(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0069889
(43) 공개일자 2017년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01J 5/04 (2006.01) *H01L 31/09* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01J 5/045 (2013.01)
G01J 5/046 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0005565
(22) 출원일자 2016년01월15일
심사청구일자 2016년01월15일
(30) 우선권주장
1020150176929 2015년12월11일 대한민국(KR)

(71) 출원인
옵토이엔지(주)
광주광역시 북구 첨단벤처소로38번길 20-13, 한국광기술원 신기술창업센터 308호(월출동)
(72) 발명자
정용민
전라북도 익산시 선화로69길 59 ,101동605호(부송동,삼성아파트)
(74) 대리인
고광옥

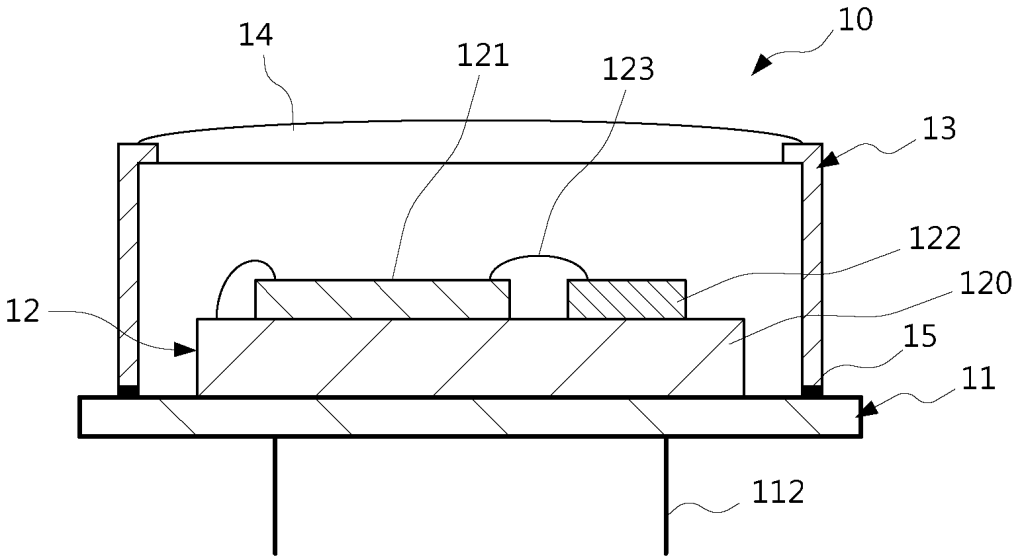
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **볼로미터 기반 적외선 센서 및 그 제조 방법**

(57) 요 약

제조 원가를 낮출 수 있고 사용자 편의성을 높일 수 있는 볼로미터 기반 적외선 센서 및 그 제조 방법이 개시된다. 볼로미터(bolometer) 기반 적외선 센서는, 메탈 스템, 메탈 스템 상에 배치되는 적어도 하나 이상의 볼로미터, 메탈 스템 상에 배치되며 적어도 하나 이상의 볼로미터에 연결되는 구동 회로 또는 보정 회로, 메탈 스템과의 사이의 내부 진공 공간에 구동 회로 또는 보정 회로와 적어도 하나 이상의 볼로미터를 수납하는 캡, 및 캡 외부의 적외선이 캡을 관통하여 볼로미터에 도달하도록 캡의 적어도 일부에 배치되는 윈도우, 렌즈 또는 이들의 조합을 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01J 5/048 (2013.01)
H01L 31/09 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

메탈 스템;

상기 메탈 스템 상에 배치되는 적어도 하나 이상의 볼로미터(bolometer);

상기 메탈 스템 상에 배치되며 상기 적어도 하나 이상의 볼로미터에 연결되는 구동 회로 또는 보정 회로;

상기 메탈 스템과의 사이의 내부 진공 공간에 상기 구동 회로 또는 보정 회로와 상기 적어도 하나 이상의 볼로미터를 수납하는 캡; 및

상기 캡 외부의 적외선이 상기 캡을 관통하여 상기 센서칩에 도달하도록 상기 캡의 적어도 일부에 배치되는 윈도우, 렌즈 또는 이들의 조합을 포함하는 것을 특징으로 하는 볼로미터 기반 적외선 센서.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 메탈 스템과 상기 캡의 경계에 배치되는 용접부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 볼로미터 기반 적외선 센서.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 캡은 메탈 캡이며, 상기 윈도우는 게르마늄(germanium) 또는 실리콘(silicon) 윈도우를 포함하는 것을 특징으로 하는 볼로미터 기반 적외선 센서.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 적어도 하나 이상의 볼로미터는 십자가 배열 또는 3×3 매트릭스 배열의 복수의 볼로미터들을 포함하며,

상기 구동 회로 또는 보정 회로는 상기 복수의 볼로미터들에 연결되는 메인 컨트롤 유닛, 아날로그 디지털 컨버터 또는 이들의 조합을 포함하는 것을 특징으로 하는 볼로미터 기반 적외선 센서.

청구항 5

볼로미터(bolometer) 기반 적외선 센서를 제조하는 방법에 있어서,

캡의 개구부에 윈도우 또는 렌즈를 형성하는 단계;

상기 캡에 대응하는 메탈 스템을 준비하는 단계;

상기 메탈 스템 상에 적어도 하나 이상의 볼로미터(bolometer)를 배열하는 단계;

상기 메탈 스템 상에 상기 적어도 하나 이상의 볼로미터에 연결되는 구동 회로 또는 보정 회로를 배열하는 단계;

상기 메탈 스템 상에 진공 공간을 형성하고 상기 진공 공간에 상기 구동 회로 또는 상기 보정 회로와 상기 하나 이상의 볼로미터가 배치되도록 상기 메탈 스템 상에 상기 캡을 접합 또는 용접하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 볼로미터 기반 적외선 센서의 제조 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 구동 회로 또는 보정 회로는, 복수의 볼로미터들에 연결되는 메인 컨트롤 유닛, 아날로그 디지털 컨버터 또는 이들의 조합을 포함하며, 상기 복수의 볼로미터들은 상기 적어도 하나 이상의 볼로미터에 대응하고 십자가 배열 또는 3×3 매트릭스 배열을 포함하는 것을 특징으로 하는 볼로미터 기반 적외선 센서의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 적외선 센서에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 볼로미터 기반의 적외선 센서 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 적외선 센서는 작동 원리에 따라 크게 냉각형과 비냉각형으로 구분할 수 있다. 냉각형은 적외선의 광양자(photon)와 물질 내의 전자의 상호작용에 의해 생기는 전기적 신호를 얻어내는 방식을 말하고, 비냉각형은 적외선이 물질에 흡수되어 생성되는 온도 변화를 감지하는 방식을 말한다. 냉각형은 주로 반도체 재료를 사용하여 제조되며 노이즈가 적고 빠른 응답 특성을 보이는 장점이 있으나 액체 질소 온도(-193℃)에서 작용하는 단점이 있다. 반면에, 비냉각형은 냉각형에 비해 성능이 다소 떨어지지만 상온에서 동작한다는 장점이 있다. 따라서 냉각형은 주로 군수용의 목적으로 연구되고 있으며, 비냉각형은 민수용으로 주로 연구되고 있다.

[0003] 비냉각형 적외선 센서는 크게 볼로미터(Bolometer), 열전쌍(Thermocouple), 초전기(Pyroelectric)의 3가지 타입으로 구분할 수 있다. 초전기 센서는 검출력은 좋지만 생산량이 제한적이고, 볼로미터와 열전쌍은 초전기보다 검출력이 낮지만 검출기 회로와 함께 실리콘 웨이퍼 상에 모놀리식(Monolithic)으로 제조가능하므로 생산성이 좋다. 그 중에서, 볼로미터형 적외선 센서는 물체에서 방사되는 적외선을 흡수하여 열에너지로 바뀔 때 그로 인한 온도 상승으로 전기저항이 변화하는 것을 이용하여 적외선을 검출하므로 적외선을 방출하는 타겟에 대한 다양한 용도로 활용 가능하다.

[0004] 한편, 조사되는 적외선에 의한 저항 변화에 기초하여 타겟을 감지하는 센서인 볼로미터는, 주변 온도 변화에 영향을 받지 않고 신뢰성 있게 동작하도록 진공 패키징되고 있다. 따라서, 단일 칩 상의 볼로미터 센서 어레이는 주로 단일 칩 상에서 개별적으로 진공 패키징된다. 그러나 진공 패키징 시의 200℃를 넘어가는 고온 고열에 의해 소자가 손상되는 문제가 다수 발생하고, 그로 인해 수율이 좋지 않은 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-0314028호(2010.10.25.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 도출된 것으로, 본 발명의 목적은, 제조 용이성을 증대시키고 수율을 높여 제조 비용을 절감할 수 있는 새로운 구조의 볼로미터(bolometer) 기반 적외선 센서 및 그 제조 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에서는, 메탈 스템; 상기 메탈 스템 상에 배치되는 적어도 하나 이상의 볼로미터(bolometer); 상기 메탈 스템 상에 배치되며 상기 적어도 하나 이상의 볼로미터에 연결되는 구동 회로 또는 보정 회로; 상기 메탈 스템과의 사이의 내부 진공 공간에 상기 구동 회로 또는 보정 회로와 상기 적어도 하나 이상의 볼로미터를 수납하는 캡; 및 상기 캡 외부의 적외선이 상기 캡을 관통하여 상기 센서칩에 도달하도록 상기 캡의 적어도 일부에 배치되는 윈도우, 렌즈 또는 이들의 조합을 포함하는, 볼로미터 기반 적외선 센서가 제공된다.

[0008] 일실시예에서, 볼로미터 기반 적외선 센서는 메탈 스템과 캡의 경계에 배치되는 용접부를 더 포함한다.

[0009] 일실시예에서, 캡은 메탈 캡이며, 윈도우는 게르마늄(germanium) 또는 실리콘(silicon) 윈도우를 포함할 수 있다.

[0010] 일실시예에서, 적어도 하나 이상의 볼로미터는 십자가 배열 또는 3×3 매트릭스 배열의 복수의 볼로미터들을 포함할 수 있다. 또한, 구동 회로 또는 보정 회로는 복수의 볼로미터들에 연결되는 메인 컨트롤 유닛, 아날로그 디지털 컨버터 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 구동 회로 또는 보정 회로는 집적회로(integrated circuit, IC) 형태를 구비할 수 있다.

[0011] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 볼로미터(bolometer) 기반 적외선 센서를 제조하는 방법에 있어서, 캡의 개구부에 윈도우 또는 렌즈를 형성하는 단계; 상기 캡에 대응하는 메탈 스템을 준비하는 단계; 상기 메탈 스템 상에 적어도 하나 이상의 볼로미터(bolometer)를 배열하는 단계; 상기 메탈 스템 상에 상기 적어도 하나 이상의 볼로미터에 연결되는 구동 회로 또는 보정 회로를 배열하는 단계; 상기 메탈 스템 상에 진공 공간을 형성하고 상기 진공 공간에 상기 구동 회로 또는 상기 보정 회로와 상기 하나 이상의 볼로미터가 배치되도록 상기 메탈 스템 상에 상기 캡을 접합 또는 용접하는 단계를 포함하는, 볼로미터 기반 적외선 센서의 제조 방법이 제공된다.

[0012] 일실시예에서, 구동 회로 또는 보정 회로는, 복수의 볼로미터들에 연결되는 메인 컨트롤 유닛, 아날로그 디지털 컨버터 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 여기서, 복수의 볼로미터들은 상기의 적어도 하나 이상의 볼로미터에 대응하고 십자가 배열 또는 3×3 매트릭스 배열을 포함할 수 있다.

[0013] 일실시예에서, 메탈 스템은 상기의 내부 진공 공간에서 외부로 연장되는 복수의 리드 핀들을 구비할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 의하면, 칩 단위의 개별 진공 패키징을 생략함으로써 제조 과정을 단순화하고 제품의 수율을 높이고 제조 비용을 절감할 수 있으며, 그에 의해 볼로미터 기반의 동급 적외선 센서 제품 대비 저렴한 가격에 제품을 제공할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명에 의하면, 칩 단위의 진공 패키징시 고온고열에 의해 칩이 손상되는 것을 방지할 수 있고, 따라서 약 50% 정도인 기존 수율 대비 상당히 높은 수율을 얻을 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 볼로미터 기반 적외선 센서에 대한 개략적인 단면도이다.

도 2는 도 1의 적외선 센서의 칩 레벨의 구조를 나타낸 평면도이다.

도 3은 도 2의 볼로미터 센서 칩에서 볼로미터들의 다른 배열 구조를 나타낸 평면도이다.

도 4는 도 1의 적외선 센서에서 하나의 볼로미터에 대한 작동 원리를 설명하기 위한 회로도이다.

도 5는 도 1의 볼로미터 기반 적외선 센서의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 볼로미터 기반 적외선 센서의 개략적인 단면도이다.

도 7은 비교예에 따른 적외선 센서를 나타낸 단면도이다.

도 8은 다른 비교예에 따른 적외선 센서를 나타낸 도면이다.

도 9는 도 8의 적외선 센서에 대한 사이즈를 단추와 비교하여 나타낸 도면이다.

도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 적외선 센서로서 3축 모션 검출 장치에 사용되는 구조를 설명하기 위한 개략적인 사시도이다.

도 11은 도 10의 적외선 센서의 변형예를 나타낸 사시도이다.

도 12는 본 발명의 또 다른 적외선 센서의 구조를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이

아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0018] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0019] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 없는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0020] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 볼로미터 기반 적외선 센서에 대한 개략적인 단면도이다.

[0022] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 볼로미터 기반 적외선 센서(10)는 스템(stem, 11), 적어도 하나 이상의 볼로미터를 포함한 센서칩(121), 구동 회로(122) 및 캡(13)을 포함한다. 여기서, 볼로미터 기반 적외선 센서(이하, 간략히 적외선 센서라 함)(10)에서 센서칩(121) 및 구동 회로(122)가 별도의 베이스 기판(120)을 게재하고 스템(11) 상에 배치되는 것으로 도시하나, 이는 하나의 예시일뿐 본 발명은 그러한 구성으로 한정되지 않는다. 회로기판(120)는 스템(11) 상부의 일체형 돌출부로서 센서칩(121) 및 구동 회로(122)의 높이나 배치를 임의 설계하는 데 사용될 수 있다. 그 경우, 센서칩(121) 및 구동 회로(122) 중 어느 하나 혹은 둘 모두는 스템(11) 상부면에 직접 배치될 수 있다. 물론, 베이스 기판(120) 자체를 생략하는 것도 가능하다.

[0023] 각 구성요소를 좀 더 구체적으로 설명하면, 스템(11)은 적외선 센서(10)의 내부 공간으로부터 연장하는 인출선, 리드 핀 또는 리드 전극단자(112)를 기밀하게 인출하기 위한 것으로, 적어도 캡(13)과의 사이에 내부 진공 공간을 형성하기 위하여 캡(13)과 접하는 부분을 용이하고 기밀하게 접합할 수 있는 구조나 형태를 가질 수 있다.

[0024] 예를 들어, 스템(11)은 몸체와 상부면 대부분이 금속재로 이루어진 메탈 스템일 수 있으며, 이 경우 캡(13)은 개구부를 제외하고 대부분이 금속재로 이루어진 금속 캡일 수 있다.

[0025] 다만, 구현에 따라서, 스템(11)은 실질적으로 몸체 전체 혹은 대부분이 금속일 필요는 없으며, 이와 유사하게 캡(13) 또한 실질적으로 몸체 전체 혹은 대부분이 금속일 필요는 없으며, 스템(11)와 캡(13)이 서로 접하는 부분들만이 용접 등의 방식으로 용이하고 기밀하게 접합할 수 있는 금속재로 구성되도록 구현될 수 있다. 본 실시예에서는 이러한 경우에도 메탈 스템이라 지칭하기로 한다.

[0026] 센서칩(121)은 적어도 하나 이상의 볼로미터(bolometer)를 구비한다. 볼로미터에 사용되는 저항 물질은 높은 온도저항계수(temperature coefficient of resistence, TCR), 낮은 비저항(resistivity), 집적회로(integrated circuit, IC) 공정과의 연계성, 제조공정의 저렴화 및 단순화, 높은 재현성 등이 요구된다. 저항 물질로는 티타늄(Titanium, Ti)과 같은 금속, 비정질 실리콘(a-Si), 금속 산화막의 일종인 산화바나듐(VOx), 산화물 저항 박막 등이 사용될 수 있다.

[0027] 이러한 센서칩(121)은 신호처리 회로가 형성된 기판과, 이 기판과 이격되어 배치되는 산화물 저항 박막과, 상기의 기판과 산화물 저항 박막을 전기적으로 연결하고 지지하는 지지부재를 포함하도록 구현될 수 있다. 이러한 구조에 의하면, 산화물 저항 박막은 지지부재를 통해 기판상의 온도 센서 회로와 약하게 열적으로 결합될 수 있다. 산화물 저항 박막과 지지부재와의 접촉 부분 또는 지지부재에 결합된 도전층이나 배선과의 접촉 부분에는 서로 다른 부재들 사이의 전기적 접촉성을 높이기 위한 컨택 부착부가 구비될 수 있다.

[0028] 또한, 구현에 따라서 센서칩(121)은 기판과 산화물 저항 박막 사이에 배치되는 적외선 반사층을 더 포함할 수 있다. 또한, 구현에 따라서 산화물 저항 박막 상에 적외선 반사방지층을 더 포함하도록 구현될 수 있다.

[0029] 전술한 센서칩(121)에 있어서, 기판은 하나 이상의 볼로미터 셀이 장착되는 베이스 플레이트로서 기능할 수 있다. 기판은 볼로미터 셀의 히트 싱크로서 기능할 수 있다. 즉, 기판은 적외선 에너지에 비례하는 열용량 변화에 따라 온도가 변하여 적외선 흡수체와 소정의 온도 차이를 나타내는 센서 회로 또는 신호 처리 회로를 구비할 수 있다.

[0030] 또한, 센서칩(121)에 있어서, 각 볼로미터 셀은 저항의 온도 계수가 큰 재료를 사용하여 적외선 방사에 의한 온도 변화로 생기는 전기 저항을 변화를 측정하는 방사 검출기이다. 이러한 볼로미터 셀은 사용하는 재질에 따라 인듐 안티몬 볼로미터, 서비스터 볼로미터, 초전도 볼로미터, 카본 볼로미터, 게르마늄 볼로미터 등으로 구현될 수 있다.

[0031] 또한, 센서칩(121)에 있어서, 지지부재는 적외선 흡수부재인 산화물 저항 박막의 해상도 혹은 정밀도를 높이기 위한 것으로서 구현에 따라서는 생략될 수도 있다. 이 경우, 적외선 반사층도 함께 생략하는 것이 가능하다. 지지부재가 생략된 구조는 단층(single layer) 구조로 지칭되고, 생략되지 않은 구조는 이중(double layer) 구조로 지칭될 수 있다.

[0032] 구동 회로(122)는 IC 형태를 구비하고 스템(11) 상에 배치될 수 있다. 구동 회로(122)는 와이어(123) 등을 통해 센서칩(121)과 연결되어 센서칩(121)의 적어도 하나의 볼로미터의 저항 변화에 따른 전압 변화를 감지할 수 있다. 구동 회로(122)는 구현에 따라서 보정 회로를 포함할 수 있으며, 그 경우 보정 회로로 지칭될 수 있다.

[0033] 한편, 전술한 센서칩(121)과 구동 회로(122)는 기본적으로 스템(11)의 상부면에 직접 배치될 수 있다. 물론, 구현에 따라서, 센서칩(121)과 구동 회로(122) 는 단일 인쇄회로기판이나 베이스 기판(120)에 모듈(센서 모듈) 형태로 배치된 상태에서 스템(11)의 상부면에 배치될 수 있다. 이 경우, 센서칩(121) 및/또는 구동 회로(122)는 베이스 기판(120)의 도전 패턴을 통해 스템(11)의 인출 전극단자(112)와 전기적으로 연결될 수 있다. 물론, 구현에 따라서 센서칩(121) 및/또는 구동 회로(122)는 직접 스템(11)에 실장될 수 있으며, 이들 사이의 절연은 센서칩(121) 및/또는 구동 회로(122) 구성부분의 일부(절연층)를 이용할 수 있다.

[0034] 인출 전극단자(112)는 스템(11)의 몸체를 관통하여 센서칩(121) 및/또는 구동 회로(122)에 전기적으로 연결될 수 있다. 인출 전극단자(112)는 스템(11)의 관통홀에 삽입되는 리드 핀 구조체 형태 또는 외장핀 형태를 구비할 수 있다. 복수의 인출 전극단자들(112) 중 적어도 일부 단자들은 전원전압(Vcc, GND)을 위한 핀들, 전압 출력(Vout)을 위한 핀들을 포함할 수 있다.

[0035] 캡(13)은 스템(11)의 상부면 상에 배치되는 센서칩(121)과 구동 회로(122)를 덮어 함께 밀봉하도록 스템(11)과 결합한다. 이러한 캡(13)의 몸체는 금속성 재질로 구현될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 캡(13)과 스템(11)은 적어도 이들이 서로 접하는 부분들에 금속성 재질을 포함하는 경우, 캡(13)과 스템(11) 사이 혹은 이들의 경계부에는 접합부가 형성될 수 있다. 접합부는 서로 분리된 두 부재를 녹이거나 반쯤 녹인 상태에서 서로 이어 붙이는 용접부를 포함할 수 있다.

[0036] 또한, 캡(13)은 적외선을 투과시키는 재료로 된 윈도우(14)를 구비한다. 윈도우(14)는 오목한 용기를 뒤집은 형태를 가진 캡(13)의 상부면 측에 개구부를 형성하고 개구부를 덮는 구조로 배치될 수 있다.

[0037] 윈도우(14)는 투과되는 적외선이 센서칩(121)의 볼로미터 셀에 적절하게 도달하도록 볼로미터 셀과 마주하는 위치에 배열될 수 있다. 윈도우(14)는 700~1050㎚ 적외선 파장의 영역을 투과시킬 수 있는 게르마늄(Ge) 소재 계열의 재료를 사용하여 구현할 수 있다.

[0038] 또한, 윈도우(14)는 그 표면에 적외선 반사방지 코팅을 구비할 수 있다. 이러한 적외선 반사방지 코팅층은 위의 센서칩(121)에서 언급한 적외선 반사방지층에 대응하는 것으로서 적외선 파장 영역에서 90% 이상의 투과율을 갖도록 하고 시계(field of view, FOV)가 ±45도 이상을 갖도록 구현될 수 있다. 이러한 윈도우(14)를 구비하는 볼로미터는 약 300㎝ 범위까지의 적외선 감지 거리를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0039] 캡(13)에 의해 형성되는 스템(11) 상의 내부 공간은 기밀성을 가지도록 완전하게 밀폐되어 수년간 가스압이 변동되지 않도록 구현될 수 있다. 또한, 내부 진공 공간에는 구현에 따라서 크립톤, 크세논 등의 열 전도가 비교적 낮은 가스가 채워질 수 있다.

[0040] 본 실시예에 의하면, 소정의 신뢰성과 성능 확보를 위해 기존의 볼로미터 셀에 대응하는 반도체 칩 각각에 회로 패턴과 함께 개별적인 진공 캡을 부착하는 공정을 생략할 수 있다. 즉, 본 실시예에 따른 적외선 센서의 구조에 의하면, 적어도 하나 이상의 볼로미터 셀과 구동 회로를 단일 캡으로 밀봉함으로써 개별 볼로미터 셀들에 대한 진공 캡을 생략하여 제조 공정을 단순화하고 비용을 절감하는, 볼로미터 기반 적외선 센서를 제공할 수 있다.

[0041] 도 2는 도 1의 적외선 센서의 센서 모듈 부분에 대한 부분 평면도이다.

[0042] 도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 적외선 센서의 센서 모듈(12)은 센서칩(121)의 복수의 볼로미터 셀들(BS)과 구동 회로(122)를 포함한다. 또한, 본 실시예의 센서 모듈(12)은 보정 회로(122a)를 포함한다. 물론, 위에서 언급한 바와 같이, 구현에 따라서 베이스 기판(120)은 생략가능하며, 그 경우 센서칩(121)과 구동 회로(122) 및

보정 회로(122a)는 직접 스템 상에 배치될 수 있다.

[0043] 본 실시예의 복수의 볼로미터 셀들(BS)은 3×3 배열을 포함한다. 복수의 볼로미터 셀들(BS)은 적어도 3개 이상의 볼로미터 셀들이 기판상에서 제1 방향으로 연장하도록 차례로 배열되는 구조(가로 배열 구조) 및 다른 적어도 3개 이상의 볼로미터 셀들이 제1 방향과 직교하는 제2 방향으로 연장하도록 차례로 배열되는 구조(세로 배열 구조)를 포함할 수 있다. 이러한 복수의 볼로미터 셀들의 배열 구조는 인접한 볼로미터 셀들이 이들 사이에 동일한 간격을 두고 배열되거나 혹은 일정 비율로 증가 혹은 감소하는 간격을 두고 배열되는 것을 포함할 수 있다.

[0044] 물론, 구현에 따라서 가로 배열 구조 및/또는 세로 배열 구조 각각의 복수의 볼로미터 셀들은 인접한 두 셀들 사이에 소정의 간격을 두지 않고 실질적으로 밀착 배열되거나 적어도 하나의 지지부재를 공유하도록 배열되는 것도 가능하다.

[0045] 도 3은 도 2의 적외선 센서의 센서칩에서 볼로미터 셀들의 다른 배열 구조를 나타낸 평면도이다.

[0046] 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 센서칩(121)에서 볼로미터 셀들(BS)은 십자형 배열 구조를 구비한다. 이러한 십자형 배열 구조는 위에서 언급한 바와 같이 최소의 셀 개수를 이용하여 평면 구조를 갖는 센서를 구현하기 위한 것이다.

[0047] 5개의 볼로미터 셀들(BS)는 제1 방향의 가로 배열 구조와 제1 방향과 직교하는 세로 배열 구조를 포함할 수 있다.

[0048] 도 4는 도 1의 적외선 센서의 볼로미터에 대한 동작 방법을 설명하기 위한 회로도이다.

[0049] 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 적외선 센서는 볼로미터 셀(BS)을 이용하여 적외선을 감지한다. 이를 위해, 적외선 센서는 윈도우(14)를 통해 조사되는 적외선에 의해 액티브 저항(Ra)의 저항값이 변하는 회로를 포함할 수 있다. 예컨대, 적외선 센서는 입력 전압(Vin)의 양단에 직렬 연결되는 기준 저항(Rf)과 액티브 저항(Ra)의 직렬 회로를 포함할 수 있다. 이때, 적외선 센서는 전압 감지 회로(미도시)를 통해 두 저항의 직렬 회로의 중간점 또는 접속점에 연결되는 출력(Vout)의 변화를 감지하고, 이를 이용하여 볼로미터 셀(BS)에 조사되는 적외선량을 산출할 수 있다.

[0050] 전술한 회로는 예시이며, 본 발명은 이러한 회로로 한정되지 않고, 볼로미터에 적용가능한 다양한 회로로 구현될 수 있음은 물론이다.

[0051] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 볼로미터 기반 적외선 센서의 제조 방법에 대한 개략도이다.

[0052] 도 5를 참조하면, 본 실시예에 따른 볼로미터 기반 적외선 센서의 제조 방법은, 제조 과정을 단순화하고 제품의 수율을 높일 수 있도록 이루어진다. 이를 위해, 본 실시예의 적외선 센서 제조 방법은, 크게 세 가지 단계들을 포함할 수 있다.

[0053] 먼저, 스템(11), 센서칩(121), 구동회로(122), 및 캡(13)을 준비하는 단계이다. 스템(11)은 인출 전극단자(112)를 구비한 메탈 스템으로 준비될 수 있다. 센서칩(121)은 복수의 볼로미터 셀들을 구비하도록 집접회로 공정에 의해 제조될 수 있다. 구동회로(122)는 집적회로 공정에 의해 전압 감지 회로, 출력 회로 등을 포함하도록 구현될 수 있다. 이러한 센서칩(121)과 구동회로(122)는 스템(11)상에 실장되고 와이어(123) 등에 의해 연결되도록 준비될 수 있다. 일실시예에서, 센서칩(121)과 구동회로(122)와 베이스 기판(120)의 조합은 센서 모듈(12)로 지칭될 수 있다. 본 실시예에서는 설명의 편의상 베이스 기판(120)을 포함하는 것으로 설명하나, 이에 한정되지는 않으며, 베이스 기판(120)은 생략될 수 있다. 그리고 소정의 크기를 갖는 기존의 캡의 개구부에 윈도우(14)를 장착하여 본 실시예의 캡(13)을 준비할 수 있다.

[0054] 다음으로는, 스템(11)의 상부면에 센서 모듈(12)을 배치한다. 센서 모듈(12)을 배치하는 것은 스템(11)의 인출 전극단자(112)와 센서 모듈(12) 간의 전기적인 연결을 포함할 수 있다. 물론, 위에서 언급한 바와 같이, 베이스 기판(120)이 생략된 구조의 경우, 센서칩(121)과 구동회로(122)는 스템(11)의 상부면에 직접 배치될 수 있다. 또한, 본 실시예에서는 센서칩(121)과 구동회로(122)를 서로 다른 기판에 배치한 형태로 도시하나, 본 발명은 그러한 구조로 한정되지 않고, 단일 기판의 서로 다른 영역에 센서칩(121)과 구동회로(122)를 형성하는 것을 포함할 수 있다.

[0055] 그리고 마지막으로는, 센서 모듈(12)을 덮도록 캡(13)의 오목한 부분을 스템(11)의 상부면을 향하도록 배열하고 캡(13)의 가장자리를 스템(11)의 상부면에 접합한다. 캡(13)의 접합에는 용접 방식이 이용될 수 있다. 이 경우,

스템(11)의 상부면과 접하는 캡(13)의 하부측 가장자리에는 접합부 혹은 용접부(15)가 배치될 수 있다. 스템(11)의 상부면에 캡(13)을 접합하면서 스템(11) 상부에 위치한 캡(13)의 내부 공간을 진공으로 형성하는 방법은 본 기술분야에 이미 잘 알려져 있으므로 그에 대한 상세 설명은 생략한다.

[0056] 캡(13)이 스템(11)에 부착되면, 각 윈도우(14)는 적외선 렌즈로 구현된다. 즉, 윈도우(14)는 투과하는 적외선이 센서칩에 정확하게 투사되도록 배치될 수 있다. 적외선 렌즈는 구면 또는 비구면 평볼록(plano-convex) 렌즈를 사용하여 구현될 수 있다.

[0057] 한편, 윈도우(14)는 구현에 따라서 적외선 렌즈 외에 필터 플레이트로 구현될 수 있다. 본 실시예서는 윈도우(14)가 캡(13) 상면에 일체로 형성되는 것으로 설명하나, 이에 한정되지 않으며, 캡(13)의 개구부를 막도록 캡(13)의 개구부 안쪽에 배치될 수 있다. 윈도우(14)를 개구부 안쪽에 배치하면, 캡(13) 내부의 압력에 의해 윈도우(14)가 캡(13)의 상면 개구부에 더욱 밀착하여 개구부에서의 기밀성을 높일 수 있다. 또한, 스템(11)과 캡(13) 사이의 공간은 무반사이거나 빛의 산란을 방지하기 위한 소자나 물질을 포함할 수 있다. 내부 공간은 진공 밀봉 또는 가스 밀봉 방식으로 형성될 수 있다.

[0058] 본 실시예에 의하면, 센서칩 상의 볼로미터 셀들을 전극패드나 구동회로와 구분하여 캡으로 밀봉하지 않고, 볼로미터 셀들과 구동회로를 함께 밀봉하도록 이루어진다. 따라서, 칩 단위의 개별 진공 패키징을 생략함으로써 제조 과정을 단순화하고 제품의 수율을 높이고 제조 비용을 절감할 수 있으며, 그에 의해 볼로미터 기반의 동급 적외선 센서 제품 대비 저렴한 가격에 제품을 제공할 수 있다. 또한, 칩 단위의 진공 패키징시 고온 고열에 의해 칩이 손상되는 것을 방지할 수 있고, 따라서 약 50% 정도인 기존 수율 대비 상당히 높은 수율을 얻을 수 있는 장점이 있다.

[0059] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 볼로미터 기반 적외선 센서의 개략적인 단면도이다.

[0060] 도 6을 참조하면, 본 실시예에 따른 볼로미터 기반 적외선 센서(10A)는 인출 전극단자(112)를 구비하는 스템(11)과, 스템(11)의 상부면에 배치되는 세 개의 센서칩들(121), 센서칩들에 연결되는 구동회로(122)와 보정 회로(122a), 윈도우(14)를 구비하고 스템(11)의 상부면에 접합되는 캡(13), 및 스템(11)과 캡(13) 사이의 용접부(15)를 포함한다.

[0061] 본 실시예의 적외선 센서(10A)는 복수의 센서칩들(121)을 구비하는 것과, 복수의 센서칩들(121)과 복수의 집적회로가 스템(11)의 상부면에 직접 배치되는 것을 제외하고 실질적으로 앞서 설명한 실시예들의 적외선 센서(10))와 실질적으로 동일하다.

[0062] 본 실시예에서 윈도우(14)는 캡(13)에 하나가 형성되어 있는 것으로 보여지나, 본 발명은 그러한 구성으로 한정되지 않고, 복수의 센서칩들(121)에 외부의 적외선이 조사될 수 있도록 분할하여 배치되는 복수의 윈도우들을 포함하도록 구현될 수 있다.

[0063] 도 7은 비교예에 따른 적외선 센서를 나타낸 단면도이다.

[0064] 도 7을 참조하면, 비교예의 적외선 센서는 본 실시예의 제조 방법에 따라 만들어지지 않은 구조를 구비한다. 즉, 비교예의 적외선 센서는 인쇄회로기판(PCB) 상에 복수의 센서칩들(chip1, chip2, chip3)이 배치되며, 각 센서칩은 볼로미터 어레이(BA1, BA2, BA3)가 개별 갭(13p)에 의해 독립적으로 진공 패키징된 형태를 구비한다.

[0065] 다시 말해서, 제1 센서칩(chip1)은 베이스 기판상의 제1 영역에 배치된 제1 볼로미터 어레이(BA1)와, 윈도우(14)를 구비하며 제1 볼로미터 어레이(BA1)를 진공 패키징하는 캡(13p)과, 베이스 기판상의 제2 영역에서 캡(13p) 외부에 배치되는 전극 패드(Bp)를 포함하고, 와이어(123) 등을 통해 인쇄회로기판(PCB) 등에 연결된다. 베이스 기판과 캡(13p) 사이에는 용접부(15)가 배치된다. 물론, 베이스 기판이 생략되면, 용접부(15)는 캡(13p)과 인쇄회로기판(PCB)과의 사이에 배치된다.

[0066] 이와 유사하게, 제2 센서칩(chip2)과 제3 센서칩(chip3)도 배치된다. 즉, 제3 센서칩(chip1)은 베이스 기판상의 제1 영역에 배치된 제3 볼로미터 어레이(BA3)와, 윈도우(14)를 구비하며 제3 볼로미터 어레이(BA3)를 진공 패키징하는 캡(13p)과, 베이스 기판상의 제2 영역에서 캡(13p) 외부에 배치되는 전극 패드(Bp)와, 캡(13p) 및 베이스 기판의 경계부에 배치된 용접부(15)를 포함한다.

[0067] 위의 비교예에 의하면, 적외선 센서에서 각 센서칩(chip1, chip2, chip3)의 볼로미터 어레이들 각각(BA1, BA2, BA3)은 개별적인 진공 캡(13p)에 의해 각각 진공 패키징된다. 즉, 각 센서칩의 볼로미터 어레이는 각 센서칩 상부에 접합되는 진공 캡(13p)에 의해 진공 패키징된다. 이러한 제조 공정은 적외선 센서의 사이즈가 매우 작기 때문에(도 8 및 도 9 참조), 이를 취급하기 위하여 비용이 많이 들고, 공정 편차가 심하며, 센서칩 자체의 두께

를 최소 1㎜ 이상 두껍게 형성해야 하며, 별도의 외형물 패키지 하우징을 필요로 할 뿐 아니라, 구동회로나 메인 컨트롤 유닛과의 실장력이 약해지는 단점이 있다.

[0068] 도 8은 다른 비교예에 따른 적외선 센서를 나타낸 도면이다. 도 9는 도 8의 적외선 센서에 대한 사이즈를 단추와 비교하여 나타낸 도면이다.

[0069] 도 8 및 도 9를 참조하면, 본 비교예의 적외선 센서는 단일 센서칩을 구비하고, 단일 센서칩이 메탈 스템(11p)에 배치되고, 센서칩의 전극 패드와 메탈 스템(11p)의 인출 전극단자가 와이어(123)에 연결되는 것을 제외하고, 도 7의 적외선 센서와 실질적으로 동일하다.

[0070] 이러한 비교예의 적외선 센서에서, 캡(13p)은 볼로미터 어레이가 배치된 센서칩의 제1 영역만을 진공 패키징하고, 전극 패드 또는 구동 회로가 배치되는 센서칩의 제2 영역을 진공 패키징하지 않는다. 이러한 비교예의 적외선 센서를 본 실시예의 적외선 센서 제조 방법에 따라 변경하여 보면, 캡(13p)은 제거되고, 스템(11p)의 상부측 전면 대부분을 덮도록 새로운 캡(도 1의 13 참조)이 배치될 수 있다.

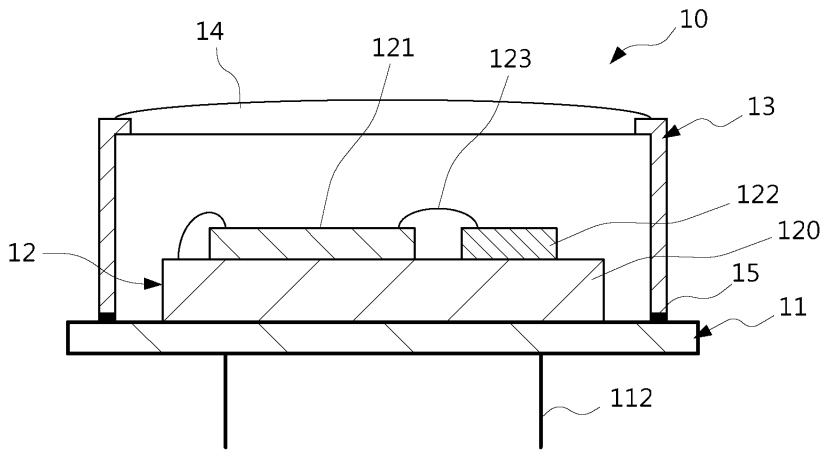
[0071] 위에서 설명한 바와 같이, 단일 센서칩의 경우에는 비교예 대비 캡의 부피가 커지는 것에 불과하여 보이나(물론, 이러한 구조도 비교예와는 완전히 다른 구조이나), 실제로 본 실시예에 따른 복수의 센서칩들을 포함하는 적외선 센서의 구조에서는 제조 공정에서 진공 패키징 공정을 단순화할 수 있는 매우 유리한 장점이 있고 게다가 그러한 제조 공정을 통해 적외선 센서의 수율을 크게 높일 수 있는 장점이 있다.

[0072] 이와 같이, 본 실시예에서는 비교예의 단점을 해소하기 위하여 볼로미터 어레이를 구비한 단일 센서칩의 개별적인 진공 캡을 생략하고, 적어도 하나의 센서칩과 전극패드 및/또는 구동회로를 단일 캡으로 진공 패키징하거나 복수의 센서칩들을 단일 캡으로 진공 패키징하는 구조를 제시하며, 이를 통해 복수의 볼로미터들을 이용하는 적외선 센서의 감지 성능을 확보하면서 비용을 절감할 수 있고 비교예 대비 낮은 가격의 제품을 공급할 수 있는 효과가 있다.

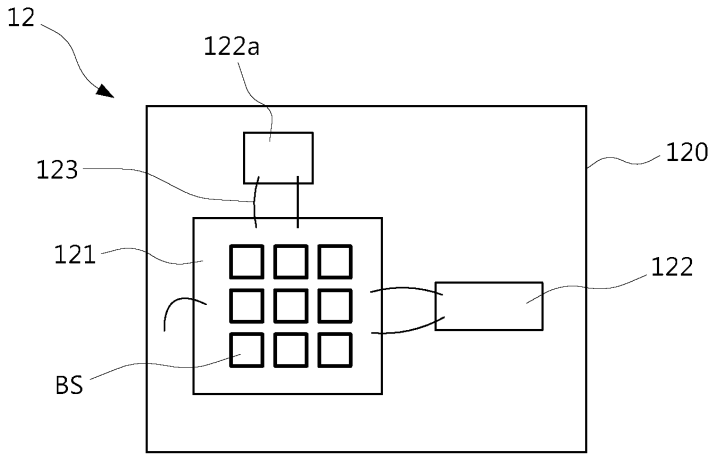
[0073] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

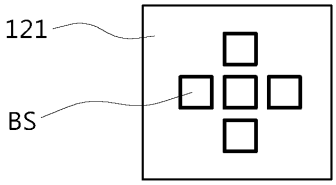
도면1



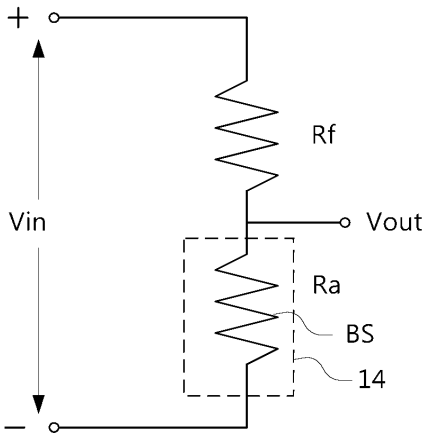
도면2



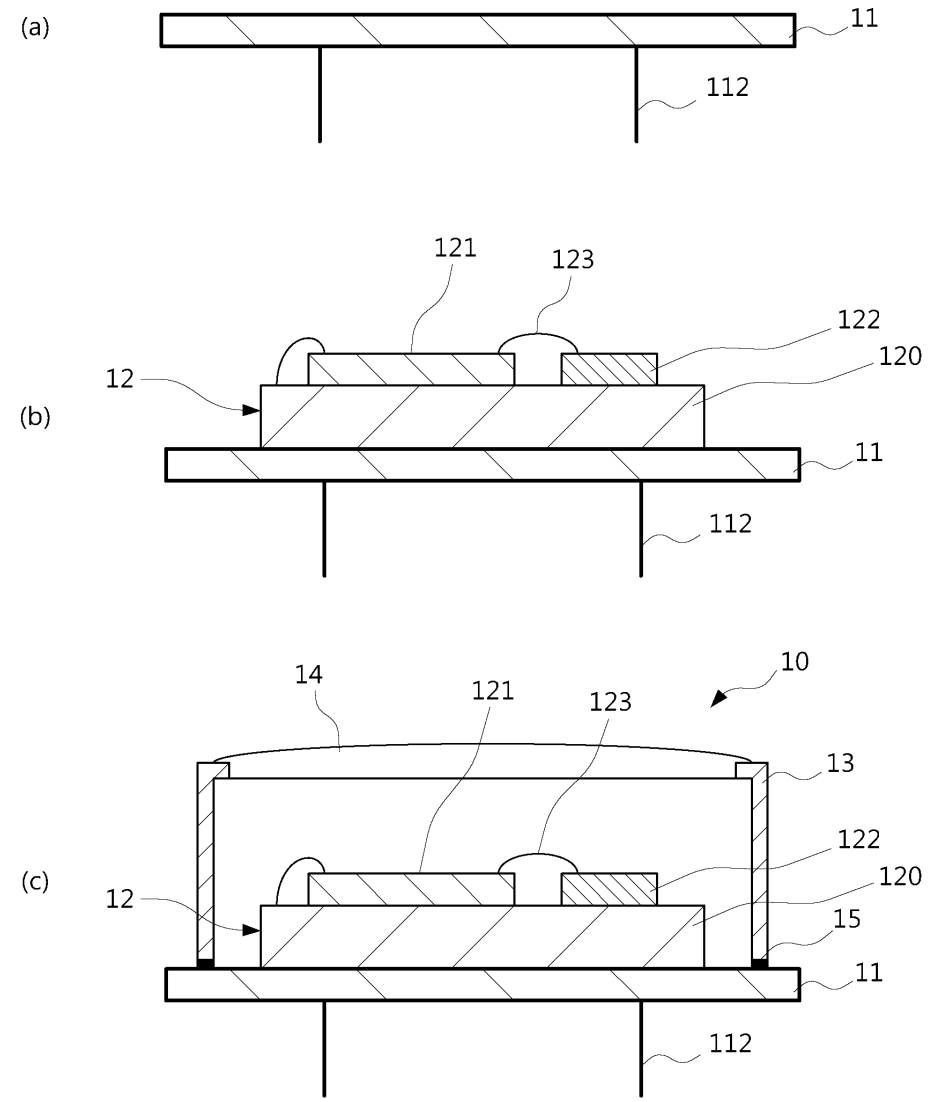
도면3



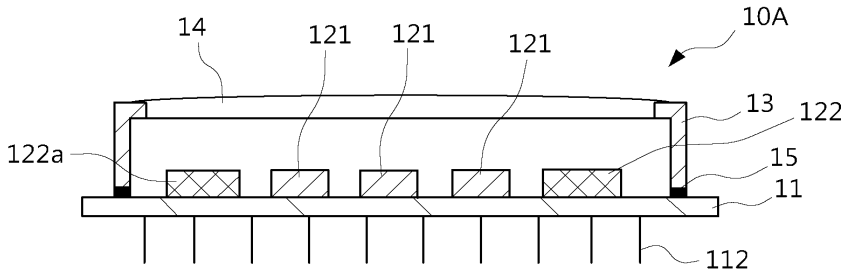
도면4



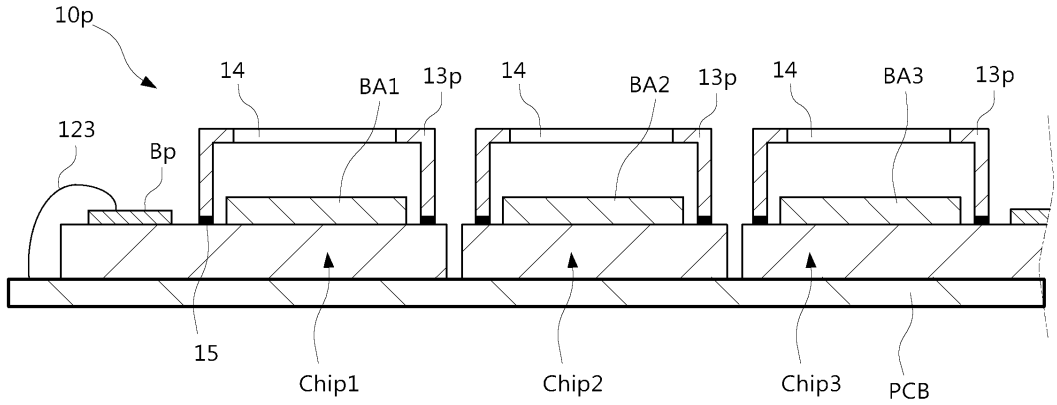
도면5


(a)
11
112
(b)
121
123
122
120
12
11
112
(c)
14
121
123
10
13
122
120
12
15
11
112

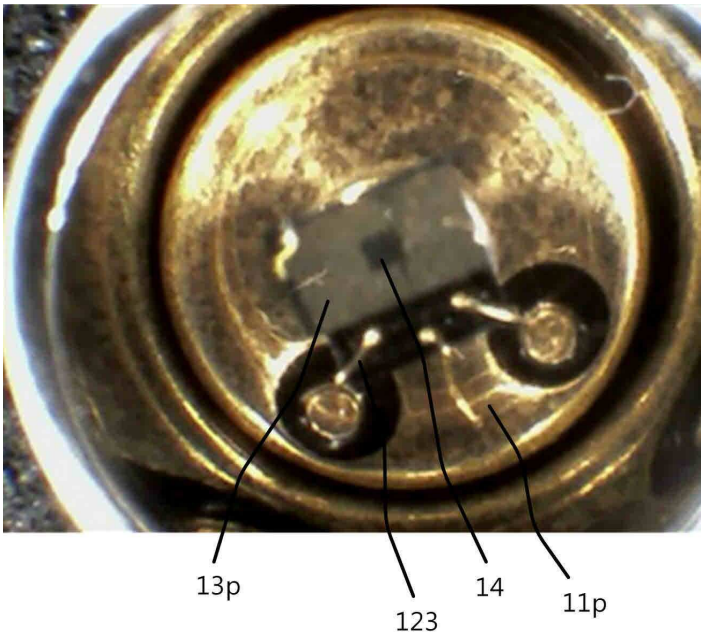
도면6


14
121
121
121
10A
13
122
122a
15
11
112

도면7


10p
14
BA1
13p
14
BA2
13p
14
BA3
13p
123
Bp
15
Chip1
Chip2
Chip3
PCB

도면8


13p
123
14
11p

도면9

