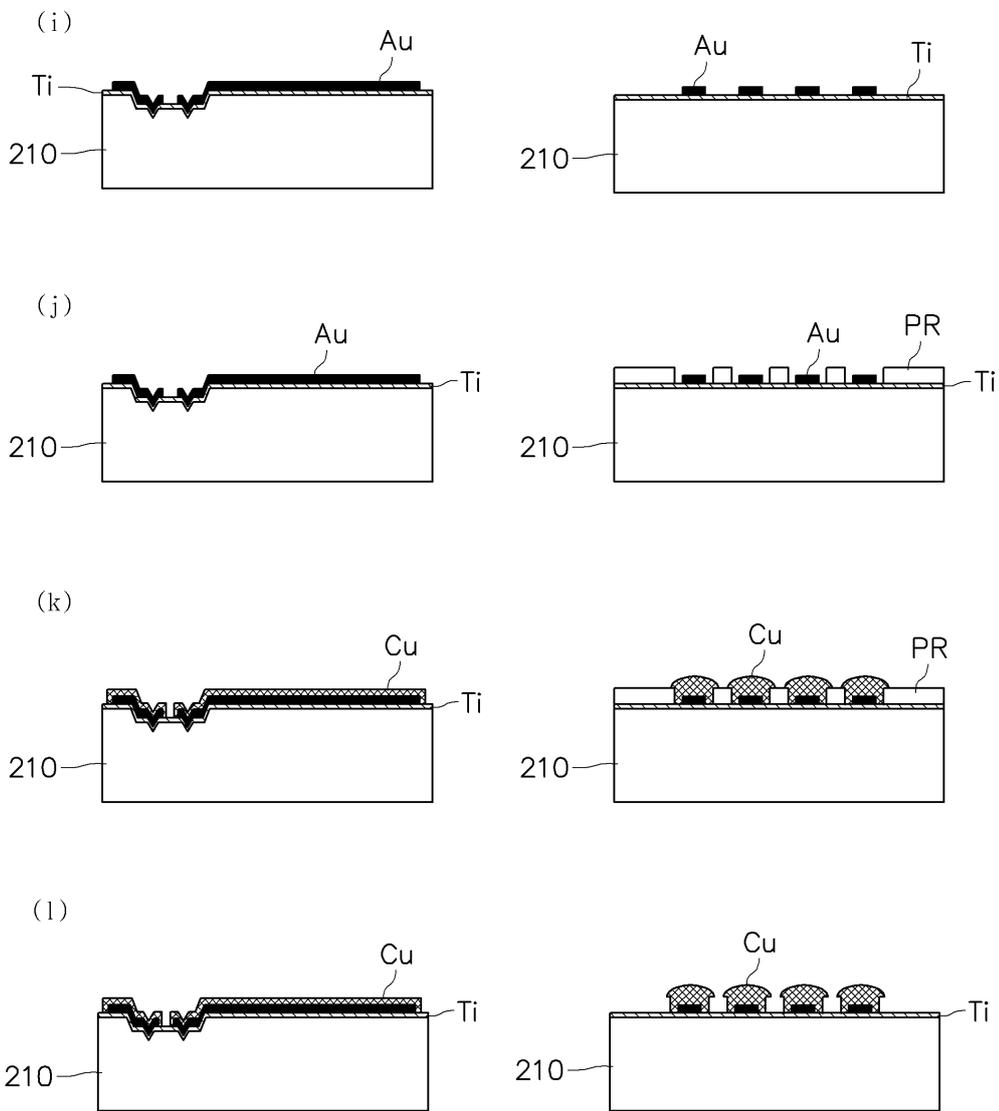
【도 3】



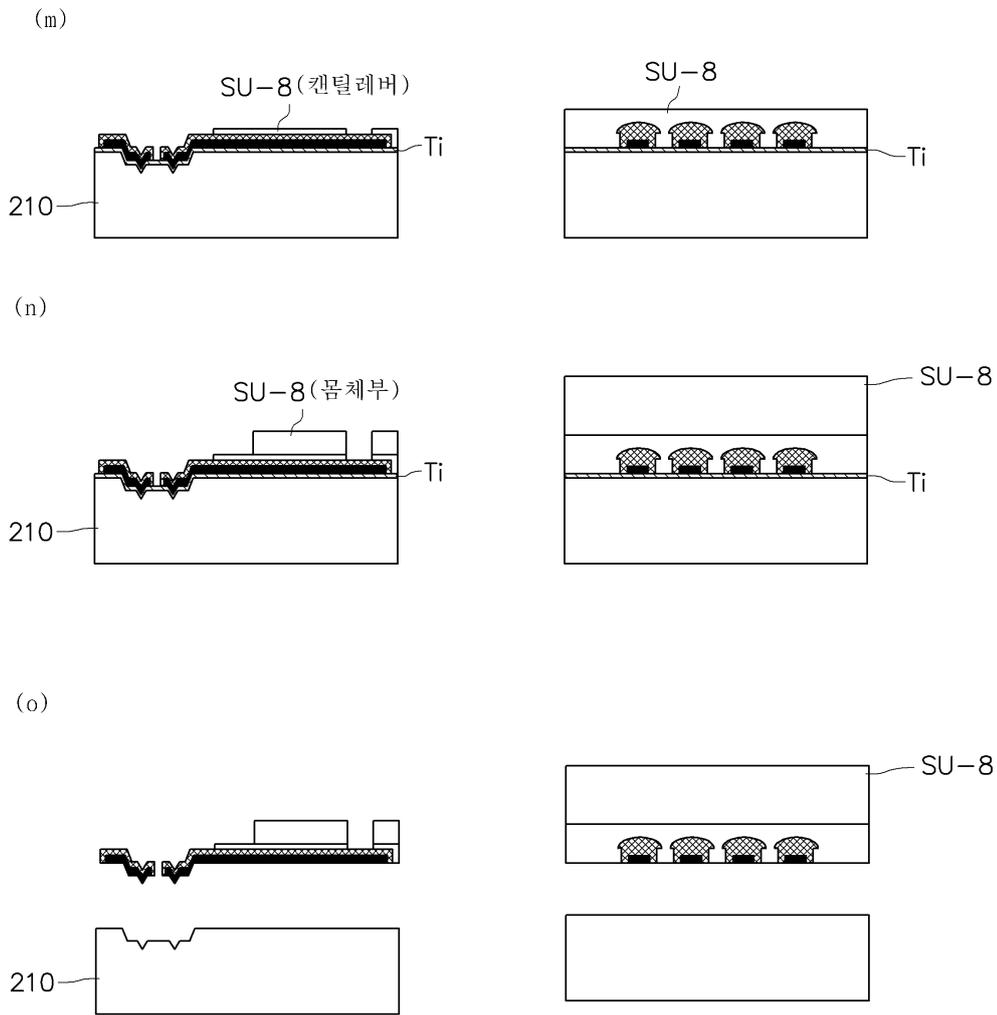
【도 4】



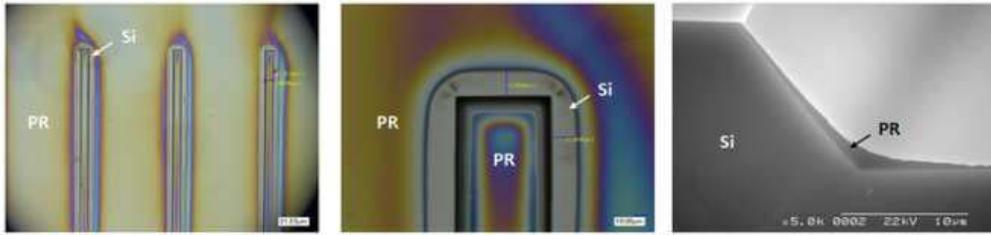
【도 5】



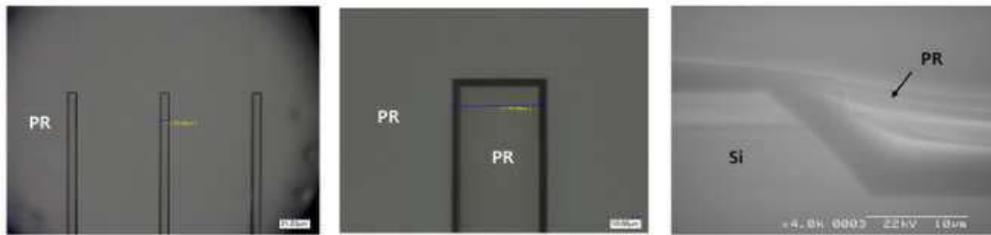
【도 6】



**【도 7】**



**a. Spin coating method**



**b. Spray coating method**