



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월14일

(11) 등록번호 10-1612400

(24) 등록일자 2016년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01J 5/04 (2006.01) G01J 5/10 (2006.01)

G01J 5/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7027210

(22) 출원일자(국제) 2008년05월28일

심사청구일자 2013년05월23일

(85) 번역문제출일자 2009년12월28일

(65) 공개번호 10-2010-0023007

(43) 공개일자 2010년03월03일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2008/004246

(87) 국제공개번호 WO 2008/145353

국제공개일자 2008년12월04일

(30) 우선권주장

10 2007 024 902.2 2007년05월29일 독일(DE)

(56) 선행기술조사문헌

JP01308927 A*

JP2003100919 A*

JP2003166876 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

파이레오스 엘티디.

영국 스코틀랜드 에든버러 웨스트 마인스 로드 (우: 이에이치9 3제이에프)

(72) 발명자

기베러, 카르스텐

영국 이에이치4 6에이치디 에든버러 바른톤 파크 애브뉴 43

슈라이터, 마티아스

독일 81379 린헨 세움에슈트라쎄 7

파울러스, 크리스티안

독일 82362 빌하임 탄켄라이너 슈트라쎄 12에

(74) 대리인

특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 10 항

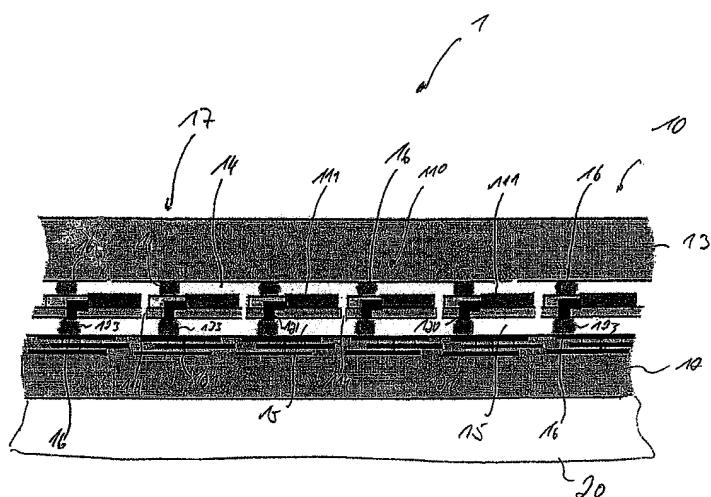
심사관 : 김창주

(54) 발명의 명칭 막 구조물을 갖춘 열 복사 검출 장치, 그 장치의 제조 방법 및 용도

(57) 요약

본 발명은 상기 열 복사를 전기 신호로 변환하기 위한 하나 이상의 열 검출기 소자가 배열되는 하나 이상의 막, 및 상기 막을 지지하고 상기 전기 신호를 판독하는 하나 이상의 판독 회로를 지지하여, 상기 검출기 소자와 상기 판독 회로가 전기 도통 접속에 의해 상기 막을 통해 전기 접속되는 하나 이상의 회로 지지대를 포함하는 열 복사

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

검출 장치에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 a) 상기 검출기 소자를 갖춘 막과 하나 이상의 전기 도통 접속을 제공하고 상기 회로 지지대를 준비하는 단계와, b) 상기 검출기 소자와 판독 회로가 상기 막을 통과하는 전기 접속에 의해 함께 전기적으로 연결되는 방식으로 상기 막과 회로 지지대를 결합하는 단계를 포함하는 열 복사 검출 장치 제조 방법에 관한 것이다. 제조 단계는 바람직하게 웨이퍼 레벨에서 수행되며, 기능화된 실리콘 기판이 서로에 대해 적층되어 서로 단단히 접합된 후에 개별 소자로 분할된다. 바람직하게, 검출기 소자는 파이로-전기 검출기 소자를 포함한다. 상기 장치는 모션 검출기, 프레전스 검출기 및 열 영상 카메라 분야에 적용될 수 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

열 복사 검출 장치(1)로서,

열 복사를 전기 신호로 변환하기 위한 하나 이상의 열 검출기 소자(111)가 상부에 배열되는 하나 이상의 막(membrane; 11)과,

상기 전기 신호를 판독하기 위한 하나 이상의 판독 회로(read-out circuit; 121)를 가지며 상기 막을 지지하기 위한 하나 이상의 회로 지지대(12), 및

상기 막 상에 커버 쪽으로 지향되게 배열되는, 상기 검출기 소자를 차폐하기 위한 하나 이상의 커버(13)를 포함하며,

상기 회로 지지대, 막 및 커버는 상기 막이 회로 지지대와 커버 사이에 배열되도록 스택(stack)으로 배열되며, 상기 스택은 샌드위치 구조를 가지며,

상기 막과 회로 지지대 사이에 상기 회로 쪽으로 지향되고 상기 회로 지지대 및 막에 의해 구획되는 하나 이상의 배기 공동(evacuated cavity; 15)이 제공되도록 상기 회로 지지대 및 막이 나란히 배열되며, 상기 커버 쪽으로 지향되는 하나 이상의 공동(14)이 상기 막과 커버 사이에 제공되도록 상기 막 및 커버가 나란히 배열되며,

상기 검출기 소자 및 판독 회로는, 전기 전도성 재료를 포함하며 상기 검출기 소자를 상기 회로 지지대(12) 상에 직접 장착시켜주는 밀폐식(hermetically-sealed) 영구 접착 재료(16) 및 막을 통해 전기 도통 접점(electric through contact; 120)을 매개로 서로 전기 전도식으로 연결되고 상기 막의 전기 도통 접점과 회로 지지대 사이에 배열되며, 상기 전기 도통 접점 및 회로 지지대는 영구 접착 재료에 의해 서로 단단히 부착됨으로써, 전기 와이어링(123)이 검출기 소자를 위해 판독 회로에 제공되며, 상기 회로 쪽으로 지향되는 배기 공동(15)이 형성되며 상기 커버 쪽으로 지향되는 공동(14) 및 상기 회로 쪽으로 지향되는 배기 공동(15)의 내측에 배열되는 장치의 구성요소들이 밀폐식 영구 접착 재료(16)에 의해서 주위 환경(surroundings)으로부터 보호되도록 상기 밀폐식 영구 접착 재료(16)가 형성되며,

상기 회로 쪽으로 지향되는 배기 공동(15) 및 상기 커버 쪽으로 지향되는 공동(14)은 상기 막(11) 내에 형성된 개구(114)를 통해서 소통하며, 상기 커버 쪽으로 지향되는 공동(14) 및 상기 회로 쪽으로 지향되는 배기 공동(15)은 상기 회로 지지대(12) 및 상기 막(11)을 서로로부터 열적으로 분리시키는,

열 복사 검출 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 커버 쪽으로 지향되는 공동이 배기되는,

열 복사 검출 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 막, 회로 지지대 및 커버 중 하나 이상은 열 복사에 의해 검출기 소자를 조사하기 위한, 열 복사를 위한 결정된 투과량을 갖는 하나 이상의 조사용 창(irradiation window)을 포함하는,

열 복사 검출 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 회로 지지대 및 커버 중 하나 이상은 실리콘을 포함하는,

열 복사 검출 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 검출기 소자는 상기 커버의 커버 오목부의 반대편에 배열되는,

열 복사 검출 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

(i) 상기 막과 회로 지지대, (ii) 상기 막과 커버, 및 (iii) 상기 전기 도통 접점과 커버 중 하나 이상은 상기 영구 접착 재료(16)에 의해 서로 단단히 부착되는,

열 복사 검출 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

다중 검출기 소자들을 갖는 하나 이상의 검출기 어레이가 제공되는,

열 복사 검출 장치.

청구항 9

제 1 항, 제 2 항 및 제 4 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 따른 열 복사 검출 장치의 제조 방법으로서,

검출기 소자(111) 및 하나 이상의 전기 도통 접점(120)을 막(11)에 제공하고 판독 회로(121)를 회로 지지대(12)에 제공할 뿐만 아니라 커버(13)를 제공하는 단계와,

상기 검출기 소자 및 판독 회로가 막을 통해 전기 도통 접점을 매개로 서로 전기 전도식으로 연결되며 회로 쪽으로 지향되는 공동(15)이 존재하도록, 상기 막과 회로 지지대를 함께 결합하는(bring together) 단계와,

상기 검출기 소자가 커버 쪽으로 지향되고 커버에 의해 차폐되도록 상기 막과 커버를 함께 결합하는 단계로서, 상기 막과 회로 지지대를 함께 결합하고 상기 막과 커버를 함께 결합함으로써 스택이 형성되며, 상기 스택이 샌드위치 구조를 가지는, 상기 막과 커버를 함께 결합하는 단계와,

상기 커버 쪽으로 지향되는 공동(14)이 제공되도록 상기 막과 커버 사이에 영구 접착 재료를 형성함으로써 상기 막과 커버를 단단히 부착하는 단계와,

희생 재료(sacrifice material)를 희생 지지대에 제공하는 단계와,

상기 희생 지지대의 표면 셱션에 상기 막을 배열하고 상기 막과 회로 지지대를 함께 결합하는 단계와,

상기 막이 적어도 부분적으로 노출되도록 희생 재료를 제거하는 단계와,

상기 막 내에 구멍을 생성하는 단계와,

상기 전기 도통 접점이 형성되도록 전기 전도성 재료로 구멍을 충전하는 단계와,

상기 막의 전기 도통 접점과 회로 지지대 사이에 밀폐식 영구 접착 재료(16)를 형성함으로써 상기 막과 회로 지지대를 단단히 부착하는 단계로서, 상기 접착 재료를 형성하기 위해서 아교 접합법(gluing), 납땜법(brazing) 및 접착법(bonding) 중 하나 이상으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 방법이 수행되며, 상기 회로 지지대 쪽으로 지향되는 공동(15)은 상기 공동의 내측에 배열되는 장치의 구성요소들이 밀폐식 영구 접착 재료(16)에 의해 주위환경으로부터 보호되도록 밀폐식 영구 접착 재료(16)를 형성함으로써 형성되는, 상기 막과 회로 지지대를 단단히 부착하는 단계를 포함하는,

열 복사 검출 장치의 제조 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 커버 쪽으로 지향되는 공동이 상기 단단히 부착하는 단계 중에 배기되는,

열 복사 검출 장치의 제조 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

열 복사를 검출하기 위한 다수의 장치들이 웨이퍼-레벨에서 형성되고 상기 장치들의 형성 이후에 상기 장치들의 분리가 수행되는,

열 복사 검출 장치의 제조 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

발명의 설명**기술 분야**

[0001]

본 발명은 열 복사를 전기 신호로 변환하기 위해 적어도 하나의 열 검출기 소자를 갖는 열 복사를 검출하기 위한 장치에 관한 것이다. 상기 장치 이외에도, 상기 장치의 제조 방법 및 상기 장치의 사용 방법이 제공된다.

배경 기술

[0002]

열 복사를 검출하기 위한 장치는 예를 들어, DE 100 04 216 A1호로부터 공지되어 있다. 이러한 장치는 파이로(pyro)-검출기로서 설명되어 있다. 상기 검출기 소자는 파이로-전기 검출기 소자이다. 이는 전극 층들 사이에 배열되는 파이로-전기 감지 재료를 갖는 파이로-전기 층을 구비한 두 개의 전극 층을 포함하는 층 구조물을 가진다. 이러한 재료는 납-지르코늄-티타늄 복합산화물(PZT)이다. 상기 전극은 예를 들어, 백금 또는 열-흡수 크롬/니켈 합금을 포함한다.

[0003]

열 검출기 소자는 실리콘(실리콘-웨이퍼)로 형성되는 검출기 지지대에 연결된다. 검출기 소자와 검출기 지지대 사이에 전기 및 열 절연을 제공하기 위해 절연 층이 검출기 소자와 검출기 지지대 사이에 배열된다. 절연 층은 검출기 소자의 영역 위로 연장하는 배기 공동, 상기 배기 공동을 위한 지지대 층 및 상기 지지대 층과 배기 공동 위에 있는 커버를 가진다. 상기 지지대 층은 폴리-실리콘을 포함한다. 상기 커버는 봉소-인-실리케이트 글라스(BPSG)로 형성된다. 상기 검출기 소자에 의해 생성되는 전기 신호를 판독하고, 처리 및/또는 추가로 전송하기 위해, 판독 회로가 상기 검출기 지지대 내에 통합된다. 판독 회로는 상보성 금속 산화물 반도체(CMOS) 기술의 적용에 의해 제조된다.

[0004]

열 복사를 검출하기 위한 유사한 장치가 DE 195 25 071 A1호로부터 공지되어 있다. 상기 열 복사 검출기 소자도 전술한 바와 같은 파이로-전기 검출기 소자이다. 상기 검출기 소자는 다층 검출기 지지대 위에 배열된다. 상기 검출기 소자는 검출기 소자의 전극 층들 중의 하나에 있는 검출기 지지대의 실리콘 층에 도포된다. 실리콘 층은 검출기 지지대의 전기 절연막 상에 위치된다. 상기 전기 절연막은 예를 들어, 3중 층-즉 $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4$ 을 포함한다. 한번 더, 상기 전기 절연막이 검출기 기판의 실리콘 기판에 도포된다. 실리콘 기판은 실제적으론, 상기 파이로-전기 검출기 소자의 영역에 대응하는 영역을 구비한 복사 창(검출 창)을 가진다. 복사 창은 실리콘 기판 내의 구멍이다. 그에 의해, 실리콘 기판의 지지 재료(실리콘)이 절연막 아래로 제거된다. 열 복사는 복사 창을 통해 평가될 수 있는 전기 신호를 생성하는 검출기 소자를 통과한다. 그와 관련하여 절연막은 열 복사의 전송을 위한 적합한 수단을 제공함으로써 자체적으로 구별된다. 상기 검출기 소자에 대해 측면으로 변위되는 상기 실리콘 층 내에 전기 신호용 판독 회로가 통합된다. 검출기 지지대도 판독 회로용 회로 지지대로서의 기능을 한다.

[0005]

공지된 검출기의 경우에 복수의 검출기 소자(검출기 소자 어레이)가 제공될 수 있다. 그러한 상황에서 각각의 검출기 소자로부터의 전기 신호가 별도로 판독될 것이다. 정상적으로, 각각의 검출기 소자의 전극 층과의 전기 접속은 본딩 와이어에 의해 실행된다. 그러나, 이는 검출기 소자의 제한적이고 상당히 낮은 팩킹 밀도(검출기 지지대의 단위 면적 당 검출기 소자의 수)를 초래하는 검출기 소자의 와이어링을 위해 상당한 공간이 필요하다는 것을 의미한다.

발명의 상세한 설명

[0006]

본 발명의 목적은 종래 기술과 비교하여 낮은 공간 요건을 가지는, 열 복사를 검출하기 위한 소형 검출기를 구현하고자 하는 것이다.

[0007]

이러한 목적을 달성하기 위해, 열 복사를 전기 신호로 변환하기 위한 적어도 하나의 열 검출기 소자가 상부에

배열되는 적어도 하나의 막, 및 상기 검출기 소자와 판독 회로가 상기 막을 통해 전기 접속되도록 상기 막을 지지하고 상기 전기 신호를 판독하기 위한 적어도 하나의 판독 회로를 지지하는 적어도 하나의 판독 회로를 포함하는 열 복사를 검출하는 장치가 설명된다.

[0008] 또한, 이러한 목적을 달성하기 위해, a) 상기 막에 상기 검출기 소자와 적어도 하나의 전기 도통 접속(through connection) 및 회로 지지대를 제공하는 단계, 및 b) 상기 검출기 소자와 판독 회로가 상기 막을 관통하는 전기 접속에 의해 함께 접속되도록 상기 막과 판독 회로 지지대를 조립하는 단계를 포함하는 상기 장치의 제조 방법도 설명된다.

[0009] 상기 검출기 지지대로서의 기능을 하는 상기 막은 1 층의 막 또는 복수 층의 막을 포함한다. 이러한 내용에 있어서, 복수의 무기질 또는 유기질 재료가 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 막의 층은 이산화 실리콘(SiO₂) 또는 질화 실리콘(SiN₄)으로 형성될 수 있다. 게다가, 전술한 여러 층의 복합 구조물도 고려될 수 있다. 이들 재료를 여러 층으로 형성하는 특별한 장점은 이들의 전기적 열적 절연 특성에 있다. 이들 재료는 전기 및 열적 절연체로서의 기능을 한다.

[0010] 본 발명에 따라, 상기 막과 회로 캐리어를 포함하는 소형의 공간 절약형 다층 구조물이 달성될 수 있다. 상기 평가 회로는 예를 들어, CMOS 기술에 의해 회로 지지대에 직접 통합될 수 있다. 이는 또한, 회로 지지대가 검출기 소자와의 접속을 위한 단지 하나의 와이어를 제공하는 것도 고려할 수 있다. 이러한 와이어는 상기 검출기 소자를 상기 회로 지지대 내에 배열되는 내부 ASIC(Applied Specific Integrated Circuit)과 전기 접속시키거나 외부 ASIC과 전기 접속시킨다. 외부 ASIC은 접합될 수 있다. 외부 ASIC과의 접속이 "플립-칩(Flip-Chip)" 기술(아래 참조)에 의해 형성되면 유리하다.

[0011] 검출될 열 복사는 1 μm보다 큰 파장 길이를 가진다. 바람직하게, 상기 파장 길이는 5 내지 15 μm 범위에서 선택된다. 열 검출기 소자는 예를 들어, 제베크 효과(Seebeck effect)를 기초로 한다. 바람직하게, 열 검출기 소자는 파이로-전기 검출기 소자이다. 서두에 설명한 바와 같이, 파이로-전기 검출기 소자는 서로 나란히 도포되는 전극 재료를 갖춘 전기 감지 재료를 구비한 파이로-전기 층을 포함한다. 파이로-전기 감지 재료는 예를 들어, 리튬 니오븀이트(LiNbO₃) 또는 리드 지르코네이트 티타네이트와 같은 세라믹이다. 고려할 만한 대체예는 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF)와 같은 강유전체(ferro electrical) 폴리머이다. 전극 층용 전극 재료는 예를 들어, 백금 또는 백금 합금일 수 있다. 크롬-니켈 전극도 전기 전도체 산화물 전극으로서 고려될 수 있다. 통상적으로, 검출기 소자는 25 μm 내지 200 μm의 에지 길이를 갖는 직사각형 영역을 가진다.

[0012] 특정 실시예에 따라, 회로 지지대 및 막은 상기 막과 상기 막에 의해 접합된 회로 지지대 사이에 적어도 하나의 공동이 존재하도록 서로에 대해 배열되며, 여기서 상기 공동은 회로 측면 상에 위치된다. 상기 공동은 회로 지지대와 상기 막을 서로로부터 열적으로 분리시킨다.

[0013] 특정 실시예에서 적어도 하나의 커버가 검출기 소자를 차폐하도록 제공된다. 회로 지지대, 상기 막 및 커버는 상기 회로 지지대와 커버 사이에 막이 위치되는 적층 형태로 배열된다. 상기 커버는 유해한 환경 영향으로부터 검출기 소자를 보호한다. 통상적인 환경 영향은 예를 들어, 먼지, 습기, 검출기 소자의 부품들을 침식시킬 수 있거나 검출기 소자의 기능에 악영향을 끼치는 부식성 화학물일 수 있다.

[0014] 추가의 실시예에 따라서 상기 막과 커버는 상기 막과 커버 사이에 적어도 하나의 공동이 존재하도록 서로에 대해 배열되며, 여기서 상기 공동은 커버 측면에 배열된다. 상기 커버 측면 상에 있는 공동은 상기 막 또는 상기 막 상에 있는 검출기 소자 및 상기 커버를 서로로부터 열적으로 분리시키는 역할을 한다.

[0015] 열적 분리 정도를 개선하기 위해서 상기 회로 측면 및/또는 커버 상에 있는 상기 공동은 배기되거나 배기 능력을 가질 수 있다. 그러한 내용에 있어서 공동들은 서로에 대해 독립적으로 배기될 수 있다. 바람직하게 상기 회로 측면 상의 공동 및 상기 커버 측면 상의 공동은 상기 막 내의 개구를 통해 함께 연결된다. 상기 개구는 예를 들어, 상기 막 내부의 슬릿이다. 하나의 공동의 배기는 다른 공동의 자동적인 배기를 초래한다.

[0016] 열 복사를 검출하는데 사용되는 그러한 효과 이외에도, 관련 효과를 해제하는 검출기 소자를 형성하는 열 감지 재료에 의해 열 복사가 흡수되게 하는 모든 예에서도 필요하다. 그러한 흡수는 열 감지 재료에 의해 직접적으로 달성된다. 그러나, 열 복사가 검출기 소자의 전극 또는 전극 층에 의해 흡수되게 하는 것도 고려할 수 있다. 게다가, 열 복사가 검출기 소자에 바로 인접한 흡수 물체에 의해 흡수된 후에 이러한 방식으로 흡수된 열량이 열 감지 재료로 대류 또는 전도에 의해 전달되게 하는 것도 가능하다. 상기 흡수 물체는 에너지 전달체로서의 역할을 한다. 예를 들어, 흡수 물체는 코팅의 형태로 검출기 소자에 직접 도포된다.

- [0017] 바람직하게, 열 복사를 검출하는 장치는 열 복사가 검출기 소자에 직접 충돌하도록 설계된다. 특정 실시예에서 열두에 둘 것은 상기 막, 회로 지지대 및/또는 커버는 열 복사에 의해 검출기 소자를 조사할 수 있는 특정 전달 성능을 갖는 적어도 하나의 복사 창을 가져야 한다는 점이다. 복사 창은 커버, 검출기 지지대 및/또는 회로 지지대에 통합된다. 검출기 소자 및 복사 창은 검출기 소자의 조사가 검출기 캐리어로부터 멀어지는 검출기 소자의 정면(정면 조사) 및/또는 상기 검출기 소자쪽으로 전환되는 검출기의 후면(후면 조사)에 의해 달성되도록 서로에 대해 배열된다. 복사 창은 검출 소자의 방향으로 특정 전달 성능을 가진다. 상기 전달률은 가능한 한 높으며, 예를 들어 적어도 50%, 특히 70% 내지 최대 95% 범위이다.
- [0018] 어떤 바람직한 재료가 회로 지지대 또는 커버용으로 사용될 수 있다. 반도체 재료, 예를 들어 원소 게르마늄 또는 상이한 반도체 화합물이 특히 적합한데, 이는 전기 회로 또는 부품의 통합 가능성 때문이다. 특정 실시예에 따라서 회로 지지대 및/또는 커버는 실리콘을 포함한다. 각각의 경우에 실리콘 기판이 커버 및/또는 회로 지지대로서 사용된다. 선택된 구조물과 기능을 기판에 통합시키기 위해 CMOS 기술이 사용될 수 있다. 실리콘은 열 복사에 대해 낮은 흡수율을 가지므로, 복사 창도 또한 실리콘 기판에 매우 용이하게 통합될 수 있으며, 실리콘 기판 자체도 복사 창을 형성한다. 실리콘 기판 내의 대응 기능들의 적합한 배열에 의해서, 방해받지 않는 방식으로, 예를 들어 새도우(shadow)가 없는 방식으로 검출기 소자에 열 복사가 충돌하게 하는 것도 가능하다.
- [0019] 상기 전달 성능은 복사 창을 형성하는 재료의 흡수율에만 의존하지 않는다. 다른 결정적인 요인은 복사 창의 두께이다. 복사 창을 검출기 지지대 또는 회로 지지대를 얇은 영역으로 형성하면 유리하다. 특정 실시예에서, 검출기 소자는 커버 내의 구멍과 반대로 배열된다. 커버 내의 이러한 구멍은 상당히 얇은 두께를 갖는 커버의 영역이다. 이러한 영역에서 커버 두께는 예를 들어, 재료의 제거의 결과로써 특히 얇다. 커버 내의 구멍은 커버 내에 통합되는 복사 창을 형성하며 그 복사 창을 통해 열 복사가 검출기 소자에 충돌한다. 바람직하게 검출기 소자는 커버 내의 구멍으로부터 다소 떨어져 있다. 커버 내의 구멍은 상기 막과 커버 사이의 공동의 구성 성분이며 커버 측면에 위치된다.
- [0020] 특정 실시예에서 상기 막과 회로 지지대 및/또는 상기 막과 커버 및/또는 상기 도통 접속과 상기 회로 지지대 및/또는 토통 접속과 상기 커버는 영구적인 접착 재료 및 특히 영구적인 밀봉 접착 재료에 의해 함께 단단히 결합된다. 단단한 결합을 달성하기 위해 영구적인 접착 재료가 제조된다. 상기 막과 회로 지지대 사이의 단단한 결합은 상기 막의 도통 전기 접속과 회로 지지대 사이에 영구적인 접착 재료를 제조함으로써 달성된다. 상기 막과 커버 사이의 단단한 접착은 상기 막과 커버 사이에 영구 접착 재료를 제조함으로써 달성된다.
- [0021] 상기 장치의 상이한 구성 성분들 사이의 영구적인 접착 재료는 동시에 또는 연속적으로 제조될 수 있다. 영구적인 접착 재료는 배기될 수 있는 (커버 측면에 위치된 또는 스위치 측면에 위치된) 공동들이 형성되도록 설계된다. 예를 들어, 공동 내에서 자체적으로 발전되는 장치의 부품들은 영구적인 밀봉 접착 재료에 의해 주위 환경으로부터 보호된다. 주변 환경과의 재료 교환은 발생되지 않는다. 이는 재료가 침식 환경에서 사용될 수 있게 한다.
- [0022] 각각의 영구적인 접착 재료는 바람직한 재료, 예를 들어 접착제로 형성될 수 있다. 영구적인 접착 재료가 제위치에 넣어지는 동시에 전극 충과 판독 회로 사이에 전기 전도체 접점을 삽입하는 것이 유리하다. 그러한 목적으로 특정 실시예에서 영구적인 접착 재료는 전기 전도체 재료를 가진다. 이는 상기 막 내측에 통합되는 도통 전기 접속과 상기 회로 지지대 또는 상기 회로 지지대 내측에 통합되는 판독 회로 사이의 특히, 영구적인 접착 재료와 관련이 있다. 그러나, 검출기 소자용 와이어링 부품이 커버 내에 통합되는 경우에 상기 커버와 상기 막 또는 상기 막 상의 검출기 소자 사이에 위치될 때 전도체 성능을 갖는 영구적인 접착 재료가 유리할 수 있다.
- [0023] 소위 '플립-칩' 기술이 영구적인 접착 재료의 제조를 위해 사용된다. 이것에 의해 구성 및 접속 기술(AVT)과 관련된 조립 방법이 이해되며, 상기 기술은 특히 전자 공학 분야에서 비 수용 형태로(non-housed form)로 반도체 마이크로칩 또는 접착 회로와의 접속을 제조하는데 유효함이 입증되었다. 플립-칩 기술의 사용으로 어떤 연결 와이어 없는 칩이 기판 상의 하향 활성 접속 측면(회로 지지대)에 직접 장착된다. 영구적인 고정은 전기 전도체 재료로 형성되는 소위 '범프(bump)'에 의해 실시된다. 이는 매우 얕은 리드 길이를 초래한다. 이는 본 발명에 의해 발전되어서 장치의 소형화를 초래했다. 게다가, 매우 얕은 리드 길이로 인해서 판독될 전기 신호와 간섭하는 바람직하지 않은 산란 유도 및 정전용량 효과(scatter inductivity and capacitance effect)가 최소로 감소된다. 이러한 영향은 상당히 적은 수의 검출기 소자들이 접속될 때 특히 유리한 방식으로 작동한다. 게다가, 플립-칩 기술의 도움으로 다수의 전기 접속이 동시에 형성되어 비용과 시간의 막대한 절약을 초래한다.
- [0024] '플립-칩' 기술 및 그에 따른 영구적인 접착 재료의 제조를 실시하기 위해 다른 기술들이 사용될 수 있다. 특

정 실시예에서 그러한 용도로 접착제, 납땜 및/또는 접합 방법을 포함하는 하나의 그룹이 선택될 수 있다. 상기 내용에 있어서 접착제 접합 또는 공용접합(eutectic bonding)이 모두 고려될 수 있다. 납땜의 경우에 납땜 범프[납땜 구(soldering sphere)]가 함께 결합되도록 장치의 부품들 또는 지지대 피쳐(feature)들 중의 하나 또는 모두에 도포된다. 그렇게 명명된 방법들은 접착제에 비해서 바람직한데, 그 이유는 접착제를 사용할 때 유기질 기관(솔벤트, 접착제 재료, ...)의 탈가스가 발생할 수 있기 때문이다. 특히 공동들의 배기와 관련하여 염두해 두어야 할 요인이다. 그럼에도 불구하고, 접착제의 사용에 의지할 필요가 있거나 접착제의 사용이 유리할 수 있다.

[0025] 접착제를 사용할 때 다수의 상이한 옵션이 이용될 수 있다. 접착은 전기 도체가 아닌 접착제의 사용에 의해 실시될 수 있다. 그러한 상황에서, 적절한 지지대 피쳐의 접속 영역에 범프가 도포된다. 상기 범프는 예를 들어, 알루미늄 또는 금을 포함한다. 그 후에 접착제 층이 도포되고 그 접착제 층 위에 적절한 소자가 배열된다. 건조되면서 접착제가 수축되어 전기 접속을 형성한다.

[0026] 동일하게, 등방성 전도 접착제가 사용될 수 있다. 전도 접착제 재료는 지지대 피쳐의 접속 표면에 도포된다. 접속 영역을 갖는 물체가 접착제가 제공된 지점 상에 놓인다. 접착제는 열적으로 경화되거나 자외선 복사에 의해 경화됨으로써 존가 전도성 재료 접착이 형성된다.

[0027] 이와는 달리, 이방성 전도 접착제가 사용될 수 있다. 이방성 전도 접착제는 낮은 함량의 전기 전도체 입자들을 갖는 전기 비전도 접착제를 포함하는 접합 재료이다. 이방성 전도 접착제는 지지대 피쳐(회로 지지대, 막)의 접속 영역에 놓인다. 낮은 함량의 전기 전도체 입자들의 결과로써, 이를 입자들은 접착제가 도포된 이후에 서로 접촉하지 않는다. 전기 전도체 접속은 형성되지 않는다. 물체가 제 위치에 놓일 때 전기 비전도체 접착제는 지지대 피쳐의 접속 영역과 도포된 물체의 접속 영역 사이의 입자들이 함께 압박됨으로써 접속 영역들 사이에 전기 전도체 결합을 생성할 때까지 압축된다.

[0028] 상기 막을 제공하기 위해, 특히 다음의 단계들, 즉 (c) 희생 재료를 사용하여 희생 지지대 소자를 제공하는 단계, d) 상기 희생 지지대 요소의 표면을 선택하여 막을 배열하고 상기 막과 상기 막을 지지하는 막 지지대 요소를 함께 가져 오는 단계, 및 e) 상기 막이 적어도 부분적으로 해제되도록 상기 희생 재료를 제거하는 단계들이 취해진다. 바람직하게, 상기 희생 지지 요소는 실리콘을 포함한다. 상기 막 지지대 요소는 예를 들어, 상기 막을 임시로 지지하는 역할을 한다. 그러나, 상기 막 지지대 요소는 후에 검출기 요소용 커버로서 사용된다. 상기 희생 지지대 상에 막을 배열하는 단계와 상기 막과 막 지지대 피쳐를 함께 가져 오는 단계들은 동시에 또는 연속적으로 일어날 수 있다. 이와 관련하여, 상기 재료의 제거는 예를 들어, 상기 막 아래로 상기 실리콘의 반대편 면을 부식시켜 버리는 것을 의미한다. 게다가, 상기 막은 상기 회로 지지대에 연결되는 도통 접속을 갖는 막 지지대를 남겨둔다.

[0029] 도통 홈을 생성하는 것은 다양한 단계들을 사용하여 실시될 수 있다. 특정 실시예에 따라 다음의 추가의 단계들, 즉 f) 상기 막 내에 구멍을 천공하는 단계, 및 g) 전기 접속이 형성되도록 전기 전도체 재료로 상기 구멍을 충전하는 단계들이 상기 희생 지지대 상에 상기 막을 배열하기 이전에 또는 상기 희생 지지대 상에 상기 막을 배열한 이후에 실시된다.

[0030] 상기 방법의 특정 실시예에 따라서 상기 단단한 접속이 형성되는 동안 및/또는 상기 단단한 접속이 형성된 이후에 상기 커버 측면 상의 공동 및/또는 상기 회로 측면 상의 공동이 비워진다. 예를 들어, 상기 스택의 성분들 사이에 영구적인 접착 재료를 제조하는 것은 진공 하에서 이루어진다. 각각의 공동은 영구적인 접착 재료과 더불어 배기된다. 상기 공동들이 먼저 형성되며 후에 배기되는 것도 고려할 수 있다. 공동들은 연속적으로 또는 동시에 배기될 수 있다는 점도 여기서 기억해야 한다. 동시 배기의 경우에 상기 공동들은 등압 방식(isobaric manner)으로 연결될 수 있다. 이는 상기 스택 내의 두 개의 공동 내부의 압력이 동일하며 상기 공동들이 예를 들어, 상기 막 내의 구멍에 의해 연결됨을 의미한다.

[0031] 상기 장치는 단일의 검출기 소자를 가질 수 있다. 그러나, 본 발명의 검출기로서 또는 특히 열 감지 카메라로서 사용될 상기 장치와 관련하여 여러 개의 검출기 소자가 제공되는 것이 바람직하며 훨씬 더 필요하다. 그러므로, 특정 실시예에서 여러 개의 검출기 소자를 갖는 적어도 하나의 어레이가 제공된다. 이는 하나의 검출기 소자가 상기 어레이 내에 퍽셀을 나타냄을 의미한다. 상기 검출기 어레이는 예를 들어 상기 검출기 소자의 기둥식 및/또는 셀룰러 배열(cellular arrangement)을 특징으로 한다. 셀룰러 또는 기둥식 배열의 경우에 검출기 소자는 특정 방향으로 1차원으로 분포된다. 셀룰러 또는 기둥식 배열의 경우에 상기 분포는 2차원 성격이다. 상기 검출기 어레이의 예를 들어, 240×320 개의 개별 요소를 포함한다. 이는 상당히 낮은 해상력 표준(QVGA)에 대응한다. 검출기 소자의 영역형(area-type) 분포도 선택할 수 있다고 생각해야 한다. 복사 창은 각

각의 검출기 소자에 제공될 수 있다. 그러나, 상기 장치는 여러 개 또는 모든 검출기 소자에 대해 하나의 복사 창만을 갖는 것도 유리하다. 이는 상기 장치의 제조를 간단하게 할 수 있게 한다.

[0032] 추가의 실시예에 따라 상기 장치는 케이싱을 가진다. 상기 막과 회로 지지대의 단단한 부착으로부터 그리고 상기 막과 커버의 단단한 부착으로부터 스택을 생성하며, 그 스택 주위로 케이싱이 배열된다. 이러한 케이싱은 유해한 환경, 예를 들어 습기 및 기계적 손상에 대해 스택과 스택의 부품을 보호한다. 여기서 확실하게 해야 할 하나의 관점은 상기 검출기 소자 상에 떨어지는 복사는 상기 케이싱에 의해 악영향을 끼치지 못한다는 점이다. 그러한 목적을 위해, 높은 비율의 열 복사 전달을 허용하는 복사 창이 상기 케이싱에 통합된다.

[0033] 상기 케이싱은 어떤 선택된 재료로 형성되는 하우징을 포함할 수 있다. 바람직하게, 상기 하우징은 주조 복합물이다. 상기 주조 복합물을 제공하기 위해 사출 성형 방법 또는 몰딩 방법 중의 하나의 그룹이 사용될 수 있다. 이들 방법은 비용 면에서 특히 유리하다. 상기 방법은 전혀 또는 부분적으로 교차 결합된 합성 재료를 스택에 도포하는 단계를 포함한다. 상기 합성 재료는 UV 광선에의 노출에 의해 열적으로 유도되거나 경화된다. 상기 복사 창을 통합화하기 위해 예를 들어, 합성 재료가 일단 제 위치에 부어지면 제거되거나 상기 재료가 경화된 이후에 제거되는 마스크가 사용된다. 이는 예를 들어 스프링 장전된 인서트에 끼워 맞춰지는 이송 몰드 (transfer mould)를 사용함으로써 달성된다. 합성 재료가 제 위치에 부어지고 경화된 이후에 케이싱 내에 남아 있는 높은 열 복사 전달률을 갖는 재료로 제조되는 복사 창을 사용하는 것도 고려할 수 있다.

[0034] 전술한 방법은 열 복사를 검출하기 위한 단일 장치를 제조하는데 사용될 수 있다. 그러나, 여러 장치가 동시에 병행하여 제조되는 것도 유리하다. 그러므로, 특정 실시예에서 열 복사를 검출하기 위한 다수의 장치가 웨이퍼-레벨에서 제조될 수 있다. 제조가 완료되면 상기 장치들 또는 스택들이 분리된다. 웨이퍼는 회로 지지대 및 가능하다면 커버용으로 사용되며, 특히 전술한 바와 같이 함께 가져오게 되는 다수의 관련 부품 및 기능들이 제공되는 실리콘 웨이퍼가 사용된다. 상기 스택은 바람직하게 케이싱의 도포 이전에 서로로부터 분리된다. 상기 분리 또는 분할은 예를 들어, 소잉(sawing), 부식, 또는 이와 유사한방법에 의해 실시된다. 분리가 완료되면 케이싱은 상기 장치의 각각의 스택에 부가된다.

[0035] 본 발명의 추가의 일면에 따라서 상기 장치는 모션 검출기, 프레전스(presence) 검출기 및/또는 열 영상 카메라로서 사용된다. 무브먼트 레포터(movement reporter)용으로는 단일 검출기 소자를 갖는 장치가 적절할 수 있다. 프레전스 레포터용으로 상기 장치는 여러 개의 검출기 소자에 끼워 맞춰질 수 있다. 열 영상 카메라용으로 상기 장치는 다수의 검출기 소자, 예를 들어 (QVGZ 표준에 부합하기 위한)240 ×320 검출기 소자가 필요하다. 이는 상기 검출기 소자를 위한 간단하고 공간 절약형인 와이어링 기술을 사용함으로써 달성될 수 있다.

[0036] 요약하면, 본 발명의 장점은 다음과 같다.

[0037] - 열 복사를 검출하기 위한 상기 장치는 소형이다.

[0038] - 샌드위치식 구성으로 인해 단수의 검출기 소자가 공간 절약 형태로 연결될 수 있다.

[0039] - 검출기 소자의 전극과 활당된 판독 회로 또는 판독 소자 사이의 전기 리드선이 짧다. 검출기 소자의 검출 능력에 영향을 주는 간섭을 초래하는 유도 및 정전 용량 효과가 접착식 와이어에 비해서 현저히 감소된다.

[0040] - 접속이 형성되는 방식에 의해 고도의 병렬화를 제조 작업에 도입할 수 있다.

[0041] - 밀봉형 영구적인 접착 재료으로 인해 배기될 수 있으며 상기 장치에 대한 감도의 개선 및 검출기 소자의 보호를 초래하는 공동으로의 접근을 용이하게 한다.

[0042] 다수의 실시예와 관련 도면을 참조함으로써 열 복사 검출 장치가 다음과 같이 제공된다. 본 발명의 도면들은 개략적으로 도시한 것이며 축척대로 도시한 것이 아니다.

실 시 예

[0045] 열 복사를 검출하기 위한 장치(1)는 열 복사를 전기 신호로 변환하기 위한 검출기 소자(111)의 검출기 어레이(110)를 갖춘 막(11)을 구비한 스택(10), 전기 신호를 판독하기 위한 판독 회로(121) 및 상기 검출기 소자를 덮기 위한 적어도 하나의 커버(13)를 가지며, 여기서 상기 막과 커버는 상기 검출기 지지대의 검출기 소자와 상기 커버 사이의 커버 측면에 상기 검출기 지지대와 커버에 의해 둘러싸인 스택 내에 공동(14)이 위치되도록 서로에 대해 배열되는 반면에, 상기 회로 지지대와 상기 막은 상기 검출기 지지대와 회로 지지대 사이의 회로 지지대와 검출기 지지대에 의해 둘러싸인 회로 측면 상에 적어도 하나의 공동(15)이 위치되고 상기 공동들이 배기되도록 서로에 대해 배열된다. 상기 공동들은 상기 막 내부의 슬릿에 의해 함께 연결된다.

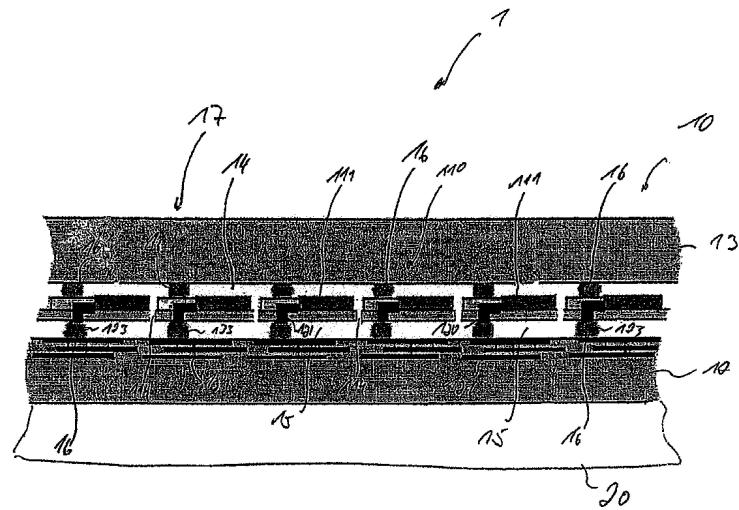
- [0046] 상기 검출기 소자는 두 개의 전극 층(112)과 상기 전극 층들 사이에 배열되는 파이로-전기 층(113)을 구비한 박층 구조물의 파이로-전기 검출기 소자이다(도 3). 파이로-전기 층은 파이로 전기 감지 성질의 약 1 μm 두께의 PZT 층이다. 전극 층은 약 20 nm 두께의 백금과 크롬 니켈 합금으로 형성된다.
- [0047] 상기 막은 $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4$ 의 3중 층이다. 판독 회로는 검출기 소자용 회로 지지대에 통합된다.
- [0048] 회로 지지대와 커버는 실리콘 기판을 포함한다. 검출기 소자는 상기 커버 내의 도시 않은 구멍과 반대되도록 제 1 스택 공동 내에 배열된다. 상기 구멍의 영역 내에는 공통의 복사 창이 배열되며, 상기 복사 창을 통해 복사가 검출기 소자에 충돌한다. 상기 복사는 정면 측으로부터 통과한다.
- [0049] 상기 막, 커버, 검출기 지지대 및 회로 지지대는 밀봉형 영구적인 접착 재료(16)에 의해 함께 모두 단단히 결합된다. 제 1 실시예에 따라 영구적인 접착 재료는 땜납 재료를 포함한다. 지지대(실리콘 기판)는 함께 납땜된다. 이와는 달리, 영구적인 접착 재료는 본딩(bonding)에 의해 생성된다.
- [0050] 상기 회로 지지대와 막 사이에 형성될 수 있는 검출기 소자에의 전기 접속(123)이 제공된다. 전기 신호는 와이어링 또는 판독 회로에 의해 검출기 소자로부터 판독된다. 상기 커버와 막 사이의 영구적인 접착 재료도 전기 전도체 재료를 포함한다. 여기서 각각의 경우에 전기 절연체(161) 소자가 제공됨에 주목해야 한다.
- [0051] 상기 막을 제공하기 위해 다음과 같은 단계들, 즉 실리콘의 형성되는 희생 지지대를 준비하는 단계, 상기 희생 지지대의 표면 영역에의 도통 접속을 갖는 막을 배열하는 단계 및 상기 막이 적어도 부분적으로 해제되도록 상기 희생 재료를 제거하는 단계들이 실시된다. 실리콘을 제거하기 위해 상기 막으로부터 가능한 한 멀리 떨어진 후면으로부터 부식된다. 이것에 의해 상기 회로 지지대에 연결되는 도통 접속을 상기 막에 남긴다.
- [0052] 상기 도통 접속은 선택된 일련의 방법의 단계들에 의해 생성될 수 있다. 특정 실시예에 따라 상기 희생 지지대 상에 상기 막을 배열한 이후 또는 상기 희생 지지대 상에 상기 막을 배열하기 이전에 다음과 같은 방법의 단계들, 즉 f) 상기 막 내에 구멍을 천공하는 단계 및 g) 상기 전기 도통 접속이 효과적으로 형성되도록 전기 전도체 재료로 상기 구멍을 충전하는 단계들이 실시된다.
- [0053] 상기 영구적인 접착 재료의 제조 중에 진공이 가해져 형성될 상기 공동 내부는 가압 상태(under-pressure)가 된다. 상기 스택 내의 공동들은 공동들이 형성되는 동안 배기된다. 이와는 달리, 상기 스택 내의 공동들은 영구적인 접착 재료가 생성된 이후에 배기된다.
- [0054] 일단 스택이 생성되면 케이싱이 제공된다. 비 교차결합된 합성 재료가 스프레이-캐스팅 기술에 의해 스택에 도포된 후에 교차 결합된다. 이와는 달리, 몰딩 기술이 사용될 수 있다. 상기 내용에서 상기 커버 내의 복사 창은 자유로운 상태로 남아 있어야, 즉 창은 덮여지지 않은 상태로 있어야 함에 주의해야 한다.
- [0055] 상기 장치를 제조하기 위해 상기 검출기 어레이를 갖춘 막, 상기 판독 회로를 갖춘 회로 지지대 및 커버가 제공되며 전술한 바와 같이 함께 단단히 연결된다. 다음의 제조 단계는 웨이퍼 레벨에서 실시된다. 실리콘 웨이퍼에는 다수의 적절한 기능을 수행하는 장치(판독 회로 및 가능하면 커버 구멍)들이 제공된다. 상기 막과 커버를 갖춘 회로 지지대가 웨이퍼 레벨에서 준비된다. 이를 기능을 갖춘 실리콘 웨이퍼는 전술한 바와 같이 단단히 함께 연결된다. 다수의 개별 스택을 포함하는 웨이퍼 스택이 생성된다. 연결 작동이 완료된 후에 개별 스택은 웨이퍼 스택을 통해 소잉함으로써 절연되며 상기 스택 각각에는 케이싱이 제공된다.
- [0056] 상기 장치는 모션 검출기 또는 프레전스 검출기에 적용된다. 열 영상 카메라에 적용하기 위해 복수의 스택 또는 복수의 장치가 제공되며, 상기 각각의 장치는 하나의 스택을 가진다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 도 1은 열 복사 검출 장치의 획단면도이며,
- [0044] 도 2는 검출기 지지대 상의 검출기 소자의 획단면도이다.

도면

도면1



도면2

