



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0032055

(43) 공개일자 2016년03월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05B 3/03 (2006.01) H05B 1/02 (2006.01)

H05B 3/06 (2006.01) H05B 3/12 (2006.01)

H05B 3/56 (2006.01) H05B 3/78 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H05B 3/03 (2013.01)

H05B 1/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0025166

(22) 출원일자 2016년03월02일

심사청구일자 2016년03월02일

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93

(72) 발명자

김정대

울산 남구 옥현로 34, 302동 1202호 (무거동, 옥현주공3단지아파트)

김태훈

부산광역시 사하구 을숙도대로709번길 31, 103동 701호 (구평동, 자유아파트)

(74) 대리인

특허법인 아이퍼스

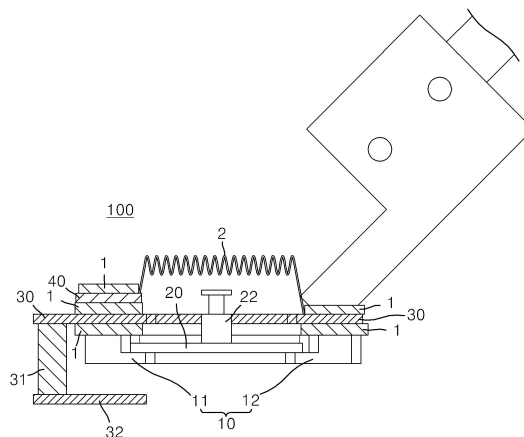
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 진공장치용 다기능 히터장치 및 그 히터장치의 작동방법

(57) 요약

본 발명은 본 발명은 진공장치용 다기능 히터장치, 그 히터장치의 작동방법 및 그 히터장치를 갖는 진공장치에 대한 것이다. 보다 상세하게는 진공 상태에서 공정을 수행하는 진공장치 내의 히터 장치에 있어서, 일단과 타단을 갖는 스테이지; 상기 스테이지의 일단과 타단 사이에 장착되는 시편홀더; 상기 시편홀더의 일측에 면접촉되어 고정설치되는 시편; 일단은 상기 스테이지의 일단 측에 특정간격 이격되어 위치되고, 타단은 상기 스테이지의 타단 측에 특정간격 이격되어 위치되는 제1전극층; 상기 제1전극층의 일단 또는 타단 측에 특정간격 이격되어 위치되는 제2전극층; 상기 스테이지 일단과 상기 제1전극층 사이, 상기 스테이지 타단과 상기 제1전극층 사이, 상기 제1전극층과 상기 제2전극층 사이 각각에 구비되는 절연층; 및 상기 제1전극층과 상기 제2전극층 사이에 연결되는 열선;을 포함하는 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H05B 1/0233 (2013.01)

H05B 3/06 (2013.01)

H05B 3/12 (2013.01)

H05B 3/56 (2013.01)

H05B 3/78 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2015-0798
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	신진교수연구지원(기초과학분야)
연구과제명	다양한 접합구조에서 형성되는 초전도 근접효과에 대한 미시적 관점의 연구(3)
기 여 율	50/100
주관기관	울산대학교 산학협력단
연구기간	2015.06.01 ~ 2016.05.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호	2015-1069
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	기초연구실사업
연구과제명	저차원 나노물질 기반 하이브리드소자 연구실(1단계 2차년도)
기 여 율	25/100
주관기관	울산대학교 산학협력단
연구기간	2015.09.01 ~ 2016.08.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호	2015-1037
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	중점연구소지원사업
연구과제명	(국고)그린에너지 하베스트-스토리지 소재/소자연구(3단계 1차년도)
기 여 율	25/100
주관기관	울산대학교 산학협력단
연구기간	2015.09.01 ~ 2016.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

진공 상태에서 공정을 수행하는 진공장치 내의 히터 장치에 있어서,
일단과 타단을 갖는 스테이지;
상기 스테이지의 일단과 타단 사이에 장착되는 시편홀더;
상기 시편홀더의 일측에 면접촉되어 고정설치되는 시편;
일단은 상기 스테이지의 일단 측에 특정간격 이격되어 위치되고, 타단은 상기 스테이지의 타단 측에 특정간격 이격되어 위치되는 제1전극층;
상기 제1전극층의 일단 또는 타단 측에 특정간격 이격되어 위치되는 제2전극층;
상기 스테이지 일단과 상기 제1전극층 사이, 상기 스테이지 타단과 상기 제1전극층 사이, 상기 제1전극층과 상기 제2전극층 사이 각각에 구비되는 절연층; 및
상기 제1전극층과 상기 제2전극층 사이에 연결되는 열선;을 포함하는 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 절연층에 의해, 상기 스테이지와 상기 제1전극층과 상기 제2전극층 각각은 서로 전기적으로 분리된 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,
상기 제1전극층 또는 상기 제2전극층에 전압을 인가하는 제1전압인가부를 더 포함하고, 상기 열선에서 발생된 복사열에 의해 상기 시편홀더와 상기 시편이 가열되는 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 시편홀더 일측에는 외부로 돌출된 손잡이를 더 포함하고, 상기 시편홀더는 상기 스테이지의 일단과 타단 사이 탈부착되어지는 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,
상기 열선은 텅스텐 필라멘트로 구성되는 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 절연층은 세라믹으로 구성되는 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치.

청구항 7

제 3항에 있어서,

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

청구항 8

제 7항에 있어서,

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

청구항 9

제 1항 또는 제 7항에 있어서,

상기 시편은 상기 시편홀더와 특정간격 이격되어 배치되고, 상기 시편과 상기 시편홀더 사이에 상기 절연층이 구비되어 전기적으로 분리되며,

상기 시편으로 전압을 인가하는 제3전압인가부를 포함하는 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 시편은 특정값 이상의 저항값을 가지며,

상기 시편과 상기 제1전극층을 전기적으로 연결하는 연결전극을 더 포함하고, 상기 제3전압인가부에 의해 상기 시편에 직접 전압을 인가하면 상기 시편에서 줄열이 발생하는 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 시편 측 온도를 실시간으로 측정하는 온도센서와,

상기 제1전압인가부, 상기 제2전압인가부 및 상기 제3전압인가부 중 적어도 어느 하나를 제어하여 상기 시편의 온도를 설정된 온도값으로 유지하도록 하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치.

청구항 12

진공 상태에서 공정을 수행하는 진공장치 내에 구비되는 제1항에 따른 히터 장치의 작동방법에 있어서,

제1전압인가부에 의해 제1전극층 또는 제2전극층에 전압을 인가하는 단계;

상기 제1전극층과 상기 제2전극층 사이에 구비된 열선에 전류가 흐르면서 발열되는 단계; 및

상기 열선의 복사열에 의해 시편홀더와, 상기 시편홀더에 접촉된 시편이 가열되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치의 작동방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

온도센서가 상기 시편 측의 온도를 실시간으로 측정하며,

제어부가 상기 온도센서에서 측정된 온도값을 기반으로 상기 제1전압인가부를 제어하여 상기 시편의 온도를 조절하는 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치의 작동방법.

청구항 14

제 13항에 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 더 포함하는 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치의 작동방법.

청구항 15

제 14항에 있어서,

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

청구항 16

제 13항에 있어서,

시편은 특정값 이상의 저항값을 가지며, 줄열모드가 필요한 경우,

상기 시편은 상기 시편홀더와 특정간격 이격되어 배치되고, 상기 시편과 상기 시편홀더 사이에 상기 절연층이 구비되어 전기적으로 분리되며,

제3전압인가부가 시편으로 전압을 인가하는 단계; 및

상기 제3전압인가부에 의해 상기 시편에 직접 전압이 인가되면 상기 시편에서 줄열이 발생하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치의 작동방법.

청구항 17

제 16항에 있어서,

제어부가 상기 온도센서에서 측정된 온도값을 기반으로 상기 제3전압인가부를 제어하여 상기 시편의 온도를 조절하는 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치의 작동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 진공장치용 다기능 히터장치, 그 히터장치의 작동방법 및 그 히터장치를 갖는 진공장치에 대한 것이다. 보다 상세하게는, 복사열, 전자빔 가열, 줄열과 같은 다양한 가열방식을 하나의 소형히터에 모두 적용이 가능한 진공장치용 다기능 히터장치에 관한 것이다.

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.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (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

[0007] 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 일실시예에 따르면, 복사열, 전자빔 가열, 줄열과 같은 다양한 가열방식을 하나의 소형히터에 모두 적용이 가능한 진공장치용 다기능 히터장치, 그 히터장치의 작동방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0008] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상황, 필요에 따라 복사열 모드, 전자빔 가열 모드, 줄열 모드를 택일 또는 혼용하여 적용할 수 있으며 시편의 전기적 성질(절연체, 반도체, 금속)에 제한없이 100℃에서 1000℃ 이상의 고온까지 자유롭게 각 모드에서 온도조절이 가능한 진공장치용 다기능 히터장치, 그 히터장치의 작동방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0009] 그리고 본 발명의 일실시예에 따르면, 진공장치 내부에 설치되어 다양한 시편의 온도를 목적에 맞게 제어할 수 있으며, 소형화와 절연구조를 통해 주변으로 열 확산을 최소화하여 효과적으로 시편의 온도를 높일 수 있으며, 진공장치의 주변 온도에 큰 영향을 주지않아, 고온으로 시편의 온도를 유지하는 동안 진공장치를 초고진공($<10^{-9}$ torr)수준으로 유지할 수 있는 진공장치용 다기능 히터장치, 그 히터장치의 작동방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0010] 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

[0011] 본 발명의 목적은, 진공 상태하에서 공정을 수행하는 진공장치 내의 히터 장치에 있어서, 일단과 타단을 갖는 스테이지; 상기 스테이지의 일단과 타단 사이에 장착되는 시편홀더; 상기 시편홀더의 일측에 면접촉되어 고정설치되는 시편; 일단은 상기 스테이지의 일단 측에 특정간격 이격되어 위치되고, 타단은 상기 스테이지의 타단 측에 특정간격 이격되어 위치되는 제1전극층; 상기 제1전극층의 일단 또는 타단 측에 특정간격 이격되어 위치되는 제2전극층; 상기 스테이지 일단과 상기 제1전극층 사이, 상기 스테이지 타단과 상기 제1전극층 사이, 상기 제1전극층과 상기 제2전극층 사이 각각에 구비되는 절연층; 및 상기 제1전극층과 상기 제2전극층 사이에 연결되는 열선;을 포함하는 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치로서 달성될 수 있다.

[0012] 그리고, 상기 절연층에 의해, 상기 스테이지와 상기 제1전극층과 상기 제2전극층 각각은 서로 전기적으로 분리된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제1전극층 또는 상기 제2전극층에 전압을 인가하는 제1전압인가부를 더 포함하고, 상기 열선에서 발생된 복사열에 의해 상기 시편홀더와 상기 시편이 가열되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0014] 그리고, 상기 시편홀더 일측에는 외부로 돌출된 손잡이를 더 포함하고, 상기 시편홀더는 상기 스테이지의 일단과 타단 사이 탈부착되어지는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 열선은 텅스텐 필라멘트로 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 그리고, 상기 절연층은 세라믹으로 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 스테이지, 상기 시편홀더 또는 상기 시편에 전압을 인가하는 제2전압인가부를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0018] 그리고, 상기 제2전압인가부에 의해 전압이 인가되면, 상기 열선에서 방출되는 열전자가 상기 시편과 상기 시편홀더 측으로 가속되어 충돌되면서, 상기 시편이 가열되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 시편은 상기 시편홀더와 특정간격 이격되어 배치되고, 상기 시편과 상기 시편홀더 사이에 상기 절연층이 구비되어 전기적으로 분리되며, 상기 시편으로 전압을 인가하는 제3전압인가부를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0020] 그리고, 상기 시편은 특정값 이상의 저항값을 가지며, 상기 시편과 상기 제1전극층을 전기적으로 연결하는 연결전극을 더 포함하고, 상기 제3전압인가부에 의해 상기 시편에 직접 전압을 인가하면 상기 시편에서 줄열이 발생하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 시편 측 온도를 실시간으로 측정하는 온도센서와, 상기 제1전압인가부, 상기 제2전압인가부 및 상기 제3전압인가부 중 적어도 어느 하나를 제어하여 상기 시편의 온도를 설정된 온도값으로 유지하도록 하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0022] 또 다른 카테고리로서 본 발명의 목적은, 진공 상태하에서 공정을 수행하는 진공장치 내에 구비되는 앞서 언급한 제1목적에 따른 히터 장치의 작동방법에 있어서, 제1전압인가부에 의해 제1전극층 또는 제2전극층에 전압을 인가하는 단계; 상기 제1전극층과 상기 제2전극층 사이에 구비된 열선에 전류가 흐르면서 발열되는 단계; 및 상기 열선의 복사열에 의해 시편홀더와, 상기 시편홀더에 접촉된 시편이 가열되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 진공장치용 다기능 히터장치의 작동방법으로서 달성될 수 있다.

[0023] 또한, 온도센서가 상기 시편 측의 온도를 실시간으로 측정하며, 제어부가 상기 온도센서에서 측정된 온도값을 기반으로 상기 제1전압인가부를 제어하여 상기 시편의 온도를 조절하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0024] 그리고, 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 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0025] 또한, 제어부가 상기 온도센서에서 측정된 온도값을 기반으로 상기 제2전압인가부를 제어하여 상기 시편의 온도

를 조절하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0026] 그리고, 시편은 특정값 이상의 저항값을 가지며, 줄열모드가 필요한 경우, 상기 시편은 상기 시편홀더와 특정간격 이격되어 배치되고, 상기 시편과 상기 시편홀더 사이에 상기 절연층이 구비되어 전기적으로 분리되며, 제3전압인가부가 시편으로 전압을 인가하는 단계; 및 상기 제3전압인가부에 의해 상기 시편에 직접 전압이 인가되면 상기 시편에서 줄열이 발생하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0027] 또한, 제어부가 상기 온도센서에서 측정된 온도값을 기반으로 상기 제3전압인가부를 제어하여 상기 시편의 온도를 조절하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 일실시예에 따르면, 복사열, 전자빔 가열, 줄열과 같은 다양한 가열방식을 하나의 소형히터에 모두 적용이 가능한 효과를 갖는다.

[0029] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상황, 필요에 따라 복사열 모드, 전자빔 가열 모드, 줄열 모드를 택일 또는 혼용하여 적용할 수 있으며 시편의 전기적 성질(절연체, 반도체, 금속)에 제한없이 100℃에서 1000℃ 이상의 고온까지 자유롭게 각 모드에서 온도조절이 가능한 효과를 갖는다.

[0030] 본 발명의 일실시예에 따르면, 진공장치 내부에 설치되어 다양한 시편의 온도를 목적에 맞게 제어할 수 있으며, 소형화와 절연구조를 통해 주변으로 열 확산을 최소화하여 효과적으로 시편의 온도를 높일 수 있으며, 진공장치의 주변 온도에 큰 영향을 주지않아, 고온으로 시편의 온도를 유지하는 동안 진공장치를 초고진공($<10^{-9}$ torr)수준으로 유지할 수 있는 효과를 갖는다.

[0031] 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

[0032] 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 해석 되어서는 아니 된다.

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 진공장치용 다기능 히터장치의 정면도,

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 진공장치용 다기능 히터장치의 단면도,

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일실시예에 따른 진공장치용 다기능 히터장치의 사시도,

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일실시예에 따른 시편홀더가 제거된 상태의 진공장치용 다기능 히터장치의 사시도,

도 5a는 본 발명의 일실시예에 따른 복사열 모드에서의 진공장치용 다기능 히터장치의 정면도,

도 5b는 본 발명의 일실시예에 따른 복사열 모드에서의 진공장치용 다기능 히터장치의 사시도,

도 6a는 본 발명의 일실시예에 따른 전자빔 모드에서의 진공장치용 다기능 히터장치의 정면도,

도 6b는 본 발명의 일실시예에 따른 전자빔 모드에서의 전류 흐름과 열전자 흐름을 나타낸 모식도,

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 줄열 모드에서의 진공장치용 다기능 히터장치의 정면도,

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 줄열 모드에서의 진공장치용 다기능 히터장치의 부분 사시도,

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 제어부의 흐름을 나타낸 블록도,

도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 진공장치용 다기능 히터장치의 작동방법 흐름도를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 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.

- [0034] 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.
- [0035] 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.
- [0036] 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.
- [0037] 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.
- [0039] 이하에서는 본 발명의 일실시예에 따른 진공장치용 다기능 히터장치(100)의 구성 및 기능에 대해 설명하도록 한다. 그리고, 이러한 진공장치용 다기능 히터장치(100)의 작동방법에 대해 설명하도록 한다.
- [0040] 먼저, 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 진공장치용 다기능 히터장치(100)의 정면도를 도시한 것이다. 그리고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 진공장치용 다기능 히터장치(100)의 단면도를 도시한 것이다. 그리고, 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일실시예에 따른 진공장치용 다기능 히터장치(100)의 사시도를 도시한 것이다. 또한, 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일실시예에 따른 시편홀더(20)가 제거된 상태의 진공장치용 다기능 히터장치(100)의 사시도를 도시한 것이다.
- [0041] 도 1, 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 전체적으로 스테이지(10)와 시편홀더(20) 부분과, 제1전극층(30) 부분과, 제2전극층(40) 부분, 3영역이 서로 전기적으로 분리되어 구성되게 됨을 알 수 있다.
- [0042] 구체적으로 스테이지(10)는 도 3a, 도 3b, 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 일단과 타단을 갖는 “ㄷ” 형태를 가지며, 시편홀더(20)는 이러한 스테이지의 일단(11)과 타단(12) 사이에 장착되게 됨을 알 수 있다.
- [0043] 시편홀더(20)의 상부면 일측에는 손잡이(22)가 구비되게 되며, 이러한 시편홀더(20)에 구비된 시편홀더 손잡이(22)를 이용하여 시편홀더(20)를 스테이지(10)에 탈착, 부착할 수 있게 된다.
- [0044] 또한, 후에 설명되는 바와 같이 복사열 모드와, 전자빔 가열모드로 작동될 때, 시편(21)은 시편홀더(20)의 하부면에 면접촉되어 고정설치되게 된다. 이러한 시편(21)은 나사, 클램프 등과 같은 체결부재에 의해 시편홀더(20)에 부착되게 된다.
- [0045] 그리고, 제1전극층(30)은 도 1, 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, “ㄷ” 형태를 가지며, 일단은 스테이지의 일단(11) 측에 특정간격 이격되어 위치되고, 제1전극층(30)의 타단은 스테이지의 타단(12) 측에 특정간격 이격되어 위치되게 된다. 또한, 이러한 제1전극층(30)은 일단의 하부측으로 “ㄴ”자 단면 형상을 갖도록 연결단(31)과 하단판(32)을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0046] 그리고, 도 1, 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 스테이지 일단(11)과 제1전극층(30)의

일단 사이, 그리고 스테이지 타단(12)과 제1전극층(30)의 타단 사이 각각에는 절연층(1)이 구비되게 됨을 알 수 있다. 따라서, 이러한 절연층(1)에 의해 스테이지(10)와 시편홀더(20)와 시편(21) 부분과, 제1전극층(30)이 서로 전기적, 열적으로 분리되게 된다.

[0047] 또한, 도 1, 도 2, 도 3a, 도 3b, 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 제2전극층(40)은 제1전극층(30)의 일단에 특정간격 이격되어 위치되고, 제1전극층(30)의 일단과 제2전극층(40) 사이에는 절연층(1)이 구비되게 됨을 알 수 있다. 따라서, 이러한 절연층(1)에 의해 제1전극층(30)과 제2전극층(40)이 전기적, 열적으로 서로 분리되게 된다.

[0048] 이러한 절연층(1)은 세라믹으로 구성되게 됨으로써, 스테이지(10)의 열이 주변으로 확산되는 것을 막을 수 있고, 효과적으로 시편(21)의 온도를 높일 수 있으며 이는 주변 온도상승에 의한 불필요한 가스방출(outgassing)을 막아 진공장치의 높은 진공도를 유지할 수 있게 된다.

[0049] 그리고, 열선(2)은 제1전극층(30)과 상기 제2전극층(40) 사이에 연결되게 된다. 이러한 본 발명의 일실시예에 따른 열선(2)은 텅스텐 필라멘트로 구성됨이 바람직하다.

[0051] 이하에서는 본 발명의 일실시예에 따른 진공장치용 다기능 히터장치(100)가 복사열 모드로 작동되는 상태에 대해 설명하도록 한다. 도 5a는 본 발명의 일실시예에 따른 복사열 모드에서의 진공장치용 다기능 히터장치(100)의 정면도를 도시한 것이다. 그리고, 도 5b는 본 발명의 일실시예에 따른 복사열 모드에서의 진공장치용 다기능 히터장치(100)의 사시도를 도시한 것이다.

[0052] 본 발명의 일실시예에 따른 진공장치용 다기능 히터장치(100)는, 제1전극층(30) 또는 제2전극층(40)에 전압을 인가하는 제1전압인가부(60)를 포함하여 구성될 수 있다. 도 5a 및 도 5b에서는 제2전극층(40)에 전압을 인가하고 제1전극층(30)을 그라운드로 연결시킨 예를 도시한 것이고, 제1전극층(30)에 전압을 인가하고 제2전극층(40)을 그라운드로 연결시켜도 무방하며 그라운드가 내장된 파워서플라이를 적용하여도 무방하다.

[0053] 이러한 제1전압인가부(60)에 의해 전압이 인가되면 전류는 제1전극층(30)과 제2전극층(40) 사이에 연결된 열선(2)에 흐르게 되고, 열선(2)에서 발생된 복사열에 의해 시편홀더(20)와 시편(21)이 가열되게 된다. 이러한 방식은 열선(2)에서 발생하는 열을 이용하는 것이기 때문에 시편(21)의 전기적성질에 관계없이 시편(21)을 가열할 수 있게 된다.

[0054] 즉, 이러한 복사열 가열모드는 열선(2)에 전류를 가하여 발생하는 복사열을 이용하여 시편(21)을 가열하는 방식으로 상대적으로 낮은 온도영역(예를 들어, 100℃ ~ 400℃)에 적합하다.

[0055] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 진공장치용 다기능 히터장치(100)는, 시편(21) 측 온도를 실시간으로 측정하는 제어부(70)를 더 포함할 수 있고, 제어부(70)는 이러한 온도값을 기반으로 제1전압인가부(60)를 제어하여 열선(2)에 흐르는 전류량을 조절하여, 시편(21)의 온도를 제어할 수 있게 된다.

[0057] 이하에서는 본 발명의 일실시예에 따른 전자빔 가열모드에 대해 설명하도록 한다. 전자빔 가열모드는 앞서 언급한 복사열 모드와 함께 적용되어질 수 있다. 도 6a는 본 발명의 일실시예에 따른 전자빔 모드에서의 진공장치용 다기능 히터장치(100)의 정면도를 도시한 것이다. 그리고, 도 6b는 본 발명의 일실시예에 따른 전자빔 모드에서의 전류 흐름과 열전자 흐름을 나타낸 모식도를 도시한 것이다.

[0058] 앞서 언급한 복사열 모드로 작동되는 중에, 시편(21)을 더 높은 온도 영역(예를 들어, 300℃ ~ 1000℃)으로 가열하고자 하는 경우 전자빔 가열모드가 적용되게 된다.

[0059] 전자빔 가열모드에서는, 스테이지(10), 시편홀더(20) 또는 시편(21)에 전압을 인가하는 제2전압인가부(61)를 더 포함하게 된다. 제2전압인가부(61)에 의해 전압(+)이 인가되면, 열선(2)에서 방출되는 열전자가 시편(21)과 시편홀더(20) 측으로 가속되어 충돌되면서, 시편(21)이 가열되게 된다.

[0060] 즉, 전자빔 가열모드에서는 복사열 모드가 진행되는 상황에서, 시편(21), 시편홀더(20) 또는 스테이지(10)에 고전압(예를 들어 +700V이상)을 추가로 인가하게 되고, 고전압이 인가되게 되면 열선(2)의 복사열과 함께 열선(2)에서 발생하는 열전자가 인가된 고전압에 의해 시편(21)에 가속되어 충돌하며 결과적으로 시편(21)의 온도를 더욱 높일 수 있게 된다. 금속 시편홀더(20)(예를 들어, 폴리브데늄, 탄탈륨)를 사용할 경우, 시편(21)의 전기적 성질과 무관하게 적용할 수 있으며 앞서 언급한 바와 같이, 상대적으로 높은 온도 영역(예를 들어, 300℃ ~

1000℃)에 적용될 수 있다.

- [0061] 또한, 제어부(70)는 제어부(70)에서 측정된 온도값을 기반으로 제1전압인가부(60)와 제2전압인가부(61)를 제어하여 열선(2)에 흐르는 전류량과, 제2전압인가부(61)에서 인가되는 전압크기를 조절하여, 시편(21)의 온도를 제어할 수 있게 된다.
- [0063] 이하에서는 본 발명의 일실시예에 따른 줄열모드에 대해 설명하도록 한다. 줄열모드는 앞서 언급한 복사열 모드와 전자빔 가열모드와 다르게 시편(21)에 직접 전류를 흐르게 하여 직접 발열시켜 가열하는 방식에 해당한다. 이러한 줄열모드를 적용하기 위해서는 시편(21)이 특정값 이상의 저항값을 가져야 하며, 시편(21)을 순간적으로 높은 온도로 가열시키고자 할 때 적용되게 된다.
- [0064] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 줄열 모드에서의 진공장치용 다기능 히터장치(100)의 정면도를 도시한 것이다. 그리고, 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 줄열 모드에서의 진공장치용 다기능 히터장치(100)의 부분 사시도를 도시한 것이다.
- [0065] 앞서 언급한 복사열 모드와 전자빔 가열모드와 다르게 구조적으로 줄열모드에서 시편(21)은 시편홀더(20)와 전기적으로 분리된 구성을 갖게 된다. 도 7과 도 8은 이에 대한 일실시예로서, 시편홀더(20)의 타단은 시편(21)과 연결시키고, 시편홀더(20)의 일단은 시편(21)과 전기적으로 분리시킨 구조를 도시한 것이다. 이러한 구조에 대하여 도 7과 도 8은 하나의 일례를 제시한 것이고, 시편홀더(20)의 타단과 일단 모두를 시편(21)과 전기적으로 분리시킬 수도 있고, 일단을 시편(21)에 연결시키고 타단을 시편(21)에 전기적으로 분리시키도록 구성될 수도 있다.
- [0066] 도 7과 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 시편(21)의 타단은 연결부재(23)에 의해 시편홀더(20)의 타단과 연결되게 되며, 시편(21)의 일단과 시편홀더(20)의 일단 사이는 절연층(1)에 의해 서로 전기적으로 분리되게 됨을 알 수 있다. 그리고, 절연층(1)과 시편(21)의 일단 사이에는 연결전극(24)이 구비되게 된다. 이러한 연결전극(24)은 도 7에 도시된 바와 같이, 연결전선(25)에 의해 제1전극층(30)의 하단판(32)과 전기적으로 연결되게 된다.
- [0067] 그리고, 제3전압인가부(62)는 시편(21)으로 직접 전압을 인가하게 된다. 즉 줄열모드는 시편(21)에 직접 전류를 가하여 발생하는 줄열을 이용하는 것으로, 이러한 구조와 제3전압인가부(62)에 의해 직접 시편(21)에 전류가 흐르게 되고, 저항값을 갖는 시편(21)은 $P = I^2 R$ 만큼의 줄열이 발생되게 된다. 여기서 I는 시편(21)에 흐르는 전류이고, R은 시편(21)의 저항값에 해당 한다. 앞서 언급한 바와 같이, 줄열모드의 경우엔 반도체와 같은 저항값을 가지는 시편(21)이 적용되며 실제로 반도체 표면의 산화막 및 오염물을 제거하는데 필요한 열처리를 위해 활용될 수 있다.
- [0068] 또한, 제어부(70)는 제어부(70)에서 측정된 온도값을 기반으로 제3전압인가부(62)를 제어하여 시편(21)에 흐르는 전류량을 조절하여, 시편(21)의 온도를 제어할 수 있게 된다.
- [0070] 이하에서는 앞서 언급한 본 발명의 일실시예에 따른 진공장치용 다기능 히터장치(100)의 작동방법에 대해 설명하도록 한다. 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 제어부(70)의 흐름을 나타낸 블록도를 도시한 것이다. 그리고, 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 진공장치용 다기능 히터장치(100)의 작동방법 흐름도를 도시한 것이다.
- [0071] 도 10에 도시된 바와 같이, 먼저 시편 직접방열방식을 선택할 것인지, 아닌지를 결정하게 된다(S1). 직접 발열방식이 아닌 복사열 모드를 선택하게 되는 경우, 제1전압인가부(60)는 제1전극층(30) 또는 제2전극층(40)으로 전압을 인가하게 된다(S2). 제1전압인가부(60)에 의해 전압이 인가되는 경우, 제1전극층(30)과 제2전극층(40) 사이에 연결된 텅스텐 필라멘트로 구성된 열선(2)에 전류가 흐르면서 열선(2)이 발열되게 된다(S3).
- [0072] 그리고, 열선(2)의 복사열에 의해 시편홀더(20)와 시편(21)이 가열되게 된다(S4). 이러한 복사열 모드에서 도 9에 도시된 바와 같이, 제어부(70)는 제어부(70)에서 측정된 온도값을 기반으로 제1전압인가부(60)를 제어하여 열선(2)에 흐르는 전류량을 조절하여 시편(21)의 온도를 제어하게 된다(S5).
- [0073] 그리고 전자빔 가열모드가 필요한 경우(S6), 즉, 시편(21)을 높은 온도영역(300 ~ 1000℃)까지 상승시키고자 하는 경우, 제2전압인가부(61)는 스테이지(10), 시편홀더(20) 또는 시편(21)에 고전압을 인가하게 된다(S7). 제2전압인가부(61)에 의해 고전압이 인가되면, 열선(2)에서 방출되는 열전자가 시편(21)과 시편홀더(20) 측으로 가

속되어 충돌되면서, 시편(21)이 더욱 가열되게 된다(S8). 이러한 전자빔 가열모드에서, 제어부(70)는 제어부(70)에서 측정된 온도값을 기반으로 제1전압인가부(60)와 제2전압인가부(61)를 제어하여 열선(2)에 흐르는 전류량과, 제2전압인가부(61)에서 인가되는 전압크기를 조절하여, 시편(21)의 온도를 제어할 수 있게 된다(S9).

[0074]

또한, 시편직접발열 방식인 줄열모드가 필요한 경우, 즉, 시편(21)을 순간적으로 높은 온도로 가열시키려고 할 때, 시편홀더(20)와 전기적으로 분리되어 배치된 시편(21)으로 제3전압인가부(62)가 전압을 인가하게 된다(S10). 그리고, 제3전압인가부(62)에 의해 시편(21)에 직접전압이 인가되면 그 전류량에 따라 시편(21)에 줄열이 발생되게 된다(S11). 이러한 줄열모드에서도 제어부(70)는 제어부(70)에서 측정된 온도값을 기반으로 제3전압인가부(62)를 제어하여 시편(21)에 흐르는 전류량을 조절하여 시편(21)의 온도를 제어하게 된다(S12).

[0076]

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.

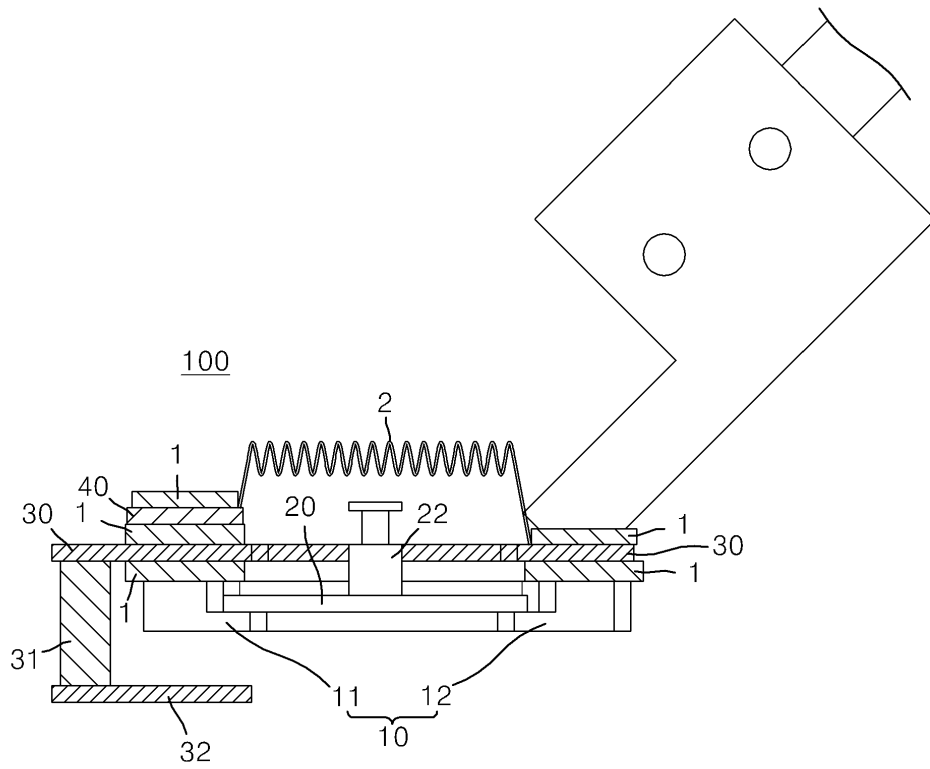
부호의 설명

[0077]

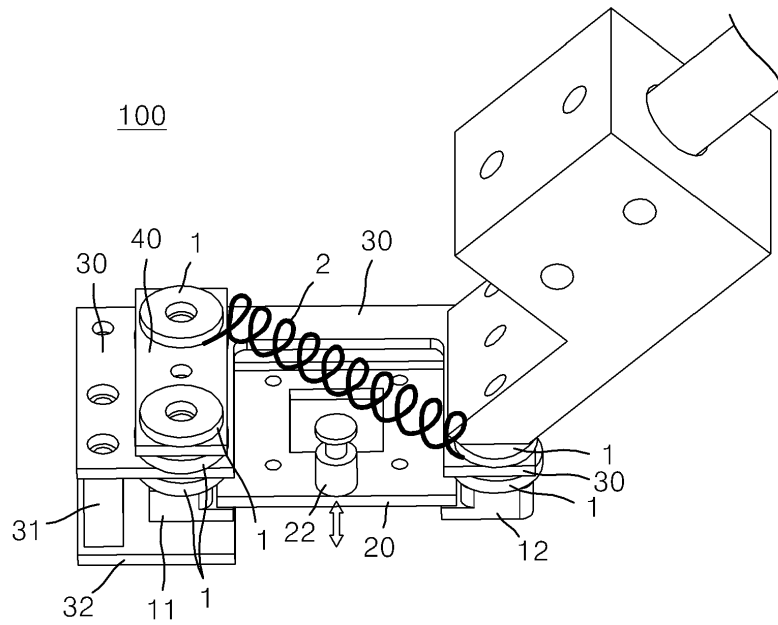
- 1: 절연층
- 2: 열선
- 10: 스테이지
- 11: 스테이지 일단
- 12: 스테이지 타단
- 20: 시편홀더
- 21: 시편
- 22: 손잡이
- 23: 연결부재
- 24: 연결전극
- 25: 연결전선
- 30: 제1전극층
- 31: 연결단
- 32: 하단판
- 40: 제2전극층
- 60: 제1전압인가부
- 61: 제2전압인가부
- 62: 제3전압인가부
- 70: 제어부
- 71: 온도센서
- 100: 진공장치용 다기능 히터장치

도면

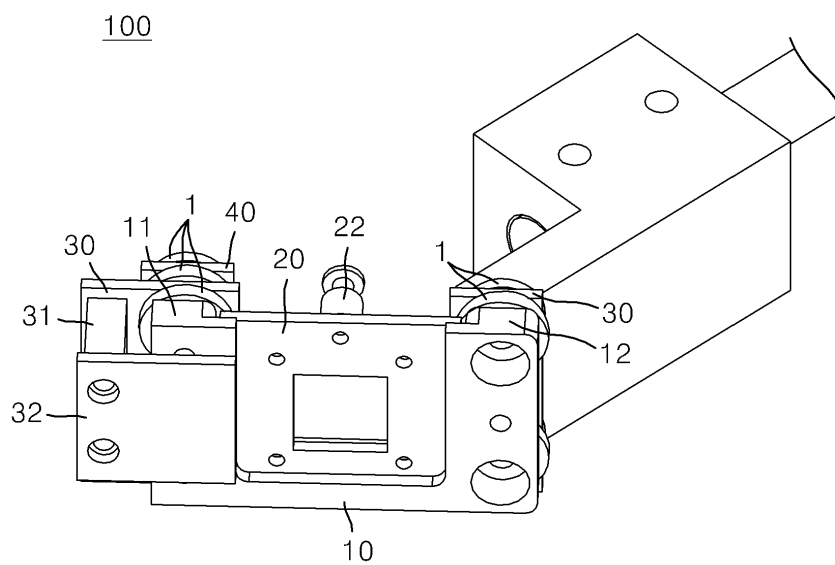
도면1



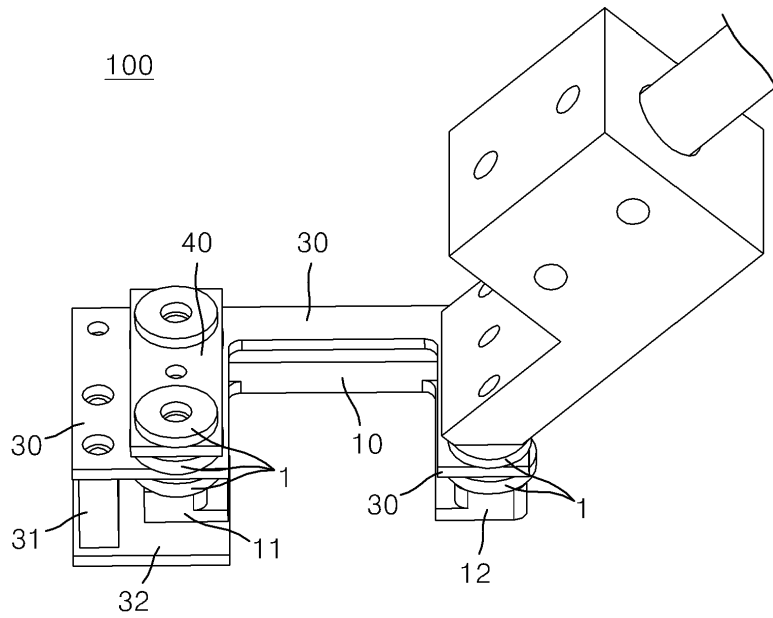
도면3a



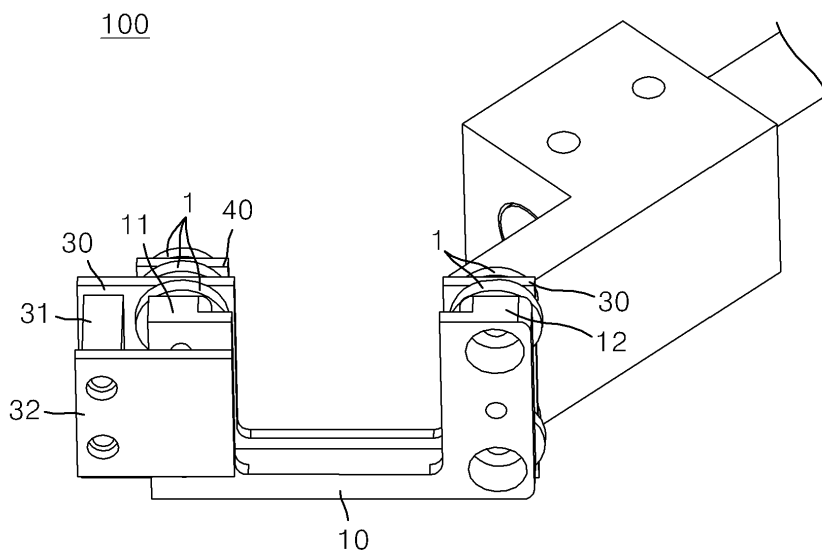
도면3b



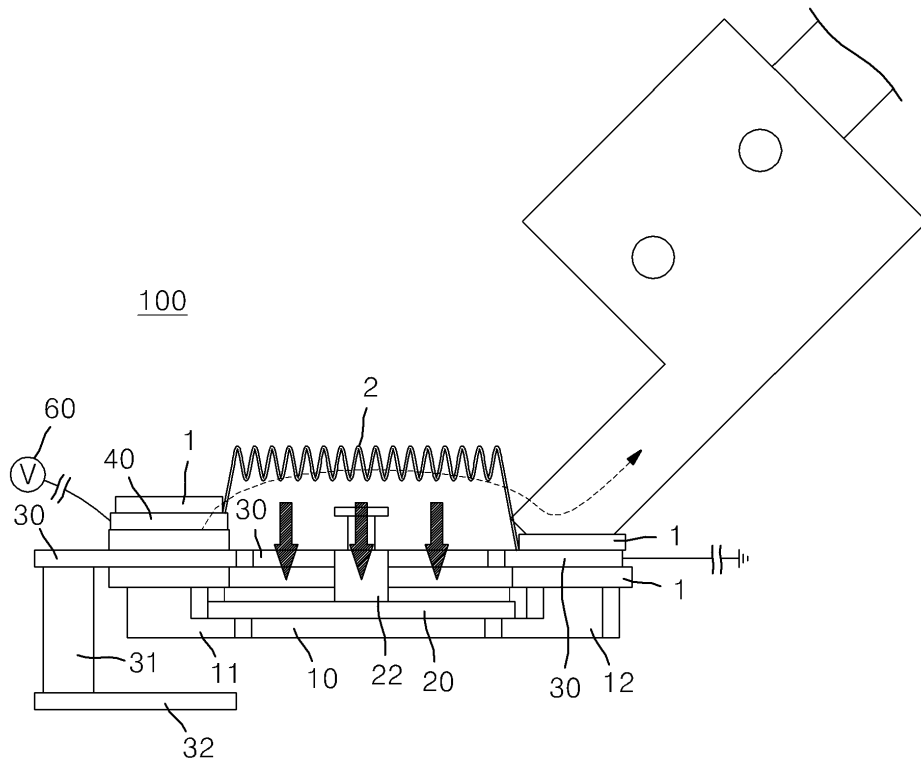
도면4a



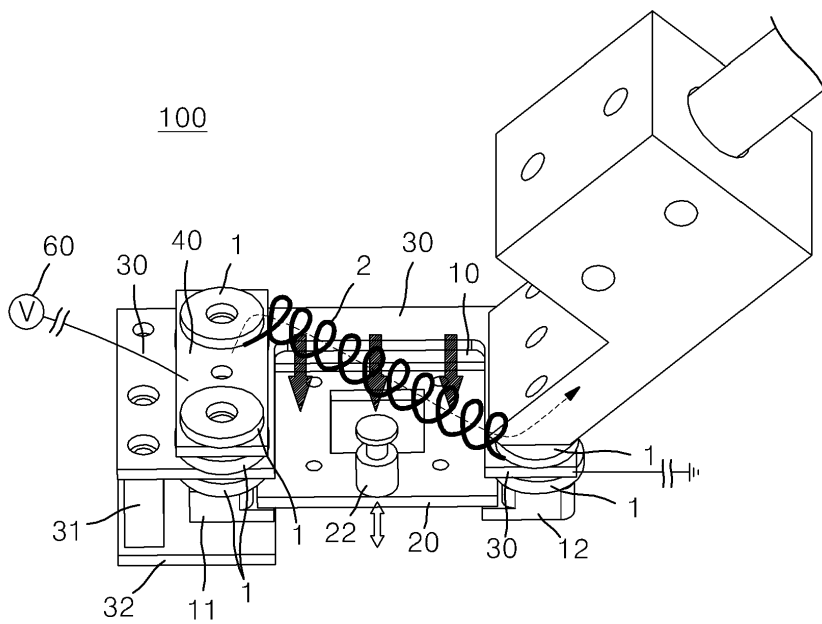
도면4b



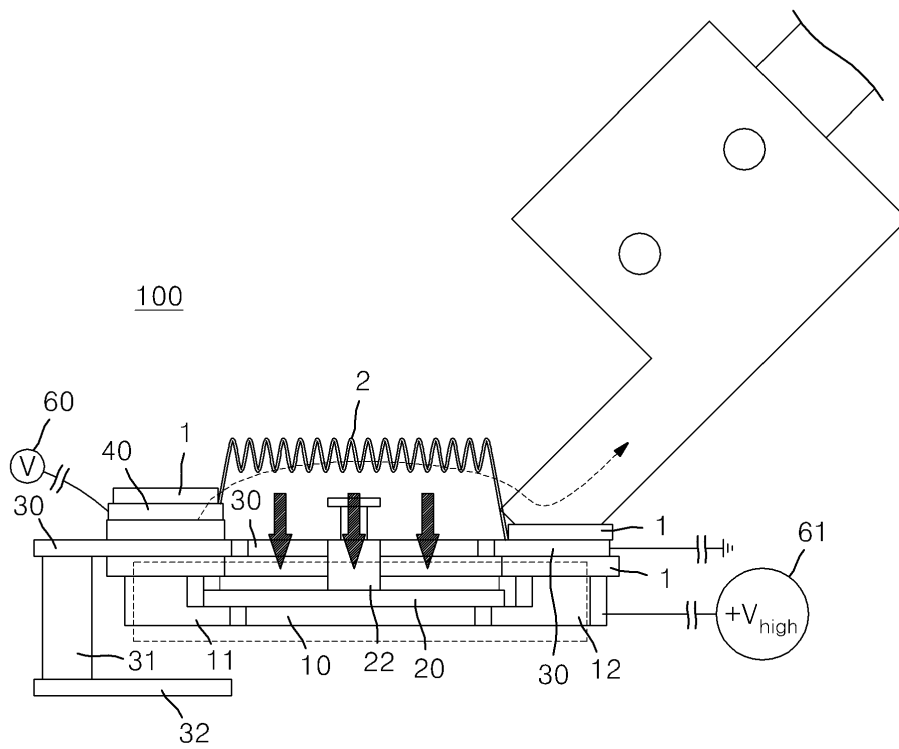
도면5a



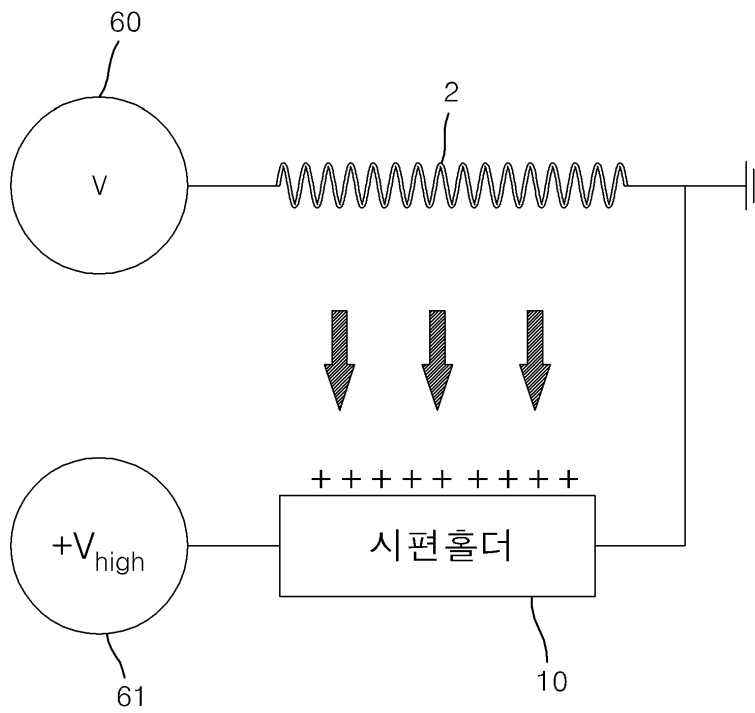
도면5b



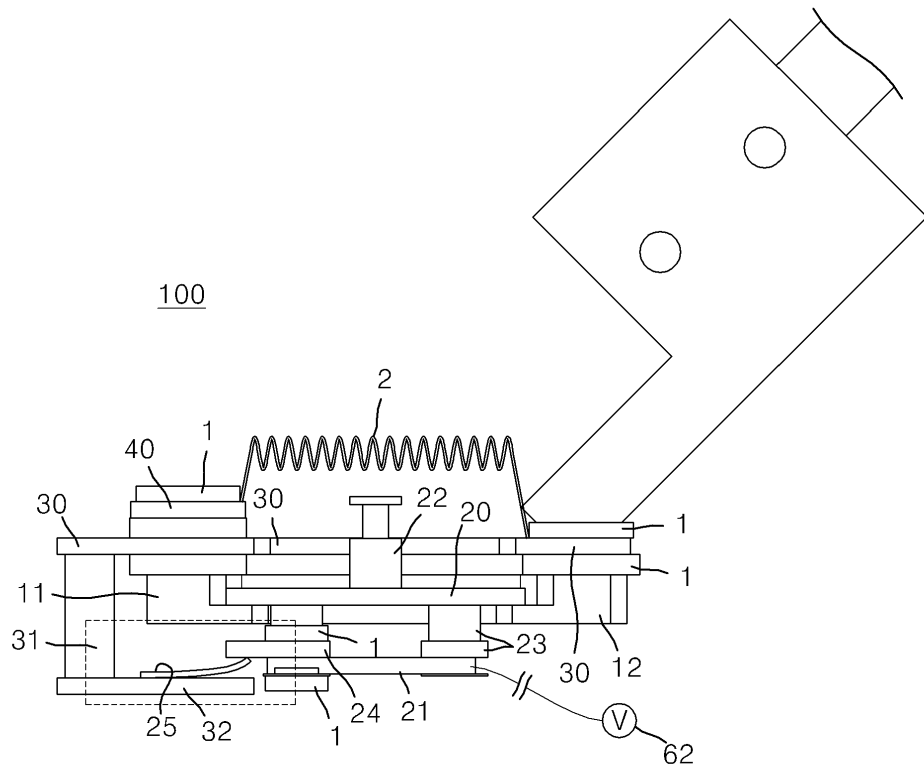
도면6a



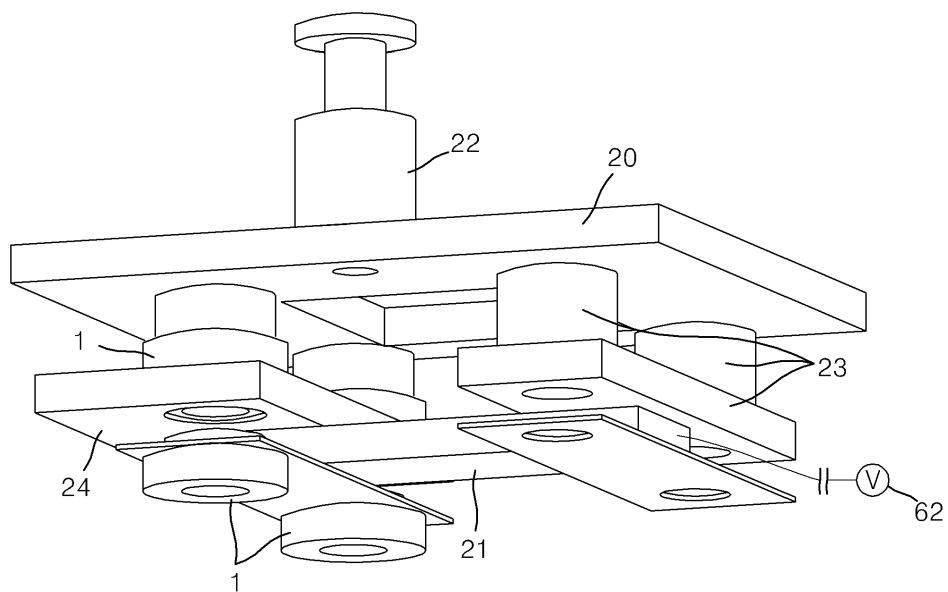
도면6b



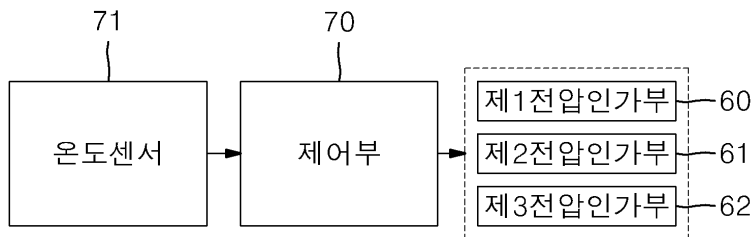
도면7



도면8



도면9



도면10

