(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년05월24일
(11) 등록번호 10-1148016
(24) 등록일자 2012년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/34 (2006.01) *G01R 19/165* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0140472
(22) 출원일자 2010년12월31일
심사청구일자 2010년12월31일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090041893 A
KR2019990000567 U
KR1020100138123 A
JP06148243 A

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
노임준
인천광역시 남구 인하로 100, 하이테크관 620호 (용현동)
신백균
인천광역시 연수구 신송로118번길 6, 송도 신도시 풍림 아이원아파트 114동 1403호 (송도동)
(74) 대리인
이원희

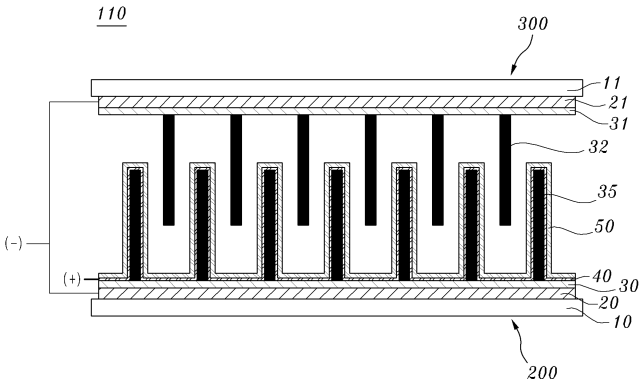
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 박근용

(54) 발명의 명칭 **나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시스템 및 이를 이용한 기전력 측정 방법**

(57) 요 약

나노선을 이용한 기전력 측정 시스템 및 이를 이용한 측정 방법을 개시한다. 상기 나노선을 이용한 기전력 측정 시스템은 외부로부터 전계를 인가받아 형태 변형에 따른 진동을 발생시키는 다수의 압전체를 구비한 나노선 제너레이터 분석 장치 및 상기 나노선 제너레이터 분석장치로부터 발생된 진동에 따른 기전력을 생성하는 나노선 제너레이터를 포함하며, 상기 기전력(예컨대, 정공의 흐름양)은 상기 나노선 제너레이터 분석장치로 출력되며, 상기 기전력(예컨대, 전자의 흐름양)은 상기 나노선 제너레이터를 통해 출력되는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

압전체인 ZnO 나노선이 외부로부터 전계를 인가받아 형태 변형에 따른 진동을 발생시키는 다수의 압전체를 구비한 나노선 제너레이터 분석 장치; 및

상기 나노선 제너레이터 분석장치로부터 발생된 진동에 따른 기전력을 생성하는 나노선 제너레이터를 포함하며,

상기 기전력(예컨대, 정공의 흐름양)은 상기 나노선 제너레이터 분석장치로 출력되며, 상기 기전력(예컨대, 전자의 흐름양)은 상기 나노선 제너레이터를 통해 출력되는 것을 특징으로 하는 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시스템.

청구항 2

외부로부터 전원전압을 인가받아 구동되는 나노선 제너레이터 분석장치를 통해 나노선 제너레이터 내의 다수의 나노선들을 진동시켜 기전력을 생성하는 단계;

상기 나노선 제너레이터로부터 발생되는 기전력(예컨대, 정공의 흐름양)을 상기 나노선 제너레이터 분석 장치로 출력하는 단계;

상기 나노선 제너레이터로부터 발생되는 기전력(예컨대, 전자의 흐름양)을 상기 나노선 제너레이터에 증착된 전극박막을 통해 출력하는 단계; 및

상기 나노선 제너레이터 및 상기 나노선 제너레이터 분석장치로부터 출력되는 전자정공 쌍의 흐름양을 측정하여 상기 나노선 제너레이터 내에 구비된 나노선의 압전특성을 분석하는 단계를 포함하는 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 나노선 제너레이터는,

압전체를 포함하며, 상기 압전체는 나노선인 것을 특징으로 하는 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 나노선 제너레이터는,

씨드 박막을 구비하며, 상기 씨드 박막은 알루미늄이 도핑된 산화 아연(AZO)물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 나노선 제너레이터 분석장치는,

압전체를 포함하며, 상기 압전체는 나노선인 것을 특징으로 하는 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시

스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 나노선 제너레이터 분석장치는,

씨드 박막을 구비하며, 상기 씨드 박막은 알루미늄이 도핑된 산화 아연(AZO)물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시스템.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 나노선 제너레이터 분석 장치는,

상기 압전체 상부에 절연성 박막이 증착되며, 상기 절연성 박막은 Al_2O_3, SiN, HfO, SiO, $BaTiO_3$ 중 어느 하나의 재질인 것을 특징으로 하는 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 나노선 제너레이터 분석 장치는,

상기 절연성 박막 상에 전도성 박막이 형성되며, 상기 전도성 박막은 금(Au)을 함유하는 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시스템.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 나노제너레이터 측정 기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시스템 및 이를 이용한 기전력 측정 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기존의 나노선 제너레이터 분석 장치는 하판에 나노선을 놓고 상판에 지그제그 전극을 올려놓은 후 상부에서 하부로 모터를 이용하여 압력을 준후, 압전 특성을 측정하거나 혹은 AFM 등의 고가의 장비를 이용하여 전도성 팁을 통하여 나노선의 형태에 변화를 준 후 발생된 압전기를 측정하는 방법 그리고 지그제그 전극과 나노선을 부착한 후 초음파를 인가하여 진동하게 한 후 이때 발생된 압전체의 형태변화를 통해 발생된 압전기를 측정하는 것이 일반적이었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 나노선을 이용한 제너레이터를 통해 저렴한 가격으로 분석장비를 구축하여 보다 정확하며 보다 쉽게 기전력을 측정할 수 있는 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시스템 및 이를 이용한 기전력 측정 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시스템은 압전체인 ZnO 나노선이 외부로부터 전계를 인가받아 형태 변형에 따른 진동을 발생시키는 다수의 압전체를 구비한 나노선 제너레이터 분석 장치 및 상기 나노선 제너레이터 분석장치로부터 발생된 진동에 따른 기전력을 생성하는 나노선 제너레이터를 포함하며, 상기 기전력(예컨대, 정공의 흐름양)은 상기 나노선 제너레이터 분석장치로 출력되며, 상기 기전력(예컨대, 전자의 흐름양)은 상기 나노선 제너레이터를 통해 출력되는 것을 특징으로 한다.

[0005] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 방법은 외부로부터 전원전압을 인가받아 구동되는 나노선 제너레이터 분석장치를 통해 나노선 제너레이터 내의 다수의 나노선들을 진동시켜 기전력을 생성하는 단계, 상기 나노선 제너레이터로부터 발생되는 기전력(예컨대, 정공들의 흐름양)을 상기 나노선 제너레이터 분석 장치로 출력하는 단계, 상기 나노선 제너레이터로부터 발생되는 기전력(예컨대, 전자들의 흐름양)을 상기 나노선 제너레이터에 증착된 전극박막을 통해 출력하는 단계 및 상기 나노선 제너레이터 및 상기 나노선 제너레이터 분석장치로부터 출력되는 전자정공 쌍의 흐름양을 측정하여 상기 나노선 제너레이터 내에 구비된 나노선의 압전특성을 분석하는 단계를 포함한다.

[0006] 상기 나노선 제너레이터는 압전체를 포함하며, 상기 압전체는 나노선인 것을 특징으로 한다.

[0007] 상기 나노선 제너레이터는 씨드 박막을 구비하며, 상기 씨드 박막은 알루미늄이 도핑된 산화 아연(AZO)물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 나노선 제너레이터 분석장치는 압전체를 포함하며, 상기 압전체는 나노선인 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 나노선 제너레이터 분석장치는 씨드 박막을 구비하며, 상기 씨드 박막은 알루미늄이 도핑된 산화 아연(AZO)물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 나노선 제너레이터 분석 장치는 상기 압전체 상부에 절연성 박막이 증착되며, 상기 절연성 박막은 Al_2O_3, SiN, HfO, SiO, $BaTiO_3$ 등 높은 절연특성을 띄는 어느 재료라도 관계없는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 나노선 제너레이터 분석 장치는 상기 절연성 박막 상에 전도성 박막이 형성되며, 상기 전도성 박막은 금(Au)을 함유하는 물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면 외부에서 힘을 가하면 압전 특성에 의해 기전력을 발생시키지만 반대로 압전체에 전계를 인가하면 형태 변형이 일어나면서 굉장히 빠른 진동을 일으키는 압전체를 이용하며, 상기 진동은 나노선의 형태를 변형시켜 기전력을 발생시키며, 이러한 기전력의 양에 따라 나노선 제너레이터 분석장치 내의 나노선 압전특성을 면밀하게 측정 분석할 수 있는 효과가 있다.

[0013] 또한, 본 발명을 통해 저렴한 가격에 분석장비를 구축할 수 있으며, 보다 정확하고 보다 쉽게 분석이 가능해질 수 있다. 또한 나노선 제너레이터로 부터 생성되는 기전력 크기에 따른 분석범위를 조절할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시스템을 개시한다.

도 2a 내지 도 2d는 도 1에 도시된 나노선 제너레이터 분석장치의 형성방법을 나타낸 예시도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 나노선 제너레이터 분석장치의 제조방법을 나타낸 플로우 챠트이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시스템을 이용한 기전력 측정방법을 설명하기 위한 플로우 챠트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0016] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "~부","~기" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0017] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 첨부 도면 및 도면에 기재된 내용을 참조하여야 한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시스템을 개시한다.

[0019] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시스템(110)은 나노선 제너레이터 분석 장치(200) 및 나노선 제너레이터(300)를 포함한다.

[0020] 상기 나노선 제너레이터 분석 장치(200)는 외부로부터 전계를 인가받아 형태 변형에 따른 진동을 발생시키는 다수의 압전체를 구비한다.

[0021] 상기 나노선 제너레이터(300)는 상기 나노선 제너레이터 분석장치(200)로부터 발생된 진동에 따른 기전력을 인가받아 상기 나노선 제너레이터(300) 내의 다수의 압전체들 각각의 진동을 통해 기전력을 생성한다.

[0022] 상기 기전력(예컨대, 정공의 흐름양)은 상기 나노선 제너레이터 분석장치(200)로 출력되며, 상기 기전력(예컨대, 전자의 흐름양)은 상기 나노선 제너레이터를 통해 출력될 수 있다.

[0023] 따라서, 상기 나노선 제너레이터(300) 및 상기 나노선 제너레이터 분석장치(200)로부터 출력되는 전자정공 쌍의 흐름양을 측정하여 상기 나노선 제너레이터(300) 내에 구비된 나노선의 압전특성을 분석한다.

[0024] 상기 나노선 제너레이터(300)는 압전체를 포함하며, 상기 압전체는 나노선인 것을 특징으로 한다.

[0025] 상기 나노선 제너레이터(300)는 씨드 박막을 구비하며, 상기 씨드 박막은 알루미늄이 도핑된 산화 아연(AZO) 물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0026] 상기 나노선 제너레이터 분석장치(200)는 압전체를 포함하며, 상기 압전체는 나노선인 것을 특징으로 한다.

[0027] 상기 나노선 제너레이터 분석장치(200)는 씨드 박막을 구비하며, 상기 씨드 박막은 알루미늄이 도핑된 산화 아연(AZO)물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0028] 상기 나노선 제너레이터 분석 장치(200)는 상기 압전체 상부에 절연성 박막이 증착되며, 상기 절연성 박막은 Al_2O_3, SiN, HfO, SiO, $BaTiO_3$ 등 높은 절연 특성을 띄는 어느 재료라도 관계없는 것을 특징으로 한다.

[0029] 상기 나노선 제너레이터 분석 장치(200)는 상기 절연성 박막 상에 전도성 박막이 형성되며, 상기 전도성 박막은 금(Au)을 함유하는 물질로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0030] 도 2a 내지 도 2d는 도 1에 도시된 나노선 제너레이터 분석장치의 형성방법을 나타낸 예시도이다.

[0031] 도 2a 내지 도 2d를 참조하면, 나노선 제너레이터(200)는 기판 또는 플렉서블 기판(10), 씨드 박막(30), 복수의 나노선들(35), 절연성 박막(40), 전도성 박막(50)을 포함한다.

[0032] 상기 기판(10)은 실리콘(Si) 기판, 저마늄(Ge) 기판, 질화갈륨(GaN) 기판, 질화알루미늄(AlN)기판 , 인화갈륨(GaP) 기판, 인화인듐(InP) 기판, 갈륨 비소(GaAs) 기판, 실리콘 카바이드(SiC) 기판, 유리, 석영(Quartz) 기판, 산화실리콘/실리콘(SiO_2/Si) 기판, 산화알루미늄(Al_2O_3) 기판, 산화 리튬알루미늄(LiAlO3) 기판과 산화 마그네슘(MgO) 기판 중 어느 하나일 수 있다.

[0033] 상기 씨드 박막(30)은 기판(10) 위에 형성되는 알루미늄이 도핑된 산화아연 박막(이하, AZO)일 수 있으며, 스퍼터링(sputtering)에 의해 증착될 수 있다. 상기 AZO(30)은 산화아연 나노선의 두께 및 수직 성장을 제어하기 위해 100℃ 내지 400℃로 열처리 될 수 있다.

[0034] 상기 복수의 나노선들(35)은 상기 씨드 박막(30) 위에 수직으로 형성되고, 증류수에 몰농도가 같은 질산 아연 수화물(zinc nitrate hydrate)과 헥사메틸렌테트라민(HMT; hexamethylenetetramine)을 혼합한 수용액 내에서 성장된다.

[0035] 상기 절연성 박막(40)은 상기 복수의 나노선(35)들 상부에 형성될 수 있으며, 상기 나노선들 각각에서 발생되는 전자,정공 쌍을 분리 및 전기장을 차단하기 위해 형성될 수 있다.

[0036] 상기 전도성 박막(50)은 금(Au)을 포함하는 물질로 형성되는 전극박막의 성질을 갖는다.

[0037] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 나노선 제너레이터 분석장치의 제조방법을 나타낸 플로우 챠트이다.

[0038] 도 3을 참조하면, 나노 와이어 제너레이터는 a)단계(S10) 내지 d)단계(S40)를 포함한다.

[0039] a)단계(S10)는 기판(10)을 제공하는 단계일 수 있다.

[0040] 상기 기판(10)은 실리콘(Si) 기판, 저마늄(Ge) 기판, 질화갈륨(GaN) 기판, 질화알루미늄(AlN)기판 , 인화갈륨(GaP) 기판, 인화인듐(InP) 기판, 갈륨 비소(GaAs) 기판, 실리콘 카바이드(SiC) 기판, 유리, 석영(Quartz) 기판, 산화실리콘/실리콘(SiO_2/Si) 기판, 산화알루미늄(Al_2O_3) 기판, 산화 리튬알루미늄(LiAlO3) 기판과 산화 마그네슘(MgO) 기판 중 어느 하나일 수 있다.

[0041] b)단계(S20)는 상기 기판(10) 상에 씨드 박막(예컨대, AZO 박막)을 형성하여, 상기 씨드 박막(30) 상에 다수의 나노선들을 성장시키는 단계일 수 있다. 이때, 상기 씨드 박막(30)은 알루미늄이 도핑된 산화아연 박막(AZO)으로 형성할 수 있다.

[0042] 또한, 상기 씨드 박막(30)은 기판(10) 상에 형성되는 알루미늄이 도핑된 산화아연 박막(예컨대, AZO 박막)일 수 있으며, 스퍼터링(sputtering)에 의해 증착될 수 있다.

[0043] 상기 씨드 박막(30)은 산화아연 나노선의 두께 및 수직 성장을 제어하기 위해 100℃ 내지 400℃로 열처리 될

수 있다.

[0044] 상기 복수의 나노선들 각각은(35) 상기 씨드 박막(30) 위에 수직으로 형성되고, 증류수에 몰농도가 같은 질산아연 수화물(zinc nitrate hydrate)과 헥사메틸렌테트라민(HMT; hexamethylenetetramine)을 혼합한 수용액 내에서 성장될 수 있다.

[0045] 상기 c)단계(S30)는 상기 나노선들 표면에 절연성 박막(40)을 형성하는 단계일 수 있다.

[0046] 상기 절연성 박막(40)은 상기 복수의 나노선(32)들 상부에 형성될 수 있으며, 상기 나노선들 각각(35)에서 발생되는 전자,정공 쌍을 분리 및 전기장을 차단하기 위해 형성될 수 있다.

[0047] 상기 d)단계(S40)는 상기 절연 박막(40) 상에 전도성 박막(50)을 형성하는 단계일 수 있다.

[0048] 상기 전도성 박막(50)은 금(Au)을 포함하는 물질로 형성되는 전극박막의 성질을 갖는다.

[0049] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 나노선을 이용한 기전력 측정방법을 설명하기 위한 플로우 챠트이다.

[0050] 도 1 및 도 4에 도시된 바와 같이, 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시스템을 이용한 기전력 측정 방법은 외부로부터 전원전압을 인가받아 구동되는 나노선 제너레이터 분석장치(200)를 통해 나노선 제너레이터 내의 다수의 나노선들을 진동시켜 기전력을 생성하는 단계(S110), 상기 나노선 제너레이터로부터 발생되는 기전력(예컨대, 정공들의 흐름양)을 상기 나노선 제너레이터 분석 장치로 출력하는 단계(S120), 상기 나노선 제너레이터로부터 발생되는 기전력(예컨대, 전자들의 흐름양)을 상기 나노선 제너레이터에 증착된 전극박막을 통해 출력하는 단계(S130) 및 상기 나노선 제너레이터 및 상기 나노선 제너레이터 분석장치로부터 출력되는 전자정공 쌍의 흐름양을 측정하여 상기 나노선 제너레이터 내에 구비된 나노선의 압전특성을 분석하는 단계(140)를 포함한다.

[0051] 본 발명에 따르면 기존의 지그제그 전극대신 압전특성을 갖는 나노선을 이용하여, 나노선 제너레이터에서 생성된 기전력(예컨대, 전자정공의 흐름양)을 측정할 수 있다.

[0052] 따라서, 나노선 제너레이터 내의 나노선들로부터 생성되는 기전력의 양에 따라 나노선의 압전 특성을 면밀하게 측정 분석할 수 있다.

[0053] 또한, 본 발명의 나노선 제너레이터 분석 장치를 통해 저렴한 가격을 분석장비를 구축할 수 있으며, 보다 정확하고 보다 쉽게 분석이 가능해 질 수 있으며, 상부에 형성된 나노선 제너레이터의 기전력을 조절하여 나노선에서 발생되는 기전력의 분석범위를 조절할 수 있다.

[0054] 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형의 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

부호의 설명

[0055] 10: 기판 30: 씨드 박막

35: 나노선 40: 절연 박막

50: 전도성 박막

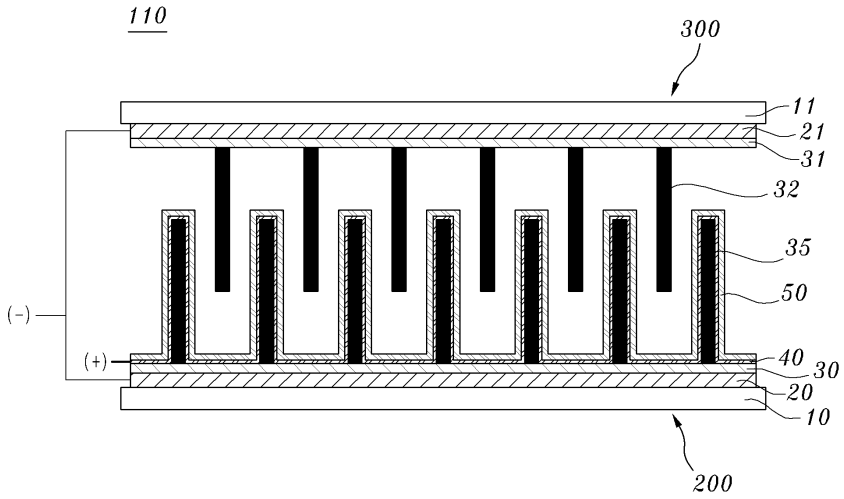
110: 나노선 제너레이터를 이용한 기전력 측정 시스템

200: 나노선 제너레이터 분석 장치

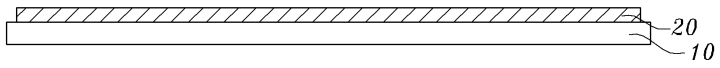
300: 나노선 제너레이터

도면

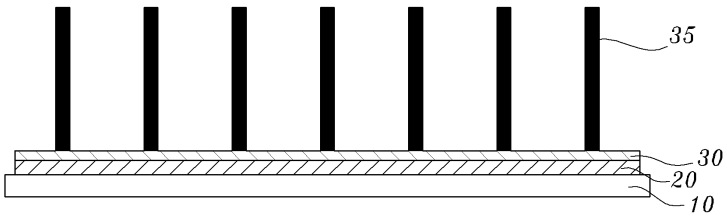
도면1



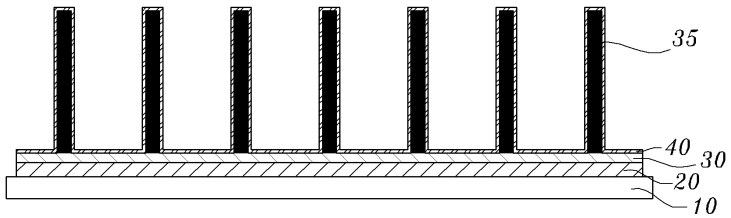
도면2a



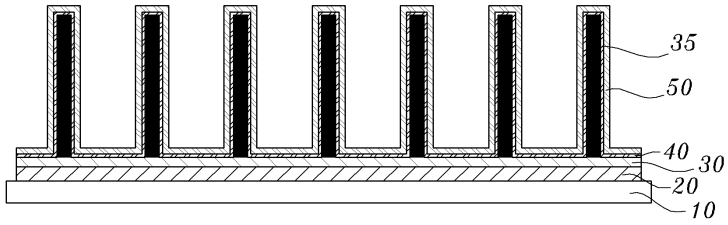
도면2b



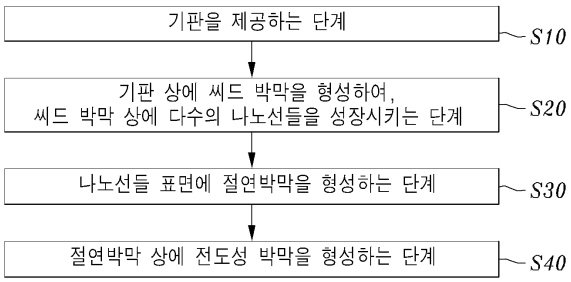
도면2c



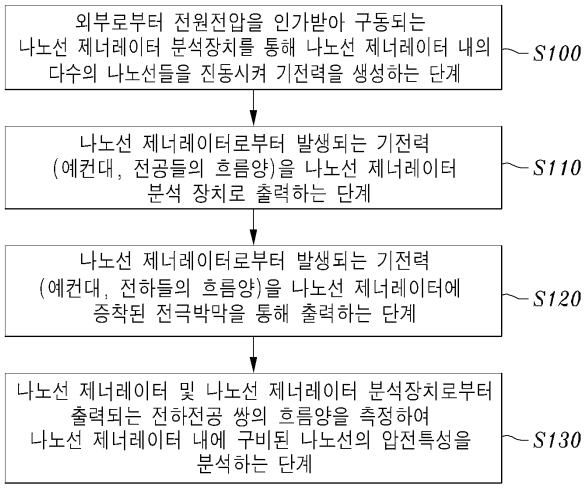
도면2d


35
50
40
30
20
10

도면3


기판을 제공하는 단계
S10
기판 상에 씨드 박막을 형성하여,
씨드 박막 상에 다수의 나노선들을 성장시키는 단계
S20
나노선들 표면에 절연박막을 형성하는 단계
S30
절연박막 상에 전도성 박막을 형성하는 단계
S40

도면4


외부로부터 전원전압을 인가받아 구동되는
나노선 제너레이터 분석장치를 통해 나노선 제너레이터 내의
다수의 나노선들을 진동시켜 기전력을 생성하는 단계
S100
나노선 제너레이터로부터 발생되는 기전력
(예컨대, 전공들의 흐름양)을 나노선 제너레이터
분석 장치로 출력하는 단계
S110
나노선 제너레이터로부터 발생되는 기전력
(예컨대, 전하들의 흐름양)을 나노선 제너레이터에
증착된 전극박막을 통해 출력하는 단계
S120
나노선 제너레이터 및 나노선 제너레이터 분석장치로부터
출력되는 전하전공 쌍의 흐름양을 측정하여
나노선 제너레이터 내에 구비된 나노선의 압전특성을
분석하는 단계
S130