



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0022959  
(43) 공개일자 2009년03월04일

(51) Int. Cl.

H05B 3/84 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0088683

(22) 출원일자 2007년08월31일

심사청구일자 2007년08월31일

(71) 출원인

한국기계연구원

대전 유성구 장동 171번지

(72) 발명자

한창수

대전 유성구 반석동 반석마을 509-602

송진원

대전광역시 유성구 신성동 126-5번지 301호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 16 항

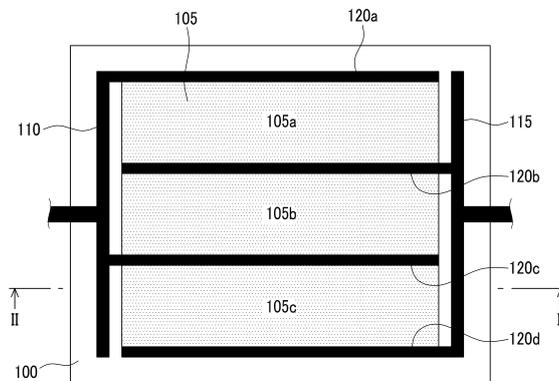
(54) 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명에 따른 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관은, 투명 기관, 상기 기관의 한쪽 면에 형성되는 복수 개의 구역으로 분할된 도전성 박막 및 상기 도전성 박막의 복수 개의 구역이 전기적으로 병렬 연결되도록 상기 투명기관상에 형성되고, 상기 도전성 박막보다 표면저항이 낮은 금속 전극을 포함한다.

아울러, 본 발명의 실시예에 따른 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관을 제조하는 방법은, 기관 위에 도전성 박막을 형성하는 도전성 박막 형성단계, 상기 도전성 박막의 가장자리와 인접하여 상기 기관 위에 신장되어 메인 전극을 형성하는 메인전극 형성단계 및 상기 메인전극에서 연장되고 상기 도전성 박막에 접하여 상기 도전성 박막의 일측을 가로질러 가지전극을 형성하는 가지전극 형성단계를 포함한다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자  
**김준동**  
대전 유성구 신성동 211-1 301호

**윤여환**  
대전광역시 유성구 장동 171 한국기계연구원 기숙  
사

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

투명 기관;

상기 기관의 한쪽 면에 형성되는 복수 개의 구역으로 분할된 도전성 박막; 및

상기 도전성 박막의 복수 개의 구역이 전기적으로 병렬 연결되도록 상기 투명기관상에 형성되고, 상기 도전성 박막보다 표면저항이 낮은 금속 전극;

을 포함하는 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관.

### 청구항 2

제 1항에 있어서

상기 도전성 박막의 제1 가장자리와 인접하여 상기 기관 위에 신장되어 형성되는 제1 메인전극;

상기 제1 가장자리와 마주하는 제2 가장자리와 인접하여 상기 기관 위에 신장되어 형성되는 제2 메인전극;

상기 제1 메인전극에서 연장되고 상기 도전성 박막에 접하여 상기 도전성 박막의 일측을 가로질러 상기 제2 메인전극 방향으로 신장되어 형성되는 제1 가지전극; 및

상기 제2 메인전극에서 연장되고 상기 도전성 박막에 접하여 상기 제1 가지전극과 대응하여 형성되는 제2 가지전극;

을 포함하는 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관.

### 청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 도전성 박막은 두께가 균일한 직사각형 형태로 형성되는 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관.

### 청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 제1 가지전극은 복수 개로 구비되고, 상기 제2 가지전극은 상기 제1 가지전극에 대응하여 형성되는 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관.

### 청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 제1 가지전극과 상기 제2 가지전극이 서로 교대로 반복되어 형성되는 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관.

### 청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 제1 가지전극과 상기 제2 가지전극은 서로 평행하게 배치되는 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관.

### 청구항 7

제4 항에 있어서,

하나의 상기 제1 가지전극과 이에 대응되는 상기 제2 가지전극 사이에 거리는 제1 폭만큼 이격되고,

다른 하나의 상기 제1 가지전극과 이에 대응되는 상기 제2 가지전극 사이에 거리는 제2 폭만큼 이격되며,

상기 제1 폭 보다 상기 제2 폭이 긴 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관.

**청구항 8**

제7 항에 있어서,

상기 제1 폭이 형성된 제1 영역보다 상기 제2 폭이 형성된 제2 영역의 가시광 투과율이 큰 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관.

**청구항 9**

제1 항에 있어서,

상기 도전성 박막은,

제1 도전성 박막; 및

상기 제1 도전성 박막과 일정 갭을 두고 형성되는 제2 도전성 박막을 포함하고,

상기 제1 가지전극은 상기 제1 도전성 박막과 상기 제2 도전성 박막의 한쪽 가장자리에 접하여 형성되고,

상기 제2 가지전극은 상기 제1 도전성 박막과 상기 제2 도전성 박막의 다른 쪽 가장자리에 접하여 형성되어,

상기 제1 메인전극과 상기 제2 메인전극이 병렬로 연결되는 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관.

**청구항 10**

제9 항에 있어서,

상기 제1 도전성 박막과 상기 제2 도전성 박막은 동일한 형태를 가진 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관.

**청구항 11**

제1 항에 있어서,

상기 도전성 박막은 가시광의 투과율이 10% 내지 99.9%의 범위에 속하는 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관.

**청구항 12**

제1 항에 있어서,

상기 도전성 박막은,

산화인듐주석(ITO: indium tin oxide), ZnO, SnO<sub>2</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CdSnO<sub>4</sub>, 탄소나노튜브를 포함하는 탄소기판 소재, 불소가 첨가된 주석 산화물(FTO: fluorine-doped tin oxide) 및 알루미늄이 첨가된 아연 산화물(AZO: aluminum-doped zinc oxide)에서 선택된 하나 이상의 성분을 포함하는 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관.

**청구항 13**

제2 항에 있어서,

상기 메인전극과 상기 가지전극은,

도전성 박막에 비해 표면저항이 낮아지도록 만들어진 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관.

**청구항 14**

제13 항에 있어서,

상기 메인전극과 상기 가지전극은,

알루미늄(Al), 금(Au), 은(Ag)이나 구리(Cu) 재질을 포함하는 금속으로 되어있는 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관.

**청구항 15**

제1 항에 있어서,  
 상기 기관 위로 투명 유전층이 형성되고,  
 상기 투명 유전층은,  
 상기 도전성 박막, 상기 가지전극 및 상기 메인전극들을 덮는 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관.

**청구항 16**

기관 위에 도전성 박막을 형성하는 도전성 박막 형성단계;  
 상기 도전성 박막의 가장자리와 인접하여 상기 기관 위에 신장되어 메인전극을 형성하는 메인전극 형성단계; 및  
 상기 메인전극에서 연장되고 상기 도전성 박막에 접하여 상기 도전성 박막의 일측을 가로질러 가지전극을 형성하는 가지전극 형성단계;  
 를 포함하는 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관의 제조방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술 분야**

<1> 본 발명은 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 도전성 박막에 전극을 형성시키고, 이 전극과 도전성 박막으로 전류가 통하면서 열이 발생하는 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

- <2> 일반적으로 투명한 도전성 박막에 전류를 인가함으로써 열을 발생시키는데, 이 도전성 박막의 전기 저항에 의해서 발열량이 제한된다. 보다 많은 발열량을 내야 하는 발열장치에 있어서 전기저항에 의해서 발열량이 제한되는 것은 결정적인 문제점이 될 수 있다.
- <3> 실 예로 발열장치는 폴리에스테르(polyester, PET) 기관 위에 도전성 박막을 도포하고 양 가장자리에 금속 성분의 전극을 형성시킴으로써 만들어지게 되는데, 이때 도전성 박막의 저항이 커서 발열량을 증가시키는데 한계가 있다.
- <4> 자동차의 전면유리나 후면 유리와 같이 넓은 면적에 발열장치를 적용하려면 발열량이 충분해야 성에 제거(Defrosting) 효과를 얻을 수 있다. 특히, 일반적으로 자동차는 12 Volt 전압을 사용하는데, 이러한 크기의 전압으로 발열량을 증가시키는 데에는 한계가 있다.
- <5> 대표적인 도전성 박막의 재료인 산화인듐주석(ITO: indium tin oxide)의 경우에는 대략 표면저항이 제조 조건에 따라 수 오옴( $\Omega$ )에서 수천 오옴( $\Omega$ ) 까지 변화시키는 것이 가능하지만 수 오옴( $\Omega$ )까지 낮추기 위해서는 많은 비용과 까다로운 공정이 필요하다.
- <6> 또한 탄소나노튜브나 도전성 폴리머로 형성된 박막의 경우에는 대체적으로 투명도를 해치지 않고는 표면저항을 수백 오옴( $\Omega$ ) 이하로 낮추는 것이 매우 어렵다.
- <7> 일부 응용분야에서 저항의 크기라는 것은 큰 문제가 되지 않지만 낮은 저항이 요구되는 제품에서는 적용에 큰 장애가 되곤 한다. 따라서 현재 도전성 박막의 투명도를 유지하면서 저항을 낮추는 연구가 많이 진행되고 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

<8> 본 발명은 상기한 바와 같은 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로서, 도전성 박막의 저항을 낮춤으로써 우수한 도전성과 발열 성능을 갖는 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관 및 이의 제조방법을 제공한다.

**과제 해결수단**

- <9> 본 발명에 따른 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관은, 투명 기관, 상기 기관의 한쪽 면에 형성되는 복수 개의 구역으로 분할된 도전성 박막 및 상기 도전성 박막의 복수 개의 구역이 전기적으로 병렬 연결되도록 상기 투명기관상에 형성되고, 상기 도전성 박막보다 표면저항이 낮은 금속 전극을 포함한다.
- <10> 이 때, 복수 개의 구역들로 분할된 도전성 박막에서, '분할'의 의미는 물리적으로 분리되어 거리를 두고 배치되는 것뿐만 아니라, 전극 등을 경계로 하여 서로 인접하면서도 구분되는 구역들로 나누어지는 것을 포함하는 것이다.
- <11> 또한, 상기 도전성 박막의 제1 가장자리와 인접하여 상기 기관 위에 신장되어 형성되는 제1 메인전극, 상기 제1 가장자리와 마주하는 제2 가장자리와 인접하여 상기 기관 위에 신장되어 형성되는 제2 메인전극, 상기 제1 메인전극에서 연장되고 상기 도전성 박막에 접하여 상기 도전성 박막의 일측을 가로질러 상기 제2 메인전극 방향으로 신장되어 형성되는 제1 가지전극 및 상기 제2 메인전극에서 연장되고 상기 도전성 박막에 접하여 상기 제1 가지전극과 대응하여 형성되는 제2 가지전극을 포함한다.
- <12> 또한, 상기 도전성 박막은 두께가 균일한 직사각형 형태로 형성되고, 상기 제1 가지전극은 복수 개로 구비되고, 상기 제2 가지전극은 상기 제1 가지전극에 대응하여 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 제1 가지전극과 상기 제2 가지전극이 서로 교대로 반복되어 형성되는 것이 바람직하다.
- <13> 또한, 상기 제1 가지전극과 상기 제2 가지전극은 서로 평행하게 배치될 수 있고, 하나의 상기 제1 가지전극과 이에 대응되는 상기 제2 가지전극 사이에 거리는 제1 폭만큼 이격되고, 다른 하나의 상기 제1 가지전극과 이에 대응되는 상기 제2 가지전극 사이에 거리는 제2 폭만큼 이격되며, 상기 제1 폭 보다 상기 제2 폭이 길게 형성될 수 있다. 또한 상기 제1 폭이 형성된 제1 영역보다 상기 제2 폭이 형성된 제2 영역의 가시광 투과율이 크다.
- <14> 또한, 상기 도전성 박막은, 제1 도전성 박막 및 상기 제1 도전성 박막과 일정 갭을 두고 형성되는 제2 도전성 박막을 포함하고, 상기 제1 가지전극은 상기 제1 도전성 박막과 상기 제2 도전성 박막의 한쪽 가장자리에 접하여 형성되고, 상기 제2 가지전극은 상기 제1 도전성 박막과 상기 제2 도전성 박막의 다른 쪽 가장자리에 접하여 형성되어, 상기 제1 메인전극과 상기 제2 메인전극이 전기적으로 병렬로 연결된다.
- <15> 또한, 상기 제1 도전성 박막과 상기 제2 도전성 박막은 동일한 형태를 가질 수 있고, 상기 도전성 박막은 가시광의 투과율이 10% 내지 99.9%의 범위에 속할 수 있다. 또한 상기 도전성 박막은, 산화인듐주석(ITO: indium tin oxide), ZnO, SnO<sub>2</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CdSnO<sub>4</sub>, 탄소나노튜브를 포함하는 탄소기관 소재, 불소가 첨가된 주석 산화물(FTO: fluorine-doped tin oxide) 및 알루미늄이 첨가된 아연 산화물(AZO: aluminum-doped zinc oxide)에서 선택된 하나 이상의 성분을 포함하는 것이 바람직하다.
- <16> 또한, 상기 메인전극과 상기 가지전극은, 도전성 박막에 비해 표면저항이 낮아지도록 만들어질 수 있고, 상기 메인전극과 상기 가지전극은, 알루미늄(Al), 금(Au), 은(Ag)이나 구리(Cu) 재질을 포함하는 금속으로 될 수 있다. 또한 상기 기관 위로 투명 유전층이 형성되고, 상기 투명 유전층은, 상기 도전성 박막, 상기 가지전극 및 상기 메인전극들을 덮을 수 있다.
- <17> 아울러, 본 발명에 따른 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관을 제조하는 방법은, 기관 위에 도전성 박막을 형성하는 도전성 박막 형성단계, 상기 도전성 박막의 가장자리와 인접하여 상기 기관 위에 신장되어 메인전극을 형성하는 메인전극 형성단계 및 상기 메인전극에서 연장되고 상기 도전성 박막에 접하여 상기 도전성 박막의 일측을 가로질러 가지전극을 형성하는 가지전극 형성단계를 포함한다.

### 효 과

- <18> 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관에 의하면, 기관 위에 형성된 메인전극 사이에 도전성 박막이 형성되고, 이 도전성 박막에 가지전극이 형성되어 이 도전성 박막은 전기적으로 병렬 연결된다. 따라서 메인전극 사이에 도전성 박막의 전기적인 저항은 줄어들게 된다. 결과적으로, 도전성 박막을 통하여 보다 많은 전류가 흘러 도전성 박막의 발열량이 향상된다.
- <19> 또한, 본 발명에 따른 도전성 박막과 전극을 구비한 발열장치에서, 도전성 박막이 여러 개로 나누어지고, 이렇게 나뉜 도전성 박막에 각각 가지전극들이 형성된다. 따라서 도전성 박막을 통하여 전류가 더욱 용이하게 흘러 도전성 박막의 발열성능이 더욱 향상된다.
- <20> 또한, 본 발명에 따른 도전성 박막과 전극을 구비한 발열장치에서, 도전성 박막에 형성된 가지전극들 간의 폭을 일정하게 함으로써, 도전성 박막을 통하여 흐르는 전류의 분포가 균일하게 형성된다. 따라서 도전성 박막 전체

적으로 고른 발열성능을 나타낼 수 있다.

<21> 또한, 본 발명에 따른 도전성 박막과 전극을 구비한 발열장치에서, 도전성 박막에 형성된 가지전극들 사이에 폭이 서로 다르되, 폭이 넓은 부분은 시인성(가시광 투과율)이 높은 부위에 적용하고, 폭이 좁은 부분은 시인성이 높지 않은 부위에 적용할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

<22> 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

<23> 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.

<24> 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여, 본 발명의 실시예에 따른 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관에 대해 상세히 설명한다.

<25> 도 1a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관의 평면도이다.

<26> 도 1a를 참조하여 설명하면, 본 실시예에 따른 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관은, 투명한 기관(100), 이 기관(100) 위에 얇게 형성되는 도전성 박막(105), 이 도전성 박막(105)의 양쪽 가장자리를 따라 인접하게 형성되는 메인전극들(110, 115) 및 이 메인전극들(110, 115)에서 각각 연장되어 형성되는 가지전극들(120a, 120b, 120c, 120d)을 포함한다.

<27> 본 실시예에서, 도전성 박막(105)은 직사각형 형태로 기관(100) 위에 형성된다. 또한 도 1에 도시한 바와 같이, 제1 메인전극(110)은 도전성 박막(105)의 왼쪽 가장자리와 인접하게 형성되고, 제2 메인전극(115)은 도전성 박막(105)의 오른쪽 가장자리와 인접하게 형성된다.

<28> 또한 가지전극은 제1 가지전극(120a), 제2 가지전극(120b), 제3 가지전극(120c) 및 제4 가지전극(120d)을 포함하고, 제1 가지전극(120a)과 제3 가지전극(120c)은 제1 메인전극(110)에서 연장되어 제2 메인전극(115) 방향으로 신장되어 도전성 박막(105) 위에 형성된다. 또한 제2 가지전극(120b)과 제4 가지전극(120d)은 제2 메인전극(115)에서 연장되어 제1 메인전극(110) 방향으로 신장되어 도전성 박막(105) 위에 형성된다.

<29> 도 1a에 도시한 바와 같이, 가지전극들(120a, 120b, 120c, 120d)은 서로 평행하게 배치되고, 제1 메인전극(110)에서 시작되는 가지전극들(120a, 120c)과 제2 메인전극(115)에서 시작되는 가지전극들(120b, 120d)은 서로 교대로 배치된다.

<30> 본 실시예에서, 전류는 제1 메인전극(110)에서 가지전극들(120a, 120b, 120c, 120d)을 통하여 제2 메인전극(115)으로 통하게 된다. 좀 더 상세하게 설명하면, 제1 메인전극(110)에서 제1 가지전극(120a)과 도전성 박막(105)의 상부(105a)를 통하여 제2 가지전극(120b)과 제2 메인전극(115)으로 전류가 통한다.

<31> 마찬가지로 제1 메인전극(110)에서 제3 가지전극(120c)과 도전성 박막(105)의 가운데 부분(105b)을 통하여 제2 가지전극(120b)과 제2 메인전극(115)으로 전류가 통하고, 제1 메인전극(110)에서 제3 가지전극(120c)과 도전성 박막(105)의 하부(105c)를 통하여 제4 가지전극(120d)과 제2 메인전극(115)으로 전류가 통한다.

<32> 도 1b는 도 1a의 구조를 계략적으로 표시한 회로도이다. 이때, 본 계산에서는 가지전극의 저항이 도전성 박막의 저항에 비해 매우 적은 값을 가진다고 가정하여 무시하였다.

<33> 도 1a의 구조는 도 1b에 도시한 회로도도 표시 가능하다. 이 회로도에 대해서 좀 더 상세하게 설명한다. 가운데를 지나는 가지전극들(120b, 120c)이 없을 때 전체 도전성 박막(105a, 105b, 105c)의 전기적인 저항이 R이라고 가정하면, 각 도전성 박막(105a, 105b, 105c)의 저항은 R/3에 불과하다. 따라서, 도 1b에 도시한 회로도에 의하면 메인전극들(110, 115) 사이에 전기적인 저항(R')은 약 R/9에 불과하다(아래 수식1 참조).

<34> [수식1]

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{\frac{1}{3}R} + \frac{1}{\frac{1}{3}R} + \frac{1}{\frac{1}{3}R}$$

<35>

<36> 가지전극들(120a, 120b, 120c, 120d)에 의해서 3개의 각 도전성 박막(105a, 105b, 105c)의 각 폭이 줄어들게 되어 각 도전성 박막의 전기저항이 1/3으로 줄어들고, 이들이 다시 병렬 연결되므로 전기적인 저항은 1/9로 더욱 줄어들게 된다. 이론상으로 이와 같이 도전성 박막을 분할하는 경우 저항은 제곱에 비례해서 줄어들게 된다.

<37> 본 실시예에서, 전압(V)이 일정할 때, 저항(R)이 감소하면 전류(I)의 크기는 증가한다. 이와 같이 전류(I)의 크기가 증가하면 전력량(P)은 증가하게 된다(아래 수식2 참조)

<38> [수식2]

$$V = I \times R,$$

$$P = I \times V$$

<39>

<40> 본 실시예에서, 가지전극들(120a, 120b, 120c, 120d)의 개수를 늘리면 메인전극들(110, 115) 사이에 저항은 더욱 감소한다. 단 가지전극들(120a, 120b, 120c, 120d)에는 은(Ag)과 구리(Cu)와 같이 도전성은 우수하지만 투명하지 않은 재질을 사용하기 때문에 본 실시예에 따른 발열장치의 가시광 투과율은 감소하게 된다. 전극(110, 115, 120a, 120b, 120c, 120d)의 재료로는 자동차 유리의 성에 제거(defrosting) 장치와 같이 금속 와이어를 직접적으로 사용할 수도 있다.

<41> 도 2는 도 1a의 II-II선에 따른 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관의 단면도이다.

<42> 도 2에 도시한 바와 같이, 기관(100) 위로 도전성 박막(105), 메인전극들(110, 115) 및 가지전극들(120a, 120b, 120c, 120d)이 형성된다. 또한 이러한 기관(100) 위에는 투명한 유전층(200) 또는 절연층(미도시)이 더욱 형성될 수 있고, 이러한 유전층(200)은 도전성 박막(105), 메인전극(110, 115) 및 가지전극들(120a, 120b, 120c, 120d)을 덮음으로써, 수분이나 이물질 등으로부터 이들을 보호한다.

<43> 본 실시예에서 도전성 박막(105)의 두께는 100 $\mu$ m이하로 형성되는 것이 바람직하나, 그 치수에 있어서 특별한 제한은 없다. 또한 도전성 박막(105)은 가시광의 투과율이 10% 내지 99.9%의 범위에 속하는 것이 바람직하다. 또한 도전성 박막(105)의 표면저항이 0.1 $\Omega/\square$  이상 10<sup>12</sup>  $\Omega/\square$  이하인 것이 바람직하다.

<44> 투명 도전성 박막(105)에는 다양한 소재가 활용될 수 있는데, 가장 많이 사용될 수 있는 것은 산화인듐주석(ITO: Indium Tin Oxide)이다. 특히 본 발명의 실시예에서는 도전성 폴리머, 탄소나노튜브를 포함하는 탄소기반 소재 등이 사용될 수 있다.

<45> 전술한 재료 외에도 ZnO, SnO<sub>2</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및 CdSnO<sub>4</sub>와 같은 다양한 소재들이 활용될 수 있으며, 금속(예를 들어, Au, Al, Ag 등)이나 불소(Fluorine) 등의 기능성 물질이 일부 포함되도록 하여 도전성이 개선된 박막을 제조할 수 있다.

<46> 예를 들어, 불소가 첨가된 주석 산화물(FTO; Fluorine-doped Tin Oxide), 알루미늄이 첨가된 아연 산화물(AZO: Aluminum-doped Zinc Oxide)의 박막 등이 적용될 수 있다.

<47> 또 다른 투명한 도전성 박막으로 사용될 수 있는 재료로는 유기 도전성 폴리머를 들 수 있다. 유기 도전성 폴리머의 발달은 1970년대 이래로 진행되어 왔다. 이러한 노력으로 폴리아닐린, 폴리티오펜, 폴리피롤 및 폴리아세틸렌과 같은 폴리머류를 기체로 한 도전성 물질이 개발되었다.

<48> 또한 본 실시예에서, 탄소기반의 소재 (탄소나노튜브와 carbon black 등)를 이용한 도전성 박막이 제조될 수 있다. 여기서 탄소나노튜브는 단일벽탄소나노튜브, 다중벽탄소나노튜브 및 탄소나노튜브에 도전성 개선을 위해 다양한 물질(금속 또는 폴리머 등)들을 첨가한 것을 포함한다.

<49> 단, 도전성 박막에 사용될 수 있는 재료로는 일반적으로 박막으로 제조 및 사용이 가능한 모든 물질을 활용할

수 있다. 또한 본 실시예에 따른 투명한 도전성 박막은 전계방출 디스플레이(Field Emission Display), 정전차폐, 터치스크린, 엘시디(LCD)용 전극, 히터, 기능성 광학필름, 복합재료, 화학 및 바이오 센서, 태양 전지, 에너지 저장물질, 전자소자 등에 활용이 가능하다.

- <50> 특히 폴리머나 탄소나노튜브는 유연하고 투명한 도전성 박막이 필요한 플렉서블 디스플레이나 플렉서블 솔라 셀(Flexible solar cell) 등의 재료에도 효과적으로 사용될 수 있다.
- <51> 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관의 평면도이다.
- <52> 도 3을 참조하여 설명하면, 도전성 박막은 제1 도전성 박막(305a), 제2 도전성 박막(305b) 및 제3 도전성 박막(305c)을 포함한다. 본 실시예에서, 이들(305a, 305b, 305c)은 모두 동일한 규격의 직사각형 형태로 기관 위에 형성되어 있다.
- <53> 또한 제1 도전성 박막(305a)과 제2 도전성 박막(305b)은 제1 갭(G1)을 가지고 있고, 제2 도전성 박막(305b)과 제3 도전성 박막(305c)은 제2 갭(G2)을 가지고 있다. 각 도전성 박막들(305a, 305b, 305c)은 서로 물리적으로 떨어져있으며, 전기적으로도 절연된다. 이 부분은 도 1a를 참조하여 설명한 본 발명의 제1 실시예와 차별되는 부분이다. 본 실시예에서, 제1 갭(G1)과 제2 갭(G2)은 동일한 크기를 가질 수 있음은 당연하다.
- <54> 제1 도전성 박막(305a)의 상부쪽 가장자리를 따라서 제1 가지전극(320a)이 제1 메인전극(110)으로부터 형성되고, 하부쪽 가장자리를 따라서 제2 가지전극(320b)이 제2 메인전극(115)으로부터 형성된다.
- <55> 마찬가지로 제2 도전성 박막(305b)의 상부쪽 가장자리를 따라서 제3 가지전극(320c)이 제1 메인전극(110)으로부터 형성되고, 하부쪽 가장자리를 따라서 제4 가지전극(320e)이 제2 메인전극(115)으로부터 형성된다. 또한 제3 도전성 박막(305c)의 상부쪽 가장자리를 따라서 제5 가지전극(320e)이 제1 메인전극(110)으로부터 형성되고, 하부쪽 가장자리를 따라서 제6 가지전극(320f)이 제2 메인전극(115)으로부터 형성된다.
- <56> 도 4a는 본 발명의 제3 실시예에 따른 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관의 평면도이다.
- <57> 도 4a를 참조하여 설명하면, 본 실시예에 따른 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관은, 투명한 기관(100), 이 기관(100) 위에 얇게 필름형태로 형성되는 도전성 박막(405), 이 도전성 박막(405)의 양쪽 가장자리를 따라 형성되는 메인전극들(110, 115) 및 메인전극들(110, 115)에서 각각 연장되어 형성되는 가지전극들(420)을 포함한다.
- <58> 가지전극은 제1 가지전극(420a), 제2 가지전극(420b), 제3 가지전극(420c), 제4 가지전극(420d), 제5 가지전극(420e) 및 제6 가지전극(420f)을 포함한다. 또한 제1 가지전극(420a), 제3 가지전극(420c) 및 제5 가지전극(420e)은 제1 메인전극(110)에서 연장되어 제2 메인전극(115) 방향으로 신장되어 도전성 박막(405) 위에 형성된다. 또한 제2 가지전극(420b), 제4 가지전극(420d) 및 제6 가지전극(420f)은 제2 메인전극(115)에서 연장되어 제1 메인전극(110) 방향으로 신장되어 도전성 박막(405) 위에 형성된다.
- <59> 도 4a에 도시한 바와 같이, 가지전극들(420a, 420b, 420c, 420d, 420e, 420f)은 서로 평행하게 배치되고, 제1 메인전극(110)에서 시작되는 가지전극들(420a, 420c, 420e)과 제2 메인전극(115)에서 시작되는 가지전극들(420b, 420d, 420f)은 서로 교대로 배치된다.
- <60> 본 실시예에서, 전류는 제1 메인전극(110)에서 가지전극들(420)과 도전성 박막(405)을 통하여 제2 메인전극(115)으로 통하게 된다.
- <61> 본 실시예에 따른 발열기관에 대해서 좀 더 상세하게 설명하면, 도전성 박막의 가로는 제1 길이(L)를 갖고, 세로는 제1 폭(W)을 갖는 직사각형 형태이다. 또한 메인전극들(110, 115)은 도전성 박막(405)의 양측 세로 가장자리를 따라 형성되고, 메인전극들(110, 115)의 길이는 도전성 박막(405)의 제1 폭(W)보다는 길다.
- <62> 또한, 제1 메인전극(110)에서 제1 가지전극(420a)과 도전성 박막(405)의 제1부분(405a)을 통하여 제2 가지전극(420b)과 제2 메인전극(115)으로 전류가 통하고, 제1 메인전극(110)에서 제3 가지전극(420c)과 도전성 박막(405)의 제2부분(405b)을 통하여 제2 가지전극(420b)과 제2 메인전극(115)으로 전류가 통한다.
- <63> 도 4a에 도시한 바와 같이, 본 실시예에서 제1 가지전극(420a)과 제2 가지전극(420b)의 거리는 이고, 제2 가지전극(420b)과 제3 가지전극(420c)의 거리도 이다. 또한 제3 가지전극(420c)과 제4 가지전극(420d)의 거리는 이고, 제4 가지전극(420d)과 제5 가지전극(420e)의 거리는 이며, 제5 가지전극(420e)과 제6 가지전극(420f)의 거리도 이다.

<64> 다시 도면을 참조하여 설명하면, 본 실시예에 따른 도전성 박막(405)은 가지전극들(420a, 420b, 420c) 사이에 폭이 좁은 제1 영역(450a) 및 가지전극들(420c, 420d) 사이에 폭이 상대적으로 넓은 제2 영역(450b)을 갖는다. 제1 영역(450a)은 투명하지 않은 가지전극들(420a, 420b, 420c)의 영향으로 가시광의 투과율이 낮고, 제2 영역(450b)은 상대적으로 가시광의 투과율이 높다.

<65> 즉, 도 4a와 같은 구조에서, 중앙부분(450c)은 시인성(가시광 투과율)이 좋고, 위 가장자리 부분(450a, 450b, 450d, 450e)은 시인성이 떨어진다. 이와 같은 구조는 시인성이 좋으면서 발열성능이 높아야 하는 장치에 응용이 가능하다.

<66> 도 4b는 도 4a의 구조를 계략적으로 표시한 회로도이다.

<67> 도 4a의 구조는 도 4b에 도시한 회로도도 표시 가능하다. 이 회로도에 대해서 설명하면, 일부 가지전극(420b, 420c, 420d, 420e)이 없을 경우에 전체 도전성 박막(405)의 전기 저항이 R이라고 가정하고, 본 실시예에서와 같이 가지전극들(420b, 420c, 420d, 420e)이 형성될 경우에 메인전극들(110, 115) 사이에 저항(R")은 대략 R/42에 불과하다(아래 수식3 참조).

<68> [수식3]

$$\frac{1}{R''} = \frac{1}{\frac{1}{10}R} + \frac{1}{\frac{1}{10}R} + \frac{1}{\frac{3}{5}R} + \frac{1}{\frac{1}{10}R} + \frac{1}{\frac{1}{10}R}$$

<69>

<70> 참고적으로, 각 가지전극들(420a, 420b, 420c, 420d, 420e, 420f) 사이에 거리가 모두 W/5인 경우에는 메인전극들(110, 115) 사이에 저항은 대략 R/25이다.

<71> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 도전성 박막과 전극을 구비한 발열기관의 제조 순서도이다.

<72> 도 1a와 도 5를 참조하여 설명하면, 본 실시예에 따른 도전성 박막과 전극을 이용한 발열기관의 제조 형성단계는, 투명 기관(100) 위에 도전성 박막(105)을 형성하는 도전성 박막 형성단계(S1), 도전성 박막(105)에 인접하게 메인전극들(110, 115)을 형성하는 메인전극 형성단계(S2) 및 메인전극들(110, 115)에서 시작되어 도전성 박막(105) 위에 신장되어 가지전극들(120)을 형성하는 가지전극 형성단계(S3)를 포함한다.

<73> 도 5에서는 도전성 박막 형성단계(S1), 메인전극 형성단계(S2) 및 가지전극 형성단계(S3)가 순차적으로 기재되어 있으나, 이들의 순서는 서로 바뀔 수 있다. 예를 들면, 본 실시예에 따른 도전성 박막과 전극을 이용한 발열장치의 제조 형성단계는 S1→S3→S2, S2→S3→S1, S2→S1→S3, S3→S1→S2 및 S2→S3→S1의 순서도(미도시)를 따를 수 있다.

<74> 도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 실시예에 따른 도전성 박막과 전극을 이용한 발열장치의 제조 공정도이다.

<75> 도 6a에 도시한 바와 같이, 투명한 기관(100) 위에 투명한 도전성 박막(105)을 얇게 도포하여 형성한다. 다음 도 6b에 도시한 바와 같이, 도전성 박막(105)과 인접하게 메인전극(110, 115)을 형성한다. 다음 도 6c에 도시한 바와 같이, 메인전극(110, 115)에서 시작되어 도전성 박막(105)을 따라서 가지전극(120a, 120b)을 형성한다.

<76> 도 6a 내지 도 6c는 도 5에서 대표적으로 개시된 순서도를 참고하여 설명한 것이나, 도 5에서, S1→S3→S2, S2→S3→S1, S2→S1→S3, S→S1→S2 및 S2→S3→S1의 순서도(미도시)에 따라 제조 공정이 바뀔 수 있음은 당연하다. 또한 상에서 S2→S3, S2→S3는 같은 재질의 금속으로 동시에 제작될 수도 있다.

<77> 먼저 도전성 박막(105)은 산화인듐주석(ITO), 탄소나노튜브 및 도전성 폴리머와 같은 재료를 스퍼터링(Sputtering), 스핀 코팅(spin coating), 그라비아 인쇄, 스프레이 코팅(Spray coating), 슬릿 코팅(Slit coating) 및 딥 코팅(Dip coating)을 포함하는 다양한 방법에 의해 투명 기관(100) 위에 형성될 수 있다.

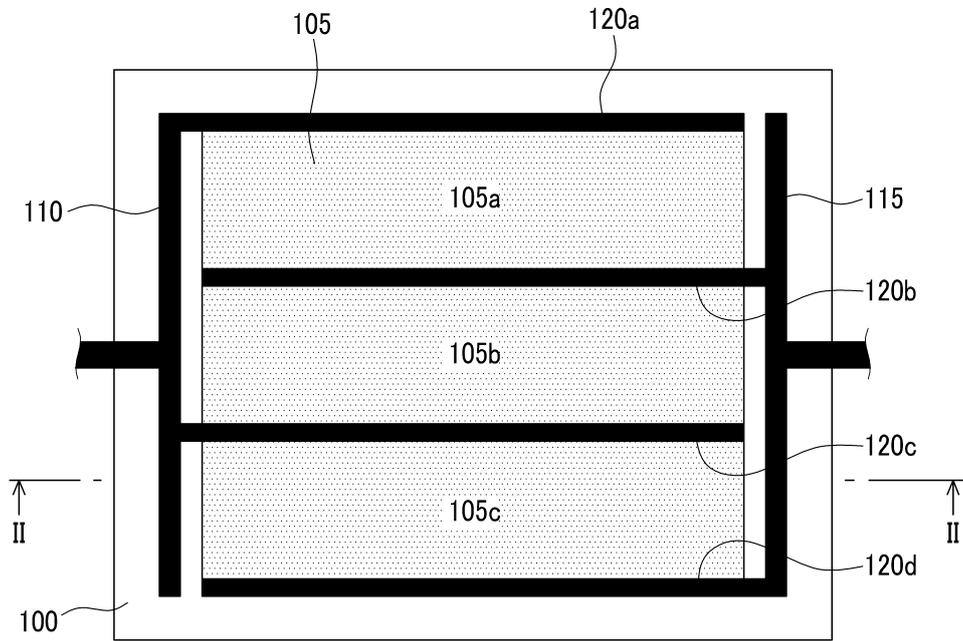
<78> 특히 미세한 전극(110, 115, 120a, 120b)의 재료로는 투명하지 않은 대부분의 금속재질도 사용할 수 있으며, 투명성을 고려하는 경우에는 기존의 산화인듐주석(ITO)을 비롯한 다양한 투명한 도전성 재료들이 사용될 수 있다.

<79> 전극들(110, 115, 120a, 120b)을 만드는 방법으로는 잉크젯(Inkjet printing), 스크린 프린팅(screen printing), 그라비아 인쇄 및 옵티컬 리소그래피(optical lithography)가 있으며, 전극들의 두께, 폭에 따라 적절한 방법을 선택하여 이용할 수 있다. 특히 가지전극의 경우에는 와이어형태로 제작된 금속선을 부착하는 방식으로 제작이 가능하다.

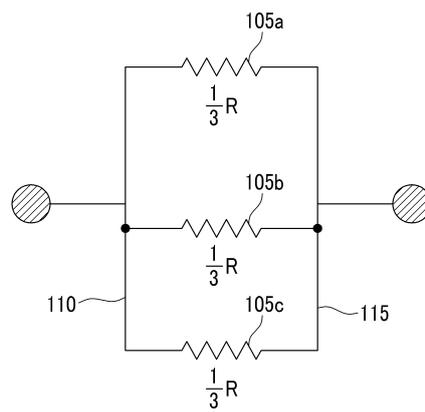


도면

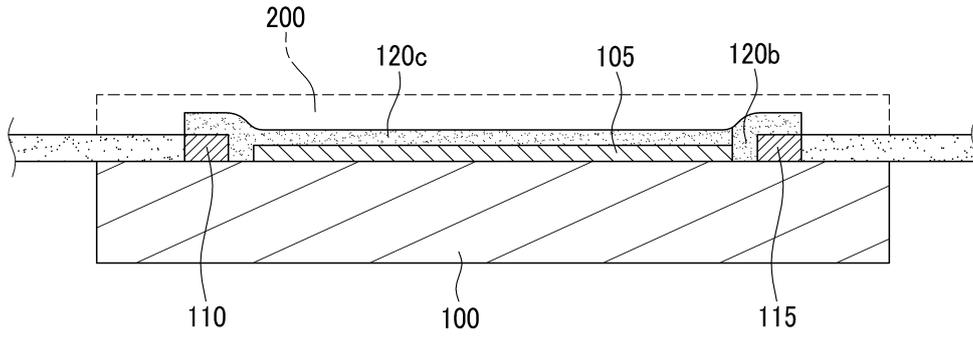
도면1a



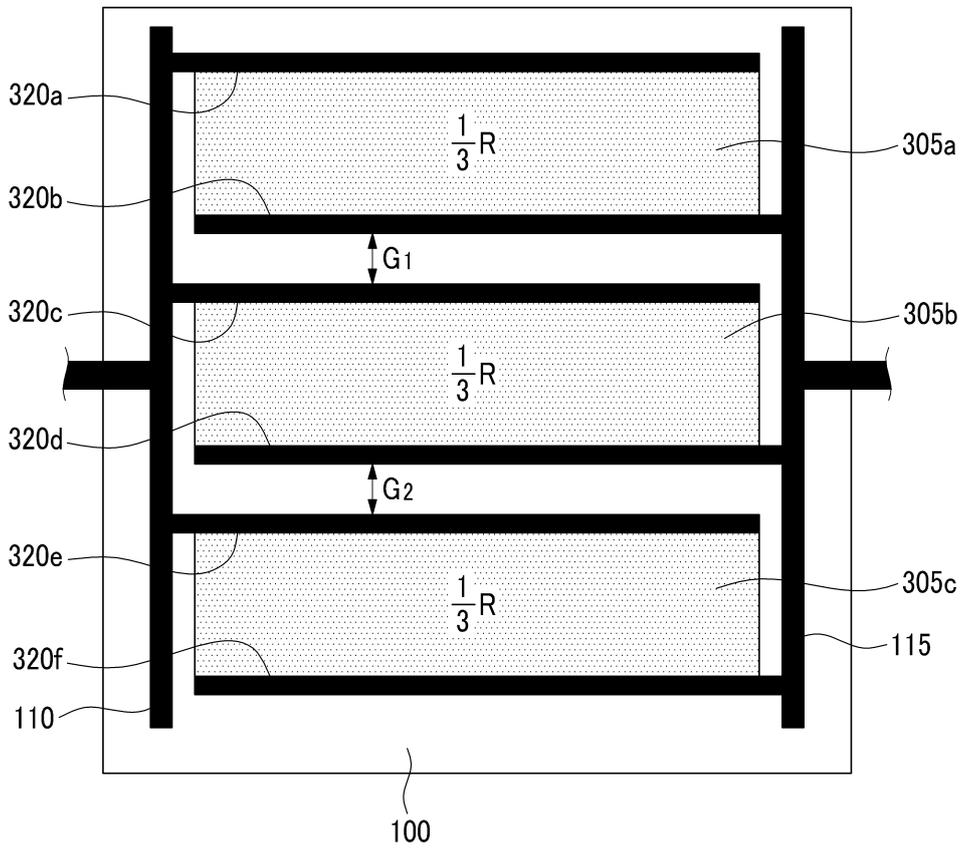
도면1b



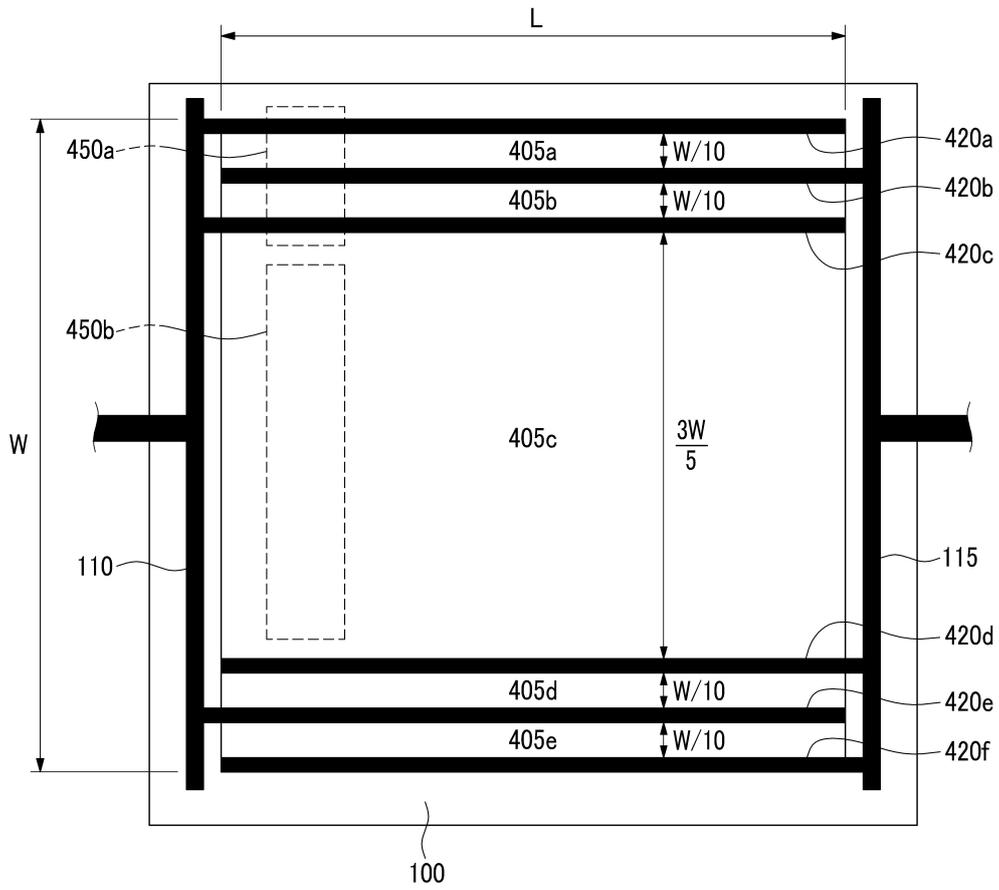
도면2



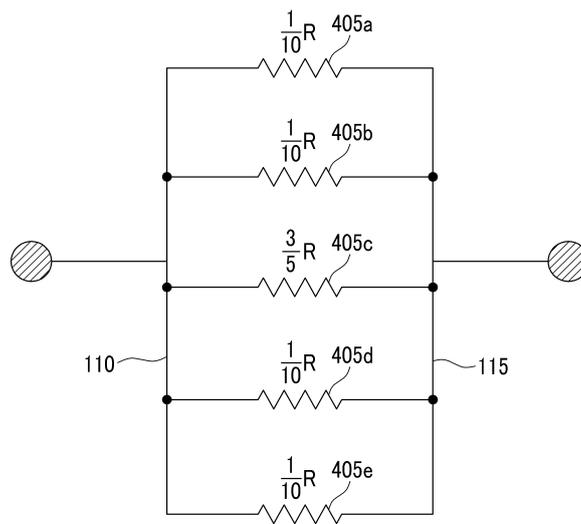
도면3



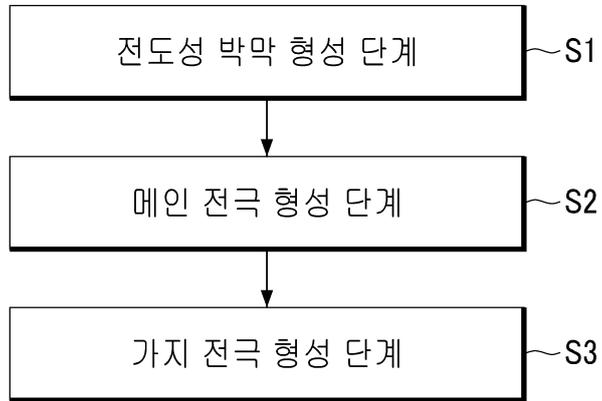
도면4a



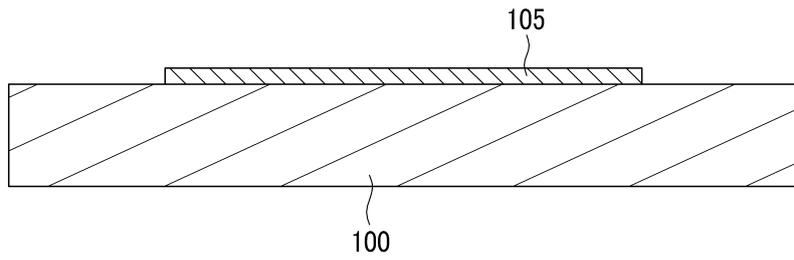
도면4b



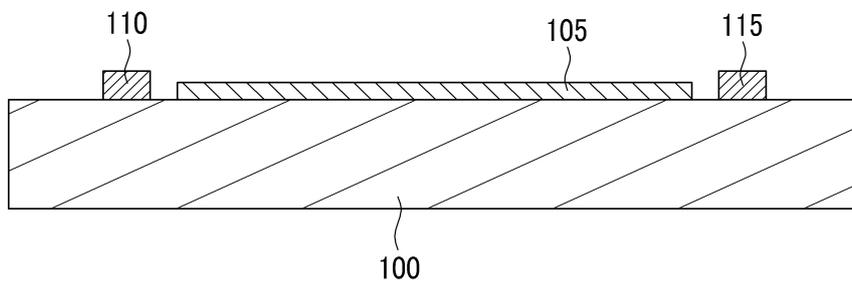
도면5



도면6a



도면6b



도면6c

