



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2015년01월28일  
 (11) 등록번호 10-1486890  
 (24) 등록일자 2015년01월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B23K 20/20 (2006.01) B23K 20/22 (2006.01)  
 B23K 20/16 (2006.01) B82B 3/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-0005007  
 (22) 출원일자 2013년01월16일  
 심사청구일자 2013년01월16일  
 (65) 공개번호 10-2014-0092972  
 (43) 공개일자 2014년07월25일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020110020450 A\*  
 KR1020100054030 A  
 JP2007245211 A  
 WO2010110476 A1  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 한국기계연구원  
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)  
 (72) 발명자  
 김한중  
 대전 서구 월평북로 11, 202동 805호 (월평동, 주  
 공아파트2단지)  
 최대근  
 대전 유성구 노은로 416, 501동 1303호 (하기동,  
 송림마을5단지아파트)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 조영현, 나승택

전체 청구항 수 : 총 14 항

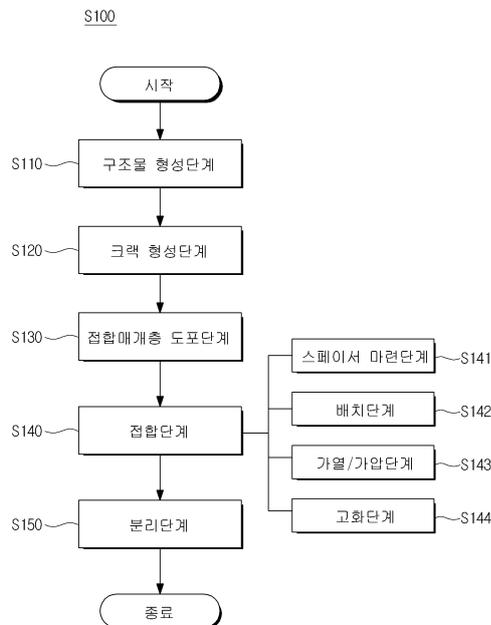
심사관 : 최인용

(54) 발명의 명칭 **이종소재간의 접합공정을 이용한 구조물제조방법**

**(57) 요약**

본 발명은 이종접합을 이용한 구조물 제조방법 및 이를 이용한 에너지 소자에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 이종접합을 이용한 구조물 제조방법은 제1기판에 구조물을 형성하는 구조물형성단계; 접합매개층을 상기 구조물과 이종재료의 물질로 이루어지는 제2기판에 도포하는 접합매개층도포단계; 상기 구조물과 상기 접합매개층을 접합 (뒷면에 계속)

**대표도** - 도1



시키는 접합단계; 상기 구조물이 상기 제2기판에 남겨지도록 상기 제1기판을 분리하는 분리단계; 및 상기 구조물 형성단계와 상기 분리단계 사이에는 상기 분리단계에서 상기 구조물이 상기 제1기판으로부터 용이하게 분리되도록 상기 제1기판을 습식식각용액에 침지시켜 상기 구조물의 표면에 크랙(crack)을 형성하는 크랙형성단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이에 의하여, 구조물과 접합매개층의 접촉면 또는 접합증진층과 접합매개층의 접촉면에서 원소가 확산되어 합금을 이룬 뒤 접합매개층을 고화시킴으로써 구조물과 제2기판 간의 접합강도가 향상되는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법이 제공된다.

(72) 발명자

**이지혜**

대전 유성구 엑스포로 448, 102동 1002호 (전민동, 엑스포아파트)

**최준혁**

대전 유성구 어은로 57, 106동 306호 (어은동, 한빛아파트)

**정주연**

대전 유성구 가정로 43, 110동 806호 (신성동, 삼성한울아파트)

**정준호**

대전광역시 유성구 장동 161

**이용숙**

경남 창원시 마산회원구 회원동3길 38, 1동 1803호 (회원동, 한효아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NM7370  
 부처명 교육과학기술부  
 연구관리전문기관 한국연구재단  
 연구사업명 교과부-국가연구개발사업(II)  
 연구과제명 필러층을 이용한 1차원 나노구조체의 병렬 접합기술 개발(1/6) (4/6)  
 기 여 율 6/10  
 주관기관 한국기계연구원  
 연구기간 2012.06.01 ~ 2013.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 SC0890  
 부처명 지식경제부  
 연구관리전문기관 산업기술연구회  
 연구사업명 주요사업-일반  
 연구과제명 3차원 나노구조체 제조기술 고도화 사업 (2/5)  
 기 여 율 4/10  
 주관기관 한국기계연구원  
 연구기간 2012.01.01 ~ 2012.12.31

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

제1기판에 구조물을 형성하는 구조물형성단계;  
 접합매개층을 상기 구조물과 이종재료의 물질로 이루어지는 제2기판에 도포하는 접합매개층도포단계;  
 상기 구조물과 상기 접합매개층을 접합시키는 접합단계;  
 상기 구조물이 상기 제2기판에 남겨지도록 상기 제1기판을 분리하는 분리단계; 및,  
 상기 구조물 형성단계와 상기 분리단계 사이에는 상기 분리단계에서 상기 구조물이 상기 제1기판으로부터 용이하게 분리되도록 상기 제1기판을 습식식각용액에 침지시켜 상기 구조물의 표면에 크랙(crack)을 형성하는 크랙형성단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법.

**청구항 2**

제1기판에 구조물을 형성하는 구조물 형성단계;  
 상기 구조물 및 상기 제1기판상에 접합증진층을 도포하는 접합증진층도포단계;  
 상기 접합증진층 상에 접합매개층을 도포하는 접합매개층도포단계;  
 상기 구조물과 이종재료의 물질로 이루어지는 제2기판에 상기 접합매개층을 접합시키는 접합단계;  
 상기 구조물이 상기 제2기판에 남겨지도록 상기 제1기판을 분리하는 분리단계; 및,  
 상기 구조물 형성단계와 상기 분리단계 사이에는 상기 분리단계에서 상기 구조물이 상기 제1기판으로부터 용이하게 분리되도록 상기 제1기판을 습식식각용액에 침지시켜 상기 구조물의 표면에 크랙(crack)을 형성하는 크랙형성단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법.

**청구항 3**

제1항 또는 제2항에 있어서,  
 상기 접합단계는 상기 구조물과 상기 제2기판이 마주보도록 배치하는 배치단계; 상기 구조물과 상기 접합매개층이 접촉된 상태에서 열과 압력을 가하여 접합시키는 가열/가압단계; 상기 구조물과 상기 접합매개층간의 접합강도가 향상되도록 상기 접합매개층을 고화시키는 고화단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법.

**청구항 4**

제1항에 있어서,  
 상기 구조물과 상기 접합매개층의 접촉면에서 각각의 원소가 확산되어 합금을 이룸으로써 접합되는 것을 특징으로 하는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법.

**청구항 5**

제2항에 있어서,  
 상기 접합매개층과 상기 접합증진층의 접촉면에서 각각의 원소가 확산되어 합금을 이룸으로써 접합되는 것을 특징으로 하는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법.

**청구항 6**

제1항 또는 제2항에 있어서,  
 상기 접합단계는 상기 구조물의 기계적 변형이 최소화되도록 상기 제1기판과 상기 제2기판사이에 스페이서를 마련하는 스페이서마련단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법.

**청구항 7**

제3항에 있어서,

상기 구조물과 상기 접합매개층의 접합강도가 향상되도록 상기 가열/가압단계에서 가해지는 열과 압력에 의해 상기 접합매개층에 상기 구조물이 인입되는 것을 특징으로 하는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법.

**청구항 8**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 구조물은 기공이 형성되는 것을 포함하는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법.

**청구항 9**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제2기판 또는 상기 접합매개층의 산화가 방지되도록 진공 분위기 또는 불활성가스 분위기를 1분 내지 2시간 사이의 시간 동안 유지한 상태에서 진행되는 것을 특징으로 하는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법.

**청구항 10**

제3항에 있어서,

상기 가열/가압단계에서 상기 구조물에 가해지는 압력은 상기 구조물 또는 상기 제1기판 또는 상기 제2기판이 파손되지 않도록 0.5MPa 내지 200MPa 사이인 것을 특징으로 하는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법.

**청구항 11**

제3항에 있어서,

상기 가열/가압단계에서 가해지는 열의 온도는 상기 제1기판 또는 상기 제2기판이 화학적 변형을 일으키지 않도록 15° C 내지 500° C 사이인 것을 특징으로 하는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법.

**청구항 12**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 접합매개층의 젖음성 또는 용융성을 조절하기 위해 상기 접합매개층에 아연(Zn), 주석(Sn), 팔라듐(Pd), 니켈(Ni), 망간(Mn), 규소(Si), 리튬(Li), 은(Ag), 철(Fe), 카드뮴(Cd), 인듐(In), 붕소(B), 인(P), 크롬(Cr), 코발트(Co)로 이루어진 그룹 중 적어도 하나를 첨가하는 것을 특징으로 하는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법.

**청구항 13**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 접합매개층은 은(Ag), 금(Au), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 그래핀(Graphene), 그래파이트(Graphite) 등의 금속 또는 합금으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법.

**청구항 14**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1기판은 실리콘(Si), 주석(Sn), 게르마늄(Ge), 납(Pb) 등의 금속 또는 합금으로 이루어지며,

상기 제2기판은 구리(Cu), 알루미늄(Al), 은(Ag) 등의 금속 또는 합금으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법.

**청구항 15**

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 이중접합을 이용한 구조물 제조방법 및 이를 이용한 에너지 소자에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 이중재료간의 접착력, 내연성 및 전기전도성을 향상시키기 위해 기계적으로 높은 강도를 갖고 전기전도도가 높으며, 열적 안정성이 향상되는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 나노구조 물질은 크기 효과와 양자 구속 효과로 인하여 독특한 전기적·자기적 및 광학적 특성을 나타내므로 이를 반도체 소자 등에 응용하기 위한 많은 연구가 진행되고 있다. 특히, 나노구조체는 넓은 비표면적과 큰 중횡비를 가지고 있어 트랜지스터, 센서, 태양전지 및 발광다이오드 등에 이용하기 적합한 구조체이다. 최근 개발된 나노구조물의 새로운 제조방법인 콜로이드 침강(colloidal sedimentation), 고분자 상분리, 템플릿 성장(templated growth), 유체 자기조립(fluidic self-assembly), 다중빔 간섭 리소그래피 및 프린팅, 몰딩, 및 라이팅(writing)에 기반한 다양한 접근법에 근거한 제조방법들은 상이한 유형의 나노구조물을 제조하는 데 모두 유용하다.

[0003] 상술한 바와 같은 공정을 통해 제작된 나노 구조물은 배터리, 태양전지, 열전을 이용한 전기 생산 등의 다양한 응용분야에 적용하기 위해서는 나노구조물을 필요한 기관에 전사하는 것이 필요하다. 여기서, 나노구조물과 전사되는 기관 간에 기계적으로 강인하고 전기적으로 오믹접합(ohmic contact)이 요구된다.

[0004] 하지만, 상술한 바와 같이 기존에 개발된 나노구조물 전사공정은 PMMA(poly methylmethacrylate), PR(photoresist), PVDF(poly vinylidene Fluoride)등과 같은 폴리머 계열의 접합매개층을 사용하여 접합부의 접합력이 낮고 내구성이 떨어지게되어 전기적 특성이 저하되는 등의 문제점이 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명의 과제는 상술한 바와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 금속계열 전도성 소재인 접합매개층에 실리콘 기반의 나노 또는 마이크로 구조물을 접합시킴으로써 구조물과 제2기관의 접합강도와 내연성, 전기전도성 및 열적안정성이 향상되는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법을 제공함에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 상기 과제는, 본 발명에 따라, 제1기관에 구조물을 형성하는 구조물형성단계, 접합매개층을 상기 구조물과 이중재료의 물질로 이루어지는 제2기관에 도포하는 접합매개층도포단계, 상기 구조물과 상기 접합매개층을 접합시키는 접합단계, 상기 구조물이 상기 제2기관에 남겨지도록 상기 제1기관을 분리하는 분리단계 및 상기 구조물 형성단계와 상기 분리단계 사이에는 상기 분리단계에서 상기 구조물이 상기 제1기관으로부터 용이하게 분리되도록 상기 제1기관을 습식식각용액에 침지시켜 상기 구조물의 표면에 크랙(crack)을 형성하는 크랙형성단계를 포함할 수 있다.

[0007] 또한, 제1기관에 구조물을 형성하는 구조물 형성단계, 상기 구조물 및 상기 제1기관상에 접합증진층을 도포하는 접합증진층도포단계, 상기 접합증진층 상에 접합매개층을 도포하는 접합매개층도포단계, 상기 구조물과 이중재료의 물질로 이루어지는 제2기관에 상기 접합매개층을 접합시키는 접합단계, 상기 구조물이 상기 제2기관에 남겨지도록 상기 제1기관을 분리하는 분리단계 및 상기 구조물 형성단계와 상기 분리단계 사이에는 상기 분리단계에서 상기 구조물이 상기 제1기관으로부터 용이하게 분리되도록 상기 제1기관을 습식식각용액에 침지시켜 상기 구조물의 표면에 크랙(crack)을 형성하는 크랙형성단계를 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 접합단계는 상기 구조물과 상기 제2기관이 마주보도록 배치하는 배치단계, 상기 구조물과 상기 접합매개층이 접촉된 상태에서 열과 압력을 가하여 접합시키는 가열/가압단계, 상기 구조물과 상기 접합매개층간의 접합강도가 향상되도록 상기 접합매개층을 고화시키는 고화단계를 포함할 수 있다.

- [0009] 삭제
- [0010] 또한, 상기 구조물과 상기 접합매개층의 접촉면에서 각각의 원소가 확산되어 합금을 이룸으로써 접합되는 것이 바람직하다.
- [0011] 또한, 상기 접합매개층과 상기 접합증진층의 접촉면에서 각각의 원소가 확산되어 합금을 이룸으로써 접합되는 것이 바람직하다.
- [0012] 또한, 상기 접합단계는 상기 구조물의 기계적 변형이 최소화되도록 상기 제1기판과 상기 제2기판사이에 상기 구조물의 높이보다 낮은 높이의 스페이서를 마련하는 스페이서마련단계를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 구조물과 상기 접합매개층의 접합강도가 향상되도록 상기 가열/가압단계에서 가해지는 열과 압력에 의해 상기 접합매개층에 상기 구조물이 인입되는 것이 바람직하다.
- [0014] 또한, 상기 구조물은 기공이 형성되는 것을 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 제2기판 또는 상기 접합매개층의 산화가 방지되도록 진공 분위기 또는 불활성가스 분위기를 1분 내지 2시간 사이의 시간 동안 유지한 상태에서 진행되는 것이 바람직하다.
- [0016] 또한, 상기 가열/가압단계에서 상기 구조물에 가해지는 압력은 상기 구조물 또는 상기 제1기판 또는 상기 제2기판이 파손되지 않도록 0.5MPa 내지 200MPa 사이인 것이 바람직하다.
- [0017] 또한, 상기 가열/가압단계에서 가해지는 열의 온도는 상기 제1기판 또는 상기 제2기판이 화학적 변형을 일으키지 않도록 15° C 내지 500° C 사이인 것이 바람직하다.
- [0018] 또한, 상기 접합매개층의 젖음성 또는 용융성을 조절하기 위해 상기 접합매개층에 아연(Zn), 주석(Sn), 팔라듐(Pd), 니켈(Ni), 망간(Mn), 규소(Si), 리튬(Li), 은(Ag), 철(Fe), 카드뮴(Cd), 인듐(In), 붕소(B), 인(P), 크롬(Cr), 코발트(Co)로 이루어진 그룹 중 적어도 하나를 첨가하는 것이 바람직하다.
- [0019] 또한, 상기 접합매개층은 은(Ag), 금(Au), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 그래핀(Graphene), 그래파이트(Graphite) 등의 금속 또는 합금으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0020] 또한, 상기 제1기판은 실리콘(Si), 주석(Sn), 게르마늄(Ge), 납(Pb) 등의 금속 또는 합금으로 이루어지며, 상기 제2기판은 구리(Cu), 알루미늄(Al), 은(Ag) 등의 금속 또는 합금으로 이루어지는 것이 바람직하다.

**발명의 효과**

- [0021] 본 발명에 따른 이종접합을 이용한 구조물 제조방법에 의하면 구조물과 접합매개층의 접촉면 또는 접합증진층과 접합매개층의 접촉면에서 원소가 확산되어 합금을 이룬 뒤 접합매개층을 고화시킴으로써 구조물과 제2기판간의 접합강도가 향상되는 이종접합을 이용한 구조물 제조방법이 제공된다.
- [0022] 또한, 금속계열 전도성소재인 접합매개층에 구조물을 접합시킴으로써 구조물과 제2기판간의 접합강도와 내연성 및 전기전도성이 향상되는 이종접합을 이용한 구조물 제조방법이 제공된다.
- [0023] 또한, 제1기판과 제2기판사이에 스페이서를 마련하여 상기 구조물의 기계적 변형이 최소화될 수 있는 이종접합을 이용한 구조물 제조방법이 제공된다.
- [0024] 또한, 분리단계 전에 구조물에 크랙을 형성하는 크랙형성단계를 거침으로써, 분리단계에서 제1기판과 구조물이 분리되는데 용이함이 제공된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0025] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 이종접합을 이용한 구조물 제조방법을 설명하기 위한 공정흐름도이고,  
 도 2는 도 1의 이종접합을 이용한 구조물 제조방법에서 구조물형성단계, 크랙형성단계, 접합매개층형성단계를 도시한 개요도이고,  
 도 3은 도 1의 이종접합을 이용한 구조물 제조방법에서 접합단계의 스페이서마련단계, 배치단계를 도시한 개요도이고,  
 도 4는 도 1의 이종접합을 이용한 구조물 제조방법에서 가열/가압단계, 고화단계와 분리단계를 도시한 개요도이

고,

도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 이중접합을 이용한 구조물 제조방법을 설명하기 위한 공정흐름도이고,

도 6은 도 5의 이중접합을 이용한 구조물 제조방법에서 접합증진층도포단계, 접합매개층도포단계를 도시한 개요도이고,

도 7은 도 5의 이중접합을 이용한 구조물 제조방법에서 접합단계의 배치단계, 가열/가압단계를 도시한 개요도이고,

도 8은 도 5의 이중접합을 이용한 구조물 제조방법에서 접합단계의 고화단계와 분리단계를 도시한 개요도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0026] 설명에 앞서, 여러 실시예에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 제1실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예에서는 제1실시예와 다른 구성에 대해서 설명하기로 한다.
- [0027] 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 이중접합을 이용한 구조물 제조방법(S100)에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 이중접합을 이용한 구조물 제조방법을 설명하기 위한 공정흐름도이다.
- [0029] 도 1에서 도시하는 바와 같이 본 발명의 제1실시예에 따른 이중접합을 이용한 구조물 제조방법은 금속계열 전도성소재인 접합매개층과 구조물의 경계면의 접합강도와 내연성 및 전기전도성을 향상시키기 위한 방법으로써, 구조물형성단계(S110)와 크랙형성단계(S120)와 접합매개층도포단계(S130)와 접합단계(S140)와 분리단계(S150)를 포함한다.
- [0030] 도 2는 도 1의 이중접합을 이용한 구조물 제조방법에서 구조물형성단계, 크랙형성단계, 접합매개층형성단계를 도시한 개요도이다.
- [0031] 도 2(a)에 도시된 바와 같이, 상기 구조물형성단계(S110)는 제1기판(110)에 구조물(130)을 일체로 형성하는 단계이다.
- [0032] 여기서, 구조물(130)은 제1기판(110)상에 소정의 고종횡비를 갖으며, 나노 또는 마이크로 단위로 형성되는 임의의 모든 구조물(130)을 포함할 수 있다.
- [0033] 또한, 상기 구조물(130)은 리튬이온 배터리에 음극으로 사용될 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 제1기판(110)은 실리콘(Si), 주석(Sn), 게르마늄(Ge), 납(Pb) 등의 금속 또는 합금으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0035] 도 2(b) 또는 도 2(c)에 도시된 바와 같이, 상기 크랙형성단계(S120)는 후술할 분리단계(S150)에서 제1기판(110)과 구조물(130)이 분리되는 것이 용이하도록 구조물(130)에 크랙(150)을 형성하는 단계이다.
- [0036] 즉, 구조물(130)이 형성된 제1기판(110)을 식각용액(140)에 침지시켜 구조물(130)에 크랙(150)을 형성함으로써, 제1기판(110)과 구조물(130)이 상호 분리되는 것이 용이하도록 하는 것이다.
- [0037] 도 2(d)에 도시된 바와 같이, 상기 접합매개층도포단계(S130)는 접합매개층(160)을 제2기판(120)에 도포하는 단계이다.
- [0038] 여기서, 제2기판(120)은 구조물(130)과 이중재료의 물질로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0039] 제2기판(120)은 구리(CU), 은(Ag), 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 강철 등의 금속 또는 상기 금속들의 합금 기판 또는 상기 금속으로 이루어지는 박막이 형성된 기판 또는 인듐 틴 옥사이드(ITO), 인듐 징크 옥사이드(IZO), 이산화타이타늄(TiO2), 산화아연(ZnO), 산화지르코늄(ZrO2), 산화하프늄(HfO2) 등의 금속 산화물이 형성된 기판인 것이 바람직하다.
- [0040] 또한, 상기 접합매개층(160)은 은(Ag), 금(Au), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 그래핀(Graphene), 그래파이트(Graphite) 등의 전기전도성이 좋은 금속 또는 합금으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0041] 또한, 접합매개층(160)은 전자선 증착 공정(Electron-beam evaporation), 스퍼터 공정(Sputter), 열증착 공정(Theraml evaporation), 전기도금, 무전해도금, 이온도금, 바코팅, 딥코팅 등의 공정을 이용하여 형성될 수 있다

으며, 접합매개층(140)의 두께는 10nm 내지 10um로 형성되는 것이 바람직하다.

- [0042] 도 3은 도 1의 이종재료의 접합방법에서 접합단계의 스페이서마련단계, 배치단계를 도시한 개요도이고, 도 4는 도 1의 이종접합을 이용한 구조물 제조방법에서 가열/가압단계, 고화단계와 분리단계를 도시한 개요도이다.
- [0043] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 접합단계(S140)는 구조물(130)과 접합매개층(160)을 접합시키는 단계로써, 스페이서마련단계(S141)와 배치단계(S142)와 가열/가압단계(S143)와 고화단계(S144)를 포함한다.
- [0044] 도 3(a)를 참조하면, 상기 스페이서마련단계(S141)는 구조물(130)의 기계적 변형이 최소화되도록 제1기판(110)과 제2기판(120) 사이에 스페이서(180)를 마련하는 단계이다.
- [0045] 즉, 구조물(140)의 높이에 비해 낮게 마련되는 스페이서(180)를 제2기판(120) 상에 마련하고 후술할 가열/가압단계(S143)에서 구조물(130)이 접합매개층(160)에 인입될 때 제1기판(110)에 가해지는 압력에 의해 구조물(130)의 파손이 일어나지 않도록 제1기판(110)의 양단을 지지하여 압력으로부터 구조물(130)을 지지하는 것이다.
- [0046] 도 3(b)를 참조하면, 상기 배치단계(S142)는 구조물(130)을 스페이서(180)가 마련된 제2기판(120)의 구조물(130)이 접합될 위치에 마주보도록 배치시킨다.
- [0047] 도 4(c)를 참조하면, 상기 가열/가압단계(S143)는 구조물(130)과 접합매개층(160)이 접촉된 상태에서 열과 압력을 가하여 접합시키는 단계이다.
- [0048] 여기서, 제1기판(110)에 가해지는 압력은 구조물(130) 또는 제1기판(110) 또는 제2기판(120)이 파손되지 않도록 0.5MPa 내지 200MPa 사이인 것이 바람직하다.
- [0049] 또한, 가열/가압단계(S143)에서 가해지는 열의 온도는 제1기판(110) 또는 제2기판(120)이 화학적 변형을 일으키지 않도록 15° C 내지 500° C 사이인 것이 바람직하다.
- [0050] 도 4(d)를 참조하면, 상기 고화단계(S144)는 구조물(130)과 접합매개층(160) 간의 접합강도가 향상되도록 접합매개층(160)을 고화시키는 단계이다.
- [0051] 즉, 접합매개층(160)이 가해지는 열에 의해 연화된 후 압력에 의해 구조물(130)이 접합매개층(160)으로 인입된 상태에서 공정온도를 낮추어 접합매개층(160)을 고화시킴으로써, 구조물(130)과 접합매개층(160) 간의 접촉면의 접합강도가 향상된다.
- [0052] 도 4(e)를 참조하면, 상기 분리단계(S150)는 구조물(130)과 일체형으로 형성되는 제1기판(110)을 제거하여 구조물(130)이 제2기판(120)과 접합되어 제1기판(110)과 구조물(130)의 접합강도에 비해 향상된 접합강도를 갖도록 한다.
- [0053] 본 실시예에 따르면, 구조물(130)과 접합매개층(160)의 접촉면에서 원소가 확산되어 합금을 이룬 뒤 접합매개층(160)을 고화시킴으로써 구조물(130)이 제1기판(110)에 일체형으로 형성되었을 때 구조물(130)과 제1기판(110)의 경계면의 접합강도에 비해 구조물(130)과 제2기판(120)의 접합강도가 향상될 수 있다.
- [0054] 또한, 본 실시예에 따른 이종접합을 이용한 구조물 제조방법을 이용하여 태양전지 또는 트랜지스터등의 에너지 소자를 제작할 수 있다.
- [0055] 또한, 금속계열 전기전도성 소재로 이루어지는 접합매개층(160)에 구조물(130)을 접합시킴으로써 접합면의 접합강도와 내연성 및 전기전도성을 향상시킬 수 있다.
- [0056] 또한, 본 실시예에서 구조물(130)은 기공이 형성될 수 있으며, 산용액에 침지시키거나 산소플라즈마 처리를 하여 제2기판(120)의 표면에 오염물을 제거하는 것이 바람직하다.
- [0057] 또한, 제2기판(120) 또는 접합매개층(160)의 산화가 방지되도록 진공 분위기 또는 불활성가스 분위기를 1분 내지 2시간 사이의 시간 동안 유지하는 것이 바람직하다.
- [0058] 다음으로, 본 발명의 제2실시예에 따른 이종접합을 이용한 구조물 제조방법(S200)에 대하여 설명한다.
- [0059] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 이종접합을 이용한 구조물 제조방법을 설명하기 위한 공정흐름도이다.
- [0060] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 이종접합을 이용한 구조물 제조방법(S200)은 구조물형성단계(S110)와 크랙형성단계(S120)와 접합증진층도포단계(S225)와 접합매개층도포단계(S230)와 접합단계(S240)와 분

리단계(S250)를 포함한다.

- [0061] 본 발명의 제2실시예의 구조물형성단계(S110)와 크랙형성단계(S120)는 상술한 제1실시예와 동일한 것이므로 중복설명은 생략한다.
- [0062] 도 6은 도 5의 이중접합을 이용한 구조물 제조방법에서 접합증진층도포단계, 접합매개층도포단계를 도시한 개요도이다.
- [0063] 도 6(a)에 도시된 바와 같이 상기 접합증진층도포단계(S225)는 구조물(130) 및 제1기판(110)상에 접합증진층(170)을 도포하는 단계이다.
- [0064] 즉, 구조물(130)과 상호 이격되어 있는 구조물(130) 사이의 제1기판(110) 상에 접합증진층(170)이 도포되며, 구조물(130) 사이의 제1기판(110)상에 도포되는 접합증진층(170)은 후술할 분리단계(S250)에서 제1기판(110)과 함께 제거되는 것이 바람직하다.
- [0065] 또한, 접합증진층(170)은 구조물(130)과 접합매개층(160)의 접합력을 향상시키기 위한 것으로, 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 은(Ag), 금(Au) 등으로 구성된 단층 또는 복수 층의 금속박막이나 자기조립 단분자막 등이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0066] 도 6(b)에 도시된 바와 같이 상기 접합매개층도포단계(S230)는 접합증진층(170) 상에 접합매개층(160)을 도포하는 단계이다.
- [0067] 즉, 상기 접합매개층도포단계(S230)는 접합매개층(160)이 후술할 가열/가압단계(S242)에서 가해지는 열에 의해 제2기판(120)에 퍼지도록 구조물(130) 상에 도포되어 있는 접합증진층(170) 상에 접합매개층(160)을 도포하는 단계이다.
- [0068] 도 7은 도 5의 이중접합을 이용한 구조물 제조방법에서 접합단계의 배치단계, 가열/가압단계를 도시한 개요도이고,
- [0069] 도 8은 도 5의 이중접합을 이용한 구조물 제조방법에서 접합단계의 고화단계와 분리단계를 도시한 개요도이다.
- [0070] 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이 상기 접합단계(S240)는 구조물(130)과 이중재료의 물질로 이루어지는 제2기판(120) 상에 접합매개층(160)을 접합시키는 단계로써, 배치단계(S241)와 가열/가압단계(S242)와 고화단계(S243)를 포함한다.
- [0071] 도 7(a)에 도시된 바와 같이, 상기 배치단계(S241)는 제2기판(120)의 구조물(130)이 접합될 위치에 접합증진층(170)과 접합매개층(160)이 도포되어 있는 구조물(130)을 마주보도록 배치시키는 단계이다.
- [0072] 도 7(b)에 도시된 바와 같이, 상기 가열/가압단계(S242)는 열과 압력을 가하여 구조물(130) 상에 형성된 접합증진층(170)과 접합매개층(160)을 접합시키는 단계이다.
- [0073] 여기서, 접합매개층(160)에 구조물(130) 및 접합증진층(170)이 인입되어 각각의 접촉면에서 합금을 이루어 접합됨으로써, 구조물(130)과 제2기판(120) 간의 접합강도가 향상된다.
- [0074] 또한, 접합매개층(160)의 젖음성 또는 용융성을 조절하기 위해 접합매개층(160)에 아연(Zn), 주석(Sn), 팔라듐(Pd), 니켈(Ni), 망간(Mn), 규소(Si), 리튬(Li), 은(Ag), 철(Fe), 카드뮴(Cd), 인듐(In), 붕소(B), 인(P), 크롬(Cr), 코발트(Co)로 이루어진 그룹 중 적어도 하나를 첨가할 수 있다.
- [0075] 도 8(c)에 도시된 바와 같이, 상기 고화단계(S243)는 구조물(130)과 제2기판(120) 간의 접합강도가 향상되도록 접합매개층(160)을 고화시키는 단계이다.
- [0076] 즉, 접합매개층(160)이 가해지는 열에 의해 연화된 후 압력에 의해 접합증진층(170)과 구조물(130)이 접합매개층(160)으로 인입되어 접합증진층(170)과 제2기판(120)이 접촉된 상태에서 공정온도를 낮추어 접합매개층(160)을 고화시킴으로써, 구조물(130)과 제2기판(120) 간의 접합강도가 향상될 수 있다.
- [0077] 도 8(d)에 도시된 바와 같이, 상기 분리단계(S250)는 구조물(130)이 제2기판(120)에 접합되어 남겨지도록 제1기판(110)과 제1기판(110)상에 도포된 접합매개층(170)을 제2기판(120)으로부터 분리하는 단계이다.
- [0078] 본 실시예에서 구조물(130)은 기공이 형성될 수 있으며, 산용액에 침지시키거나 산소플라즈마 처리를 하여 제2기판(120)의 표면에 오염물을 제거하는 것이 바람직하다.
- [0079] 또한, 본 실시예에 따른 이중접합을 이용한 구조물 제조방법을 이용하여 태양전지 또는 트랜지스터등의 에너지

소자를 제작할 수 있다.

[0080] 또한, 제2기관(120) 또는 접합매개층(160)의 산화가 방지되도록 진공 분위기 또는 불활성가스 분위기를 1분 내지 2시간 사이의 시간 동안 유지하는 것이 바람직하다.

[0081] 상술한 공정에 의하여, 구조물(130)과 접합매개층(160)의 접촉면 또는 접합증진층(170)과 접합매개층(160)의 접촉면에서 원소가 확산되어 합금을 이룬 뒤 접합매개층(160)을 고화시킴으로써 구조물(130)과 제2기관(120) 간의 접합강도가 향상되는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법이 제공된다.

[0082] 또한, 금속계열 전도성소재인 접합매개층(160)에 구조물(130)을 접합시킴으로써 구조물(130)과 제2기관(120) 간의 접합강도와 내연성 및 전기전도성이 향상되는 이중접합을 이용한 구조물 제조방법이 제공된다.

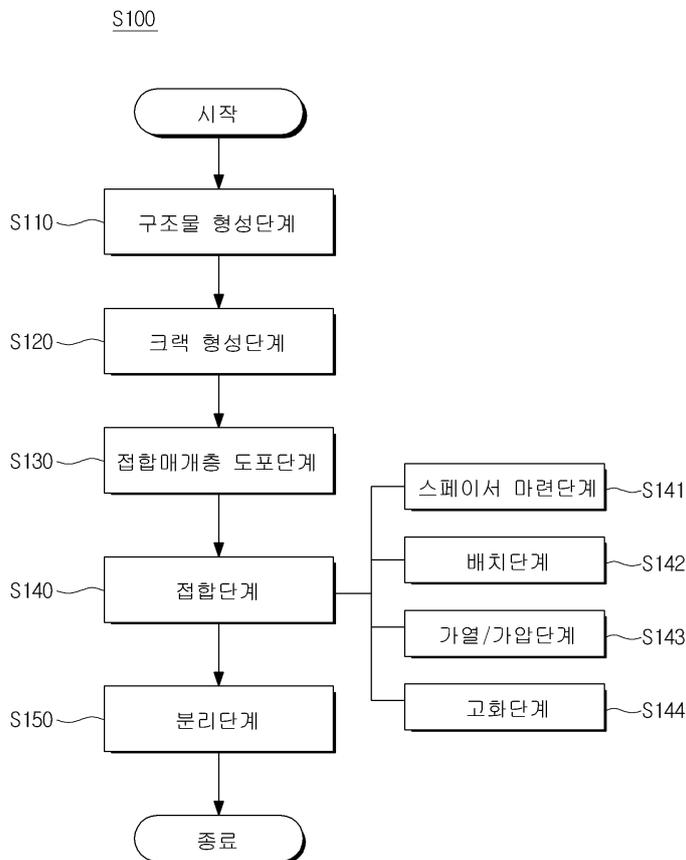
[0083] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

**부호의 설명**

- [0084] 110 : 제1기관                      120 : 제2기관                      130 : 구조물  
 140 : 식각용액                      150 : 크랙                              160 : 접합매개층  
 170: 접합증진층                      180 : 스페이서

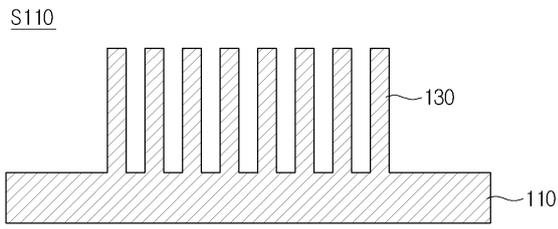
**도면**

**도면1**

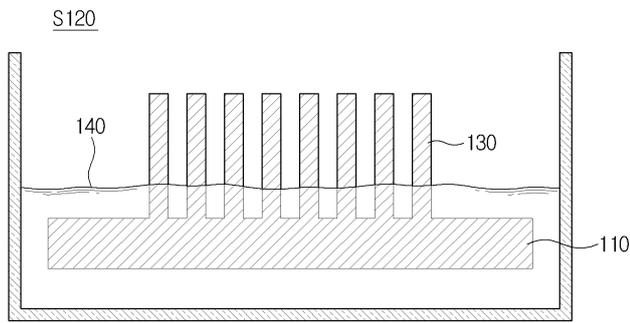


도면2

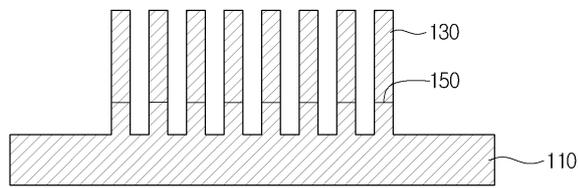
(a)



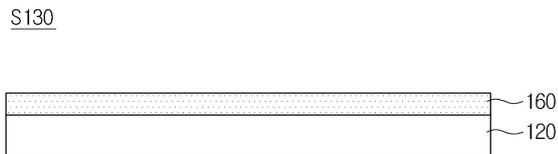
(b)



(c)

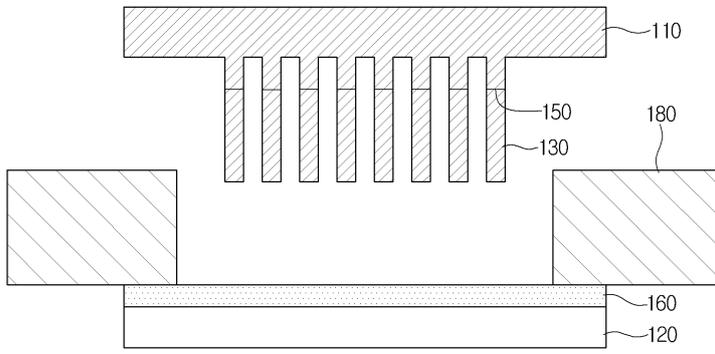


(d)



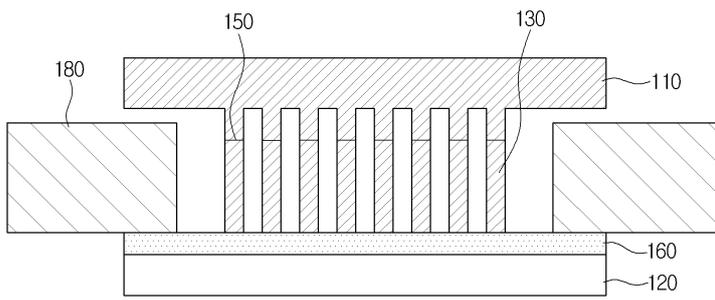
도면3

S141



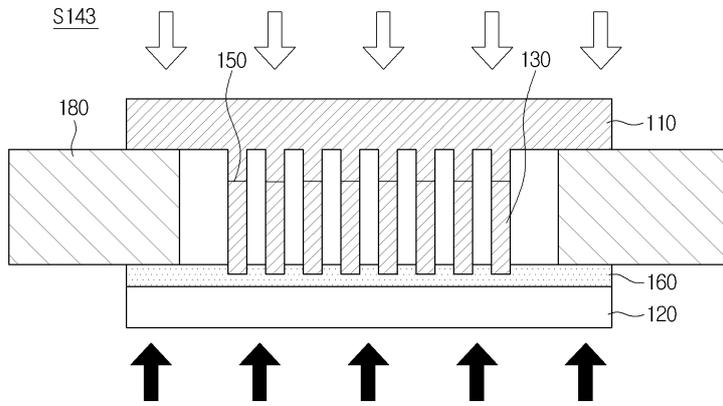
(a)

S142

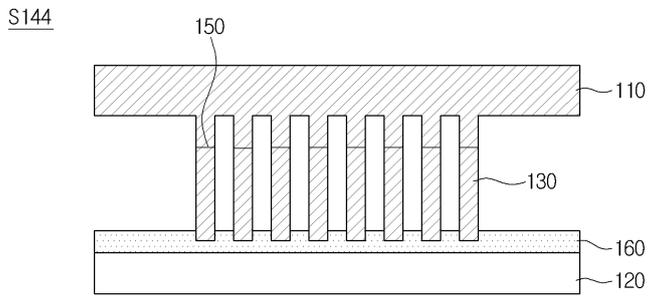


(b)

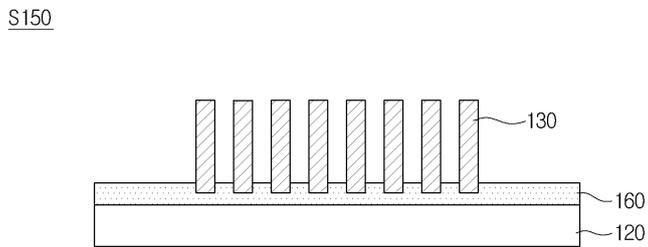
도면4



(c)

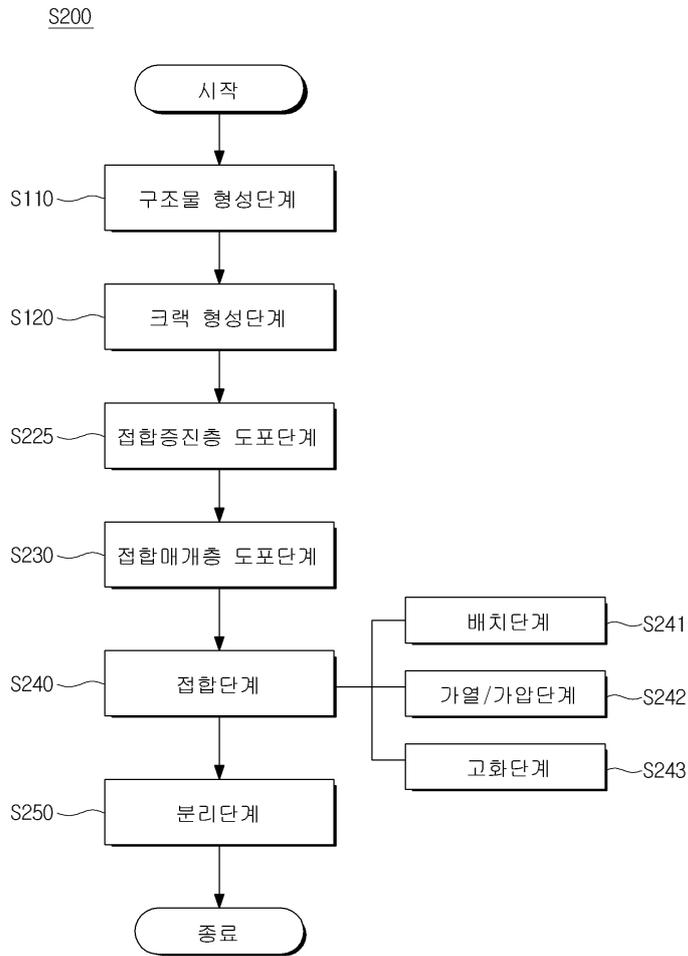


(d)



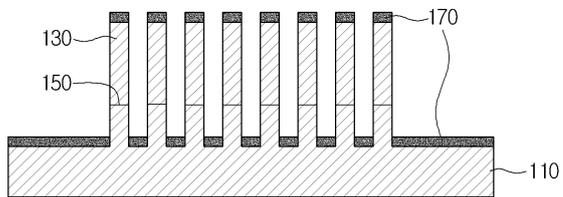
(e)

도면5



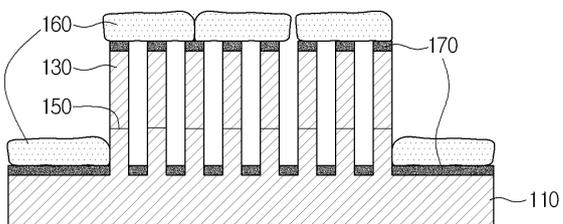
도면6

S225



(a)

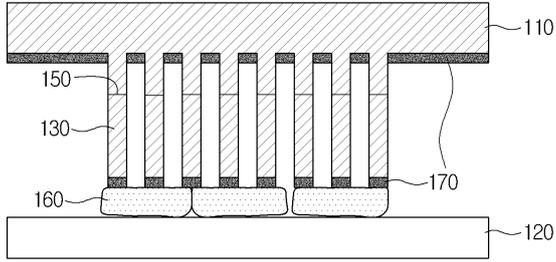
S230



(b)

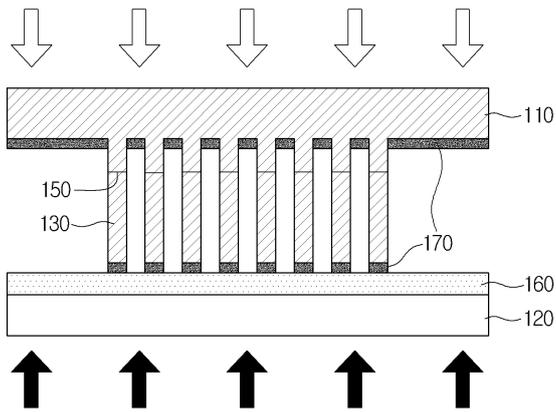
도면7

S241



(a)

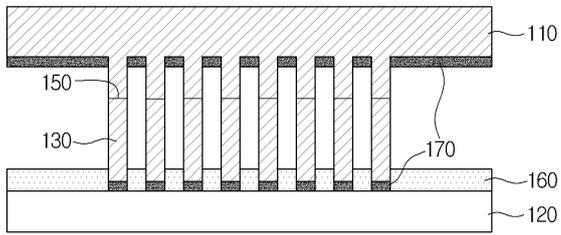
S242



(b)

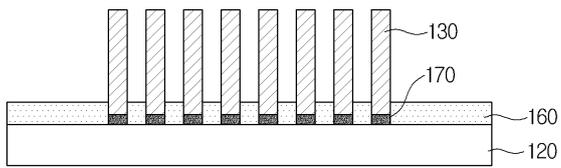
도면8

S243



(c)

S250



(d)