



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0042521  
(43) 공개일자 2017년04월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05B 3/62 (2006.01) H05B 3/03 (2006.01)

H05B 3/06 (2006.01) H05B 3/40 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H05B 3/62 (2013.01)

H05B 3/03 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0039935

(22) 출원일자 2017년03월29일

심사청구일자 2017년03월29일

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

(72) 발명자

김정대

울산광역시 남구 옥현로 34 302동 1202호 (

무거동, 옥현 으뜸마을주공3단지아파트)

김상화

대구광역시 동구 팔공로 322-5, (봉무동, 봉무청

구새들마을) 101동 501호

(74) 대리인

특허법인 아이퍼스

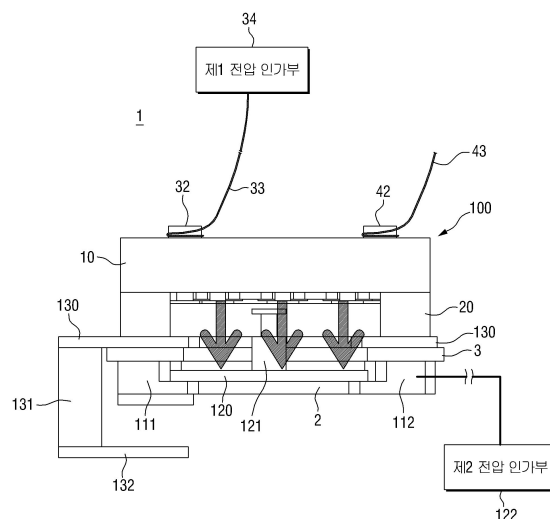
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 다기능 히터장치용 열선 거치대 및 그 거치대를 갖는 다기능 히터장치 및 그 작동방법

### (57) 요약

본 발명은 다기능 히터장치용 열선 거치대 및 그 거치대를 갖는 다기능 히터장치 및 그 작동방법에 대한 것이다. 보다 상세하게는 진공 상태에서 공정을 수행하는 진공장치 내의 히터 장치에 장착되는 열선 거치대에 있어서, 일면에 시편이 고정설치되는 시편홀더와 특정간격 이격되어 배치되는 관형태의 거치대몸체; 상기 거치대몸체의 하면 가장자리 측에 구비되어, 상기 거치대몸체와 상기 시편홀더를 특정간격 이격시키는 복수의 지지부; 상기 거치대몸체의 일단에 관통형성된 제1관통홀과, 상기 거치대몸체의 타단에 관통형성된 제2관통홀; 상기 제1관통홀에 관통삽입되는 제1전극봉과, 상기 제2관통홀에 관통삽입되는 제2전극봉; 및 상기 제1전극봉의 하단과 상기 제2전극봉의 하단 사이에 연결되는 열선;을 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 히터장치용 열선 거치대에 관한 것이다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류

*H05B 3/06* (2013.01)

*H05B 3/40* (2013.01)

*H05B 2203/004* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

|          |                                            |
|----------|--------------------------------------------|
| 과제고유번호   | 2016-0776                                  |
| 부처명      | 교육부                                        |
| 연구관리전문기관 | 한국연구재단                                     |
| 연구사업명    | 기본연구지원사업                                   |
| 연구과제명    | Sn 기반 Chalcogenide 화합물에 대한 미시적 관점의 물성연구(2) |
| 기 여 율    | 40/100                                     |
| 주관기관     | 울산대학교 산학협력단                                |
| 연구기간     | 2016.11.01 ~ 2017.10.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업  |
| 과제고유번호   | 2016-0613                                  |
| 부처명      | 미래창조과학부                                    |
| 연구관리전문기관 | 한국연구재단                                     |
| 연구사업명    | 기초연구실사업                                    |
| 연구과제명    | 저차원 나노물질 기반 하이브리드소자 연구실(1단계 3차년도)          |
| 기 여 율    | 30/100                                     |
| 주관기관     | 울산대학교 산학협력단                                |
| 연구기간     | 2016.09.01 ~ 2017.08.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업  |
| 과제고유번호   | 2016-0605                                  |
| 부처명      | 교육부                                        |
| 연구관리전문기관 | 한국연구재단                                     |
| 연구사업명    | 중점연구소지원사업                                  |
| 연구과제명    | (국고)그린에너지 하베스트-스토리지 소재/소자연구(3단계 2차년도)      |
| 기 여 율    | 30/100                                     |
| 주관기관     | 울산대학교 산학협력단                                |
| 연구기간     | 2016.09.01 ~ 2017.08.31                    |

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

진공 상태하에서 공정을 수행하는 진공장치 내의 히터 장치에 장착되는 열선 거치대에 있어서,  
 일면에 시편이 고정설치되는 시편홀더와 특정간격 이격되어 배치되는 관형태의 거치대몸체;  
 상기 거치대몸체의 하면 가장자리 측에 구비되어, 상기 거치대몸체와 상기 시편홀더를 특정간격 이격시키는 복수의 지지부;  
 상기 거치대몸체의 일단에 관통형성된 제1관통홀과, 상기 거치대몸체의 타단에 관통형성된 제2관통홀;  
 상기 제1관통홀에 관통삽입되는 제1전극봉과, 상기 제2관통홀에 관통삽입되는 제2전극봉; 및  
 상기 제1전극봉의 하단과 상기 제2전극봉의 하단 사이에 연결되는 열선;을 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 히터장치용 열선 거치대.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,  
 상기 거치대몸체의 일단과 타단 사이 하면에 형성되는 다수의 장착홈과, 상기 장착홈 각각에 장착되는 전극단을 포함하고,  
 상기 열선은 상기 제1전극봉 하단에서 다수의 전극단을 지그재그형태로 교차하여 상기 제2전극봉 하단에 연결되는 것을 특징으로 하는 다기능 히터장치용 열선 거치대.

#### 청구항 3

제 2항에 있어서,  
 상기 거치대몸체와 상기 지지부는 세라믹으로 구성되고,  
 상기 열선은 텅스텐 필라멘트인 것을 특징으로 하는 다기능 히터장치용 열선 거치대.

#### 청구항 4

제 3항에 있어서,  
 상기 제1전극봉 상단과 상기 제2전극봉 상단 각각에 전극선을 고정시키는 연결용너트; 및  
 상기 제1전극봉 상단에 고정된 전극선에 전압이 인가되고, 상기 제2전극봉 상단에 고정된 전극선은 그라운드되는 것을 특징으로 하는 다기능 히터장치용 열선 거치대.

#### 청구항 5

제 4항에 있어서,  
 상기 제1전극봉과 상기 제2전극봉은 관통형 몰리브덴 볼트로 구성되며,  
 상기 전극단은 비관통형 몰리브덴 볼트로 구성되고,

상기 연결용 너트는 폴리브덴 너트로 구성되는 것을 특징으로 하는 다기능 히터장치용 열선 거치대.

#### 청구항 6

진공장치용 다기능 히터장치에 있어서,

일단과 타단을 갖는 스테이지;

상기 스테이지의 일단과 타단 사이에 장착되는 시편홀더;

상기 시편홀더의 일측에 면접촉되어 고정설치되는 시편; 및

상기 시편홀더에 장착되어지는 제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 따른 열선거치대;를 포함하는 것을 특징으로 하는 열선 거치대를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치.

#### 청구항 7

제 6항에 있어서,

일단은 상기 스테이지의 일단 측에 특정간격 이격되어 위치되고, 타단은 상기 스테이지의 타단 측에 특정간격 이격되어 위치되는 전극층; 및

상기 스테이지 일단과 상기 전극층 사이, 상기 스테이지 타단과 상기 전극층 사이에 구비되는 절연층;을 포함하고,

상기 열선 거치대의 지지부가 상기 전극층에 결합되어 거치대몸체에 설치된 열선과 상기 시편홀더가 특정간격 이격되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 열선 거치대를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치.

#### 청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 열선 거치대의 제1전극봉 상단에 고정된 전극선을 통해 전압을 인가하는 제1전압인가부;를 포함하고,

상기 열선에서 발생된 복사열에 의해 상기 시편홀더와 상기 시편이 가열되는 것을 특징으로 하는 열선 거치대를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치.

#### 청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 시편홀더 일측에는 외부로 돌출된 손잡이를 더 포함하고, 상기 시편홀더는 상기 스테이지의 일단과 타단 사이 탈부착되어지는 것을 특징으로 하는 열선 거치대를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치.

#### 청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 절연층은 세라믹으로 구성되는 것을 특징으로 하는 열선 거치대를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치.

#### 청구항 11

제 10항에 있어서.

상기 스테이지, 상기 시편홀더 또는 상기 시편에 전압을 인가하는 제2전압인가부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열선 거치대를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치.

## 청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 제2전압인가부에 의해 전압이 인가되면, 상기 열선에서 방출되는 열전자가 상기 시편과 상기 시편홀더 측으로 가속되어 충돌되면서, 상기 시편이 가열되는 것을 특징으로 하는 열선 거치대를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치.

## 청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 시편 측 온도를 실시간으로 측정하는 온도센서와,

상기 제1전압인가부 및 상기 제2전압인가부 중 적어도 어느 하나를 제어하여 상기 시편의 온도를 설정된 온도값으로 유지하도록 하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열선 거치대를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치.

## 청구항 14

진공 상태하에서 공정을 수행하는 진공장치 내에 구비되는 제6항에 따른 히터 장치의 작동방법에 있어서,

제1전압인가부에 의해 제1전극봉 상단에 연결용 너트를 통해 결합된 전극선에 전압을 인가하는 단계;

상기 제1전극봉과 복수의 전극단과 상기 제2전극봉 사이에 구비된 열선에 전류가 흐르면서 발열되는 단계; 및

상기 열선의 복사열에 의해 상기 열선과 특정간격 이격된 시편홀더와, 상기 시편홀더에 접촉된 시편이 가열되는 단계;를 포함하고,

온도센서가 상기 시편 측의 온도를 실시간으로 측정하며, 제어부가 상기 온도센서에서 측정된 온도값을 기반으로 상기 제1전압인가부를 제어하여 상기 시편의 온도를 조절하는 것을 특징으로 하는 열선 거치대를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치의 작동방법.

## 청구항 15

제 14항에 있어서,

전자빔 모드가 필요한 경우,

제2전압인가부가 스테이지, 상기 시편홀더 또는 상기 시편에 전압을 인가하는 단계; 및

상기 열선에서 방출되는 열전자가 상기 시편과 상기 시편홀더 측으로 가속되어 충돌되면서, 상기 시편이 가열되는 단계를 포함하고,

제어부가 상기 온도센서에서 측정된 온도값을 기반으로 상기 제2전압인가부를 제어하여 상기 시편의 온도를 조절하는 것을 특징으로 하는 열선 거치대를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치의 작동방법.

## 발명의 설명

## 기술 분야

본 발명은 다기능 히터장치용 필라멘트 거치대 및 그 거치대를 갖는 다기능 히터장치 및 그 작동방법에 대한 것이다.

[0001]

## 배경 기술

- [0002] 일반적인 연구용/산업용 진공장치에선 시편표면처리, 박막증착, 불순물 제거 등의 다양한 목적으로 시편의 온도를 고온으로 유지할 수 있는 장치인 히터가 필요하다. 이러한 진공장치용 히터는 진공챔버 내부에 지지대 등에 의해 설치되어 다양한 시편의 온도를 목적에 맞게 가열하게 된다.
- [0003] 종래 진공장치용 히터의 경우, 간접가열방식 또는 직접가열방식이 적용된다. 간접가열방식은 시편과 소정간격 이격된 발열체에 전류를 공급하여 발열체에서 발생하는 복사열에 의해 시편을 가열하게 되는 방식이다. 이러한 방식은 시편의 전기적 성질과 관계없이 적용이 가능하나 시편을 원하는 온도까지 상승시키는데 소요되는 시간이 길고, 상대적으로 낮은 온도 영역까지만 가열이 가능하다는 문제가 존재한다.
- [0004] 또한, 이러한 가열방식은 시편 뿐 아니라 주변까지 온도가 상승되게 되므로, 주변온도에 영향을 주게 되고, 시편의 온도를 유지하는 동안 진공장치를 초진공상태로 유지할 수 없는 문제점이 존재한다. 그리고, 직접가열방식은 시편에 직접 전류를 인가하여 시편을 가열시키는 방식이다. 이러한 방식은 시편이 특정값 이상의 저항값을 갖는 경우만 적용할 수 있어 그 적용이 제한적인 문제가 존재한다.
- [0005] 따라서 상황과 설정에 따라 여러가지 모드를 적용하여 시편을 가열할 수 있고, 넓은 온도영역에서 적용이 가능하며 고온으로 시편의 온도를 유지하는 동안 진공장치를 초진공 수준으로 유지할 수 있는 진공장치용 다기능 히터장치가 요구되었다.
- [0006] 또한, 히터의 열원으로는 텅스텐 와이어를 이용한 필라멘트에 전류를 인가하여 발생하는 복사열 또는 열전자를 이용하여 샘플시편의 온도를 조절할 수 있다. 그러나 동일한 전류를 사용하더라도 필라멘트의 형태, 모양, 시편과의 거리 등의 조건에 따라 샘플시편의 온도에 큰 차이가 발생되게 된다.
- [0007] 종래 히터는 사용자의 재량에 맡긴 필라멘트 구조와 위치로 인하여 규격화된 필라멘트를 제작할 수 없었다. 이로 인해 개별 제작된 히터에 대해 필라멘트에 인가된 전류와 샘플시편이 온도에 대한 연산 작업이 항상필요하다. 이러한 과정은 매번 필라멘트의 장차에 있어 추가적인 과정과 비용의 소요가 발생하는 문제가 존재하였다.
- [0008] 따라서 손쉽게 규격화된 필라멘트를 제작하고, 샘플시편과 일정한 특정거리의 확보가 가능한 다기능 히터장치용 열선 거치대의 개발이 요구되었다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 한국 공개특허 제2006-0069557호  
(특허문헌 0002) 한국 등록특허 제1192976호  
(특허문헌 0003) 일본 공개특허 제2012-38596호  
(특허문헌 0004) 한국 등록특허 제1079226호  
(특허문헌 0005) 미국 등록특허 제6607991호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0010] 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 일실시예에 따르면, 다기능 진공장치용 소형 히터장치에서, 손쉽게 규격화된 필라멘트를 제작하고, 샘플시편과 일정한 특정거리의 확보가 가능한 다기능 히터장치용 열선 거치대를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0011] 또한, 본 발명의 일실시예 따르면, 시편홀더가 받아들이는 복사열의 양은 텅스텐 필라멘트(열선)의 형태 및 열선과 시편홀더 간의 이격거리에 매우 민감하나, 기존 소형히터에서는 규격화되지 못한 열선으로 인하여 열선의 교체 또는 새로운 히터를 다시 제작하여 열선을 장착하여야 하므로 매번 다른 형태와, 이격거리를 가질 수 밖에 없는 종래 기술의 문제점을 해결할 수 있는 다기능 히터장치용 열선 거치대를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0012] 그리고, 본 발명의 일실시예에 따르면, 인가되는 전류와 시편홀더의 온도에 대한 연산(calibration)작업이 항상 필요하며 이는 진공 장치에서 광범위하게 사용되는 히터의 양산에 있어 추가 공정 및 생산 비용의 상승 등 부정적인 영향을 끼치며, 제품의 생산성을 악화시키게 되는 종래 기술의 문제점을 해결할 수 있는 다기능 히터 장치용 열선 거치대를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0013] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면 더불어 시편 방향을 제외한 나머지 방향으로의 차폐가 이루어지지 않아 필라멘트의 복사열이 진공챔버로 전달되어 주변의 온도상승으로 초고진공 ( $< 10^{-9}$  torr) 환경에 영향을 주게 되는 종래 기술의 문제점을 해결할 수 있는 다기능 히터장치용 열선 거치대를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0014] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 제1목적은, 진공 상태하에서 공정을 수행하는 진공장치 내의 히터 장치에 장착되는 열선 거치대에 있어서, 일면에 시편이 고정설치되는 시편홀더와 특정간격 이격되어 배치되는 관형태의 거치대몸체; 상기 거치대몸체의 하면 가장자리 측에 구비되어, 상기 거치대몸체와 상기 시편홀더를 특정간격 이격시키는 복수의 지지부; 상기 거치대몸체의 일단에 관통형성된 제1관통홀과, 상기 거치대몸체의 타단에 관통형성된 제2관통홀; 상기 제1관통홀에 관통삽입되는 제1전극봉과, 상기 제2관통홀에 관통삽입되는 제2전극봉; 및 상기 제1전극봉의 하단과 상기 제2전극봉의 하단 사이에 연결되는 열선;을 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 히터장치용 열선 거치대로서 달성될 수 있다.

[0016] 그리고, 거치대몸체의 일단과 타단 사이 하면에 형성되는 다수의 장착홈과, 상기 장착홈 각각에 장착되는 전극단을 포함하고, 상기 열선은 상기 제1전극봉 하단에서 다수의 전극단을 지그재그형태로 교차하여 상기 제2전극봉 하단에 연결되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 거치대몸체와 상기 지지부는 세라믹으로 구성되고, 상기 열선은 텅스텐 필라멘트인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0018] 그리고, 상기 제1전극봉 상단과 상기 제2전극봉 상단 각각에 전극선을 고정시키는 연결용너트; 및 상기 제1전극봉 상단에 고정된 전극선에 전압이 인가되고, 상기 제2전극봉 상단에 고정된 전극선은 그라운드되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0019] 또한, 제1전극봉과 상기 제2전극봉은 관통형 몰리브덴 볼트로 구성되며, 전극단은 비관통형 몰리브덴 볼트로 구성되고, 상기 연결용 너트는 몰리브덴 너트로 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0020] 본 발명의 제2목적은, 진공장치용 다기능 히터장치에 있어서, 일단과 타단을 갖는 스테이지; 상기 스테이지의 일단과 타단 사이에 장착되는 시편홀더; 상기 시편홀더의 일측에 면접촉되어 고정설치되는 시편; 및 상기 시편홀더에 장착되어지는 앞서 언급한 제 1목적에 따른 열선거치대;를 포함하는 것을 특징으로 하는 열선 거치대를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치로서 달성될 수 있다.

[0021] 그리고, 일단은 상기 스테이지의 일단 측에 특정간격 이격되어 위치되고, 타단은 상기 스테이지의 타단 측에 특정간격 이격되어 위치되는 전극층; 및 상기 스테이지 일단과 상기 전극층 사이, 상기 스테이지 타단과 상기 전극층 사이에 구비되는 절연층;을 포함하고, 상기 열선 거치대의 지지부가 상기 전극층에 결합되어 거치대몸체에 설치된 열선과 상기 시편홀더가 특정간격 이격되도록 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0022] 또한, 열선 거치대의 제1전극봉 상단에 고정된 전극선을 통해 전압을 인가하는 제1전압인가부;를 포함하고, 상기 열선에서 발생된 복사열에 의해 상기 시편홀더와 상기 시편이 가열되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0023] 그리고, 시편홀더 일측에는 외부로 돌출된 손잡이를 더 포함하고, 상기 시편홀더는 상기 스테이지의 일단과 타단 사이 탈부착되어지는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0024] 또한 상기 절연층은 세라믹으로 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0025] 그리고, 상기 스테이지, 상기 시편홀더 또는 상기 시편에 전압을 인가하는 제2전압인가부를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0026] 또한, 상기 제2전압인가부에 의해 전압이 인가되면, 상기 열선에서 방출되는 열전자가 상기 시편과 상기 시편홀

더 측으로 가속되어 충돌되면서, 상기 시편이 가열되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0027] 그리고, 상기 시편 측 온도를 실시간으로 측정하는 온도센서와, 상기 제1전압인가부 및 상기 제2전압인가부 중 적어도 어느 하나를 제어하여 상기 시편의 온도를 설정된 온도값으로 유지하도록 하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0028] 본 발명의 제3목적은, 진공 상태하에서 공정을 수행하는 진공장치 내에 구비되는 앞서 언급한 제2목적에 따른 히터 장치의 작동방법에 있어서, 제1전압인가부에 의해 제1전극봉 상단에 연결용 너트를 통해 결합된 전극선에 전압을 인가하는 단계; 상기 제1전극봉과 복수의 전극단과 상기 제2전극봉 사이에 구비된 열선에 전류가 흐르면서 발열되는 단계; 및 상기 열선의 복사열에 의해 상기 열선과 특정간격 이격된 시편홀더와, 상기 시편홀더에 접촉된 시편이 가열되는 단계;를 포함하고, 온도센서가 상기 시편 측의 온도를 실시간으로 측정하며, 제어부가 상기 온도센서에서 측정된 온도값을 기반으로 상기 제1전압인가부를 제어하여 상기 시편의 온도를 조절하는 것을 특징으로 하는 열선 거치대를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치의 작동방법으로서 달성될 수 있다.

[0029] 그리고, 자빔 모드가 필요한 경우, 제2전압인가부가 스테이지, 상기 시편홀더 또는 상기 시편에 전압을 인가하는 단계; 및 상기 열선에서 방출되는 열전자가 상기 시편과 상기 시편홀더 측으로 가속되어 충돌되면서, 상기 시편이 가열되는 단계를 포함하고, 제어부가 상기 온도센서에서 측정된 온도값을 기반으로 상기 제2전압인가부를 제어하여 상기 시편의 온도를 조절하는 것을 특징으로 할 수 있다.

### 발명의 효과

[0030] 본 발명의 일실시예에 따른 다기능 히터장치용 열선 거치대를 적용하게 됨으로써, 다기능 진공장치용 소형 히터 장치에서, 손쉽게 규격화된 필라멘트를 제작하고, 샘플시편과 일정한 특정거리의 확보가 가능한 효과를 갖는다.

[0031] 그리고, 본 발명의 일실시예에 따른 다기능 히터장치용 열선 거치대를 적용하게 됨으로써, 시편홀더가 받아들이는 복사열의 양은 텅스텐 필라멘트(열선)의 형태 및 열선과 시편홀더 간의 이격거리에 매우 민감하나, 기존 소형히터에서는 규격화되지 못한 열선으로 인하여 열선의 교체 또는 새로운 히터를 다시 제작하여 열선을 장착하여야 하므로 매번 다른 형태와, 이격거리를 가질 수 밖에 없는 종래 기술의 문제점을 해결할 수 있는 장점을 갖는다.

[0032] 본 발명의 일실시예에 따른 다기능 히터장치용 열선 거치대를 적용하게 됨으로써, 인가되는 전류와 시편홀더의 온도에 대한 연산(calibration)작업이 항상 필요하며 이는 진공 장치에서 광범위하게 사용되는 히터의 양산에 있어 추가 공정 및 생산 비용의 상승 등 부정적인 영향을 끼치며, 제품의 생산성을 악화시키게 되는 종래 기술의 문제점을 해결할 수 있는 효과를 갖는다.

[0033] 본 발명의 일실시예에 따른 다기능 히터장치용 열선 거치대를 적용하게 됨으로써, 더불어 시편 방향을 제외한 나머지 방향으로의 차폐가 이루어지지 않아 필라멘트의 복사열이 진공챔버로 전달되어 주변의 온도상승으로 초고진공 ( $< 10^{-9}$  torr) 환경에 영향을 주게 되는 종래 기술의 문제점을 해결할 수 있는 효과를 갖는다.

[0034] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0035] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 일실시예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1a는 진공장치용 다기능 히터장치의 정면도,

도 1b는 진공장치용 다기능 히터장치의 단면도,

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 다기능 히터장치용 열선 거치대의 정면도,

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 다기능 히터장치용 열선 거치대의 저면도,

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 거치대 몸체를 하부측에서 바라본 사시도,

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 다기능 히터장치용 열선 거치대의 분해 사시도,  
 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 다기능 히터장치용 열선 거치대의 분해 정면도,  
 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 다기능 히터장치용 열선 거치대의 분해 단면도,  
 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 열선 거치대를 갖는 다기능 히터장치의 정면도,  
 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 전자빔 모드에서의 열선 거치대를 갖는 다기능 히터장치의 저면 사시도,  
 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 제어부의 흐름을 나타낸 블록도,  
 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 열선거치대를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치의 작동방법 흐름도를 도시한 것이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.
- [0037] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.
- [0038] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 영역은 라운드지거나 소정 곡률을 가지는 형태일 수 있다. 따라서 도면에서 예시된 영역들은 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서의 다양한 실시예들에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.
- [0039] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0040] 아래의 특정 실시예들을 기술하는데 있어서, 여러 가지의 특정적인 내용들은 발명을 더 구체적으로 설명하고 이해를 돕기 위해 작성되었다. 하지만 본 발명을 이해할 수 있을 정도로 이 분야의 지식을 갖고 있는 독자는 이러한 여러 가지의 특정적인 내용들이 없어도 사용될 수 있다는 것을 인지할 수 있다. 어떤 경우에는, 발명을 기술하는 데 있어서 흔히 알려졌으면서 발명과 크게 관련 없는 부분들은 본 발명을 설명하는데 있어 별 이유 없이 혼돈이 오는 것을 막기 위해 기술하지 않음을 미리 언급해 둔다.
- [0042] 도 1a는 진공장치용 다기능 히터장치의 정면도를 도시한 것이고, 도 1b는 진공장치용 다기능 히터장치의 단면도를 도시한 것이다. 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이, 진공장치용 다기능 히터장치는 복사열모드와 전자빔 모드로 작동되어 질 수 있으며, 전체적으로 스테이지(110)와 시편홀더(120) 부분과, 제1전극층(4) 부분과, 제2전극층(5) 부분, 즉 3개의 영역이 서로 전기적으로 분리되어 구성되게 됨을 알 수 있다.
- [0043] 스테이지(110)는 도 1a, 도 1b에 도시된 바와 같이, 일단과 타단을 갖는 “ㄷ” 형태를 가지며, 시편홀더(120)는 이러한 스테이지(110)의 일단과 타단 사이에 장착되게 됨을 알 수 있다.
- [0044] 시편홀더(120)의 상부면 일측에는 손잡이가 구비되게 되며, 이러한 시편홀더(120)에 구비된 시편홀더 손잡이

(121)를 이용하여 시편홀더(120)를 스테이지(110)에 탈착, 부착할 수 있게 된다.

- [0045] 또한, 복사열 모드 및/또는 전자빔 가열모드로 작동될 때, 시편(2)은 시편홀더(120)의 하부면에 면접촉되어 고정설치되게 된다. 이러한 시편(2)은 나사, 클램프 등과 같은 체결부재에 의해 시편홀더(120)에 부착되게 된다.
- [0046] 그리고, 제1전극층(4)은 “ㄷ” 형태를 가지며, 일단은 스테이지(110)의 일단 측에 특정간격 이격되어 위치되고, 제1전극층(4)의 타단은 스테이지(110)의 타단 측에 특정간격 이격되어 위치되게 된다. 또한, 이러한 제1전극층(4)은 일단의 하부측으로 “ㄴ” 자 단면 형상을 갖도록 연결단(131)과 하단판(132)을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0047] 그리고, 스테이지 일단(111)과 제1전극층(4)의 일단 사이, 그리고 스테이지 타단(112)과 제1전극층(4)의 타단 사이 각각에는 절연층(3)이 구비되게 됨을 알 수 있다. 따라서, 이러한 절연층(3)에 의해 스테이지(110)와 시편홀더(120)와 시편(2) 부분과, 제1전극층(4)이 서로 전기적, 열적으로 분리되게 된다.
- [0048] 또한, 제2전극층(5)은 제1전극층(4)의 일단에 특정간격 이격되어 위치되고, 제1전극층(4)의 일단과 제2전극층(5) 사이에는 절연층(3)이 구비되게 됨을 알 수 있다. 따라서, 이러한 절연층(3)에 의해 제1전극층(4)과 제2전극층(5)이 전기적, 열적으로 서로 분리되게 된다.
- [0049] 이러한 절연층(3)은 세라믹으로 구성되게 됨으로써, 스테이지(110)의 열이 주변으로 확산되는 것을 막을 수 있고, 효과적으로 시편(2)의 온도를 높일 수 있으며 이는 주변 온도상승에 의한 불필요한 가스방출(outgassing)을 막아 진공장치의 높은 진공도를 유지할 수 있게 된다. 그리고, 열선(60)은 제1전극층(4)과 상기 제2전극층(5) 사이에 연결되게 된다. 이러한 본 발명의 일실시예에 따른 열선(60)은 텅스텐 필라멘트로 구성됨이 바람직하다.
- [0050] 따라서 제1전극층(4) 또는 제2전극층(5)에 전압을 인가하게 되면, 전류는 제1전극층(4)과 제2전극층(5) 사이에 연결된 열선(60, 텅스텐 필라멘트)에 흐르게 되고, 열선(60)에서 발생된 복사열에 의해 시편홀더(120)와 시편(2)이 가열되게 된다. 이러한 방식은 열선(60)에서 발생하는 열을 이용하는 것이기 때문에 시편(2)의 전기적성질에 관계없이 시편(2)을 가열할 수 있게 된다.
- [0051] 또는 복사열 모드로 작동되는 중에, 시편(2)을 더 높은 온도 영역(예를 들어, 300℃ ~ 1000℃)으로 가열하고자 하는 경우 전자빔 가열모드가 적용되게 된다. 전자빔 가열모드에서는, 스테이지(110), 시편홀더(120) 또는 시편(2)에 전압을 인가하여, 열선(60)에서 방출되는 열전자가 시편(2)과 시편홀더(120) 측으로 가속되어 충돌되면서, 시편(2)이 가열되게 된다.
- [0052] 즉, 전자빔 가열모드에서는 복사열 모드가 진행되는 상황에서, 시편(2), 시편홀더(120) 또는 스테이지(110)에 고전압(예를 들어 +700V이상)을 추가로 인가하게 되고, 고전압이 인가되게 되면 열선(60)의 복사열과 함께 열선(60)에서 발생하는 열전자가 인가된 고전압에 의해 시편(2)에 가속되어 충돌하며 결과적으로 시편(2)의 온도를 더욱 높일 수 있게 된다.
- [0053] 이때, 시편홀더(120)가 받아들이는 복사열의 양은 텅스텐 필라멘트(열선(60))의 형태 및 열선(60)과 시편홀더(120) 간의 이격거리에 매우 민감하나, 이러한 소형히터에서는 규격화되지 못한 열선(60)으로 인하여 열선(60)의 교체 또는 새로운 히터를 다시 제작하여 열선(60)을 장착하여야 하므로 매번 다른 형태와, 이격거리를 가질 수 밖에 없는 문제점이 존재한다.
- [0054] 이로 인해 인가되는 전류와 시편홀더(120)의 온도에 대한 연산(calibration)작업이 항상 필요하며 이는 진공 장치에서 광범위하게 사용되는 히터의 양산에 있어 추가 공정 및 생산 비용의 상승 등 부정적인 영향을 끼치며, 따라서 제품의 생산성을 악화시킨다.
- [0055] 더불어 시편(2) 방향을 제외한 나머지 방향으로의 차폐가 이루어지지 않아 필라멘트의 복사열이 진공챔버로 전달되어 주변의 온도상승으로 초고진공 ( $< 10^{-9}$  torr) 환경에 영향을 주게 된다. 시편(2)의 깨끗한 표면을 얻는 데에 있어 초고진공 환경을 유지하는 것이 아주 중요만큼 초고진공에 영향을 주는 불필요한 요소를 최대한 배제할 수 있어야 한다. 또한, 이러한 규격화 되지 못한 열선(60)의 문제점은 전자빔 모드에서도 동일하게 발생한다.
- [0056] 따라서 이러한 문제점을 해결할 수 있는 다기능 히터장치용 열선 거치대(100)가 필요하였다. 이하에서는 본 발명의 일실시예에 따른 다기능 히터장치용 열선 거치대(100)의 구성 및 기능에 대해 설명하도록 한다.
- [0057] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 다기능 히터장치용 열선 거치대(100)의 정면도를 도시한 것이다. 또한, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 다기능 히터장치용 열선 거치대(100)의 저면도를 도시한 것이다. 그리고, 도 4는

본 발명의 일실시예에 따른 거치대 몸체(10)를 하부측에서 바라본 사시도를 도시한 것이다. 또한, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 다기능 히터장치용 열선 거치대(100)의 분해 사시도를 도시한 것이고, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 다기능 히터장치용 열선 거치대(100)의 분해 정면도를 도시한 것이다. 또한, 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 다기능 히터장치용 열선 거치대(100)의 분해 단면도를 도시한 것이다.

- [0058] 본 발명의 일실시예에 따른 진공 상태하에서 공정을 수행하는 진공장치 내의 히터 장치에 장착되는 열선 거치대(100)는, 시편 홀더(120)의 상측에 결합되어, 규격화된 열선(60)이 장착되며, 복사열의 차폐효과와, 설정된 열선(60)과 시편홀더(120) 간의 이격거리를 유지할 수 있는 특징을 갖는다.
- [0059] 다기능 히터장치용 열선 거치대(100)는 전체적으로 도 2 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 거치대몸체(10), 지지부(20), 제1관통홀(30), 제2관통홀(40), 제1전극봉(31), 제2전극봉(41), 열선(60) 등을 포함하여 구성됨을 알 수 있다.
- [0060] 거치대 몸체(10)는 일면에 시편홀더(120)와 특정간격 이격되어 배치되는 관통대로 구성된다. 또한, 복수의 지지부(20)는 거치대몸체(10)의 하면 가장자리 측에 구비되어, 거치대몸체(10)와 시편홀더(120)를 특정간격 이격시키도록 구성된다.
- [0061] 제1관통홀(30)은 거치대몸체(10)의 일단에 관통형성되며, 제2관통홀(40)은 거치대몸체(10)의 타단에 관통형성된다. 반면, 제1전극봉(31)은 제1관통홀(30)에 관통삽입되고, 제2전극봉(41)은 제2관통홀(40)에 관통삽입된다.
- [0062] 또한, 거치대몸체(10)의 일단과 타단 사이 하면에는 다수의 장착홈(50)이 형성되고, 이러한 장착홈(50) 각각에 전극단(51)이 비관통형으로 장착되게 된다.
- [0063] 그리고, 열선(60)은 제1전극봉(31) 하단에서 다수의 전극단(51)을 지그재그형태로 교차하여 제2전극봉(41) 하단에 연결되게 된다. 따라서 전극선(33)이 연결된 제1전극봉(31)으로부터 순차적으로 비관통형 전극단(51)을 순차적으로 교차하여 열선(60)을 거치하면 규격화된 열선(60)의 모양과 시편홀더(120)와의 특정 이격거리를 유지할 수 있게 된다.
- [0064] 이러한 거치대몸체(10)와 지지부(20)는 세라믹으로 구성되고, 열선(60)은 텅스텐 필라멘트로 구성된다.
- [0065] 또한, 제1전극봉(31) 상단과 제2전극봉(41) 상단 각각에 전극선(33,43)을 고정시키는 연결용너트(32, 42)가 구비된다. 이러한 제1전극봉(31) 상단에 고정된 전극선(33)에 전압이 인가되고, 제2전극봉(41) 상단에 고정된 전극선(43)은 그라운드되게 된다. 따라서 전극선(33)을 제1전극봉(31) 상단에 감아준 후, 제1전극봉 연결용너트(32)를 통해 제1전극봉(31) 상단에 고정시키면 전도체인 제1전극봉(31)이 전극선(33)과 열선(60)사이 전류의 통로역할을 하게 되고, 전극선(33)과 열선(60)의 직접적인 연결대신 분리연결을 하게 됨으로써, 모듈화가 이루어져 손쉬운 관리가 가능하다.
- [0066] 또한, 제1전압인가부(34)에 의해 제1전극봉(31) 상단에 연결된 전극선(33)에 전원을 공급하면, 제1전극봉(31)을 따라 흐른 전류가 열선(60)을 통과하여 제2전극봉(41)을 따라 흘러 제2전극봉(41)에 결합된 전극선(43)에서 그라운드로 흐르면서 열선(60)에 전력이 공급되게 된다.
- [0067] 구체적일시예에서, 이러한 제1전극봉(31)과 제2전극봉(41)은 관통형 몰리브덴 볼트로 구성될 수 있고, 복수의 전극단(51)은 비관통형 몰리브덴 볼트로 구성되고, 연결용 너트(32,42)는 몰리브덴 너트로 구성될 수 있다.
- [0069] 이하에서는 앞서 언급한 열선 거치대(100)를 갖는 다기능 히터장치(1)의 구성 및 작동방법에 대해 설명하도록 한다. 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 열선 거치대(100)를 갖는 다기능 히터장치(1)의 정면도를 도시한 것이다. 그리고, 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 전자빔 모드에서의 열선 거치대(100)를 갖는 다기능 히터장치(1)의 저면 사시도를 도시한 것이다. 그리고, 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 제어부(150)의 흐름을 나타낸 블록도를 도시한 것이다.
- [0070] 본 발명의 일실시예에 따른 열선 거치대(100)를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치(1)는, 도 8 내지 도 10에 도시된 바와 같이, 일단과 타단을 갖는 스테이지(110)와, 스테이지의 일단(111)과 타단(112) 사이에 장착되는 시편홀더(120)와, 시편홀더(120)의 일측에 면접촉되어 고정설치되는 시편(2)과, 시편홀더(120)에 장착되어지는 앞서 언급한 열선거치대(100) 등을 포함하여 구성됨을 알 수 있다.
- [0071] 또한, 전극층(130)을 더 포함할 수 있으며, 전극층(130) 일단은 스테이지의 일단(111) 측에 특정간격 이격되어 위치되고, 전극층(130) 타단은 상기 스테이지의 타단(112) 측에 특정간격 이격되어 위치된다.

- [0072] 그리고, 스테이지 일단(111)과 전극층(130) 사이, 스테이지 타단(112)과 전극층(130) 사이에는 절연층(3)이 구비되게 된다. 이러한 절연층(3)은 세라믹으로 구성된다.
- [0073] 따라서, 열선 거치대(100)의 지지부(20)가 전극층(130)에 결합되어 거치대몸체(10)에 설치된 열선(60)과 시편홀더(120)가 특정간격 이격되도록 배치되게 된다.
- [0074] 그리고, 제1전압인가부(34)는 열선 거치대(100)의 제1전극봉(31) 상단에 고정된 전극선(33)을 통해 전압을 인가하게 되면, 열선(60)에서 발생된 복사열에 의해 시편홀더(120)와 상기 시편(2)이 가열되게 된다.
- [0075] 또한, 시편홀더(120) 일측에는 외부로 돌출된 손잡이를 포함하고, 시편홀더(120)는 스테이지의 일단(111)과 타단(112) 사이 탈부착되어질 수 있도록 구성된다.
- [0076] 그리고 제2전압인가부(122)는 스테이지(110), 시편홀더(120) 또는 시편(2)에 전압을 인가하며, 제2전압인가부(122)에 의해 전압이 인가되면, 전자빔 모드가 작동되어, 열선(60)에서 방출되는 열전자가 시편(2)과 시편홀더(120) 측으로 가속되어 충돌되면서, 시편(2)이 가열되게 된다.
- [0077] 또한, 도 10에 도시된 바와 같이, 시편(2) 측 온도를 실시간으로 측정하는 온도센서(140)와, 제1전압인가부(34) 및 제2전압인가부(122) 중 적어도 어느 하나를 제어하여 시편(2)의 온도를 설정된 온도값으로 유지하도록 하는 제어부(150)를 포함하여 구성될 수 있다
- [0078] 이하에서는 본 발명의 일실시예에 따른 열선거치대(100)를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치(1)의 작동방법에 대해 설명하도록 한다. 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 열선거치대(100)를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치(1)의 작동방법의 흐름도를 도시한 것이다.
- [0079] 먼저, 제1전압인가부(34)에 의해 제1전극봉(31) 상단에 연결용 너트(32)를 통해 결합된 전극선(33)에 전압을 인가하게 된다(S1). 그리고, 제1전극봉(31)과 복수의 전극단(51)과 상기 제2전극봉(41) 사이에 구비된 열선(60)에 전류가 흐르면서 발열되게 된다(S2).
- [0080] 그리고, 열선(60)의 복사열에 의해 상기 열선(60)과 특정간격 이격된 시편홀더(120)와, 상기 시편홀더(120)에 접촉된 시편(2)이 가열되게 된다(S3). 이러한 과정에서, 온도센서(140)가 상기 시편(2) 측의 온도를 실시간으로 측정하며, 제어부(150)가 온도센서(140)에서 측정된 온도값을 기반으로 상기 제1전압인가부(34)를 제어하여 시편(2)의 온도를 조절하게 된다(S4).
- [0081] 그리고 전자빔 가열모드가 필요한 경우(S5), 즉, 시편(2)을 높은 온도영역(300 ~ 1000℃)까지 상승시키고자 하는 경우, 제2전압인가부(122)는 스테이지(110), 시편홀더(120) 또는 시편(2)에 고전압을 인가하게 된다(S6).
- [0082] 제2전압인가부(122)에 의해 고전압이 인가되면, 열선(60)에서 방출되는 열전자가 시편(2)과 시편홀더(120) 측으로 가속되어 충돌되면서, 시편(2)이 더욱 가열되게 된다(S7). 이러한 전자빔 가열모드에서, 제어부(150)는 온도센서(140)에서 측정된 온도값을 기반으로 제1전압인가부(34)와 제2전압인가부(122)를 제어하여 열선(60)에 흐르는 전류량과, 제2전압인가부(122)에서 인가되는 전압크기를 조절하여, 시편(2)의 온도를 제어할 수 있게 된다(S8).
- [0084] 또한, 상기와 같이 설명된 장치 및 방법은 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

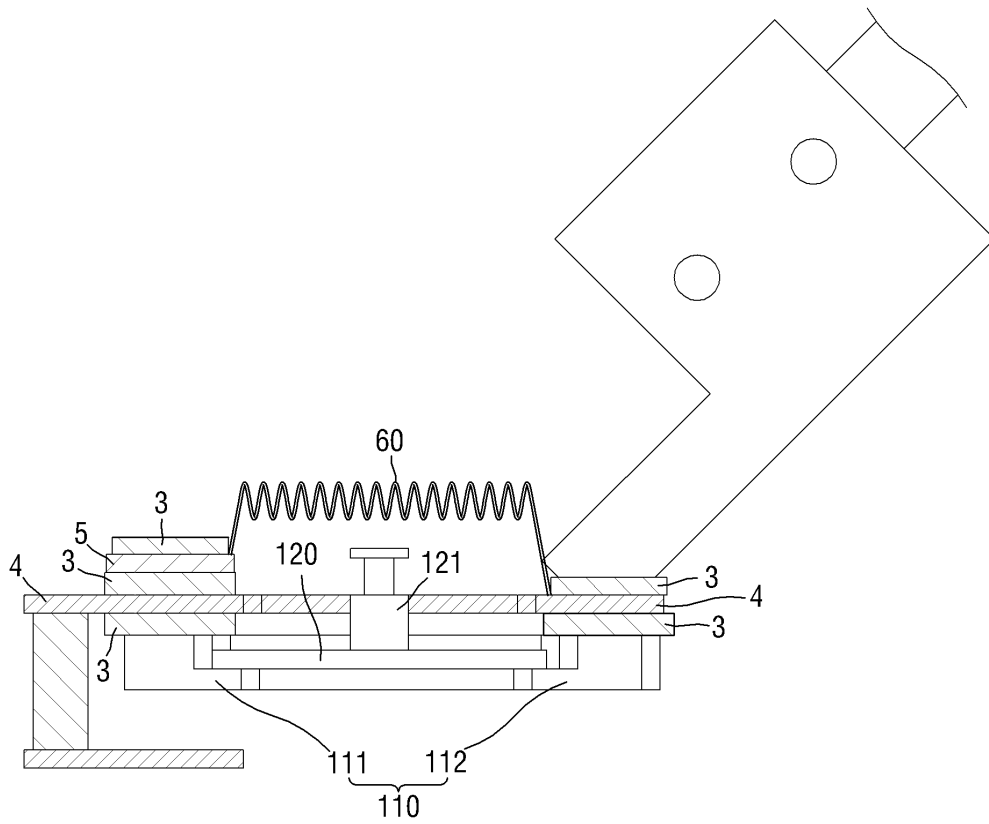
## 부호의 설명

- [0086] 1: 열선 거치대를 갖는 진공장치용 다기능 히터장치  
2: 시편  
3: 절연층  
4: 제1전극층  
5: 제2전극층

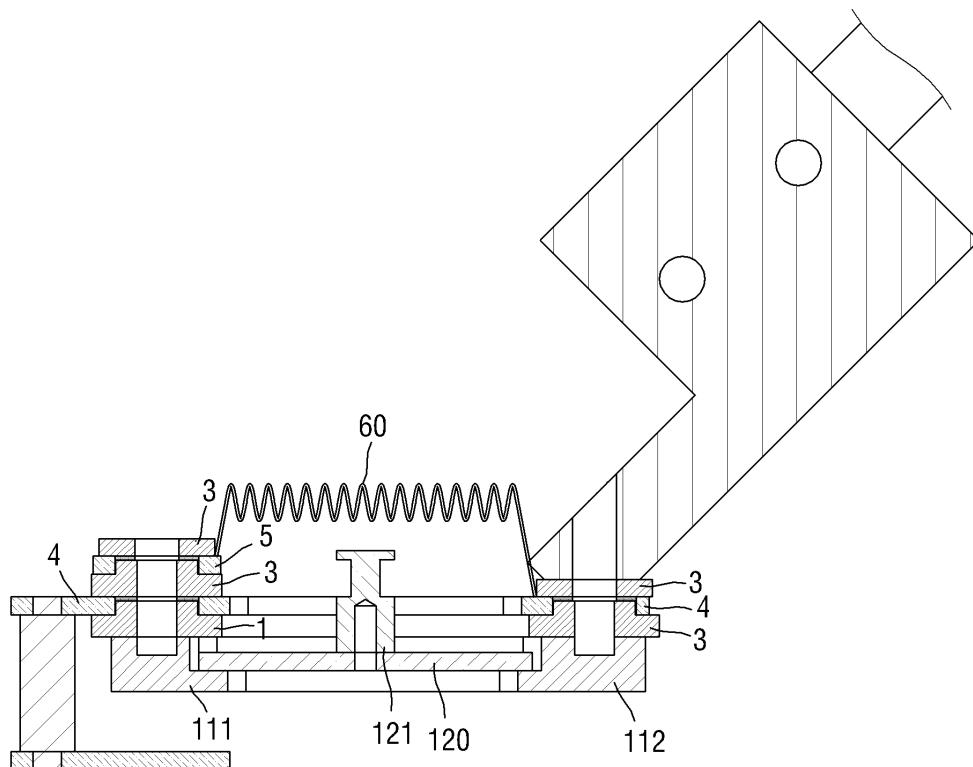
- 10: 거치대몸체
- 20: 지지부
- 30: 제1관통홀
- 31: 제1전극봉
- 32: 제1전극봉의 연결용너트
- 33: 제1전극봉의 전극선
- 34: 제1전압인가부
- 40: 제2관통홀
- 41: 제2전극봉
- 42: 제2전극봉의 연결용너트
- 43: 제2전극봉의 전극선
- 50: 장착홈
- 51: 전극단
- 60: 열선
- 100: 열선 거치대
- 110: 스테이지
- 111: 스테이지 일단
- 112: 스테이지 타단
- 120: 시편홀더
- 121: 손잡이
- 122: 제2전압인가부
- 130: 전극층
- 131: 연결단
- 132: 하단판
- 140: 온도센서
- 150: 제어부

도면

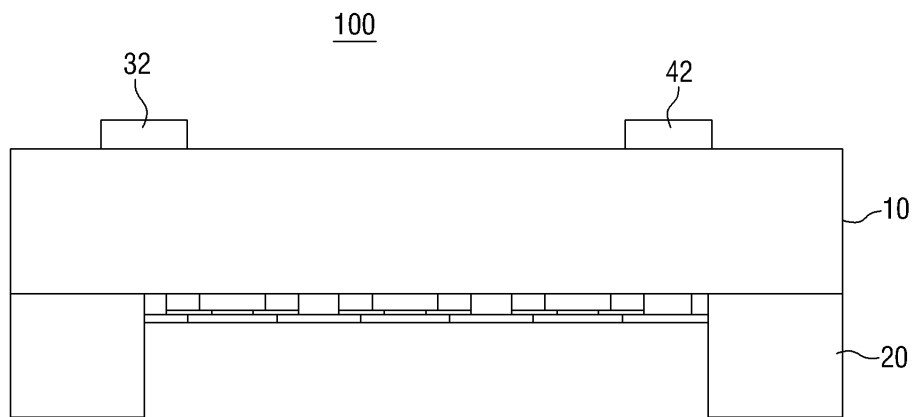
도면1a



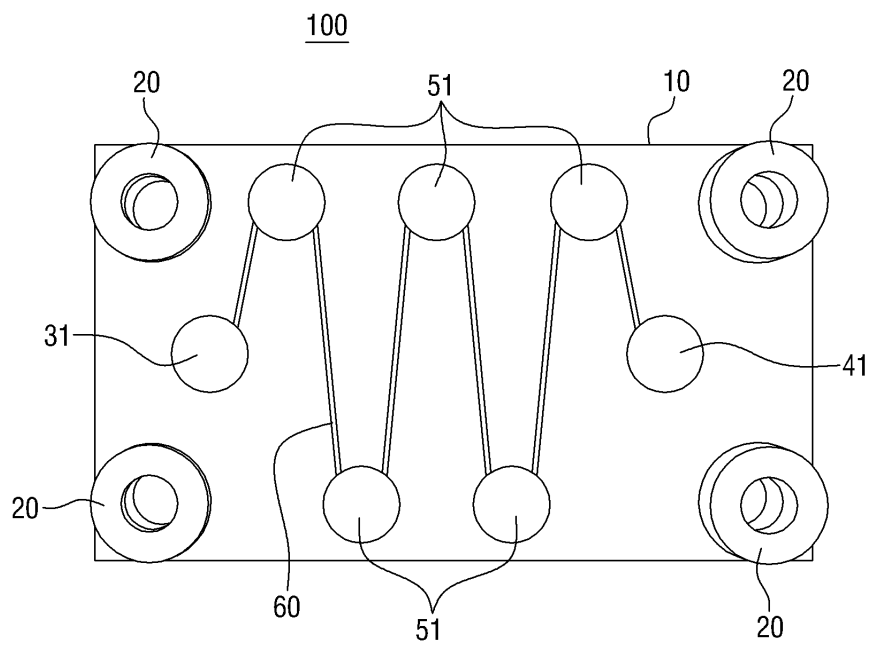
도면1b



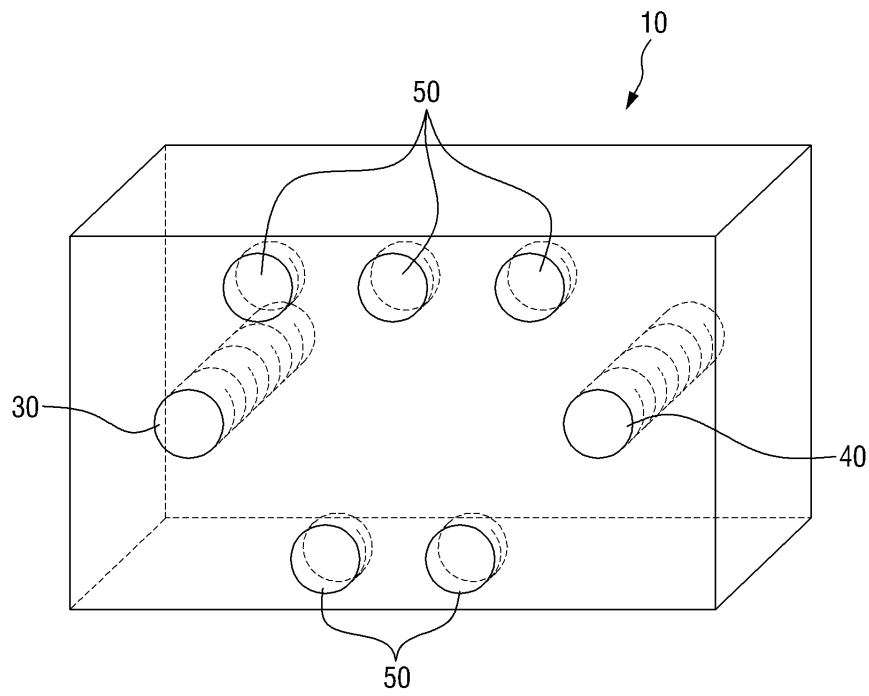
도면2



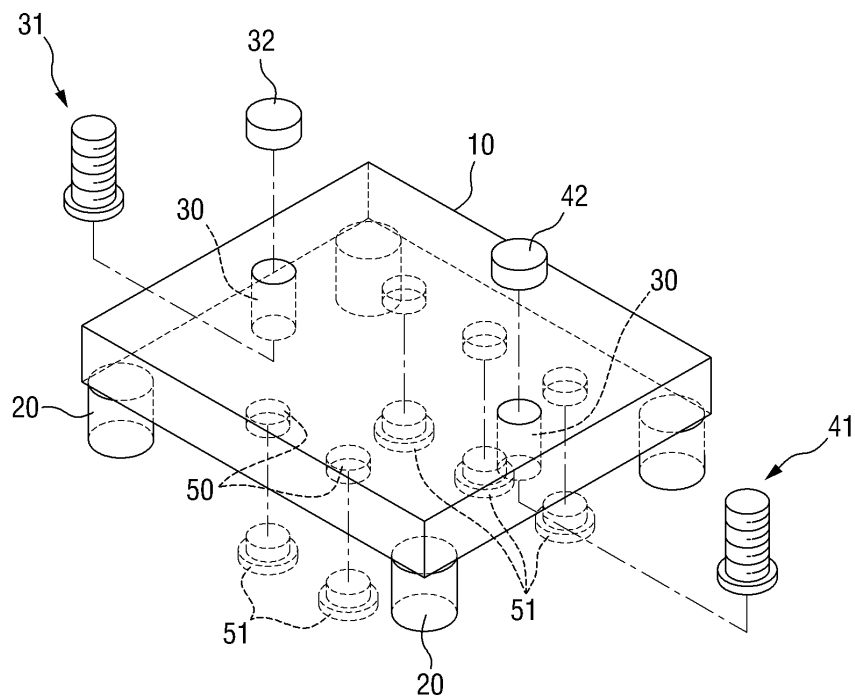
도면3



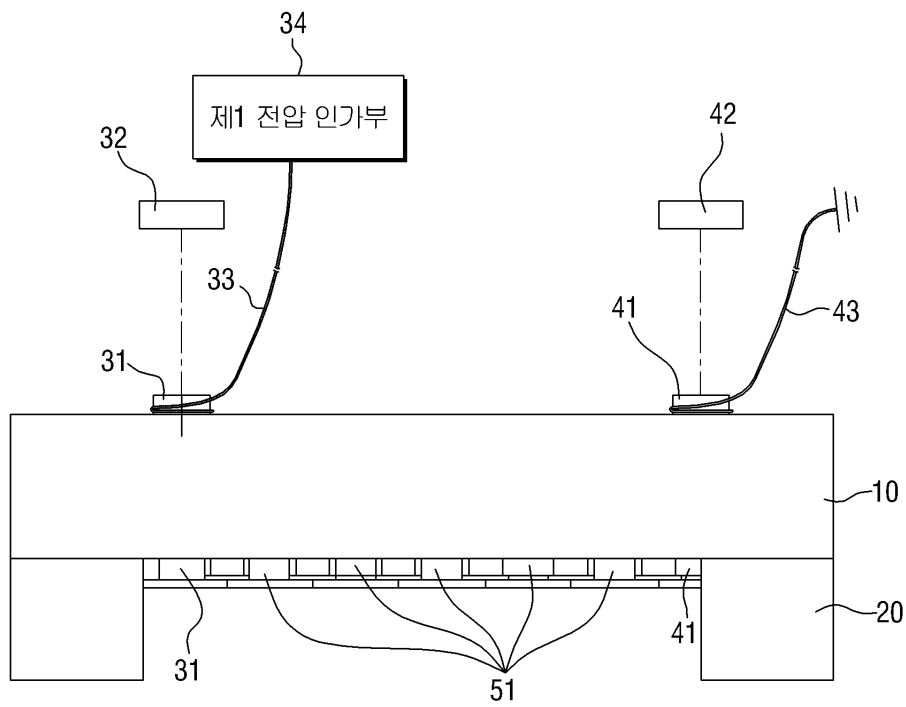
도면4



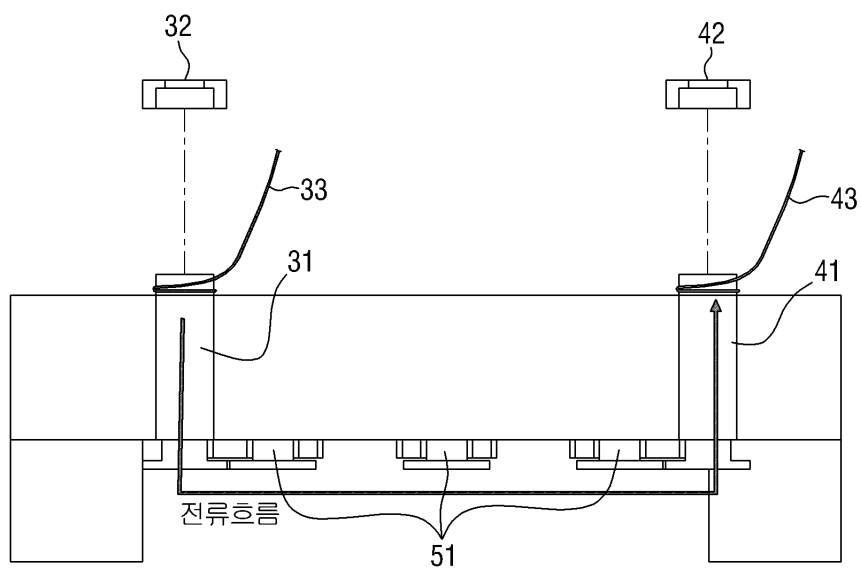
도면5



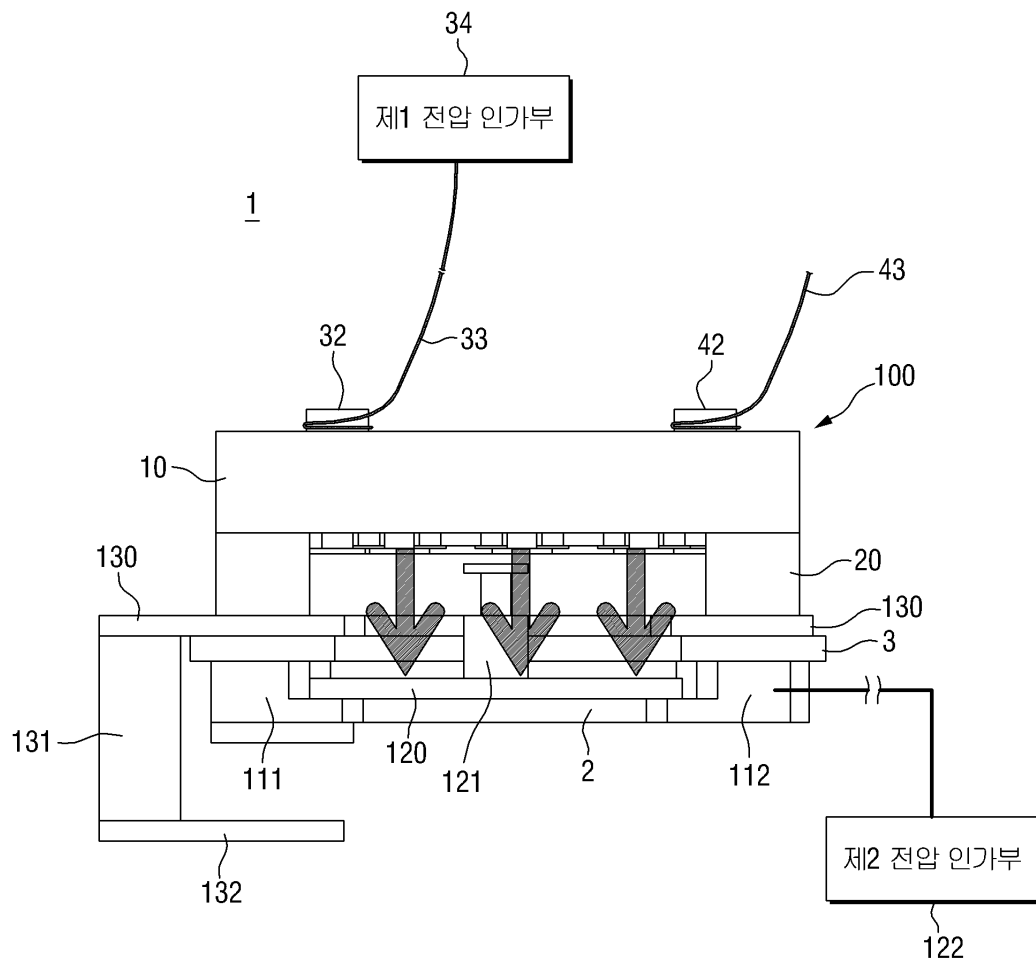
도면6



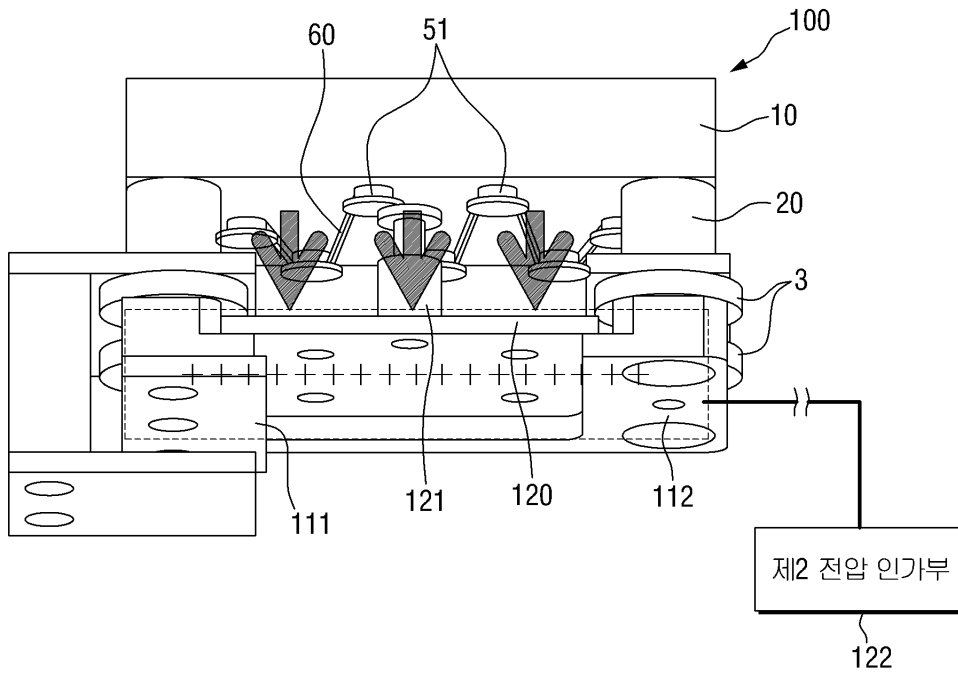
도면7



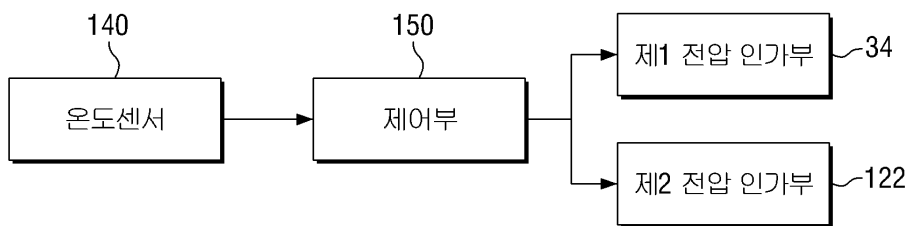
도면8



도면9



도면10



도면11

