



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년08월25일

(11) 등록번호 10-2436686

(24) 등록일자 2022년08월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H03H 9/64 (2006.01) H03H 3/08 (2006.01)  
H03H 9/05 (2020.01)  
(52) CPC특허분류  
H03H 9/64 (2013.01)  
H03H 3/08 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0105640  
(22) 출원일자 2017년08월21일  
심사청구일자 2020년06월22일  
(65) 공개번호 10-2018-0023828  
(43) 공개일자 2018년03월07일  
(30) 우선권주장  
15/246,671 2016년08월25일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US20060290238 A1\*  
US20090051245 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
제네럴 일렉트릭 컴퍼니  
미국, 뉴욕 12345, 쉐넬타디, 원 리버 로드  
(72) 발명자  
나가르카르 카우스투브 라빈드라  
미국 뉴욕주 12309 니스카유나 원 리서치 씨클  
리 용재  
미국 뉴욕주 12309 니스카유나 원 리서치 씨클  
카푸스타 크리스토퍼 제임스  
미국 뉴욕주 12309 니스카유나 원 리서치 씨클  
(74) 대리인  
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 17 항

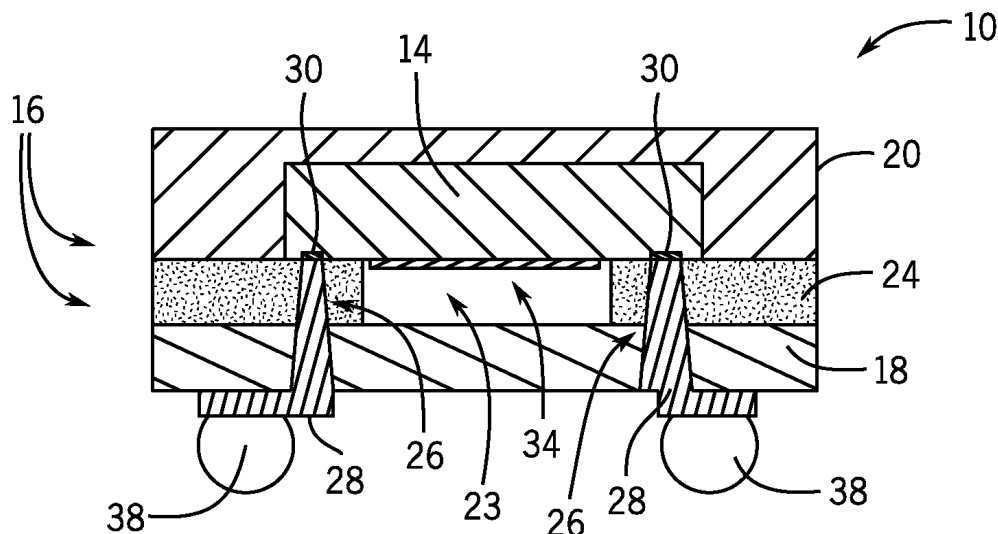
심사관 : 조성찬

(54) 발명의 명칭 내장형 RF 필터 패키지 구조 및 그 제조 방법

### (57) 요약

필터 패키지 및 그 제조 방법이 개시된다. 필터 디바이스(14) 패키지(10, 12)는 탄성과 필터 디바이스(14)가 부착된 제1 유전체층(18)을 포함하고, 탄성과 필터 디바이스(14)는 활성 영역(34) 및 I/O 패드(30)를 포함한다. 또한, 필터 디바이스(14) 패키지(10, 12)는, 제1 유전체층(18)과 탄성과 필터 디바이스(14) 사이에 배치되어 제1 유전체층을 탄성과 필터 디바이스에 고정시키는 접착제(24)와, 제1 유전체층(18)을 통과해 탄성과 필터 디바이스(14)의 I/O 패드(30)까지 형성된 비아(26)와, 비아(26) 내에 형성되고 탄성과 필터 디바이스(14)의 I/O 패드(30)에 기계적 및 전기적으로 연결되어 전기적 상호접속을 형성하는 금속 상호접속부(28)를 포함하며, 탄성과 필터 디바이스(14)의 활성 영역(34)에 인접한 위치에서, 탄성과 필터 디바이스(14)와 제1 유전체층(18) 사이의 접착제(24)에는 에어 캐비티(air cavity)가 형성된다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

*H03H 9/0561* (2013.01)

*H03H 9/0585* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

필터 디바이스 패키지에 있어서,

제1 유전체층과,

상기 제1 유전체층에 부착된 탄성과(acoustic wave) 필터 디바이스로서, 활성 영역과 입출력(I/O) 패드를 포함하는 상기 탄성과 필터 디바이스와,

상기 제1 유전체층과 상기 탄성과 필터 디바이스 사이에 배치되어 상기 제1 유전체층을 상기 탄성과 필터 디바이스에 고정시키는 접착제와,

상기 제1 유전체층과 상기 접착제를 통과해 상기 탄성과 필터 디바이스의 I/O 패드까지 형성되는 복수의 비아와,

상기 복수의 비아에 형성되며, 상기 탄성과 필터 디바이스의 I/O 패드에 기계적 및 전기적으로 연결되어 상기 I/O 패드에의 전기적 상호접속을 형성하는 금속 상호접속부; 및

상기 제1 유전체층과 상기 접착제 상에 적층(stack)되는 복수의 추가 유전체층으로서, 상기 탄성과 필터 디바이스의 배면 및 측면을 덮어서 상기 필터 디바이스 패키지 안에 상기 탄성과 필터 디바이스를 내장하도록 적층되는 상기 복수의 추가 유전체층

을 포함하고,

상기 탄성과 필터 디바이스의 활성 영역에 인접한 위치에서, 상기 탄성과 필터 디바이스와 상기 제1 유전체층 사이의 상기 접착제에 에어 캐비티(air cavity)가 형성되고,

상기 복수의 추가 유전체층 중 하나 이상은, 상기 복수의 추가 유전체층 중 하나 이상을 통과해 형성된 적어도 하나의 비아를 포함하는 것인 필터 디바이스 패키지.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 필터 디바이스 패키지 안에 상기 탄성과 필터 디바이스를 내장(embed)하기 위해, 상기 접착제 상에, 그리고 상기 탄성과 필터 디바이스의 배면 및 측면 위에 도포되는 유전체 봉합재(dielectric encapsulant)를 더 포함하는 필터 디바이스 패키지.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 복수의 추가 유전체층 상에 또는 상기 복수의 추가 유전체층 사이에 금속화된, 안테나, 지연선, 스위칭 매트릭스, 및 차폐층 중 적어도 하나를 더 포함하는 필터 디바이스 패키지.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 하나 이상의, 상기 안테나, 지연선, 스위칭 매트릭스, 및 차폐층 중 적어도 하나에 대한 전기적 접속은, 상기 금속 상호접속부에 의해, 또는 하나 이상의 상기 추가 유전체층 상에, 그리고 상기 복수의 추가 유전체층 중 하나 이상을 통과해 형성된 적어도 하나의 비아 내에 배치된 추가 금속 상호접속부에 의해 이루어지는 것인 필터 디바이스 패키지.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 접착제를 통해 상기 제1 유전체층에 부착된 하나 이상의 추가 탄성과 필터 디바이스를 더 포함하고, 각각의 추가 탄성과 필터 디바이스의 활성 영역에 인접한 위치에서, 상기 각각의 추가 탄성과 필터 디바이스와 상기 제1 유전체층 사이의 상기 접착제에 에어 캐비티가 형성되는 것인 필터 디바이스 패키지.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 유전체층과 상기 접착제를 통과해 상기 각각의 추가 탄성과 필터 디바이스의 I/O 패드까지 형성되는 복수의 비아와,

상기 복수의 비아에 형성되며, 상기 각각의 추가 탄성과 필터 디바이스의 I/O 패드에 기계적 및 전기적으로 연결되어 상기 I/O 패드에의 전기적 상호접속을 형성하는 금속 상호접속부

를 더 포함하는 필터 디바이스 패키지.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제1 유전체층은 유전체 재료의 필름, 패널, 또는 시트를 포함하는 것인 필터 디바이스 패키지.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 금속 상호접속부는 상기 탄성과 필터 디바이스에 전기적 접속을 제공하는 도금된 구리 전력 오버레이(POL, power overlay) 상호접속부를 포함하는 것인 필터 디바이스 패키지.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 탄성과 필터 디바이스는 표면 탄성과(SAW, surface acoustic wave) 필터와 벌크 탄성과(BAW, bulk acoustic wave) 필터 중 하나를 포함하는 것인 필터 디바이스 패키지.

#### 청구항 10

내장형 필터 디바이스 패키지(embedded filter device package)를 제조하는 방법에 있어서,

일면 상에 접착층을 구비한 초기 유전체층을 제공하는 단계로서, 상기 접착층은 접착 재료가 없는 캐비티를 구비하는 것인, 상기 초기 유전체층을 제공하는 단계와,

탄성과 필터 디바이스를 상기 초기 유전체층에 고정시키기 위해 상기 접착층 상에 상기 탄성과 필터 디바이스를 배치하는 단계로서, 상기 탄성과 필터 디바이스는, 상기 탄성과 필터 디바이스의 활성 영역이 상기 접착층 내의 캐비티와 인접하여 정렬되도록, 상기 접착층 상에 배치되는 것인, 상기 탄성과 필터 디바이스를 배치하는 단계와,

상기 초기 유전체층과 상기 접착층을 통과해, 상기 탄성과 필터 디바이스의 입출력(I/O) 패드와 정렬된 위치에 복수의 비아를 형성하는 단계와,

상기 탄성과 필터 디바이스에 전기적 상호접속을 형성하기 위해 상기 복수의 비아에 상기 탄성과 필터 디바이스의 I/O 패드까지 금속 상호접속부를 형성하는 단계와,

상기 초기 유전체층과 상기 접착층 상에 적층 구성(stacked arrangement)으로 복수의 추가 유전체층을 도포하는 단계로서, 상기 복수의 추가 유전체층은 상기 탄성과 필터 디바이스를 내장하도록 적층되는 것인, 상기 복수의 추가 유전체층을 도포하는 단계와,

상기 복수의 추가 유전체층 중 하나 이상을 통과해 적어도 하나의 비아를 형성하는 단계

를 포함하는 내장형 필터 디바이스 패키지를 제조하는 방법.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 탄성과 필터 디바이스를 유전체 봉합 재료로 오버 몰딩하여 상기 탄성과 필터 디바이스를 내장하는 단계를 더 포함하는 내장형 필터 디바이스 패키지를 제조하는 방법.

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 방법은, 안테나, 지연선, 스위칭 매트릭스, 및 차폐층 중 적어도 하나를 형성하기 위해 상기 복수의 추가 유전체층 중 하나 이상 상에 금속 재료를 선택적으로 도포하여 패터닝하는 단계; 및

상기 안테나, 지연선, 스위칭 매트릭스, 및 차폐층 중 적어도 하나에 전기적 접속을 제공하기 위해, 상기 적어도 하나의 비아에, 상기 안테나, 지연선, 스위칭 매트릭스, 및 차폐층 중 적어도 하나에 이르는(down to) 추가 금속 상호접속부를 형성하는 단계

를 더 포함하는 것인 내장형 필터 디바이스 패키지를 제조하는 방법.

### 청구항 13

제12항에 있어서, 상기 초기 유전체층에 하나 이상의 추가 탄성과 필터 디바이스를 고정시키기 위해 상기 접착층 상에 상기 하나 이상의 추가 탄성과 필터 디바이스를 배치하는 단계를 더 포함하고, 상기 하나 이상의 추가 탄성과 필터 디바이스는, 상기 하나 이상의 추가 탄성과 필터 디바이스 각각의 활성 영역이 상기 접착층에서 형성된, 접착 재료가 없는 추가 캐비티와 인접하여 정렬되도록, 상기 접착층 상에 배치되는 것인 내장형 필터 디바이스 패키지를 제조하는 방법.

### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 초기 유전체층과 상기 접착층을 통과해 상기 하나 이상의 추가 탄성과 필터 디바이스의 각각의 I/O 패드까지 복수의 비아를 형성하는 단계와,

상기 복수의 비아에 형성되며, 상기 하나 이상의 추가 탄성과 필터 디바이스의 각각의 I/O 패드에 기계적 및 전기적으로 연결되어 상기 I/O 패드에 전기적 상호접속을 형성하는 금속 상호접속부를 형성하는 단계

를 더 포함하는 내장형 필터 디바이스 패키지를 제조하는 방법.

### 청구항 15

제11항에 있어서, 상기 금속 상호접속부는, 스퍼터링, 패터닝 및 에칭 프로세스를 통해 형성된, 도금된 구리 전력 오버레이(POL) 금속 상호접속부를 포함하는 것인, 내장형 필터 디바이스 패키지를 제조하는 방법.

### 청구항 16

제10항에 있어서, 상기 일면 상에 접착층을 구비한 초기 유전체층을 제공하는 단계에서, 상기 방법은,

상기 초기 유전체층 상에 상기 접착층을 접착 재료의 연속층으로서 도포하는 단계; 및

상기 탄성과 필터 디바이스의 활성 영역과 인접하게 배치되어 정렬되는 영역에서 상기 접착층으로부터 접착 재료를 제거하여 그 내부에 캐비티를 형성하는 단계

를 더 포함하는 것인 내장형 필터 디바이스 패키지를 제조하는 방법.

### 청구항 17

제10항에 있어서, 상기 일면 상에 접착층을 구비한 초기 유전체층을 제공하는 단계에서, 상기 방법은,

내부에 상기 캐비티를 형성하고, 상기 접착층 내의 상기 캐비티를, 상기 접착층에 도포되는 상기 탄성과 필터 디바이스의 활성 영역과 인접하게 배치하여 정렬시키기 위해, 패터닝 방식(patterned fashion)으로 상기 초기 유전체층 상에 상기 접착층을 선택적으로 도포하는 단계

를 더 포함하는 것인 내장형 필터 디바이스 패키지를 제조하는 방법.

## 발명의 설명

## 기술 분야

본 발명의 실시형태는 개괄적으로 표면 탄성과(SAW, surface acoustic wave) 필터, 벌크 탄성과(BAW, bulk acoustic wave) 필터 및 SAW 공진기 등의 RF 필터를 패키징하기 위한 구조 및 방법에 관한 것이며, 보다 상세하게는 하나 이상의 SAW 필터, BAW 필터 및/또는 SAW 공진기를 구비한 내장형 패키지 구조에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0001]

- [0002] RF 간섭은 항상 통신의 저해 요인이었으며, 설계자는 무선 통신을 채택하는 디바이스를 설계할 때 이러한 간섭을 고려해야 한다. RF 간섭 문제를 해결하기 위해, 오늘날의 무선 디바이스는 다른 디바이스로부터의 신호를 거부해야 할 뿐만 아니라 각 디바이스 내부에 패키징된 대역 수가 증가함에 따라 그 자체로부터의 신호도 거부해야 한다. 최고급 스마트폰 또는 태블릿은 예컨대 Wi-Fi, 블루투스 및 GPS 수신기의 수신 경로는 물론 최대 15개 대역에서 2G, 3G 및 4G 무선 액세스 방식의 송수신 경로를 필터링해야 한다.
- [0003] 필터링 공정의 일부로서, 수신 경로 내의 신호는 서로 분리되어야 하며, 다른 외부 신호도 거부되어야 한다. 따라서, 적절한 필터링을 제공하려면, 무선 디바이스는 소비자 이동 통신에 허용된 주파수 각 대역마다 하나 이상의 RF 필터를 채택해야 한다. 통신에 6개 이상의 주파수 대역이 이용되기 때문에, 무선 디바이스가 수십 개의 필터의 사용을 요구하는 것이 일반적이며, 따라서 패키징 밀도 문제가 발생한다. 이들 필터는 통상 표면 탄성파(SAW) 필터, 벌크 탄성파(BAW) 필터, 또는 SAW 공진기의 형태이다. 예컨대, 도 1에 도시하는 바와 같은 기본 SAW 필터(100)에서는, 전기 입력 신호가 전기 포트(즉, I/O 패드)(102)를 통해 SAW 필터에 제공되며, 이 전기 입력 신호는 석영, 리튬 탄탈라이트(LiTaO<sub>3</sub>) 또는 리튬 니오베이트(LiNbO<sub>3</sub>) 등의 압전 기관(106) 상에 생성된 금속 개재형(interleaved metal) IDT(interdigital transducer)(104)에 의해 탄성파(acoustic wave)로 변환된다. SAW 필터는 저 삽입 손실과 우수한 거부 특성을 조합한 것으로서, 최대 약 1.5 GHz에서도 잘 작동하여 넓은 대역폭을 달성할 수 있으므로 2G 수신기 프론트 엔드(front end)에 그리고 듀플렉서 및 수신 필터에 흔히 사용된다. 예컨대 도 2에 도시하는 바와 같은 기본 BAW 필터(110)에서는, 금속 패치(112, 114)가 수정 기관(116)의 상면 및 하면 상에 형성/제공되어, 전기 포트(118)를 통해 제공된 전기 입력 신호에 응답해 탄성파를 여기시키는데, 탄성파는 상부 표면으로부터 하부 표면으로 바운싱하여(즉, 수직으로 전파되어) 정재 탄성파를 형성하게 된다. 공진이 발생하는 주파수는 기관(116)의 두께 및 전극(112, 114)의 질량에 의해 결정되는데, BAW 필터는 고주파 용도에 적합하여 3G 및 4G 애플리케이션에 흔히 사용된다.
- [0004] 기존의 무선 디바이스의 경우, 디바이스에 내장된 각 RF 필터(즉, 각 SAW/BAW 필터/SAW 공진기)는 그 자체 세라믹에 금속 밀봉된 패키지로 별도로 어셈블리되는데, SAW 필터 내의 탄성파가 종종 표면을 따라 또는 표면 바로 근처에서 전파되기 때문에, SAW 필터는 일반적으로 표면 상태에 매우 민감하여 보호가 필요하여 이러한 패키징이 필요하다. 도 3a 내지 도 3e는 종래의 SAW 필터 칩 패키지의 제조 방법을 단계적으로 도시하고 있다. 도 3a를 참조하면, 복수의 SAW 필터 칩을 구비한 웨이퍼(도시 생략)가 개별 SAW 필터 칩(120)으로 분할되고, SAW 필터 칩(120)에 대응하는 복수의 탑재부를 구비한 기관(122)이 제공된다. SAW 필터 칩(120)의 하면에는 SAW 필터(120)의 표면을 보호하는 에어 갭(air gap)을 형성하기 위해 프로텍터(124)가 부착되고, 기관(122)의 상면에는 플립칩 본딩용 범프(bump)(126)가 부착된다.
- [0005] 도 3b를 참조하면, 기관(122)의 탑재부에는 각각의 SAW 필터 칩(120)이 실장되고, SAW 필터 칩(120)은 플립칩 본딩에 의해 기관(122)의 배선부에 전기적 및 기계적으로 접속된다. 다른 실시형태에서는, SAW 필터 칩(120)이 기관(122) 상의 접속부에 와이어 본딩될 수 있는 것도 인지되어야 한다. 도 3c에 도시하는 바와 같이, 언더필(fill)(128)이 기관과 SAW 필터 칩 사이의 공간에 채워진다. 기관(122)과 SAW 필터 칩(120) 사이에 언더필(128)이 충전되면, SAW 필터 칩(120)의 하측 표면에 위치한 활성 영역은 프로텍터(124)에 의해 형성된 에어 갭에 의해 보호된다.
- [0006] 도 3d를 참조하면, SAW 필터 칩의 측면의 단차 피복(step-coverage)을 향상시키기 위해 필렛(fillet)(130)이 형성된다. 필렛(130)은 절연 재료로 이루어지며, 단차가 있는 피라미드 형태를 가진 SAW 필터 칩(120)의 측면에 완전한 기울기를 제공함으로써, 금속층이 SAW 필터 칩 상에 용이하게 형성될 수 있다. 필렛(130)이 형성된 후, 도 3e에 도시하는 바와 같이, 금속 차폐층(shield)(132)이 SAW 필터 칩(120)의 외벽에 형성된다. SAW 필터 칩(120)의 신뢰성을 확보하기 위해, 외부의 전기적 영향을 차단하는 내부 금속층이 칩의 상면에 형성된 다음에, 내부 금속층의 노출로 인한 내부 금속층의 산화를 방지하기 위한 외부 금속층이 내부 금속층 상에 추가로 형성된다.
- [0007] 전술한 바와 같이, 종래의 SAW 필터 칩 패키지를 제조하는 방법에 따르면, SAW 필터 칩은 개별 칩 유닛으로 패키징된다. 즉, 웨이퍼 상의 복수의 칩이 개별 칩으로 분할된 후, 각각의 칩이 패키지 기관 상에 실장되어, 플립칩 또는 와이어 본딩을 통해 전기적으로 접속되고, 언더필 재료가 각 SAW 필터 칩과 패키지 기관 사이의 공간에 제공되며, 필렛 또는 금속 차폐층을 형성하는 단계가 개별 칩 유닛마다 수행된다. 따라서, SAW 필터 칩 패키지를 제조하는 방법이 매우 복잡하고, 패키지의 접속부에 와이어 본딩을 위한 소정 양의 공간 클리어런스를 요구할 수 있다. 또한, 다수의 필터 패키지가 종종, 개별 부품을 포함하는 멀티칩 모듈로 어셈블되기 때문에, 결과적인 모듈은 사이즈가 크고 고가이다.
- [0008] 그러므로, 제조의 복잡성 및 비용을 줄이는 필터 패키지를 형성하는 방법을 제공하는 것이 바람직할 것이다. 이

러한 방법은, 필터 패키지를, 동일한 패키지 내에 주변 수동 부품, 지연선(delay line), 안테나 및 스위칭 매트릭스도 포함하는 전체 내장형 필터 모듈의 일부로서 형성할 수 있는 것이 또한 바람직할 것이며, 이렇게 하나의 구조에 부품 전체를 공동 패키징하게 되면, 플라스틱 패키징 비용이 낮아지고, 폼팩터가 작아지며, 집적도 및 패키징 밀도가 높아진다.

### 발명의 내용

[0009] 본 발명의 실시형태는 필터 패키지를, 동일한 패키지 내에 주변 수동 부품, 지연선, 안테나 및 스위칭 매트릭스도 포함하는 전체 내장형 필터 모듈의 일부로서 형성할 수 있는 필터 패키지 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 하나의 구조에 부품 전체를 공동 패키징하게 되면, 플라스틱 패키징의 비용이 낮아지고, 폼팩터가 작아지며, 집적도 및 패키징 밀도가 높아진다.

[0010] 본 발명의 일 양태에 따르면, 필터 디바이스 패키지는 제1 유전체층 및 상기 제1 유전체층에 부착된 탄성과 필터 디바이스를 포함하며, 상기 탄성과 필터 디바이스는 활성 영역과 입출력(I/O) 패드를 포함한다. 또한, 필터 디바이스 패키지는, 제1 유전체층과 탄성과 필터 디바이스 사이에 배치되어 제1 유전체층을 탄성과 필터 디바이스에 고정시키는 접착제와, 상기 제1 유전체층과 상기 접착제를 통과해 탄성과 필터 디바이스의 I/O 패드까지 형성된 복수의 비아와, 상기 복수의 비아 내에 형성되고 상기 탄성과 필터 디바이스의 I/O 패드에 기계적 및 전기적으로 연결되어 전기적 상호접속을 형성하는 금속 상호접속부를 포함하며, 상기 탄성과 필터 디바이스의 활성 영역에 인접한 위치에서, 상기 탄성과 필터 디바이스와 상기 제1 유전체 층 사이의 접착제에는 에어 캐비티(air cavity)가 형성된다.

[0011] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 내장형 필터 디바이스 패키지를 제조하는 방법은, 일면 상에 접착층을 구비한 초기 유전체층을 제공하는 단계를 포함하고, 상기 접착층은 접착 재료가 없는 캐비티를 내부에 갖는다. 본 방법은 또한 탄성과 필터 디바이스를 초기 유전체층에 고정시키기 위해 탄성과 필터 디바이스를 접착층 상에 배치하는 단계를 포함하고, 탄성과 필터 디바이스는 탄성과 필터 디바이스의 활성 영역이 상기 접착층의 캐비티와 인접하여 정렬되도록 상기 접착층 상에 배치된다. 본 방법은 또한, 탄성과 필터 디바이스의 입출력(I/O) 패드와 정렬된 위치에서 상기 초기 유전체층과 상기 접착층을 통과해 복수의 비아를 형성하는 단계와, 상기 탄성과 필터 디바이스에 전기적 상호접속을 형성하기 위해 상기 복수의 비아 내에 그리고 상기 탄성과 필터 디바이스의 상기 I/O 패드까지 금속 상호접속부를 형성하는 단계를 포함한다.

[0012] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 멀티칩 필터 디바이스 모듈 패키지는, 복수의 개별 패키징된 탄성과 필터 디바이스를 포함하고, 상기 복수의 개별 패키징된 탄성과 필터 디바이스 각각은 제1 유전체층과, 상기 제1 유전체층에 부착된 탄성과 필터 디바이스를 더 포함하며, 상기 탄성과 필터 디바이스는 활성 영역과, 입출력(I/O) 패드를 포함한다. 또한, 개별 패키징된 탄성과 필터 디바이스 각각은, 제1 유전체층과 탄성과 필터 디바이스 사이에 배치되어 제1 유전체층을 탄성과 필터 디바이스에 고정시키는 접착제와, 상기 제1 유전체층과 상기 접착제를 통과해 탄성과 필터 디바이스의 I/O 패드까지 형성된 복수의 비아와, 상기 복수의 비아 내에 형성되고 상기 탄성과 필터 디바이스의 I/O 패드에 기계적 및 전기적으로 연결되어 전기적 상호접속을 형성하는 금속 상호접속부와, 상기 제1 유전체층의 외향 표면에서 상기 금속 상호접속부 상에 형성된 입출력(I/O) 접속부를 포함하고, 상기 탄성과 필터 디바이스의 활성 영역에 인접한 위치에서, 상기 탄성과 필터 디바이스와 상기 제1 유전체층 사이의 접착제에는 에어 캐비티(air cavity)가 형성된다. 멀티칩 필터 디바이스 모듈 패키지는 복수의 개별 패키징된 탄성과 필터 디바이스 각각이 실장되는 회로 기판도 포함하며, 이 회로 기판은 I/O 접속부를 통해 상기 복수의 개별 패키징된 탄성과 필터 디바이스에 전기적으로 접속된다. 멀티칩 필터 디바이스 모듈 패키지는 복수의 개별 패키징된 탄성과 필터 디바이스를 내장하기 위해 상기 회로 기판 상에 그리고 복수의 개별 패키징된 탄성과 필터 디바이스 주위에 도포된 절연 기판을 더 포함한다.

[0013] 이들 및 다른 장점 및 특징은 첨부 도면과 관련하여 제공되는 본 발명의 양호한 실시형태에 대한 이하의 상세한 설명으로부터 더욱 쉽게 이해될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0014] 도면들은 본 발명을 수행하기 위해 현시점에서 구상한 실시형태들을 나타낸다.

도면에 있어서,

도 1은 당업계에 공지되어 있는 SAW 필터의 개략도이다.



도 2는 당업계에 공지되어 있는 BAW 필터의 개략도이다.

도 3a 내지 도 3e는 당업계에 공지되어 있는 SAW 필터 칩 패키지의 단계적인 종래의 제조법을 보여주는 개략적인 단면도이다.

도 4는 본 발명의 실시형태에 따른 단일의 개별 SAW 필터 패키지의 개략적인 측단면도이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 단일의 개별 SAW 필터 패키지의 개략적인 측단면도이다.

도 6 내지 도 10과 도 11a 및 도 11b는 본 발명의 실시형태에 따른 제조/빌드업(build-up) 공정의 다양한 스테이지에서의 단일의 개별 SAW 필터 패키지의 개략적인 측단면도이다.

도 12는 본 발명의 실시형태에 따른 멀티칩 패키지의 개략적인 측단면도이다.

도 13은 본 발명의 실시형태에 따른 모노리식 멀티칩 패키지의 개략적인 측단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 도 4와 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시형태에 따른 개별 내장형 필터 패키지(10, 12)가 도시된다. 도 4와 도 5에 도시하는 바와 같이, 단일 탄성과 필터 디바이스(즉, RF 필터)가 패키지(10, 12)에 포함되어 패키지(10, 12)의 절연 기판(16)에 제공되는데, 필터 디바이스(14)는 절연 기판(16) 안에 내장되어 있다. 본 발명의 실시형태에 따르면, 패키지 내의 필터 디바이스(14)는 SAW 필터 또는 BAW 필터의 형태일 수 있다(예컨대, 도 1과 도 2에 도시). 따라서, 이하에서 필터 디바이스(14)를 SAW 필터로 칭하는 경우에, 패키지(10, 12) 내의 필터 디바이스가 BAW 필터의 형태일 수도 있음을 인지해야 한다.
- [0016] 도 4의 실시형태에 있어서, 절연 기판(16)은 자체 지지형(self-supporting) '필름', '패널', 또는 '시트' 형태로 제공된 초기 또는 제1 유전층(18) 및 유전체 봉합재(encapsulant)(20)로 형성된다. 유전체층(18)은, 사용 시에 그리고 프레임 처리 중에 비아에 기계적 안정성 및 온도 안정성을 제공할 뿐만 아니라, 비아 형성 및 전력 오버레이(POL, power overlay) 처리에 적합한 유전체 특성 및 전압 항복 강도 및 가공성을 제공하도록 선택된 재료로 형성된다. 따라서, 유전체층(18)은 본 발명의 실시형태에 따라, Kapton®, Ultem®, 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE), Upilex®, 폴리실론 재료(예, Udel®, Radel®), 또는 액정 폴리머(LCP)나 폴리이미드 재료 등의 다른 폴리머 필름과 같은 복수의 유전체 재료 중 하나로 형성될 수 있다. 유전체 봉합재(20)는 예컨대 SAW 필터(14)를 둘러싸도록 도포/형성될 수 있는 중합체 봉합재 또는 에폭시로 형성되어, 내부를 보호하고 패키징된 모듈(10)에 추가의 구조적 완전성(structural integrity)을 제공한다.
- [0017] 도 5의 실시형태에 있어서, 절연 기판(16)은 '필름' 또는 '패널' 또는 '시트' 형태로 제공되는 복수의 추가의 유전체층(22)으로 형성되어, 다수의 유전체층(22)이 원하는 높이/두께로 서로 적층될 수 있으며, 이 때 이러한 적층을 제공하기 위해 필요하다면 추가 층들 사이에 접착제(도시 생략)가 제공된다. 유전체층(18)은 SAW 필터(14)가 도포되는 초기 또는 제1 유전체층으로서 제공되고, 추가의 유전체층(22)이 또한 도포된다. 도 4의 실시형태와 마찬가지로, 이어서 추가의 유전체층(22)은, 사용 시에 그리고 프레임 처리 중에 비아에 기계적 안정성 및 온도 안정성을 제공할 뿐만 아니라, 비아 형성 및 전력 오버레이(POL, power overlay) 처리에 적합한 유전체 특성 및 전압 항복 강도 및 가공성을 제공하도록 선택된 재료로 형성된다. 따라서, 유전체층(22)은 본 발명의 실시형태에 따라, Kapton®, Ultem®, 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE), Upilex®, 폴리실론 재료(예, Udel®, Radel®), 또는 액정 폴리머(LCP)나 폴리이미드 재료 등의 다른 폴리머 필름과 같은 복수의 유전체 재료 중 하나로 형성될 수 있다.
- [0018] 도 4와 도 5의 각 실시형태에서는, SAW 필터(14)를 유전체층(18)에 고정시키기 위해 접착제(24)(즉, "부착용 접착제")가 유전체층(18)에 포함되는데, SAW 필터(14)는 접착제(24) 상에 페이스다운(face down)으로 부착된다(SAW 필터(14)의 IDT 또는 "활성 영역"이 접착제(24) 상에 페이스다운으로 부착된다). 도 4와 도 5에 도시하는 바와 같이, 복수의 비아(26)가 유전체층(18)과 접착제(24)를 통과해 SAW 필터(14)까지 형성된다. 금속 상호접속부(28)가 후속하여 패키지(10, 12)에 형성/패터닝되어 전기 접속을 제공하는데, 상호접속부(28)는 SAW 필터(14)의 전면(front surface) 상에서 그리고 유전체층(18)의 표면 상에서부터 I/O 패드(30)까지 비아(26) 내에 형성된다. 본 발명의 실시형태에 따르면, 금속 상호접속부(28)는 패키지(10, 12)에서 직접적인 전기 접속을 형성하는 견고한 전기도금 구리 상호접속부로서 형성된 "POL 상호접속부"를 포함한다. 디바이스 상에서의 금속화(metallization)에 따라, 일부 실시형태에서는, 구리가 도금될 수 있는 스퍼터링된 구리 시드층과 함께 스퍼터링된 접착층(티타늄, 크롬 등)이 제공된다. 금속 상호접속부(28)는 SAW 필터(14)에 전기적 접속을 제공하는 원



하는 형상으로 패터닝되고 에칭된다.

- [0019] 도 4와 도 5에 도시하는 바와 같이, 에어 캐비티 또는 에어 갭(32)이 SAW 필터(14)의 전면에 인접한 접착층(24)에 제공된다. 에어 캐비티(32)가 SAW 필터(14)의 IDT 및 압전 기관(도 1)에 의한 적절한 진동 및 연관된 탄성과 생성을 허용하기 때문에, 에어 캐비티(32)는 패키지(10, 12) 내의 SAW 필터(14)의 최적의 동작에 필요하다. 일 실시형태에 따르면, 접착 재료(24)의 연속층을 도포하고, 후속하여, 에어 캐비티(32)를 형성하기 위해 SAW 필터(14)의, 전체적으로 도면부호 34로 표시하는 활성 영역(즉, IDT)에 인접한 영역의 접착제를 레이저 어블레이션함으로써 에어 캐비티(32)가 형성된다. 다른 실시형태에 따르면, 에어 캐비티(32)는 유전체층(18) 상에 접착 재료(24)를 선택 도포함으로써 형성되는데, 이것은 이를테면 에어 캐비티(32)를 형성하기 위해 SAW 필터(14)의 활성 영역(34)에 인접한 영역에는 접착제가 도포되지 않도록 유전체층(18) 상에 접착제를 잉크젯 타입으로 도포함으로써 수행될 수 있다.
- [0020] 일 실시형태에 있어서, 도 5에 도시하는 바와 같이, 안테나, 지연선, 스위칭 매트릭스, 및/또는 차폐층 등의 추가 피처(36)가 패키지(12)에 형성될 수도 있다. 이러한 피처(36)는 하나 이상의 추가 유전체층(22) 상에서/사이에서 수행되는 금속화(예컨대, 스퍼터링)를 통해 형성될 수 있다. 추가 비아(26) 및 금속 상호접속부(28)는 (필요에 따라) 피처(36)에 전기적 접속을 제공하기 위해 유전체층(20) 및 유전체층(22)에 형성되는데, 이들 비아(26) 및 상호접속부(28)는 SAW 필터(14)에 형성되는 것과 유사한 방식으로 형성된다. 도 5에 구체적으로 도시하는 바와 같이, 차폐층(36)은 최외측 유전층(22)의 표면 상에 형성되어 패키지(12)에 차폐를 제공하고, 다른 피처(36)는 추가 유전체층(22) 안에 내장된다.
- [0021] 도 4와 도 5에 또한 도시하는 바와 같이, 입출력(I/O) 접속부(38)가 유전체층(18)의 외향 표면 상의 금속 상호접속부(28) 상에 제공된다. 이러한 I/O 접속부(38)는 예컨대 인쇄 회로 기판(도시 생략) 등의 외부 디바이스와 의 패키지(10, 12)의 접속을 제공하는, 예컨대 솔더 볼의 형태일 수 있다.
- [0022] 따라서, 도 4와 도 5에 제공하는 실시형태에 따르면, 더 짧은 경로 길이, 보다 양호한 접지 및 여분의 상호접속을 가능하게 하는 SAW 필터 패키지(10, 12)가 제공되므로, 종래기술의 SAW 필터 패키지와 비교하여, 전체적으로 RF 성능이 더욱 우수하다(즉, 삽입 손실은 낮지만 절연성은 높아진다).
- [0023] 이제 도 10과 도 11a 및 도 11b를 참조하면, 본 발명의 실시형태에 따라, SAW 필터 패키지를 제조하는 기술에 대한 공정 단계의 상세도가 제공된다. 도 6 내지 도 11에 도시하는 기술은 SAW 필터의 패키징에 대해 보여주고 설명하지만, 설명하는 공정은 BAW 필터를 내장한 패키지를 제조하는 데에도 적용 가능하다는 것이 인지되어야 한다.
- [0024] 도 6을 참조하면, 패키지의 빌드업(build-up) 공정은 라미네이션 또는 필름의 형태인 초기 유전체층(18)의 제공으로 시작된다. 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 유전체층(18)은 Kapton®, Ultem®, 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE), Upilex®, 폴리실론 재료(예, Udel®, Radel®), 또는 액정 폴리머(LCP)나 폴리이미드 재료 등의 다른 폴리머 필름과 같은 복수의 유전체 재료 중 하나로 형성될 수 있다.
- [0025] 도 7에 도시하는 바와 같이, 이어서 접착 재료(24)가 유전체층(18)에 도포되어 SAW 필터를 유전체층(18)에 고정시킨다. 패키지 내에서의 SAW 필터의 적절한 조절(accommodation) 및 동작을 제공하기 위해, 접착 재료(24)는 그 내부에 캐비티(32)를 제공하는 방식으로 도포되거나 처리되는데, 이 캐비티는 SAW 필터의 활성 영역에 인접하여 배치될 것이다. 일 실시형태에 따르면, 캐비티(32)는, 접착 재료(24)의 연속층을 도포하고, 후속하여, SAW 필터의 활성 영역이 위치하게 되는 곳에 인접한 영역의 접착제를 레이저 어블레이션함으로써 형성된다. 다른 실시형태에 따르면, 캐비티(32)는 유전체층(18) 상에 접착 재료(24)를 선택 도포함으로써 형성되는데, 이것은 이를테면 SAW 필터의 활성 영역이 위치하게 되는 곳에 인접한 영역에는 접착제가 도포되지 않도록, 유전체층(18) 상에 접착제를 잉크젯 타입으로 도포함으로써 수행될 수 있다.
- [0026] 빌드업 공정의 다음 단계에 있어서, 도 8에 도시하는 바와 같이, 필터를 유전체층(18) 상에 고정시키기 위해 SAW 필터(14)는 페이스다운(face-down)(즉, 활성면이 밑에 오게)으로 접착제(24) 상에 배치되어 부착된다. SAW 필터(14)는, SAW 필터(14)의 IDT 또는 "활성 영역"(34)이 에어 캐비티(32)에 인접해 있고 SAW 필터(14)의 I/O 패드(30)가 에어 캐비티(32)에 의해 덮이는 부위의 외부에 있도록, 배치된다. 그런 다음, 접착제(24)를 경화시키고 SAW 필터(14)를 접착제(24)에 그리고 유전체층(18)에 고정시키기 위해 경화 단계가 수행된다.
- [0027] 이제 도 9를 참조해서, SAW 필터(14)를 접착제(24)에 그리고 유전체층(18)에 고정시키면, 복수의 비아(26)가 유전체층(18) 및 접착층(24)을 통과해 SAW 필터(14)의 I/O 패드(30)까지 형성된다. 비아(26)는 SAW 필터를 확인하기 위해 이를테면 얼라인먼트 드릴링(alignment drilling)을 사용하는 것에 의해, 전기적 접속을 형성하기 위해

SAW 필터(14)의 I/O 패드(30)까지 형성되는 블라인드 비아이다. 본 발명의 실시형태에 따르면, 비아(26)는 레이저 어블레이션 또는 레이저 드릴링 공정, 플라즈마 에칭, 포토-데피니션(photo-definition), 또는 기계적 드릴링 공정에 의해 형성될 수 있다. 비아(26)가 SAW 필터(14)의 I/O 패드(30)까지 형성되고, (이를테면, 반응성 이온 에칭(RIE) 디수트(desoot) 공정을 통해) 비아(26)의 세정이 완료되면, 도 10에 도시하는 바와 같이, 금속 상호접속부(28)가 이어서 형성된다. 일 실시형태에 따르면, 금속 상호접속부(28)는 스퍼터링 및 전기 도금 적용의 조합을 통해 형성될 수 있지만, 다른 방법의 금속 퇴적(metal deposition)(예컨대, 무전해 도금 또는 전해 도금)도 사용될 수 있다고 인지되어야 한다. 예를 들어, 티타늄 또는 팔라듐 접착층 및 구리 시드층이 스퍼터링 또는 무전해 도금 공정에 의해 먼저 비아(26)에 도포될 수 있으며, 비아(26)를 충전하고 구리의 두께(즉, "플레이팅 업")를 원하는 레벨로 상승시키는 전기 도금 공정이 이어진다. 일 실시형태에 있어서, 그런 다음, 도포된 구리에 패터닝 및 에칭이 수행되어 원하는 형상을 갖는 상호접속부(28)를 형성한다. 상호접속부(28)를 형성하기 위해 구리 연속층의 도포 및 구리 연속층의 후속 패터닝 및 에칭이 본 명세서에서 설명되지만, 이를 대신하여 세미-에디티브(semi-additive) 도금 공정을 통한 상호접속부(28)의 패터닝 및 도금이 채택되는 것도 인지되어야 한다.

[0028] 빌드업 공정의 다음 단계에서, SAW 필터(14)를 패키지(10, 12) 안에 내장하기 위해 추가 공정 단계가 수행된다. 일 실시형태에 있어서, 도 11a에 도시하는 바와 같이, 중합체 봉합재 또는 에폭시 등의 유전체 봉합재(20)가 SAW 필터(14)를 둘러싸도록 도포된다. 그런 다음, 유전체 봉합재(20)는 패키지 모듈(10)에 일정 높이 또는 평면의 배면을 제공하도록 형성되어 예컨대 차폐부(도시되지 않음)가 패키지의 배면 상에 제공될 수 있게 한다. 또 다른 실시형태에 있어서, 도 11b에 도시하는 바와 같이, 추가 유전체층(22)이 SAW 필터(14)를 내장하는 높이/두께로 초기 유전체층(18) 상에 적층된다. 도 11b에 제공하는 예에서는, SAW 필터(14)가 유전체층에 의해 내장되도록 3개의 추가 유전체층(22)이 제공되어 배치된다. 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 하나 이상의 추가 유전체층(22)은, SAW 필터(14)를 수용하고 그 주위에서 층(22)의 위치 결정을 조절하기 위한, 내부에 형성된 개구부/컷아웃부(40)를 포함한다. 선택적으로, 유전체 시트(22)의 세그먼트가 그 내장물을 수용하도록 SAW 필터(14)의 주위에 배치될 수 있는 것이 인지되어야 한다. 이상적으로는, 한번 적층된 추가 층(22)이 SAW 필터(14)의 높이/두께와 동일하여, 패키지(10, 12)의 배면 상에 후속 층(22)을 적층하기 위한 평면이 제공된다.

[0029] 도 11a 및 도 11b에도 도시하는 바와 같이, 빌드업 공정은 또한 인쇄 회로 기판(PCB)(도시 생략) 등의 외부 회로 또는 기판에 패키지의 표면 실장을 가능하게 하기 위해 패키지(10, 12) 상에 I/O 접속부(38)를 형성하는 단계를 포함한다. 실시형태에 따르면, I/O 접속부(38)는 PCB에 부착/고정되게 구성되는 솔더 범프(예컨대, 랜드 그리드 어레이(LGA) 또는 볼 그리드 어레이(BGA) 솔더 범프)로서 제공되어 패키지(10, 12)를 PCB에 전기적으로 연결한다.

[0030] 일 실시형태에 따르면, 도 11b에 도시하는 바와 같이, 안테나, 지연선, 스위칭 매트릭스, 및/또는 차폐층 등의 추가 피처(36)가 추가 유전체층(22)의 도포의 일부로 패키지(12)에 형성될 수 있다. 이러한 피처(36)는 하나 이상의 추가 유전체층(22) 상에서/사이에서 수행된 금속화(예컨대, 스퍼터링)를 통해 형성될 수 있다. 추가 비아(26) 및 금속 상호접속부(28)는 (필요에 따라) 피처(36)에 전기적 접속을 제공하기 위해 유전체층(20) 및 유전체층(22)에 형성되는데, 이들 비아(26) 및 상호접속부(28)는 SAW 필터(14)에 형성되는 것과 유사한 방식으로 형성된다.

[0031] 도 6 내지 도 10 그리고 도 11a 및 도 11b에 도시하는 SAW 필터 패키지를 제조하는 기술은 패키징 구조 안에 SAW 필터를 내장하고 견고한 구리 도금 상호접속부를 사용하여 SAW 필터에 전기 접속부를 형성하는 POL 빌드업(build-up) 공정을 통해 행해지는 것이 바람직할 수 있다. POL 공정은 SAW 필터에 인접한 에어 캐비티를 생성하게 하여 (크기, 비용 또는 성능에서의 상당한 트레이드오프 없이) SAW 필터의 적절한 동작을 가능하게 하고, 패키지 구조 내에서 경로 길이를 짧게 하고 더 나은 접지 및 여분의 상호접속을 제공하여, 전체적으로 RF 성능이 우수하게 된다.

[0032] 도 4 내지 도 10, 도 11a 및 도 11b는 개별의 단일 SAW 필터 패키지(및 그 제조 방법)를 도시하지만, 본 발명의 추가 실시형태는 단일의 전체 멀티칩 패키지에 집적된 다수의 개별 SAW 필터 패키지와, 단일의 모노리식 멀티칩 모듈 패키지에 함께 패키징된 다수의 SAW 필터를 포함한, 다수의 SAW 필터를 상이한 멀티칩 모듈에 집적하는 것에 관한 것이다. 이러한 멀티칩 모듈은 레지스터, 커패시터, MEM 스위치 또는 기타 스위치 유형 등의 다른 부품도 포함할 수 있다.

[0033] 도 12를 참조하면, 실시형태에 따른, 다수의 개별 SAW 필터 패키지(44)를 집적한 멀티칩 패키지(42)가 도시되어 있다. 도 12에 도시하는 바와 같이, 멀티칩 패키지(42)에는 3개의 SAW 필터 패키지(44)가 포함되지만, 더 많거

나 더 적은 수의 SAW 필터 패키지(44)를 멀티칩 패키지에 포함할 수 있는 것이 인지되어야 한다. SAW 필터 패키지(44) 각각은 앞서 도 4와 도 5에 도시하여 기술한 SAW 필터 패키지 구성 중 하나와 동일한 구조를 가질 수 있다. 다수의 SAW 필터 패키지(44)를 단일 멀티칩 패키지(42)에 함께 패키징할 때, SAW 필터 패키지(44)는 각각 먼저, 각각의 SAW 필터 패키지(44) 상에 제공된 I/O 접속부(38)를 통해, PCB 등의 외부 회로 또는 기관(46)에 따로따로 실장될 수 있다. PCB(46) 상에 SAW 필터 패키지(44)를 실장하면, 개별 SAW 필터 패키지(44)를 둘러싸서 단일의 멀티칩 패키지로 패키징하기 위해 캡슐화 및 언더필 공정이 수행될 수 있다. 봉합재(48)는 내부를 보호하고 멀티칩 패키지(42)에 추가의 구조적 완전성을 제공하기 위해, SAW 필터 패키지(44)를 둘러싸도록 도포/형성될 수 있는 유전체 재료(예컨대, 중합체 봉합재 또는 에폭시)로 형성된다.

[0034] 이제 도 13을 참조하면, 일 실시형태에 따라, 공통의 유전체 기관(18) 상에 형성되는 다수의 SAW 필터(14)를 집적한 모노리식 멀티칩 패키지(50)가 도시되고 있다. 도 13에 도시하는 바와 같이, 모노리식 멀티칩 패키지(50)에는 3개의 SAW 필터(14)가 포함되지만, 더 많거나 더 적은 수의 SAW 필터(14)를 패키지에 포함할 수 있는 것이 인지되어야 한다. SAW 필터(14)는 접착제(24)를 통해 초기 유전체층(18) 상에 전체 고정되는데, 접착제(24)는 내부에 에어 캐비티(32)를 제공하도록 도포/패터닝된다. 즉, 전술한 바와 같이, 에어 캐비티 또는 에어 갭(32)이 SAW 필터(14)의 전면에 인접한 접착층(24)에 제공된다. 일 실시형태에 따르면, 에어 캐비티(32)는, 접착 재료(24)의 연속층을 도포하고, 후속하여, 각각의 SAW 필터(14)의 활성 영역에 인접한 영역의 접착제를 레이저 어블레이션함으로써 형성된다. 다른 실시형태에 따르면, 에어 캐비티(32)는 유전체층(18) 상에 접착 재료(24)를 선택 도포함으로써 형성되는데, 이것은 이를테면 에어 캐비티(32)를 형성하기 위해 각각의 SAW 필터(14)의 활성 영역(34)에 인접한 영역에는 접착제가 존재하지 않도록 접착제가 도포되게, 유전체층(18) 상에 접착제(24)를 잉크젯 타입으로 도포함으로써 수행될 수 있다.

[0035] 도 13에 도시하는 바와 같이, 복수의 비아(26)가 유전체층(18)과 접착제(24)를 통과해 SAW 필터(14)까지 형성된다. 금속 상호접속부(28)가 후속하여 패키지(50)에 형성/패터닝되어 전기 접속을 제공하는데, 금속 상호접속부(28)는 각각의 SAW 필터(14)의 전면(front surface) 상에서 그리고 유전체층(18)의 표면 상에서부터 I/O 패드(30)까지 비아(26) 내에 형성된다. 비아(26)와 금속 상호접속부(28)는 POL 제조 공정의 일부로 형성될 수 있는데, 이 경우 각각의 SAW 필터(14)에 대한 비아(26)가 공통 제조 단계의 부분으로 형성될 수 있고, 각각의 SAW 필터(14)에 대한 금속 상호접속부(28)가 공통 제조 단계의 부분으로 형성될 수 있음으로써, 패키지(50)에서 SAW 필터(14)에 대한 접속부를 형성하는 데에 시간과 비용을 최소화할 수 있는 것이 인지되어야 한다.

[0036] 도 13의 실시형태에서는, SAW 필터(14)를 패키지 안에 내장하기 위해 추가 유전체층(22)이 패키지(50)에 포함되어 초기 유전체층(18) 상에 그리고 SAW 필터(14) 주위에/위에 도포되는 것이 보여진다. 추가 유전체층(22)이 도시되지만, 패키지(50)의 다른 실시형태는 SAW 필터(14)를 내장하기 위해 다수의 추가 유전체층보다는 봉합재를 이용할 수 있는 것이 인지되어야 한다. 도 13에 도시하는 바와 같이, 안테나, 지연선, 스위칭 매트릭스, 및/또는 차폐층 등의 추가 피처(36)가 패키지(50)에 형성될 수도 있다. 이러한 피처는 하나 이상의 추가 유전체층 상에서/사이에서 수행된 금속화(예컨대, 스퍼터링)를 통해 형성될 수 있다. 비아(26) 및 금속 상호접속부(28)는 (필요에 따라) 피처(36)에 전기적 접속을 제공하기 위해 유전체층(18) 및 유전체층(22)에 형성되는데, 이들 비아 및 상호접속부는 SAW 필터(14)에 형성되는 것과 유사한 방식으로 형성된다. 도 13에는 도시하지 않지만, 레지스터, 커패시터, MEM 스위치 또는 기타 스위치 유형을 포함한, 추가의 수동 디바이스나 전력 반도체 디바이스도 시간 및 비용 효율적인 방식으로 이러한 부품의 내장 및 전기 접속의 형성을 가능하게 하는 POL 제조 공정의 이용으로, 모노리식 멀티칩 패키지(50)에 통합될 수 있다.

[0037] 이에, 유리한 점은, 본 발명의 실시형태가 더 낮은 비용/패키징 복잡성, 더 작은 폼팩터 및 더 높은 집적도를 제공하는, 내장형 필터 디바이스 패키지 및 그 제조 방법을 제공한다는 것이다. 필터 패키지에 의해, 필터 패키지를, 동일한 패키지 내에 주변 수동 부품, 지연선, 안테나 및 스위칭 매트릭스도 포함하는 전체 내장형 필터 모듈의 일부로서 형성할 수 있다. 동일한 모듈에서 저가로 그리고 소형 폼팩터로 다수의 주파수 대역의 커버리지를 제공하기 위해 다수의 필터 디바이스가 표준 POL 패키징 공정을 통해 전체 멀티칩/멀티필터 패키지에 통합될 수 있다.

[0038] 따라서, 본 발명의 일 양태에 따르면, 필터 디바이스 패키지는 제1 유전체층 및 상기 제1 유전체층에 부착된 탄성과 필터 디바이스를 포함하며, 상기 탄성과 필터 디바이스는 활성 영역과 입출력(I/O) 패드를 포함한다. 또한, 필터 디바이스 패키지는, 제1 유전체층과 탄성과 필터 디바이스 사이에 배치되어 제1 유전체층을 탄성과 필터 디바이스에 고정시키는 접착제와, 상기 제1 유전체층과 상기 접착제를 통과해 탄성과 필터 디바이스의 I/O 패드까지 형성된 복수의 비아와, 상기 복수의 비아 내에 형성되고 상기 탄성과 필터 디바이스의 I/O 패드에 기계적 및 전기적으로 연결되어 전기적 상호접속을 형성하는 금속 상호접속부를 포함하며, 상기 탄성과 필터 디바

이스의 활성 영역에 인접한 위치에서, 상기 탄성과 필터 디바이스와 상기 제1 유전체층 사이의 접촉제에는 에어 캐비티(air cavity)가 형성된다.

[0039] 본 발명의 또 다른 실시형태에 따르면, 내장형 필터 디바이스 패키지를 제조하는 방법은, 일면 상에 접촉층을 구비한 초기 유전체층을 제공하는 단계를 포함하고, 상기 접촉층은 접촉 재료가 없는 캐비티를 내부에 갖는다. 본 방법은 또한 탄성과 필터 디바이스를 초기 유전체층에 고정시키기 위해 탄성과 필터 디바이스를 접촉층 상에 배치하는 단계를 포함하고, 탄성과 필터 디바이스는 탄성과 필터 디바이스의 활성 영역이 상기 접촉층의 캐비티와 인접하여 정렬되도록 상기 접촉층 상에 배치된다. 본 방법은 또한 탄성과 필터 디바이스의 입출력(I/O) 패드와 정렬된 위치에서 상기 초기 유전체층과 상기 접촉층을 통과해 복수의 비아를 형성하는 단계와, 상기 탄성과 필터 디바이스에 전기적 상호접속을 형성하기 위해 상기 복수의 비아 내에 그리고 상기 탄성과 필터 디바이스의 상기 I/O 패드까지 금속 상호접속부를 형성하는 단계를 포함한다.

[0040] 본 발명의 또 다른 실시형태에 따르면, 멀티칩 필터 디바이스 모듈 패키지는, 복수의 개별 패키징된 탄성과 필터 디바이스를 포함하고, 상기 복수의 개별 패키징된 탄성과 필터 디바이스 각각은 제1 유전체층과, 상기 제1 유전체층에 부착된 탄성과 필터 디바이스를 더 포함하며, 상기 탄성과 필터 디바이스는 활성 영역과, 입출력(I/O) 패드를 포함한다. 또한, 개별 패키징된 탄성과 필터 디바이스 각각은, 제1 유전체층과 탄성과 필터 디바이스 사이에 배치되어 제1 유전체층을 탄성과 필터 디바이스에 고정시키는 접촉제와, 상기 제1 유전체층과 상기 접촉제를 통과해 탄성과 필터 디바이스의 I/O 패드까지 형성된 복수의 비아와, 상기 복수의 비아 내에 형성되고 상기 탄성과 필터 디바이스의 I/O 패드에 기계적 및 전기적으로 연결되어 전기적 상호접속을 형성하는 금속 상호접속부와, 상기 제1 유전체층의 외향 표면에서 상기 금속 상호접속부 상에 형성된 입출력(I/O) 접속부를 포함하고, 상기 탄성과 필터 디바이스의 활성 영역에 인접한 위치에서, 상기 탄성과 필터 디바이스와 상기 제1 유전체층 사이의 접촉제에는 에어 캐비티(air cavity)가 형성된다. 멀티칩 필터 디바이스 모듈 패키지는 복수의 개별 패키징된 탄성과 필터 디바이스 각각이 실장되는 회로 기판도 포함하며, 이 회로 기판은 I/O 접속부를 통해 상기 복수의 개별 패키징된 탄성과 필터 디바이스에 전기적으로 접속된다. 멀티칩 필터 디바이스 모듈 패키지는 복수의 개별 패키징된 탄성과 필터 디바이스를 내장하기 위해 상기 회로 기판 상에 그리고 복수의 개별 패키징된 탄성과 필터 디바이스 주위에 도포된 절연 기판을 더 포함한다.

[0041] 본 발명은 단지 제한된 수의 실시형태와 관련하여 상세하게 설명되었지만, 본 발명은 이들 개시된 실시형태에 한정되지 않는다는 것이 쉽게 이해되어야 한다. 오히려, 본 발명은 기술되지는 않았지만 본 발명의 사상 및 범위와 상응하는 임의의 수의 변형, 변경, 대체 또는 균등한 구성을 포함하도록 변형될 수 있다. 또한, 본 발명의 다양한 실시형태들이 설명되었지만, 본 발명의 양태들은 기술한 실시형태 중 일부만을 포함할 수도 있다고 이해해야 한다. 따라서, 본 발명은 전술한 설명에 의해 제한되는 것으로 이해되어서는 안 되며, 첨부하는 청구범위에 의해서만 제한된다.

## 부호의 설명

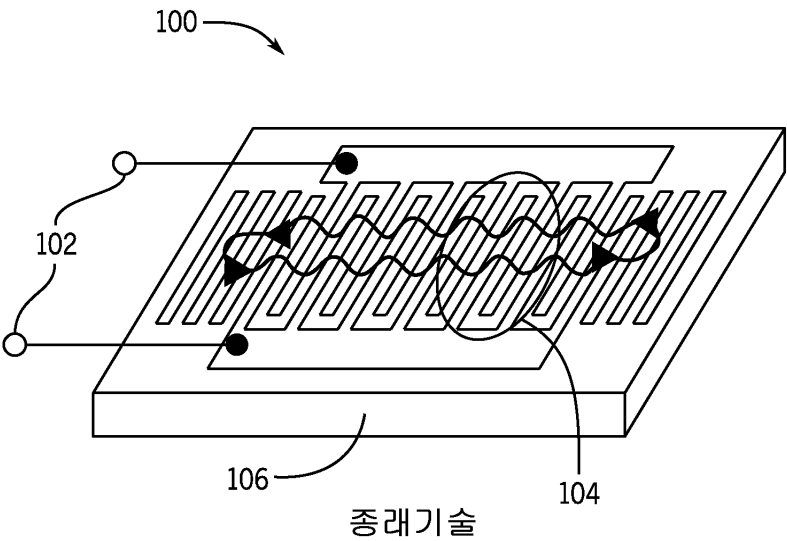
[0042]

10: 개별 내장형 필터 패키지	12: 개별 내장형 필터 패키지
14: 단일 탄성과 필터 디바이스	16: 절연 기판
18: 초기 또는 제1 유전체층	20: 유전체 불합재
22: 복수의 추가 유전체층	24: 접촉 재료
26: 복수의 비아	28: 금속 상호접속부
30: I/O 패드	32: 에어 캐비티 또는 에어 갭
34: IDT	
36: 추가 피쳐(안테나, 지연선, 스위칭 매트릭스, 및/또는 차폐층)	
38: 입출력(I/O) 접속부	40: 개구부/컷아웃부
42: 멀티칩 패키지	44: SAW 필터 패키지
46: 외부 회로 또는 기판	48: 불합재
50: 모노리식 멀티칩 패키지	

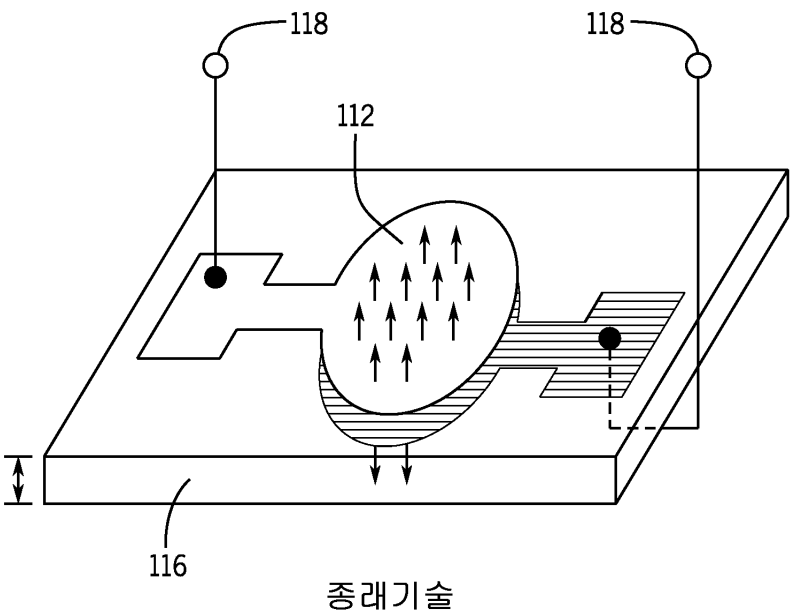


도면

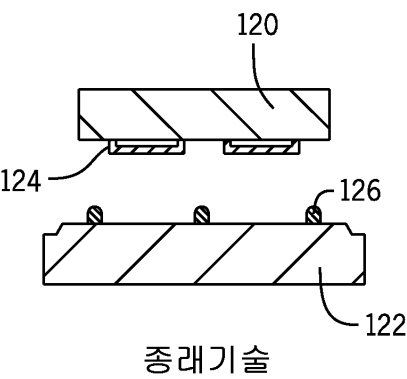
도면1



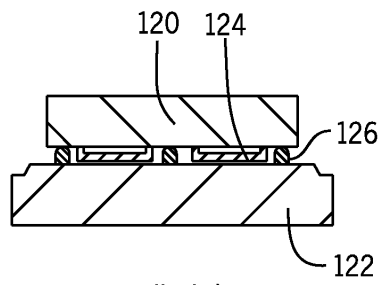
도면2



도면3a

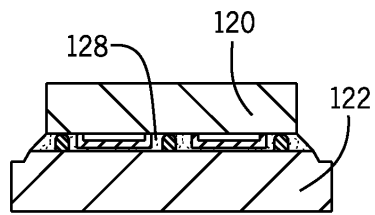


도면3b



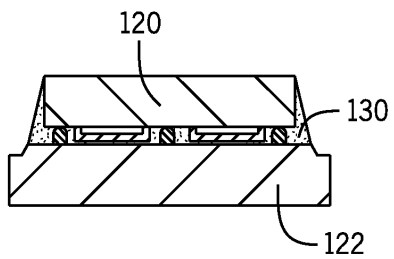
종래기술

도면3c



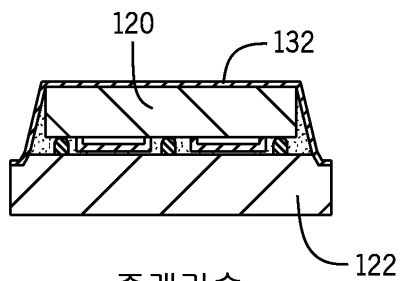
종래기술

도면3d



종래기술

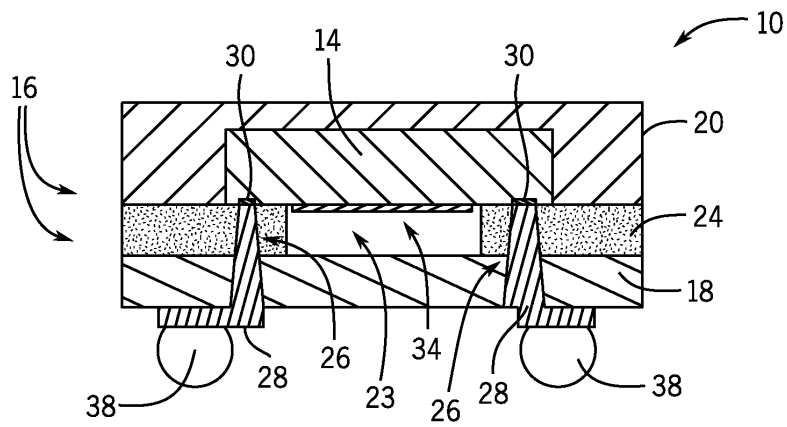
도면3e



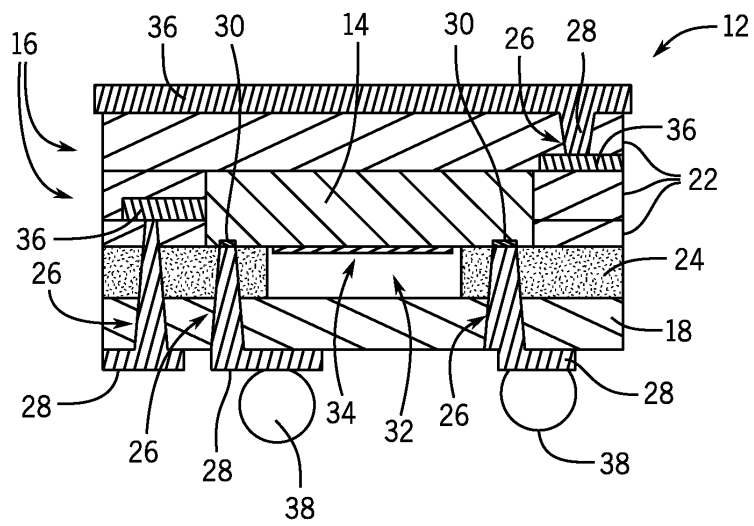
종래기술



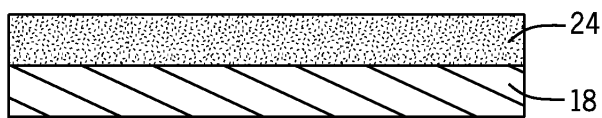
도면4



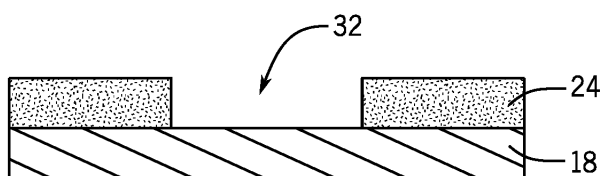
도면5



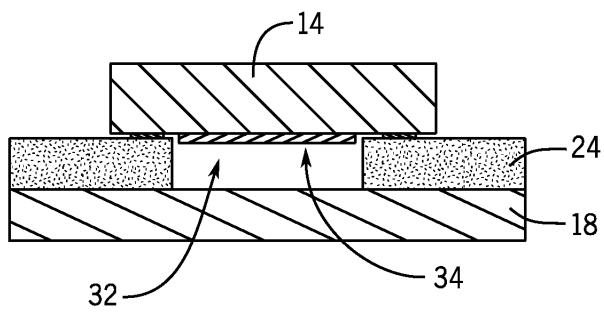
도면6



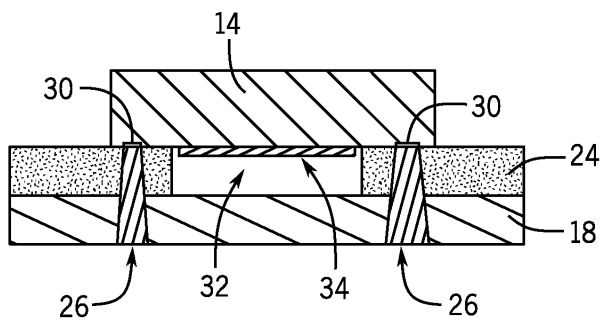
도면7



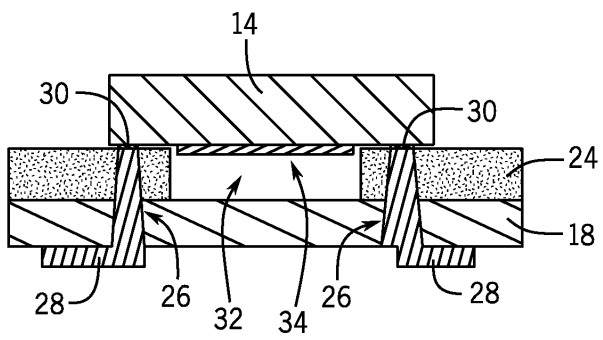
도면8



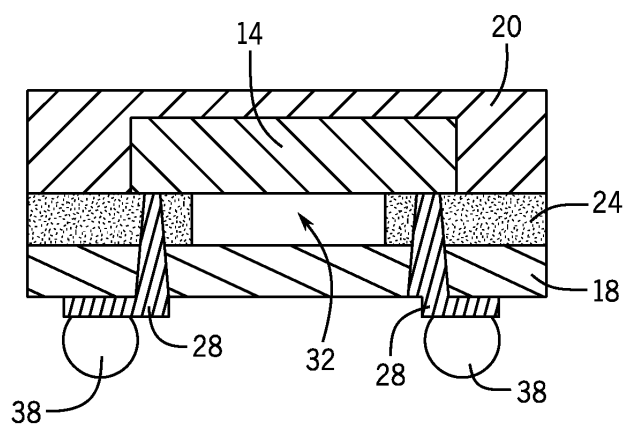
도면9



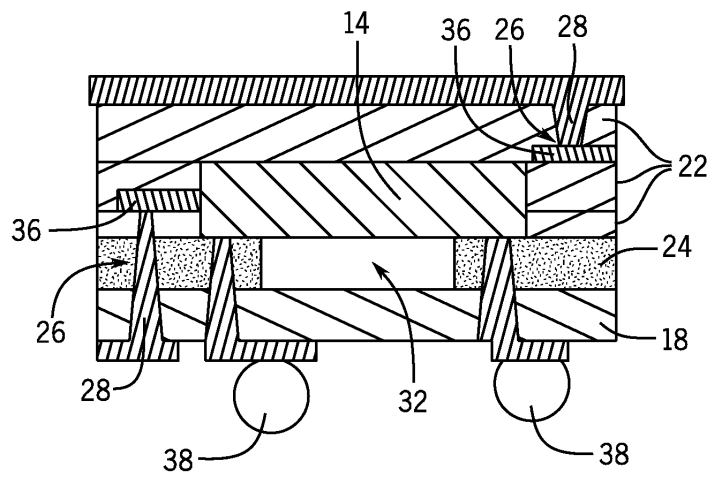
도면10



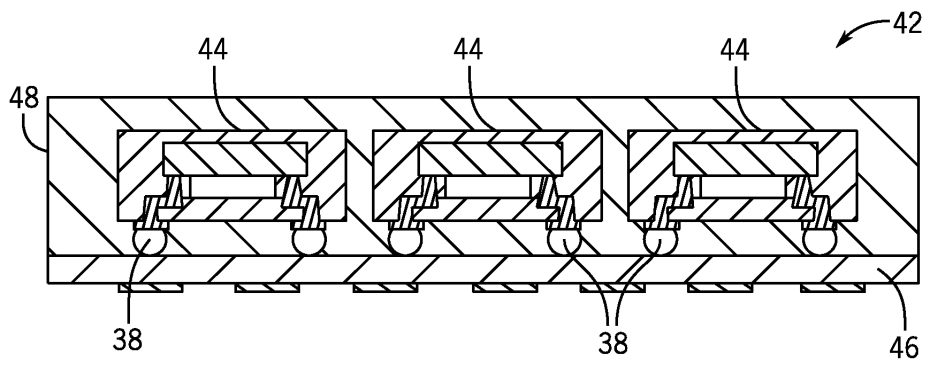
도면11a



도면11b



도면12



도면13

