



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년03월25일
(11) 등록번호 10-0890356
(24) 등록일자 2009년03월18일

(51) Int. Cl.

H01B 13/30 (2006.01) H01B 13/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0002836

(22) 출원일자 2009년01월14일

심사청구일자 2009년01월14일

(56) 선행기술조사문헌

JP01239488 A

JP2003168340 A

KR1019990022151 A

KR100880829 B1

전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자

한밭대학교 산학협력단

대전 유성구 덕명동 산16-1

(72) 발명자

이택영

대전광역시 유성구 도룡동 KIT Apt.103동 301호

김득한

대전광역시 중구 문화동 775번지

(74) 대리인

권오식, 김종관, 박창희

심사관 : 박성호

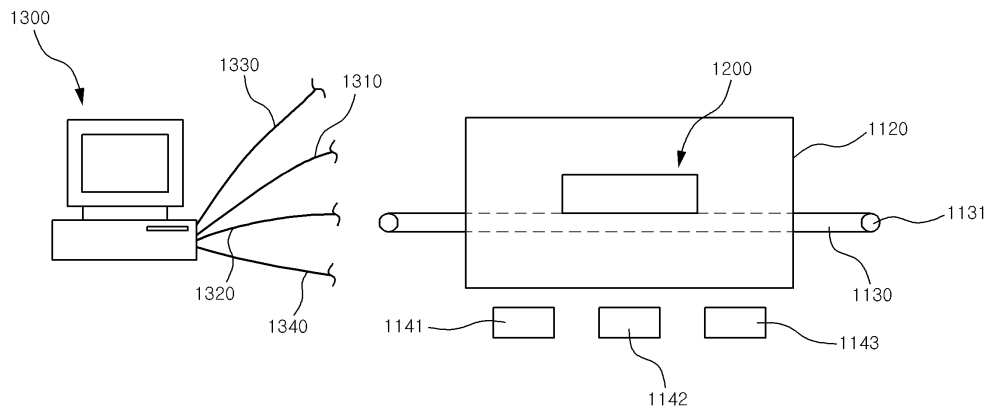
(54) 전도성 페이스트의 양생장치

(57) 요약

일반적으로 전도성 페이스트는 전기 전도도가 높은 미세한 금속입자, 입자간 결합을 위한 바인더, 그리고 다양한 목적의 첨가물을 혼합하여 제조한다. 이렇게 제조된 페이스트는 일상에서 사용되는 치약과 마찬가지로 점도가 낮다. 이를 기관위에 프린팅 방법이나 도팅 방법을 이용하여 배선을 형성한다. 배선을 형성한 후 열 처리를 통하여 바인더와 첨가물 등이 반응하여 페이스트가 양생 또는 경화된다. 양생되기 전의 페이스트내에 존재하는 전도성 입자는 느슨한 형태로 접촉되어 있어 전기저항이 높다. 그러나 열처리를 통한 양생 후에는 바인더와 첨가물의 부피 수축과 기계강도의 증가 등을 수반한 물리화학적 변화로 인하여 전기저항이 감소하게 되므로 부품의 배선재료로 사용된다.

본 발명은 전도성 페이스트의 양생 최적조건을 용이하고 경제성 있게 선택할 수 있으며, 생산 장비의 변수(예를 들면, 온도 정확성, 온도분포, 가스의 유량, 벨트의 이동속도 등) 변화에 신속히 대응할 수 있는 전도성 페이스트의 양생장치에 관한 것이다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

전도성 페이스트(1113)를 양생시켜 저항체를 형성하기 위한 열처리로(1120), 지지 회전체(1131)에 의하여 지지되어 상기 열처리로(1120)의 양단을 통과하는 이송벨트(1130), 상기 열처리로(1120)에 열을 전달하기 위한 열전달 수단(1141, 1142, 1143) 및 상기 전도성 페이스트(1113)의 산화를 방지하기 위하여 상기 열처리로(1120)에 산화 방지 가스를 공급하는 가스 공급장치를 포함하는 전도성 페이스트의 양생장치에 있어서,

제1 및 제2 전도성 패드(1111, 1112) 사이에 상기 전도성 페이스트(1113)가 도포된 시편(1110)이 장착되고, 상기 제1 및 제2 전도성 패드(1111, 1112)에 각각 연결되는 전압 공급 단자(1241, 1242) 및 전류 측정 단자(1251, 1252)가 형성되며, 상기 이송벨트(1130)에 안착되는 고정치구(1200);

상기 전류 측정 단자(1251, 1252)에 연결된 전류계를 통하여 상기 전도성 페이스트(1113)의 저항을 실시간으로 디스플레이시키는 제어장치(1300);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 전도성 페이스트의 양생장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어장치(1300)는 상기 지지 회전체(1131)의 회전속도를 제어하기 위하여 상기 지지 회전체(1131)를 회전시키는 회전수단에 연결되는 것을 특징으로 하는 전도성 페이스트의 양생장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어장치(1300)는 상기 가스 공급장치에 의하여 공급되는 산화 방지 가스의 양을 조절하기 위하여 상기 가스 공급장치에 연결되는 것을 특징으로 하는 전도성 페이스트의 양생장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고정치구(1200)는 상기 시편(1110)이 장착되는 고정치구 하판(1210)과, 상기 고정치구 하판(1210) 상측에 상호 이격되어 마주보며 설치되는 제1 및 제2 고정치구 상판(1221, 1222)과, 상기 제1 및 제2 고정치구 상판(1221, 1222)과 상기 고정치구 하판(1210)을 연결하는 제1 및 제2 연결대(1231, 1232)를 포함하되,

상기 전압 공급 단자(1241, 1242) 및 전류 측정 단자(1251, 1252)는 각각 상기 제1 및 제2 고정치구 상판(1221, 1222) 하측으로 이동하여 상기 제1 및 제2 전도성 패드(1111, 1112)와 접촉함으로써 상기 시편(1110)을 고정시키는 나사 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 전도성 페이스트의 양생장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 고정치구(1200)에는 온도계가 설치되고,

상기 제어장치(1300)는 상기 온도계에 의하여 측정된 열처리로(1120) 내부의 온도를 디스플레이시키기 위하여 상기 온도계에 연결되는 것을 특징으로 하는 전도성 페이스트의 양생장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 열처리로(1120) 하부에는 상기 열처리로(1120)와 열교환을 통하여 상기 전도성 페이스트(1113)를 예비적으로 열처리하기 위한 예비 열처리 열전달수단(1141), 상기 전도성 페이스트(1113)를 양생하기 위한 양생 열전달수단(1142), 양생된 상기 전도성 페이스트(1113)를 냉각하기 위한 냉각 열전달수단(1143)이 상기 이송벨트(1130)의 이동방향을 따라 순차적으로 각각 설치되고,

상기 제어장치(1300)는 상기 예비 열처리 열전달수단(1141), 양생 열전달수단(1142) 및 냉각 열전달수단(1143)을 통하여 전달되는 열을 조절하기 위하여 상기 예비 열처리 열전달수단(1141), 양생 열전달수단(1142) 및 냉각 열전달수단(1143)에 각각 연결되는 것을 특징으로 하는 전도성 페이스트의 양생장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 현재 태양전지를 포함하는 정보전자부품의 고성능화, 고밀도화 그리고 저가격화가 동시에 급격한 속도로 이뤄지고 있다. 이를 실현하기 위하여 전도성 페이스트가 부품의 접합을 포함하는 배선재료로 널리 사용되고 있다.
- <2> 일반적으로 전도성 페이스트는 전기 전도도가 높은 미세한 금속입자, 입자간 결합을 위한 바인더, 그리고 다양한 목적의 첨가물을 혼합하여 제조한다. 이렇게 제조된 페이스트는 일장에서 사용되는 치약과 마찬가지로 점도가 낮다. 이를 기관위에 프린팅 방법이나 도팅 방법을 이용하여 배선을 형성한다. 배선을 형성한 후 열처리를 통하여 바인더와 첨가물 등이 반응하여 페이스트가 양생 또는 경화된다. 양생되기 전의 페이스트내에 존재하는 전도성 입자는 느슨한 형태로 접촉되어 있어 전기저항이 높다. 그러나 열처리를 통한 양생 후에는 바인더와 첨가물의 부피 수축과 기계강도의 증가 등을 수반한 물리화학적 변화로 인하여 전기저항이 감소하게 되므로 부품의 배선재료로 사용된다.
- <3> 본 발명은 전도성 페이스트의 양생 최적조건을 용이하고 경제성 있게 선택할 수 있으며, 생산 장비의 변수(예를 들면, 온도 정확성, 온도분포, 가스의 유량, 벨트의 이동속도 등) 변화에 신속히 대응할 수 있는 전도성 페이스트의 양생장치에 관한 것이다.

배경 기술

- <4> 일반적으로 전도성 페이스트는 점도도 낮기 때문에 프린트 또는 잉크젯 등의 방법으로 원하는 형상을 만들거나 원하는 부위에 일정량을 부가하여 배선 또는 접합재료로 사용된다. 낮은 저항과 점도를 높이기 위하여 열처리를 통하여 페이스트를 양생하게 된다.
- <5> 도1은 전도성 페이스트를 양생하기 위해 일반적으로 사용되는 종래의 전도성 페이스트의 양생장치의 개략도를 나타낸다.
- <6> 도1을 참조하면 종래기술은 전도성 페이스트를 양생시켜 저항체를 형성하기 위한 열처리로(120), 지지 회전체(131)에 의하여 지지되어 상기 열처리로(120)의 양단을 통과하는 이송벨트(130), 상기 열처리로(120)와 열교환을 수행하기 위한 열전달수단(141, 142, 143) 및 전도성 페이스트의 산화를 방지하기 위하여 상기 열처리로(120)에 산화 방지 가스를 공급하는 가스 공급장치(150)를 포함한다.
- <7> 도2는 이송벨트(130)에 안착되어 열처리로(120)를 통과하는 시편(110)의 평면도를 나타낸다.
- <8> 도2를 참조하면 시편(110)에는 제1 전도성 패드(111) 및 제2 전도성 패드(112)가 형성된다. 또한 시편(110)에는 제1 전도성 패드(111) 및 제2 전도성 패드(112)를 전기적으로 연결하기 위한 전도성 페이스트(113)가 도포된다. 전도성 페이스트(113)는 시편(110)의 접합부나 배선에 사용되는데, 도2의 경우 제1 전도성 패드(111) 및 제2 전도성 패드(112)를 전기적으로 연결되는데 사용되는 것으로 도시되었다.
- <9> 도1을 참조하면 열처리로(120)는 양측단이 개방된 형태를 띤다. 열처리로(120)의 하부에는 열전달수단(141, 142, 143)이 설치된다. 열전달수단(141, 142, 143)은 전도성 페이스트(113)를 예비적으로 열처리하기 위한 예비 열처리 열전달수단(141), 전도성 페이스트(113)를 양생하기 위한 양생 열전달수단(142), 양생된 전도성 페이스트(113)를 냉각하기 위한 냉각 열전달수단(143)을 포함한다. 열처리 열전달수단(141), 양생 열전달수단(142) 및 냉각 열전달수단(143)은 이송벨트(130)의 이동방향을 따라 순차적으로 각각 설치된다. 열처리 열전달수단(141), 양생 열전달수단(142) 및 냉각 열전달수단(143)은 통상의 열전달수단일 수 있다.
- <10> 도1을 참조하면 가스 공급장치(150)는 가스 공급관(151)에 의하여 열처리로(120)에 연결된다. 가스 공급장치(150)는 열처리로(120) 내에 산화 방지 가스를 공급하여 시편(110)에 도포된 전도성 페이스트(113)의 산화 등을 방지하기 위한 것이다. 가스 공급관(151)에 의하여 공급되는 산화 방지 가스는 질소 또는 불활성 기체 등 일 수 있다.

- <11> 열전달수단(141, 142, 143)과의 열교환량, 이송벨트(130)의 속도, 산화 방지 가스의 유량 등이 최적으로 조절된 조건에서 전도성 페이스트(113)를 양생하게 되면 전도성 페이스트(113)가 최적의 기계적 전기적 성질을 갖는 상태로 고화되게 되어 부품의 전기적 기계적 신뢰성이 향상되고 그 성능이 최적화하게 된다. 그러므로 열처리로(120) 내부의 온도, 열처리로(120)의 통과시간 및 열처리로(120)에 유입되는 산화 방지 가스 등의 변수를 최적화하여 최적의 효율을 갖는 양생조건을 확립할 필요가 있다.
- <12> 열처리로(120) 내부의 온도가 지나치게 높은 경우, 전자부품이 실장되는 기관에 높은 열 팽창을 유발하거나 확산된 물질이 원하지 않는 확산을 일으켜서 전자부품, 모듈 또는 시스템의 전체 기능을 저해할 수 있다. 여기에 더해 높은 열처리 온도에 따른 열처리 시간의 증가로 생산성을 현저히 감소시킬 수 있다. 만일 온도가 충분히 높지 않게 되면 전도성 페이스트(113)가 충분히 양생되지 않아 페이스트(113)가 양생되어 형성되는 전기저항체의 기계적, 전기적 신뢰성을 떨어뜨리게 된다.
- <13> 양생 시간이 필요 이상으로 많이 소요되면 생산성을 감소시키게 되어 제품의 생산 비용을 증가시키게 된다. 또한 양생 시간이 부족하면 전도성 페이스트(113)가 양생되어 형성되는 저항체의 기계적 강도와 전기 전도도가 충분히 높은 값을 갖지 못하게 되어 배선 또는 접합부의 신뢰성을 현저히 낮추게 된다.
- <14> 열처리시 분위기도 매우 중요하다. 분위기에 널리 사용되는 기체는 질소 기체가 많이 사용된다. 이는 상기한 바와 같이 전도성 페이스트(113)의 산화를 방지하기 위한 것이다. 그러나 공기 중에서 열처리를 하여도 되는 전도성 페이스트(113)의 경우 질소를 사용하는 것은 비용의 증가로 이어질 수 있으며, 질소로 충분히 산화방지를 하지 못하는 경우 전도성 페이스트(113)에 산화막이 형성되어 열처리에 따른 전기전도도가 충분하지 않아 부품의 신뢰성을 확보하지 못하게 된다.
- <15> 여기에 더하여, 이송벨트(130)의 속도, 길이, 예비 열처리 구간 등 다수의 변수들이 존재하게 되므로 이러한 변수들을 최적화하기 위해서는 많은 실험과 노력을 필요로 하게 된다. 이는 전도성 페이스트(113)의 상용화를 위한 비용의 증가로 이어지게 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <16> 전도성 페이스트의 양생 조건은 배선 또는 접합을 이용하는 부품의 신뢰성과 생산성을 결정짓는 중요한 요소이다. 그러나 전도성 페이스트의 양생 조건은 종래 열처리로에서 시편에 도포된 전도성 페이스트에 대한 양생을 완료한 후, 양생된 전도성 페이스트의 전기저항과 기계적 특성을 측정하여 결정하였다. 시편을 열처리하여 전도성 페이스트를 양생시키는 열처리로의 경우, 상온에서부터 양생 조건의 특정온도까지 온도를 올리는 단계, 초기 열처리 단계, 다시 온도를 올리는 단계와 최종 양생 열처리 단계 그리고 냉각 단계 등의 복잡한 단계를 최적화하여 수행하여야 한다. 이를 위해서는 온도의 승온 속도, 열처리 시간, 초기 열처리 단계와 최종 양생 열처리 단계의 온도 결정 그리고 냉각 단계의 냉각 속도 등을 결정하여야 하며, 이와 더불어 가스 공급장치에서 공급하는 산화 방지 가스의 유량, 벨트의 속도 등의 변수도 함께 결정해야 한다. 그러나 열처리시에 변화하는 전도성 페이스트의 물리적 양을 직접 관찰 또는 측정을 할 수 없으므로 양생 후 전도성 페이스트의 특성을 평가하기 위하여는 많은 시간과 많은 수의 시편이 요구된다.
- <17> 따라서, 양생 조건을 최적화하는 조건을 만족하는 변수를 결정하기 위하여 전도성 페이스트 공급업체에서 제공하는 조건을 사용하게 되는데, 이는 전도성 페이스트 공급업체의 연구용 열처리로를 이용하여 결정된 것이다. 그러나 전도성 페이스트 사용업체에서 사용하는 열처리로와 전도성 페이스트 공급업체에서 사용하는 연구용 열처리로 사이의 온도 측정 정밀도, 온도 분포 등의 차이로 양생의 최적화 조건에 오류가 발생하게 된다. 또한 전도성 페이스트 사용업체에서는 열처리로의 노후화, 부품 교체, 분위기 조절을 위한 가스 공급 장치 및 가스 유량 조절 등 지속적인 변화가 발생하게 된다. 이러한 생산 조건의 변화는 새로운 도전성 페이스트의 양생 조건을 요구하게 된다. 또한 전도성 공급업체의 양생 조건은 개별 전도성 페이스트의 조건이며, 사용되는 부품과 모듈의 양생 분위기에 직접 적용하기가 어려워 생산시에는 새로운 양생 조건을 확립하여야 한다.
- <18> 따라서 실시간으로 양생 조건을 보다 간편하게 검증하고 변수를 결정할 수 있는 장치 또는 방법의 개발이 전도성 페이스트의 사용업체에서 매우 필요한 실정이다.
- <19> 따라서, 본 발명은 전도성 페이스트의 양생이 진행되는 과정 동안 실시간으로 전도성 페이스트의 전기 저항값을 측정하고, 측정된 전기 저항값에 따라 실시간으로 열처리로의 온도, 열처리로에 유입되는 산화 방지 가스의 유량, 이송벨트의 이송속도 등을 조절함으로써 양생 조건을 보다 간편하게 검증하고 양생 변수를 결정할 수 있

는 전도성 페이스트의 양생장치를 제공하고자 한다.

과제 해결수단

- <20> 본 발명은 전도성 페이스트(1113)를 양생시켜 저항체를 형성하기 위한 열처리로(1120), 지지 회전체(1131)에 의하여 지지되어 상기 열처리로(1120)의 양단을 통과하는 이송벨트(1130), 상기 열처리로(1120)에 열을 전달하기 위한 열전달 수단(1141, 1142, 1143) 및 상기 전도성 페이스트(1113)의 산화를 방지하기 위하여 상기 열처리로(1120)에 산화 방지 가스를 공급하는 가스 공급장치를 포함하는 전도성 페이스트의 양생장치에 있어서, 제1 및 제2 전도성 패드(1111, 1112) 사이에 상기 전도성 페이스트(1113)가 도포된 시편(1110)이 장착되고, 상기 제1 및 제2 전도성 패드(1111, 1112)에 각각 연결되는 전압 공급 단자(1241, 1242) 및 전류 측정 단자(1251, 1252)가 형성되며, 상기 이송벨트(1130)에 안착되는 고정치구(1200); 상기 전류 측정 단자(1251, 1252)에 연결된 전류계를 통하여 상기 전도성 페이스트(1113)의 저항을 실시간으로 디스플레이시키는 제어장치(1300); 를 포함하는 것을 특징으로 하는 전도성 페이스트의 양생장치에 관한 것이다.
- <21> 본 발명에 있어서, 상기 제어장치(1300)는 상기 지지 회전체(1131)의 회전속도를 제어하기 위하여 상기 지지 회전체(1131)를 회전시키는 회전수단에 연결될 수 있고, 상기 제어장치(1300)는 상기 가스 공급장치에 의하여 공급되는 산화 방지 가스의 양을 조절하기 위하여 상기 가스 공급장치에 연결될 수 있다.
- <22> 본 발명에 있어서, 상기 고정치구(1200)는 상기 시편(1110)이 장착되는 고정치구 하판(1210)과, 상기 고정치구 하판(1210) 상측에 상호 이격되어 마주보며 설치되는 제1 및 제2 고정치구 상판(1221, 1222)과, 상기 제1 및 제2 고정치구 상판(1221, 1222)과 상기 고정치구 하판(1210)을 연결하는 제1 및 제2 연결대(1231, 1232)를 포함하되, 상기 전압 공급 단자(1241, 1242) 및 전류 측정 단자(1251, 1252)는 각각 상기 제1 및 제2 고정치구 상판(1221, 1222) 하측으로 이동하여 상기 제1 및 제2 전도성 패드(1111, 1112)와 접촉함으로써 상기 시편(1110)을 고정시키는 나사 형태로 형성될 수 있다.
- <23> 본 발명에 있어서, 상기 고정치구(1200)에는 온도계가 설치되고, 상기 제어장치(1300)는 상기 온도계에 의하여 측정된 열처리로(1120) 내부의 온도를 디스플레이시키기 위하여 상기 온도계에 연결될 수 있고, 상기 열처리로(1120) 하부에는 상기 열처리로(1120)와 열교환을 통하여 상기 전도성 페이스트(1113)를 예비적으로 열처리하기 위한 예비 열처리 열전달수단(1141), 상기 전도성 페이스트(1113)를 양생하기 위한 양생 열전달수단(1142), 양생된 상기 전도성 페이스트(1113)를 냉각하기 위한 냉각 열전달수단(1143)이 상기 이송벨트(1130)의 이동방향을 따라 순차적으로 각각 설치되고, 상기 제어장치(1300)는 상기 예비 열처리 열전달수단(1141), 양생 열전달수단(1142) 및 냉각 열전달수단(1143)을 통하여 전달되는 열을 조절하기 위하여 상기 예비 열처리 열전달수단(1141), 양생 열전달수단(1142) 및 냉각 열전달수단(1143)에 각각 연결될 수 있다.

효 과

- <24> 본 발명은 열 처리에 따른 전도성 페이스트의 전기 저항값을 실시간으로 측정하며 측정된 전기 저항값에 따라 양생 조건을 최적화할 수 있는 열처리로의 온도, 열처리로에 유입되는 산화 방지 가스의 유량, 이송벨트의 이송속도 등을 결정함에 따라 양생 조건을 결정하는데 필요한 시편과 시간을 절감하고, 또한 생산 장비의 변수(예를 들면, 온도 정확성, 온도분포, 가스의 유량, 벨트의 이동속도 등) 변화에 신속히 대응할 수 있는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <25> 이하, 도면을 참조하며 본 발명의 일실시예에 대하여 상세히 설명한다.
- <26> 도3은 본 발명의 주요부의 개략적 구성도를, 도4는 도3의 고정치구에 장착되는 시편의 개략도를, 도5는 도3의 고정치구의 투영 사시도를, 도6은 도3의 고정치구의 정면도를, 도7은 도3의 고정치구의 평면도를 나타낸다.
- <27> 도3을 참조하면 본 발명의 일실시예는 열처리로(1120), 지지 회전체(1131)에 의하여 지지되어 열처리로(1120)의 양단을 통과하는 이송벨트(1130), 열처리로(1120)에 열을 전달하기 위한 열전달수단(1141, 1142, 1143), 열처리로(1120)에 산화 방지 가스를 공급하는 가스 공급장치(도면 미도시), 고정치구(1200) 및 제어장치(1300)를 포함한다.
- <28> 열처리로(1120), 이송벨트(1130), 지지 회전체(1131), 열전달수단(1141, 1142, 1143) 및 상기 가스 공급장치(도면 미도시)는 도1에 도시된 열처리로(120), 이송벨트(130), 지지 회전체(131), 열전달수단(141, 142, 143) 및 가스 공급장치(150)와 각각 동일하므로 이들에 대한 설명은 생략한다. 따라서, 열전달수단(1141, 1142,

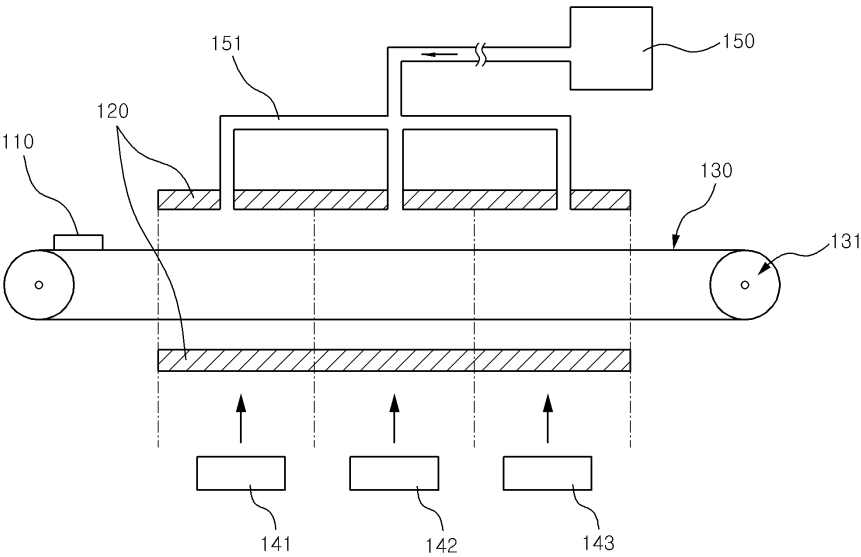
1143)은 도1에 도시된 예비 열처리 열전달수단(141), 양생 열전달수단(142) 및 냉각 열전달수단(143)과 각각 동일한 예비 열처리 열전달수단(1141), 양생 열전달수단(1142) 및 냉각 열전달수단(1143)일 수 있다.

- <29> 도3을 참조하면 고정치구(1200)는 이송벨트(1130)에 안착되어 열처리로(1120) 내부를 통과한다.
- <30> 도5 내지 도7을 참조하면 고정치구(1200)에는 시편(1110)이 장착된다. 도4를 참조하면 시편(1110)에는 종래 기술에서와 마찬가지로 제1 전도성 패드(1111) 및 제2 전도성 패드(1112)가 형성되고, 제1 전도성 패드(1111) 및 제2 전도성 패드(1112)를 전기적으로 연결하기 위한 전도성 페이스트(1113)가 도포된다.
- <31> 도5 내지 도7을 참조하면 고정치구(1200)는 고정치구 하판(1210), 고정치구 상판(1221, 1222) 및 연결대(1231, 1232)를 가진다.
- <32> 도5 내지 도7을 참조하면 고정치구 하판(1210)의 상면은 시편(1110)이 장착되도록 평평하게 형성될 수 있다. 고정치구 상판(1221, 1222)은 제1 고정치구 상판(1221)과 제2 고정치구 상판(1222)으로 이루어진다. 제1 고정치구 상판(1221)은 고정치구 하판(1210)으로부터 세워진 제1 연결대(1231)에 연결되어 고정치구 하판(1210) 상측에 수평으로 설치된다. 제2 고정치구 상판(1222)은 고정치구 하판(1210)으로부터 세워진 제2 연결대(1232)에 연결되어 고정치구 하판(1210) 상측에 수평으로 설치된다. 제1 및 제2 고정치구 상판(1221, 1222)은 소정거리 이격되어 상호 마주보며 설치된다.
- <33> 도5 내지 도7을 참조하면 제1 고정치구 상판(1221)에는 제1 전압 공급 단자(1241) 및 제1 전류 측정 단자(1251)가 설치된다. 제1 전압 공급 단자(1241) 및 제1 전류 측정 단자(1251)는 제1 고정치구 상판(1221) 하측으로 이동하여 고정치구 상판(1221, 1222)과 고정치구 하판(1210) 사이에 안치되는 시편(1110)의 제1 전도성 패드(1111)와 접촉함으로써 시편(1110)을 고정시키게 된다. 따라서, 제1 전압 공급 단자(1241) 및 제1 전류 측정 단자(1251)는 나사형태로 형성될 수 있다. 한편, 제1 전압 공급 단자(1241) 및 제1 전류 측정 단자(1251)는 제1 전도성 패드(1111)와의 전기적 연결을 위하여 전도체로 형성된다.
- <34> 도5 내지 도7을 참조하면 제2 고정치구 상판(1222)에는 제2 전압 공급 단자(1242) 및 제2 전류 측정 단자(1252)가 설치된다. 제2 전압 공급 단자(1242) 및 제2 전류 측정 단자(1252)는 제2 고정치구 상판(1222) 하측으로 이동하여 고정치구 상판(1221, 1222)과 고정치구 하판(1210) 사이에 안치되는 시편(1110)의 제2 전도성 패드(1112)와 접촉함으로써 시편(1110)을 고정시키게 된다. 따라서, 제2 전압 공급 단자(1242) 및 제2 전류 측정 단자(1252)는 나사형태로 형성될 수 있다. 한편, 제2 전압 공급 단자(1242) 및 제2 전류 측정 단자(1252)는 제2 전도성 패드(1112)와의 전기적 연결을 위하여 전도체로 형성된다.
- <35> 도5 내지 도7을 참조하면 제1 및 제2 고정치구 상판(1221, 1222)은 소정거리 이격되어 상호 마주보며 설치되므로, 고정치구(1200)가 열처리로(1120, 도3 참조)를 통과하는 경우 산화 방지 가스가 시편(1110)의 상측을 통하여도 원만하게 유입되어 전도성 페이스트(1113, 도4 참조)의 산화 방지가 수월하게 이루어진다.
- <36> 도6을 참조하면 고정치구 하판(1210)에는 온도계 삽입구(1211)가 형성된다. 온도계 삽입구(1211)에는 온도계(도면 미도시)가 끼워진다.
- <37> 도면에는 도시되지 않았으나, 전압 공급 단자(1241, 1242)는 전압 공급장치(도면 미도시)에 연결된다. 전압 공급 단자(1241, 1242)가 상기 전압 공급장치(도면 미도시)에 연결됨으로써 전도성 페이스트(1113)를 통하여 전류가 흐르게 된다. 또한, 전류 측정 단자(1251, 1252)는 전류계(도면 미도시)에 연결된다. 상기 전류계(도면 미도시)를 통하여 전도성 페이스트(1113)를 통하여 흐르는 전류를 측정하게 된다. 상기 전압 공급장치(도면 미도시) 및 전류계(도면 미도시)는 고정치구(1200)에 탑재될 수 있다.
- <38> 도3을 참조하면 제어장치(1300)는 제1 신호선(1310)을 통하여 상기 전류계(도면 미도시)에 연결된다. 제1 신호선(1310)은 유선 또는 무선일 수 있다. 도면에 도시되지 않았으나, 제어장치(1300)는 또한 상기 전압 공급장치(도면 미도시)에 연결될 수 있다. 상기 전압 공급장치(도면 미도시)가 전압 공급 단자(1241, 1242)에 항상 일정한 전압을 인가하는 경우에는 제어장치(1300)는 상기 전압 공급장치(도면 미도시)에 연결되지 않을 수 있다. 이 경우 제어장치(1300)에는 미리 상기 일정 전압이 미리 입력된다. 따라서, 제어장치(1300)는 전도성 페이스트(1113)에 인가된 전압 및 전도성 페이스트(1113)를 통과하는 전류의 크기를 실시간으로 체크할 수 있고, 이에 따라 전도성 페이스트(1113)의 저항을 실시간으로 디스플레이시키게 된다.
- <39> 도3을 참조하면 제어장치(1300)는 제2 신호선(1320)을 통하여 지지 회전체(1131)를 회전시키는 회전수단(도면 미도시)에 연결된다. 제2 신호선(1320)은 유선 또는 무선일 수 있다. 제어장치(1300)는 제2 신호선(1320)을 통하여 지지 회전체(1131)의 회전속도를 제어하게 된다. 지지 회전체(1131)의 회전속도가 제어됨에 따라 이송벨

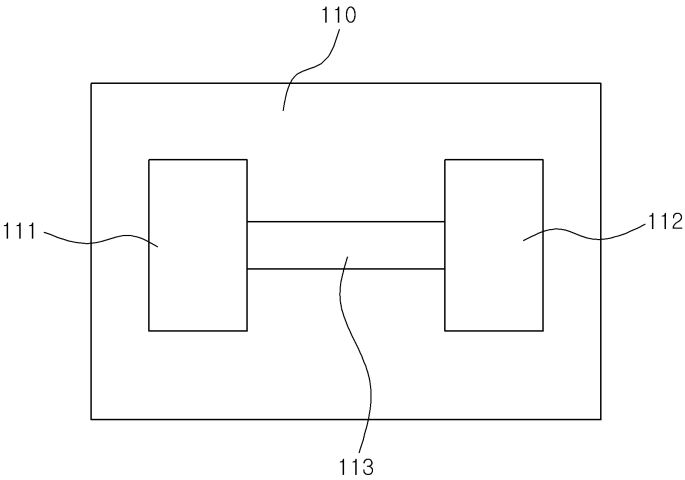
- <61> 1143:냉각 열전달수단
- <62> 1200:고정치구 1210:고정치구 하판
- <63> 1221:제1 고정치구 상판 1222:제2 고정치구 상판
- <64> 1231:제1 연결대 1232:제2 연결대
- <65> 1241:제1 전압 공급 단자 1242:제2 전압 공급 단자
- <66> 1251:제1 전류 측정 단자 1252:제2 전류 측정 단자
- <67> 1300:제어장치

도면

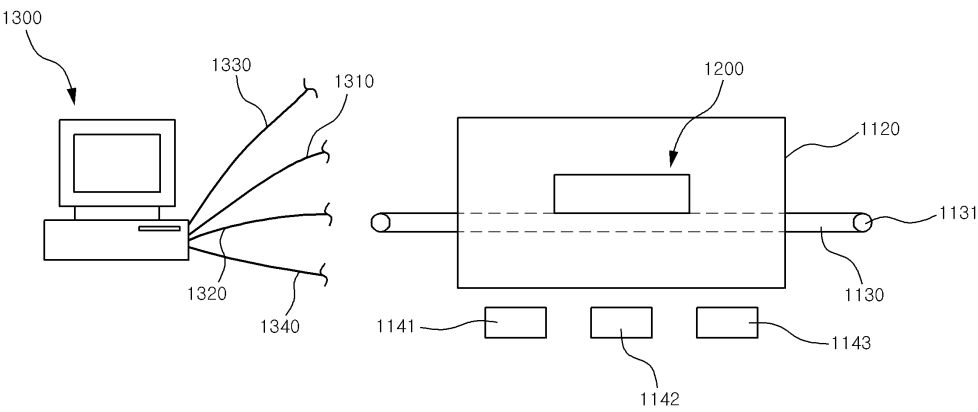
도면1



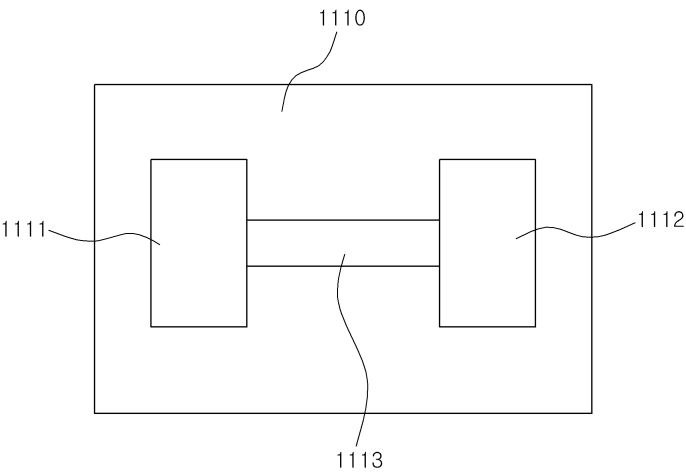
도면2



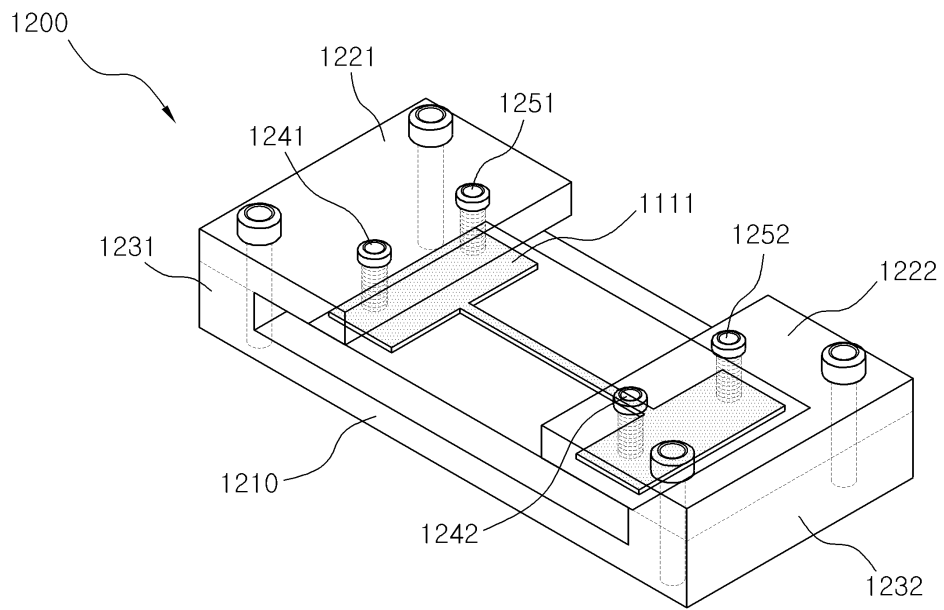
도면3



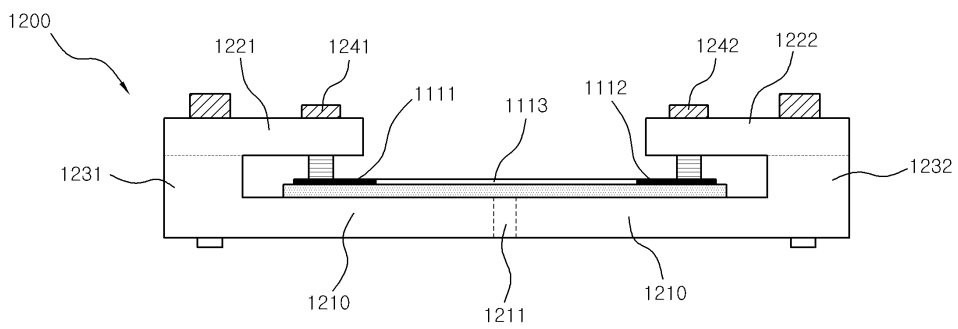
도면4



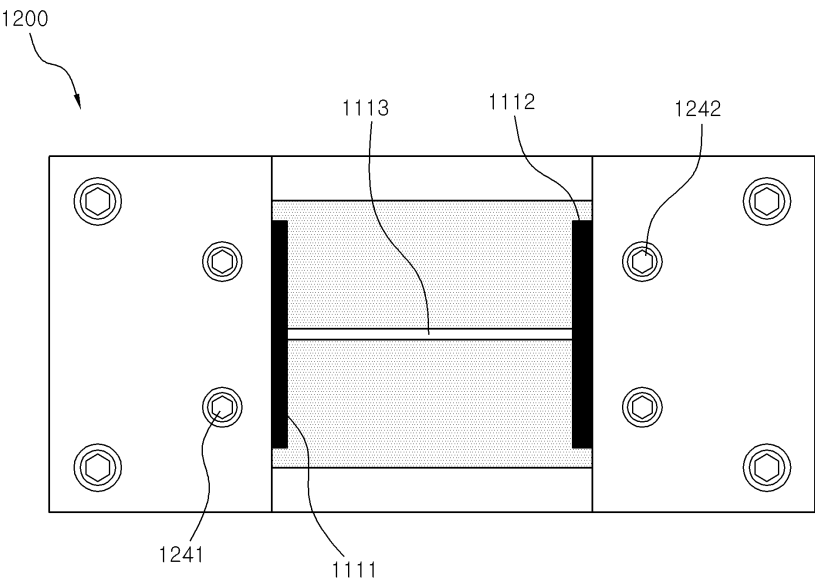
도면5



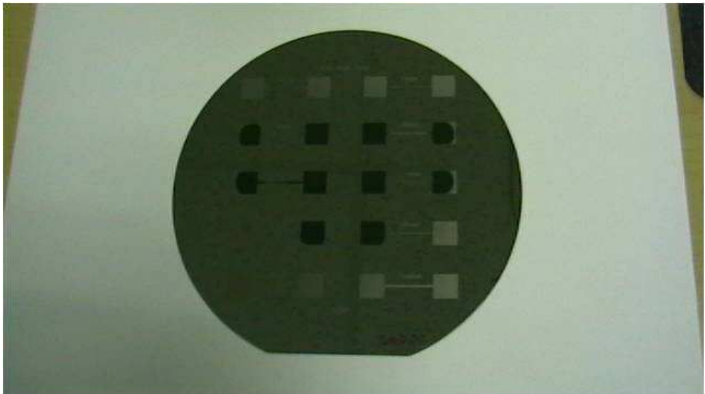
도면6



도면7



도면8



도면9

