(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0053377
(43) 공개일자 2020년05월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 35/30 (2006.01) *G01R 1/04* (2006.01)
G01R 1/067 (2006.01) *G01R 1/073* (2006.01)
H01L 35/34 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 35/30 (2013.01)
G01R 1/0408 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0136946
(22) 출원일자 2018년11월08일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
이재우
세종특별자치시 보듬2로 43(도담동 힐스테이트)1509동 1503호
김정훈
대전광역시 유성구 봉명로 93 609동 901호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 고려

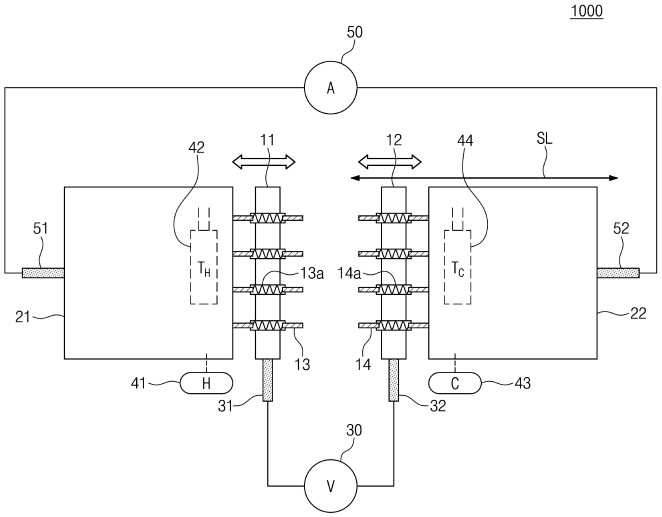
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 **열전성능 측정장치**

(57) 요 약

열전성능 측정장치는 제1 고정모듈, 상기 제1 고정모듈과 이격되어 배치되는 제2 고정모듈, 상기 제1 고정모듈을 관통하는 복수개의 제1 스프링 프로브들 및 상기 제2 고정모듈을 관통하는 복수개의 제2 스프링 프로브들을 포함할 수 있다. 상기 제1 스프링 프로브들 중 적어도 일부 및 상기 제2 스프링 프로브들 중 적어도 일부는 상기 제1 고정모듈과 상기 제2 고정모듈 사이에 개재되는 피측정 열전소자의 양단을 지지하도록 구성될 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G01R 1/06722 (2013.01)
G01R 1/073 (2013.01)
H01L 35/34 (2013.01)

(72) 발명자
문승언
대전광역시 유성구 왕가봉로 23열매마을아파트 1105동 1404호
임솔이
대전광역시 서구 용문동 용문로 89-81동 401호
임종필
대전광역시 유성구 원신흥동 도안동로 446양우 내안에 레이크힐 1906동 804호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 10063286
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 소재부품기술개발사업(SW융합형 부품기술개발사업)
연구과제명 1.0kg/batch 규모급 평균 열전성능지수(ZT) 1.4 이상의 다결정 열전소재 및 이를 이용한 열전성능(Z) 3.4의 고효율 열전모듈 개발
기 여 율 1/1
주관기관 리빙케어소재기술(주)
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 고정모듈;

상기 제1 고정모듈과 이격되어 배치되는 제2 고정모듈;

상기 제1 고정모듈을 관통하는 복수개의 제1 스프링 프로브들; 및

상기 제2 고정모듈을 관통하는 복수개의 제2 스프링 프로브들을 포함하고,

상기 제1 스프링 프로브들 중 적어도 일부 및 상기 제2 스프링 프로브들 중 적어도 일부는 상기 제1 고정모듈과 상기 제2 고정모듈 사이에 개재되는 피측정 열전소자의 양단을 지지하도록 구성되는 열전성능 측정장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 열전성능 측정장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적인 열전 고체 소자의 양 끝단에 전류를 가해주는 경우 열전소자에 전류에 비례하게 전압이 생성된다. 이러한 특성은 물질 고유의 특성인 전기 비저항으로 나타낼 수 있다.

[0003] 또한 열전소자의 전기 비저항 특성을 평가하는 경우 펠티어 효과를 제거하기 위해 교류 전류를 가해주면서 측정한다. 또한 접촉 저항 성분을 제거하기 위해 정전류를 가해주면서, 열전소자 양단의 전위차를 측정하는 포 포인트 프로브(4-point probe) 방법이 일반적으로 적용된다.

[0004] 제벡 계수(Seebeck coefficient)를 평가하는 경우 열전소자 양단의 최소 열저항 및 낮은 접촉 전기 저항이 확보되어야 하며 동시에 정확한 온도차가 측정되어야 한다.

[0005] 열전소자의 크기가 프로브에 비해 충분히 크면 특성 평가에 큰 제약이 없으나, 열전소자가 소형이면서 금속으로 이루어진 경우 열물성을 측정하는데 한계가 있다. 따라서 현재 소형 열전소자(길이가 약 10㎜ 이하)의 경우 솔더링(soldering)으로 표면을 접착하지 않으면 정확한 특성을 얻기가 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 기술적 과제는 소형 열전소자의 표면 손상 없이 전기 비저항 및 제벡 계수를 측정하는 열전성능 측정장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 열전성능 측정장치는 제1 고정모듈, 상기 제1 고정모듈과 이격되어 배치되는 제2 고정모듈, 상기 제1 고정모듈을 관통하는 복수개의 제1 스프링 프로브들, 및 상기 제2 고정모듈을 관통하는 복수개의 제2 스프링 프로브들을 포함하고, 상기 제1 스프링 프로브들 중 적어도 일부 및 상기 제2 스프링 프로브들 중 적어도 일부는 상기 제1 고정모듈과 상기 제2 고정모듈 사이에 개재되는 피측정 열전소자의 양단을 지지하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0008] 본 발명인 열전성능 측정장치를 사용하여 소형 열전소자의 열전 성능을 간편하게 측정할 수 있으며, 열전소자를 측정한 후에도 재사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 열전성능 측정장치의 단면을 나타낸 개념도이다.

도 2는 열전소자가 개재되지 않은 열전성능 측정장치의 단면을 나타낸 개념도이다.

도 3은 고정모듈을 나타낸 평면도이다.

도 4는 스프링 프로브의 단면을 나타낸 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 도 1은 열전성능 측정장치의 단면을 나타낸 개념도이다.

[0011] 도 1을 참조하면, 열전성능 측정장치(1000)는 제1 고정모듈(11) 및 제1 고정모듈(11)과 이격되어 배치되는 제2 고정모듈(12)을 포함할 수 있다.

[0012] 제1 고정모듈(11) 및 제2 고정모듈(12)은 절연물질을 포함할 수 있다.

[0013] 열전성능 측정장치(1000)는 제1 고정모듈(11)을 관통하는 복수개의 제1 스프링 프로브들(13), 제2 고정모듈(12)을 관통하는 복수개의 제2 스프링 프로브들(14)을 포함할 수 있다. 제1 스프링 프로브들(13) 및 제2 스프링 프로브들(14) 각각은 내부에 스프링(13a, 14a)과 같은 탄성체를 포함할 수 있다.

[0014] 제1 고정모듈(11) 및 제2 고정모듈(12) 사이에 피측정 열전소자(60)가 제공될 수 있다. 열전소자(60)는 가로 방향으로의 두께를 가질 수 있다. 열전소자(60)의 두께는 10㎜ 이하일 수 있다.

[0015] 제1 스프링 프로브들(13) 중 적어도 일부 및 제2 스프링 프로브들(14) 중 적어도 일부는 열전소자(60)의 양단(60a, 60b)을 지지할 수 있다. 즉 제1 스프링 프로브(13)가 개재된 제1 고정모듈(11) 및 제2 스프링 프로브(14)가 개재된 제2 고정모듈(12)로 인해서 열전소자(60)는 일정 위치에 고정될 수 있다.

[0016] 제1 스프링 프로브들(13) 및 제2 스프링 프로브들(14)은 열전소자(60)에 전기적 신호(일 예로 전류) 또는/및 열전달이 가능할 수 있다. 제1 스프링 프로브들(13) 및 제2 스프링 프로브들(14)는 열전소자(60)으로부터 전기적 신호(일 예로 전위)를 전달 받을 수 있다.

[0017] 열전성능 측정장치(1000)는 제1 지지모듈(21) 및 제2 지지모듈(22)을 포함할 수 있다. 제1 지지모듈(21)은 제1 고정모듈(11)의 일 측면에 마주하게 위치하고 복수개의 제1 스프링 프로브들(13)과 전기적, 열적으로 연결될 수 있다. 제2 지지모듈(22)는 제2 고정모듈(12)의 일 측면에 마주하게 위치하고 복수개의 제2 스프링 프로브들(14)과 전기적, 열적으로 연결될 수 있다. 제1 지지모듈(21) 및 제2 지지모듈(22)은 전도성 물질을 포함할 수 있다.

[0018] 제1 지지모듈(21) 및 제2 지지모듈(22)은 각각 히터(41) 및 쿨러(43)와 전기적 또는/및 열적으로 연결될 수 있다. 히터(41)를 통해 발생한 열은 제1 지지모듈(21) 및 제1 스프링 프로브(13)를 통하여 제1 고정모듈(11)과 인접한 열전소자(60)의 일 측면(60a)의 온도를 높일 수 있다. 쿨러(43)는 제2 지지모듈(22)의 열을 제거함으로써, 제2 스프링 프로브(14)를 통하여 제2 고정모듈(12)과 인접한 열전소자(60)의 타 측면(60b)의 온도를 낮출 수 있다. 즉 히터(41) 및 쿨러(43)가 제공됨으로써 열전소자(60)의 일 측면(60a)과 타 측면(60b) 사이에 온도 차이가 생길 수 있다.

[0019] 제1 지지모듈(21) 및 제2 지지모듈(22) 내에 각각 제1 써모커플(42) 및 제2 써모커플(44)이 제공될 수 있다. 제1 써모커플(42)은 제1 고정모듈(11)과 인접한 열전소자(60)의 일 측면(60a)의 온도를 측정할 수 있다. 제2 써모커플(44)은 제2 고정모듈(12)과 인접한 열전소자(60)의 타 측면(60b)의 온도를 측정할 수 있다.

[0020] 제1 지지모듈(21)의 일단에 제1 전류 프로브의 일단에 제1 전류 프로브의 일단에 제1 전류 프로브(51)가 제공될 수 있고, 제2 지지모듈(22)의 일단에 제2 전류 프로브(52)가 제공될 수 있다. 제1 전류 프로브(51)는 제1 지지모듈(21)과, 제2 전류 프로브(52)는 제2 지지모듈(22)과 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 전류 프로브(51) 및 제2 전류 프로브(52)는 제1 지지모듈(21) 및 제2 지지모듈(22)에 각각 전류를 가해줄 수 있다. 또한 제1 전류 프로브(51) 및 제2 전류 프로브(52)는 전류계(50)와 전기적으로 연결될 수 있다.

[0021] 결과적으로 제1 지지모듈(21), 제1 스프링 프로브(13), 열전소자(60), 제2 스프링 프로브(14), 및 제2 지지모듈(22)은 제1 전류 프로브(51) 및 제2 전류 프로브(52)와 전기적으로 연결되어 전기적인 폐루프(closed loop)를

형성할 수 있다.

[0022] 제1 고정모듈(11)과 연결되는 제1 전압 프로브(31)가 제공될 수 있다. 일부 실시예들에 따르면 제1 전압 프로브(31)는 제1 고정모듈(11) 내에 위치할 수도 있다. 제1 전압 프로브(31)는 제1 고정모듈(11) 내의 별도의 도선(미도시) 등을 통해 제1 스프링 프로브들(13)과 전기적으로 연결될 수 있다. 제2 고정모듈(12)과 연결되는 제2 전압 프로브(32)가 제공될 수 있다. 일부 실시예들에 따르면 제2 전압 프로브는 제2 고정모듈(12) 내에 위치할 수도 있다. 제2 전압 프로브(32)는 제2 고정모듈(12) 내의 별도의 도선(미도시) 등을 통해 제2 스프링 프로브들(14)과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0023] 제1 전압 프로브(31)는 제1 고정모듈(11)과 인접한 열전소자(60)의 일 측면(60a)의 전위를 측정할 수 있다. 제2 전압 프로브(32)는 제2 고정모듈(12)과 인접한 열전소자(60)의 타 측면(60b)의 전위를 측정할 수 있다. 제1 전압 프로브(31) 및 제2 전압 프로브(32)는 전압계(30)와 전기적으로 연결될 수 있다. 따라서 전압계(30)는 상기 열전소자(60)의 양 측면(60a, 60b)의 전위 차(전압)를 측정할 수 있다.

[0024] 본 발명에 따르면 제1 지지모듈(21) 및 제2 지지모듈(22)에 전류가 가해진 상태에서 열전소자의 양 측면(60a, 60b) 사이의 전압을 측정하여 열전소자(60)의 비저항을 측정할 수 있다.

[0025] 본 발명에 따르면 제1 지지모듈(21) 및 제2 지지모듈(22)에 가해지는 열량의 차이가 있는 상태에서 제1 써모커플(42) 및 제2 써모커플(44)을 통해 온도의 차이를 계산하고 열전소자의 양 측면(60a, 60b) 사이의 전압을 측정하여 열전소자(60)의 제벡 계수(Seebeck coefficient)를 측정할 수 있다.

[0026] 도 2는 열전소자가 개재되지 않은 열전성능 측정장치의 단면을 나타낸 개념도이다.

[0027] 도 2를 참조하면 열전성능 측정장치(1000)는 이동모듈(미도시)을 더 포함할 수 있다. 이동모듈(미도시)은 제1 지지모듈(21) 또는 제2 지지모듈(22) 중 어느 하나에 결합될 수 있다. 일 예로 이동모듈(미도시)을 통해 제2 지지모듈(22)은 좌우로 슬라이드(SL) 될 수 있다. 이와 반대로 제1 지지모듈(21)은 고정될 수 있다. 도 1과 같이 제1 고정모듈(11)과 제2 고정모듈(12) 사이에 열전소자(60)가 개재되는 경우, 제2 지지모듈(22)을 슬라이드(SL) 시켜서 열전소자(60)를 고정시킬 수 있다.

[0028] 도 1과 같이 열전소자(60)가 제1 고정모듈(11)과 제2 고정모듈(120 사이에 개재되어 고정 되는 경우, 제1 스프링 프로브들(13) 및 제2 스프링 프로브들(14) 내의 스프링들(13a, 14a)이 수축할 수 있다. 반면에 도 2와 같이 열전소자(60)가 제거된 경우에는 제1 스프링 프로브들(13) 및 제2 스프링 프로브들(14) 내의 스프링들(13a, 14a)이 이완될 수 있다. 스프링들(13a, 14a)의 수축, 이완은 열전 소자(60)의 두께, 슬라이드(SL) 시 가해지는 응력 크기에 따라 자유롭게 조절될 수 있다.

[0029] 열전소자(60)에 응력이 가해지더라도 스프링들(13a, 14a)이 완충 작용을 함으로서 열전소자(60)의 표면 손상을 방지할 수 있다. 특히 열전소자(60)가 취성(brittle)이 있는 반도체 소자인 경우 유리할 수 있다.

[0030] 또한 기존의 열전성능 측정장치의 경우 열전소자 고정 방법으로서 표면에 접착제(예를 들어 납땜 처리, 솔더링, 페이스트 처리 등)를 사용함으로써, 사용 후의 표면 손상으로 열전소자의 재사용이 어려운 문제점이 있었다.

[0031] 본 발명에 따르면, 스프링 프로브(13,14)를 사용함으로써, 열전소자(60)의 표면 손상 없이 열전소자(60)를 열전성능 측정장치(1000) 내에 자유롭게 탈부착하는 것이 가능할 수 있다. 따라서 열전소자(60)의 재사용이 유리할 수 있다.

[0032] 도 3은 고정모듈의 일 측면을 나타낸 평면도이다.

[0033] 도 1및 도 3을 참조하면 제1 고정모듈(11)을 관통하는 복수개(N)의 제1 스프링 프로브들(13)이 제공될 수 있다.

[0034] 제1 스프링 프로브들(13) 각각은 서로 이격되도록 배치될 수 있다. 제1 고정모듈(11)의 단위 면적당 제1 스프링 프로브들(13)의 개수(N)가 많을수록 열전소자(60)에 대한 측정값(전압, 온도)의 신뢰도가 증가될 수 있다.

[0035] 제1 스프링 프로브들(13) 각각을 평면의 관점에서 보면 열전소자와 맞닿는 접촉면(13S)의 형상은 사각형, 원 등 다양한 형상을 포함할 수 있다. 제1 스프링 프로브들(13) 각각의 접촉면(13S)은 일정한 폭을 가질 수 있다. 폭이 더 작을수록, 제1 스프링 프로브(13)의 양 끝단은 핀 형태(pin type)에 가까울 수 있다. 도 4는 스프링 프로브의 단면을 나타낸 개념도이다.

[0036] 도 1 및 도 4를 참조하면 제1 스프링 프로브(13)는 스프링(13a), 스프링(13a)과 전기적, 열적, 및 직접적으로 연결된 핀(13b), 및 스프링(13a)을 둘러싸는 케이스(13c)를 포함할 수 있다.

[0037] 제2 고정모듈(12) 및 이를 관통하는 복수의 제2 스프링 프로브들(14)은 제1 고정모듈(11) 및 제1 스프링 프로브들(13)과 실질적으로 동일하게 구성될 수 있다.

[0038] 본 발명에 따르면, 스프링 프로브(13,14)를 통하여, 열전소자(60)에 가해지는 힘은 열전소자(60)의 내부 응력 이하로 제한될 수 있다. 스프링 프로브(13,14)를 통하여 열전소자(60)에 가해지는 힘에 의해 열전 소자(60)가 제1 고정모듈(11)과 제2 고정모듈(12) 사이에 고정될 수 있고, 이에 따라, 열전 소자(60)는 열전성능 측정장치(1000) 내에 손쉽게 탈부착이 가능할 수 있다.

[0039] 이상, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

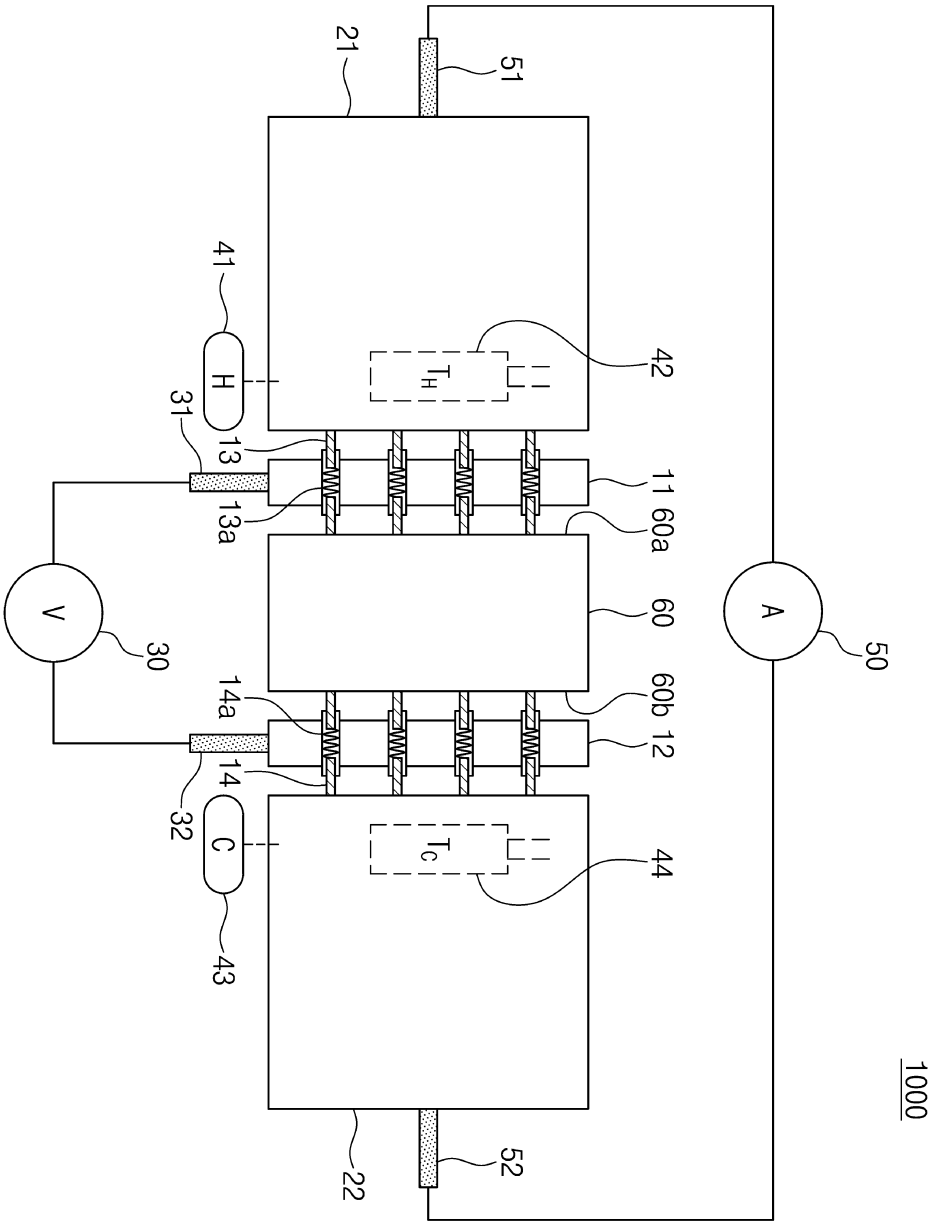
[0040] 11, 12: 제1 고정모듈, 제2 고정모듈

13, 14: 제1 스프링 프로브, 제2 스프링 프로브

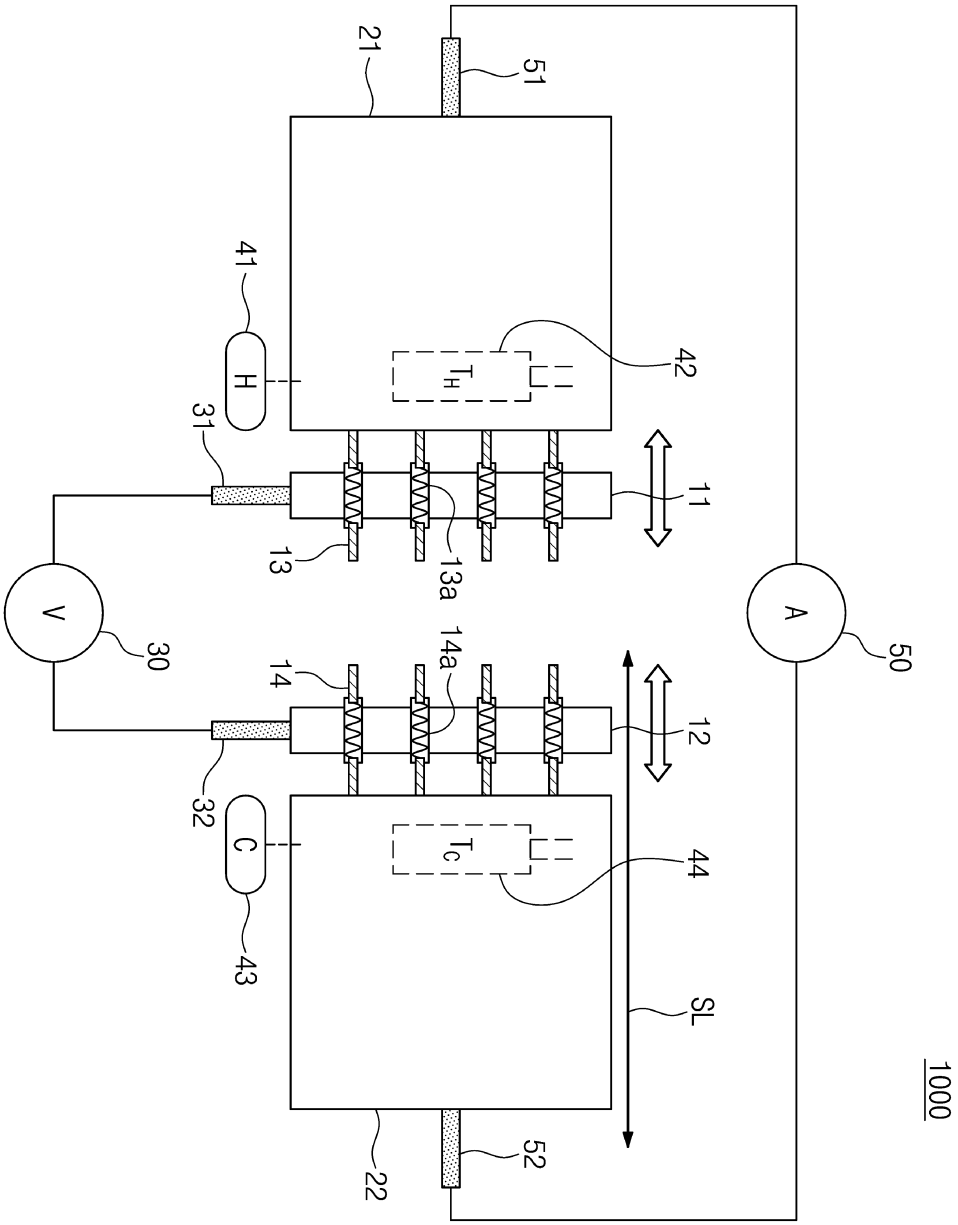
21, 22: 제1 지지모듈, 제2 지지모듈

도면

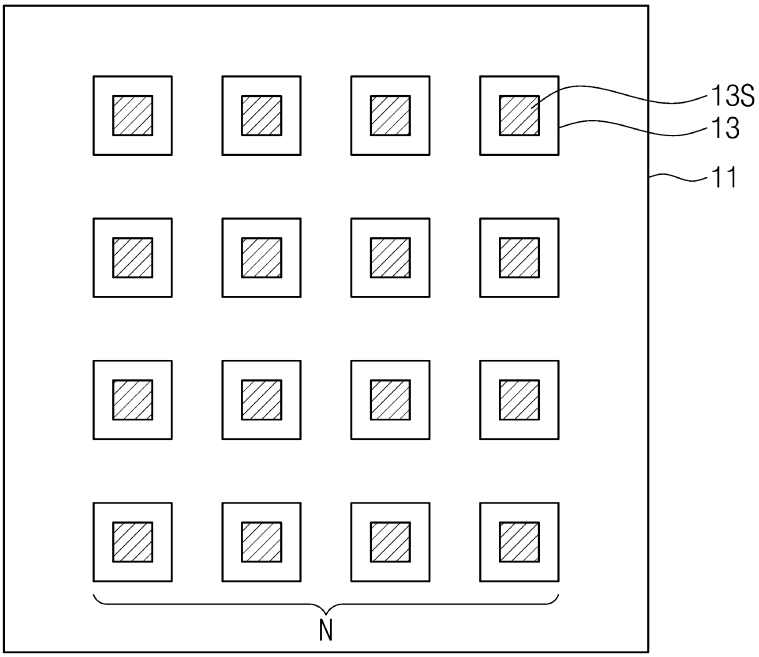
도면1


21
51
41
H
31
13
13a
11
60a
60
60b
12
14a
14
32
C
43
42
T_H
44
T_C
22
52
V
30
A
50
1000

도면2


21
51
41
H
T_H
42
31
11
13
13a
14a
V
30
A
50
14
12
32
C
T_C
44
43
SL
1000
22
52

도면3



도면4

