



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0093501
(43) 공개일자 2023년06월27일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
<i>H01L 27/146</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
<i>H01L 27/14661</i> (2013.01)
<i>H01L 27/14618</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2023-7017902</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2021년11월11일
심사청구일자 2023년05월25일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2023년05월25일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/EP2021/081324</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2022/101313
국제공개일자 2022년05월19일</p> <p>(30) 우선권주장
10 2020 130 002.6 2020년11월13일 독일(DE)</p> | <p>(71) 출원인
에이엠에스-오스람 아게
오스트리아 8141 프렘슈테텐 토벨바더 슈트라쎬
30 솔로쓰 프렘슈테텐</p> <p>(72) 발명자
스타들러 에드워드
오스트리아 8010 그라츠 카치아네르가쎬 4
에치마이어 하랄드
오스트리아 8054 그라츠 켈베르그스트라쎬 92비
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
김태홍, 김진희</p> |
|---|---|

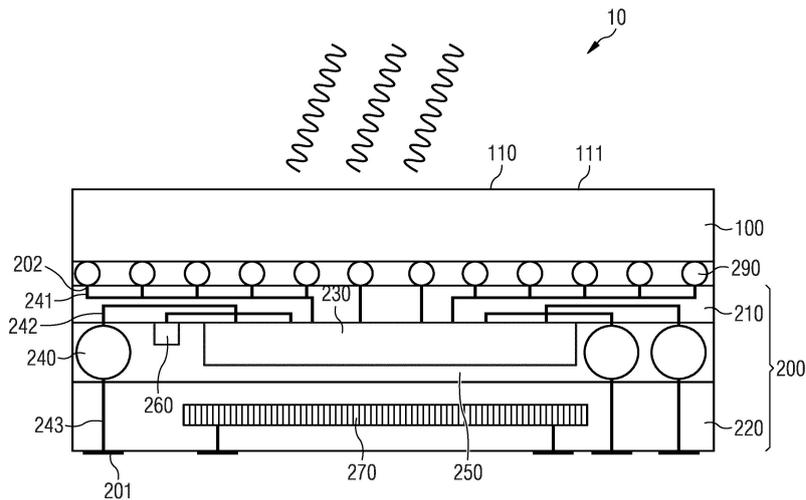
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 엑스레이 방사선 검출을 위한 모듈 어셈블리

(57) 요약

엑스레이 방사선 검출을 위한 모듈 어셈블리(10)는 엑스레이 방사선의 광자를 수신하고 수신된 광자에 응답하여 전기 신호를 제공하도록 구성되는 엑스레이 센서(100)를 포함한다. 모듈 어셈블리(10)는 전기 신호를 처리하기 위한 시스템-인-패키지 구조(200)를 더 포함하고, 시스템-인-패키지 구조(200)는 시스템-인-패키지 구조(200) 내에 스택 구성으로 배열되는, 입출력 단자(201), 제1 인터포저(210)와 제2 인터포저(220) 및 집적 회로(230)를 포함한다. 패키지 구조(200)는 4개 측면 모두에서 조립될 수 있으며, 따라서 4면 맞댐 가능하여, 엑스레이 센서(100)의 대형 픽셀화 검출기로부터 데이터를 판독하기 위해 접촉하는 모듈들이 픽셀간 겹 없이 4면 모두로 탑재될 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 27/14636 (2013.01)

H01L 27/14663 (2013.01)

H01L 27/14687 (2013.01)

H01L 27/1469 (2013.01)

(72) 발명자

휴버 파비아양

오스트리아 8042 그라츠 페터스바흐스트라쎄 30/1

피틀 요세프

오스트리아 8010 그라츠 야콥-레텐바허-가쎄 20/11

명세서

청구범위

청구항 1

엑스레이 방사선 검출용 모듈 어셈블리에 있어서,

- 엑스레이 방사선의 광자를 수신하고 수신된 광자에 응답하여 전기 신호를 제공하도록 구성되는 엑스레이 센서(100),
- 상기 전기 신호를 처리하기 위한 시스템-인-패키지(system-in-package) 구조(200)를 포함하고, 상기 시스템-인-패키지 구조(200)는 입출력 단자(201), 제1 인터포저(210)와 제2 인터포저(220) 및 집적 회로(230)를 포함하며, 상기 제1 인터포저(210)와 상기 제2 인터포저(220) 및 상기 집적 회로(230)는 상기 시스템-인-패키지 구조(200) 내에 스택 구성으로 배열되고,
- 상기 집적 회로(230)는 상기 전기 신호를 평가하도록 구성되며,
- 상기 제1 인터포저(210)는 상기 엑스레이 센서(100)와 상기 집적 회로(230) 사이에 전기 접속을 제공하도록 구성되고,
- 상기 제2 인터포저(220)는 상기 집적 회로(230)와 상기 입출력 단자(201) 사이에 전기 접속을 제공하도록 구성되는, 모듈 어셈블리.

청구항 2

제1항에 있어서,

- 상기 제1 인터포저(210)는 상기 엑스레이 센서(100)에 전기 접속을 제공하기 위한 제1 면과, 상기 제1 면의 반대편인 제2 면을 갖고, 상기 집적 회로(230)는 상기 제1 인터포저(210)의 제2 면 상에 배열되며,
- 상기 제2 인터포저(220)는 제1 면과 상기 제1 면의 반대편인 제2 면을 갖고, 상기 입출력 단자(201)는 상기 제2 인터포저(220)의 제2 면 상에 배열되며,
- 상기 제1 및 제2 인터포저(210, 220)는 상기 제2 인터포저(220)의 제1 면이 상기 제1 인터포저(210)의 제2 면과 마주보도록 적층되는, 모듈 어셈블리.

청구항 3

제2항에 있어서,

- 상기 제1 및 제2 인터포저(210, 220)는 서로 이격되어 배열되고,
- 상기 시스템-인-패키지 구조(200)는 상기 제1 인터포저(210)의 제2 면과 상기 제2 인터포저(220)의 제1 면 사이에 전기 접속을 제공하기 위해 상기 제1 인터포저(210)와 상기 제2 인터포저(220) 사이에 배열되는 적어도 하나의 상호접속 요소(240)를 포함하는, 모듈 어셈블리.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

- 상기 제1 인터포저(210)는 상기 집적 회로(230)를 상기 엑스레이 센서(200)에 전기적으로 결합하기 위한 제1 전도성 경로(241)와, 상기 집적 회로(230)를 상기 상호접속 요소(240)에 전기적으로 결합하기 위한 제2 전도성 경로(242)를 포함하고,
- 상기 제2 인터포저(220)는 상기 상호접속 요소(240)를 상기 입출력 단자(201)에 전기적으로 결합하기 위한 제3 전도성 경로(243)를 포함하는, 모듈 어셈블리.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 상호접속 요소(240)는 구리 또는 솔더 볼로서 구성되는, 모듈 어셈블리.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시스템-인-패키지 구조(200)는 상기 제1 인터포저(210)와 상기 제2 인터포저(220) 사이에 배열되는 몰드 화합물(250)을 포함하는, 모듈 어셈블리.

청구항 7

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시스템-인-패키지 구조(200)는 수동 회로 요소(260)를 포함하고, 상기 수동 회로 요소(260)는 상기 제1 인터포저(210)의 제2 면 상에 또는 상기 제2 인터포저(220)의 제1 면 상에 배열되는, 모듈 어셈블리.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시스템-인-패키지 구조(200)는 온도 조절을 위한 가열 요소(270)를 포함하고, 상기 가열 요소(270)는 상기 제1 인터포저(210)의 제1 면과 제2 면 중 적어도 하나 상에, 또는 상기 제2 인터포저(220)의 제1 면과 제2 면 중 적어도 하나 상에, 또는 상기 제1 및 제2 인터포저(210, 220)의 내부에 배치되는, 모듈 어셈블리.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 가열 요소(270)는 상기 시스템-인-패키지 구조(200)의 단면도에서, 상기 제1 또는 제2 인터포저(210, 220)의 전체 영역 위에서 연장되도록 배열되는, 모듈 어셈블리.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 가열 요소(270)는 상기 시스템-인-패키지 구조(200)의 단면도에서, 상기 모듈 어셈블리(10)의 상부에서 볼 때에, 상기 집적 회로(230)에 대해 횡방향으로 오픈셋된 수직 투영부에 위치하는 상기 제1 또는 제2 인터포저(210, 220)의 제각각의 영역 위에서 연장되도록 배열되는, 모듈 어셈블리.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 가열 요소(270)는 상기 입출력 단자(201)에 인가되는 신호에 의해 외부에서 제어되거나 또는 상기 집적 회로(230)에 의해 내부에서 제어되도록 구성되는, 모듈 어셈블리.

청구항 12

제4항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

- 상기 시스템-인-패키지 구조(200)는 상기 제2 전도성 경로(242)로부터 상기 제1 전도성 경로(241)를 차폐하기 위한 적어도 하나의 차폐층(280)을 포함하고,

- 상기 차폐층(280)은 상기 제1 인터포저(210)의 내부에 또는 상기 집적 회로(230)의 표면 상에 배열되는, 모듈 어셈블리.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 엑스레이 센서(100)는 직접 변환 또는 간접 변환을 위해 구성되는, 모듈 어셈블리.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 따른 엑스레이 방사선 검출용 모듈 어셈블리를 제조하기 위한 방법에 있어서,

- 패널 레벨 공정을 사용하여 패널 어셈블리(2)를 구축하는 단계로서, 상기 패널 어셈블리는 상기 제1 인터포저(210)를 형성하기 위한 제1 패널(P1), 상기 제2 인터포저(220)를 형성하기 위한 제2 패널(P2), 및 상기 제1 패널(P1)의 표면에 탑재되는 복수의 집적 회로(230)를 포함하는, 상기 패널 어셈블리 구축 단계,
- 상기 패널 어셈블리(2)를 개별화하여 상기 시스템-인-패키지 구조(200)의 개개의 것을 제공하는 단계,
- 상기 시스템-인-패키지 구조(200)의 개개의 것 각각에 제각각의 엑스레이 센서(100)를 배치하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 15

엑스레이 검출기에 있어서,

- 제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 기재된 엑스레이 방사선 검출용 복수의 모듈 어셈블리(10)를 포함하고,
- 상기 모듈 어셈블리(10)의 각각의 엑스레이 센서(100)는 제각기 엑스레이 방사선을 수신하기 위한 복수의 픽셀(111)을 포함한 픽셀화 검출기 영역(110)을 포함하며,
- 상기 복수의 모듈 어셈블리(10)는 상기 엑스레이 센서(100)의 제각각의 픽셀화 검출기 영역들(110)이 사이에 겹을 형성하는 일 없이 서로 맞대도록 나란히 배열되는, 엑스레이 검출기.

청구항 16

의료 진단용 디바이스에 있어서,

- 제15항의 엑스레이 검출기(20)를 포함하고,
- 상기 디바이스(1)는 컴퓨터 단층 촬영 스캐너용 엑스레이 장치로서 구성되는, 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시내용은 컴퓨터 단층 촬영(computed tomography) 응용 분야에서 사용될 수 있는 엑스레이 방사선(X-ray radiation) 검출을 위한 모듈 어셈블리에 관한 것이다. 본 개시내용은 또한 엑스레이 검출기, 및 엑스레이 검출기를 포함한 의료 진단을 위한 디바이스에 관한 것이다. 본 개시내용은 또한 엑스레이 방사선 검출용 모듈 어셈블리를 제조하기 위한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 엑스레이 장비에서는, 엑스레이 소스에서 방출되는 엑스레이 방사선이 인체 조직과 같은 대상체를 통과한 후 검출되고 평가된다. 엑스레이 진단에서는 오래전부터 컴퓨터 단층 촬영을 사용하여 고해상도의 엑스레이 이미지를 취득하고 있다.

[0003] 종래의 컴퓨터 단층 촬영 스캐너는 간접 변환 원리를 사용하여 엑스레이의 광자를 전기 신호로 변환한다. 먼저 신틸레이터 재료를 사용하여 엑스레이가 가시광선으로 변환된 다음 가시광선이 전기 신호로 변환된다.

[0004] 차세대 컴퓨터 단층 촬영 스캐너는 직접 변환 원리를 사용한다. 소위 광자 계수 컴퓨터 단층 촬영(photon counting computed tomography)에서는 엑스레이 방사선을 직접 전하로 변환하는 검출기 재료를 사용한다. 광자 계수 시스템에서는 단일 엑스레이 광자 이벤트가 검출되고 계수되는데, 응답은 스펙트럼 정보를 입수할 수 있는 광자 에너지에 따라 달라진다.

[0005] 종래의 컴퓨터 단층 촬영은 물론 광자 계수 컴퓨터 단층 촬영에서도 대형 엑스레이 검출기가 필요하다. 대형 엑스레이 검출기의 어셈블리에는 검출기의 이미징 영역을 모든 방향으로 확장할 수 있도록 4면 맞댐 모듈(butable module)이 필요하다. 접촉하는 모듈들을 픽셀간 겹 없이 4면 모두에서 탑재될 수 있다.

- [0006] 예를 들어, 컴퓨터 단층 촬영에 사용될 수 있는 대형 검출기 영역을 갖는 엑스레이 검출기를 구축할 수 있는 4면 맞담 패키지를 구비한 엑스레이 방사선 검출용 모듈 어셈블리를 제공하려는 소망이 있다.
- [0007] 또 다른 바래은 예를 들어 컴퓨터 단층 촬영에 사용될 수 있는 대형 검출기 영역을 갖는 엑스레이 검출기를 제공하는 것이다.
- [0008] 또 다른 바래은 매우 높은 계수율(count rate)로 작동하는 대형 엑스레이 검출기를 갖는 의료 진단용 디바이스를 제공하는 것이다.
- [0009] 또한, 엑스레이 방사선 검출용 모듈 어셈블리를 제조하기 위한 비용 효율적인 방법을 제공하는 요구가 있다.

발명의 내용

- [0010] 대형 엑스레이 검출기를 구축할 수 있는 4면 맞담 구성(four-side buttable configuration)을 갖는 엑스레이 방사선 검출용 모듈 어셈블리가 청구항 1에 기재된다.
- [0011] 엑스레이 방사선 검출용 모듈 어셈블리는 엑스레이 방사선의 광자를 수신하고 수신된 광자에 응답하여 전기 신호를 제공하도록 구성되는 엑스레이 센서를 포함한다. 모듈 어셈블리는 전기 신호를 처리하기 위한 시스템-인-패키지 구조(system-in-package)를 포함한다. 시스템-인-패키지 구조는 입출력 단자, 제1 인터포저와 제2 인터포저 및 집적 회로를 포함한다. 제1 인터포저와 제2 인터포저 및 집적 회로는 시스템-인-패키지 구조 내에 스택 구성으로 배열된다.
- [0012] 집적 회로는 전기 신호를 평가하도록 구성된다. 제1 인터포저는 엑스레이 센서와 집적 회로 사이에 전기 접속을 제공하도록 구성된다. 제2 인터포저는 집적 회로와 입출력 단자 사이에 전기 접속을 제공하도록 구성된다.
- [0013] 모듈 어셈블리는 엑스레이 센서의 대형 픽셀화 검출기(pixelated detector)로부터 데이터를 판독하는 4면 맞담 모듈을 구축할 수 있는 시스템-인-패키지 아키텍처를 갖는다. 패키지 구조는 4개의 측면 모두에서 조립되므로 4면 맞담이 가능하다. 따라서 복수의 모듈 어셈블리를 나란히 배치하여 엑스레이 검출기의 대형 연속 엑스레이 민감 영역을 형성할 수 있다.
- [0014] 패키지 구조는 패키지 구조의 양면, 특히 상부 면과 하부 면에서 엑스레이 센서와 입출력/공급 접속부를 접속할 수 있다. 패키지 구조의 상부 면과 하부 면 사이의 전기 접속은 패키지 내에서 확립된다.
- [0015] 집적 회로를 엑스레이 센서에 예컨대 직접 납땜을 통해 직접 탑재하는 실리콘 관통 비아 접근법과는 대조적으로, 제안하는 시스템-인-패키지 구조는 집적 회로와 엑스레이 센서의 치수를 일치시킬 필요가 없다. 시스템-인-패키지 구조는 사용되는 엑스레이 센서에의 적응이 용이하다. 엑스레이 센서의 설계가 변경되면, 제1/상부 인터포저만 변경하면 되고, 훨씬 더 복잡한 집적 회로는 변경 없이 유지할 수 있다. 이것은, 엑스레이 센서의 치수 또는 픽셀 피치를 변경하여도 집적 회로를 완전히 다시 설계할 필요가 없음을 의미한다.
- [0016] 입출력 단자, 제1 및 제2 인터포저뿐만 아니라 집적 회로를 포함하는 시스템-인-패키지 구조가 단일의 테스트 가능 유닛으로서 구성되므로, 그 기능을, 시스템-인-패키지 구조 및 엑스레이 센서를 포함한 전체 모듈 어셈블리가 완성되기 전에 테스트할 수 있어 수율을 크게 높일 수 있다.
- [0017] 또한, 시스템-인-패키지 구조는 온도 조절을 위한 가열 요소의 통합 또는 검출기 시스템에 필요할 수 있는 수동 회로 요소의 통합과 같이 여러 전기 구성요소를 패키지 내부에 직접 통합할 수 있다.
- [0018] 이하에서 모듈 어셈블리의 몇몇 실시형태를 상세하게 설명한다.
- [0019] 모듈 어셈블리의 일 실시형태에 따르면, 제1 인터포저는 엑스레이 센서에 전기 접속을 제공하기 위한 제1/상부 면과, 제1면의 반대편인 제2/하부 면을 갖는다. 집적 회로는 제1 인터포저의 제2 면 상에 배열된다.
- [0020] 제2 인터포저는 제1/상부 면과, 제1 면의 반대편인 제2/하부 면을 갖는다. 입력/출력 단자는 제2 인터포저의 제2/하부 면 상에 배열된다. 제1 및 제2 인터포저는, 제2 인터포저의 제1/상부 면이 제1 인터포저의 제2/하부 면과 마주보도록 적층된다.
- [0021] 시스템-인-패키지 구조는, 엑스레이 센서가 제1 인터포저의 제1/상부 면 상에 탑재되고 입출력 또는 공급을 위한 외부 접속부가 제2 인터포저의 제2/하부 면 상에 배치될 수 있도록, 제1 인터포저의 제1/상부 면 상에 그리고 제2 인터포저의 제2/하부 면 상에 입출력 접속부를 갖는다.
- [0022] 제1 및 제2 인터포저는 서로 이격되어 배열된다. 모듈 어셈블리의 일 실시형태에 따르면, 시스템-인-패키지 구

조는 제1 인터포저의 제2/하부 면과 제2 인터포저의 제1/상부 면 사이에 전기 접속을 제공하기 위해 제1 인터포저와 제2 인터포저 사이에 배열되는 적어도 하나의 상호접속 요소를 포함한다. 제1 인터포저와 제2 인터포저 사이의 상호접속 요소는 구리 또는 솔더 볼로서 구성될 수 있다.

- [0023] 전기 신호는 또한 제1 인터포저 및 제2 인터포저의 제1/상부 면과 제2/하부 면 사이에서 전달될 수 있다. 이를 위해, 제1 인터포저는 집적 회로를 엑스레이 센서에 전기적으로 결합하기 위한 제1 전도성 경로와, 집적 회로를 상호접속 요소에 전기적으로 결합하기 위한 제2 전도성 경로를 포함한다. 제2 인터포저는 상호접속 요소를 제2 인터포저의 제2/하부 면 상의 입출력 단자에 전기적으로 결합하기 위한 제3 전도성 경로를 포함한다.
- [0024] 모듈 어셈블리의 가능한 실시형태에 따르면, 시스템-인-패키지 구조는 제2 전도성 층으로부터 제1 전도성 층을 차폐하기 위한 적어도 하나의 차폐층을 포함한다. 차폐층은 제1 인터포저의 내부에 또는 집적 회로의 표면 상에 배열될 수 있다. 차폐층은 제1 및 제2 전도성 층을 통해 전송되는 극소 신호 레벨의 상호 간섭을 피하기 위해 제공된다.
- [0025] 모듈 어셈블리의 일 실시형태에 따르면, 시스템-인-패키지 구조는 수동 회로 요소를 포함한다. 수동 회로 요소는 제1 인터포저의 제2/하부 면 상에 또는 제2 인터포저의 제1/상부 면 상에 배열될 수 있다.
- [0026] 모듈 어셈블리의 또 다른 실시형태에 따르면, 시스템-인-패키지 구조는 제1 및 제2 인터포저 사이에 배열되는 몰드 화합물을 포함한다.
- [0027] 몰드 화합물은 제1 및 제2 인터포저 사이에 고정된 접속을 허용하므로, 시스템-인-패키지 구조의 전체 배열을 함께 유지한다. 상호접속 요소, 예컨대 구리 또는 솔더 볼, 및/또는 수동 회로 요소는 몰드 화합물 내에 매립될 수 있다.
- [0028] 모듈 어셈블리의 가능한 또 다른 실시형태에 따르면, 시스템-인-패키지 구조는 온도 조절을 위한 가열 요소를 포함한다. 가열 요소는 제1 인터포저의 제1 면과 제2 면 중 적어도 하나 상에 또는 제2 인터포저의 제1 및 제2 면 중 하나에, 또는 또 다른 실시형태에 따르면, 제1 또는 제2 인터포저 내부에 배치될 수 있다.
- [0029] 모듈 어셈블리의 가능한 실시형태에 따르면, 가열 요소는 시스템-인-패키지 구조의 단면도로 볼 때 제1 및 제2 인터포저의 전체 영역 위에서 연장되도록 배열된다.
- [0030] 모듈 어셈블리의 다른 가능한 실시형태에 따르면, 가열 요소는, 시스템-인-패키지 구조의 단면도에서, 모듈 어셈블리의 상부에서 볼 때, 집적 회로에 대해 횡방향으로 오프셋된 수직 투영부에 위치하는 제1 또는 제2 인터포저의 제각각의 영역 위에서 연장되도록 배열된다.
- [0031] 가열 요소는 입출력 단자에 인가되는 신호에 의해 외부에서 제어되거나 또는 집적 회로에 의해 내부에서 제어되도록 구성된다.
- [0032] 대형의 픽셀화 검출기 영역을 갖는 엑스레이 검출기의 일 실시형태가 청구항 14에 기재된다.
- [0033] 엑스레이 검출기는 전술한 바와 같이, 엑스레이 방사선을 검출하기 위한 복수의 모듈 어셈블리를 포함한다. 모듈 어셈블리의 각각의 엑스레이 센서는 제각기 엑스레이 방사선을 수신하기 위한 복수의 픽셀을 포함한 픽셀화 검출기 영역(pixelated detector area)을 포함한다. 복수의 모듈 어셈블리는 엑스레이 센서의 제각각의 픽셀화 검출기 영역들이 사이에 갭을 형성하는 일 없이 서로 맞대도록 나란히 배열된다. 맞대어진 복수의 모듈 어셈블리는 대형의 엑스레이 민감 검출기 표면을 구축할 수 있다.
- [0034] 엑스레이 검출기를 포함한 의료 진단을 위한 디바이스가 청구항 15에 기재된다. 디바이스는 예컨대 컴퓨터 단층촬영 스캐너용 엑스레이 장치로서 구성될 수 있다.
- [0035] 엑스레이 방사선 검출용 모듈 어셈블리를 제조하기 위한 방법이 청구항 13에 기재된다.
- [0036] 엑스레이 방사선 검출용 모듈 어셈블리를 제조하기 위한 제안된 방법에 따르면, 패널 레벨 공정을 사용하여 패널 어셈블리가 구축된다. 패널 어셈블리는 제1 인터포저를 형성하기 위한 제1 패널과, 제2 인터포저를 형성하기 위한 제2 패널과, 제1 패널의 표면에 탑재되는 복수의 집적 회로를 포함한다. 패널 어셈블리가 개별화되어 시스템-인-패키지 구조의 개개의 것을 제공한다. 시스템-인-패키지 구조의 개개의 것 각각에 제각각의 엑스레이 센서가 배치된다.
- [0037] 이것은 시스템-인-패키지 구조가 완성 모듈 어셈블리와 별도로 패널 레벨 공정 플로우에서 제조되는 것을 의미한다. 패널 레벨 공정에서 복수의 패키지 구조를 제조하면 비용 효율적인 제조 방법을 제공한다. 또한, 각각의

개개 시스템-인-패키지 구조 및 엑스레이 센서는, 시스템-인-패키지 구조 상에 엑스레이 센서를 배치하기 전에 타당한 기능에 대해 테스트될 수 있는 제각각의 단일의 테스트 가능 유닛으로서 구성된다.

[0038] 엑스레이 모듈 어셈블리의 추가 특징 및 장점은 이하의 상세한 설명에 기재한다. 전술한 일반 설명과 다음의 상세한 설명은 단지 예시적인 것일 뿐이며, 청구범위의 성격과 특성을 이해하기 위한 개요 또는 틀을 제공하기 위한 것임을 이해해야 한다.

도면의 간단한 설명

[0039] 첨부하는 도면은 추가 이해를 제공하기 위해 포함되며 본 명세서에 통합되고 본 명세서의 일부를 구성한다. 이에, 본 개시내용은 첨부하는 도면을 참조하여 이하의 상세한 설명으로부터 보다 충분히 이해될 것이다.

도 1은 엑스레이 방사선을 검출하기 위한 모듈 어셈블리의 단면도를 보여준다.

도 2a는 전체 패키지 영역에 걸쳐 가열 요소가 하부 인터포저 내부에 통합되어 있는 모듈 어셈블리의 일 실시형태를 보여준다.

도 2b는 전체 패키지 영역에 걸쳐 가열 요소가 상부 인터포저에 통합되어 있는 엑스레이 방사선 검출용 모듈 어셈블리의 일 실시형태를 보여준다.

도 3a는 비실리콘 영역에 걸쳐 가열 요소가 하부 인터포저에 통합되어 있는 엑스레이 방사선 검출용 모듈 어셈블리의 일 실시형태를 보여준다.

도 3b는 비실리콘 영역에 걸쳐 가열 요소가 상부 인터포저에 통합되어 있는 엑스레이 방사선 검출용 모듈 어셈블리의 일 실시형태를 보여준다.

도 4a는 하부 인터포저에 통합된 집적 회로 제어형 가열 요소를 갖는 엑스레이 방사선 검출용 모듈 어셈블리의 일 실시형태를 보여준다.

도 4b는 상부 인터포저에 통합된 집적 회로 제어형 가열 요소를 갖는 엑스레이 방사선 검출용 모듈 어셈블리의 일 실시형태를 보여준다.

도 5는 집적 회로로부터의 열을 히트싱크로 효율적으로 전달하는 방식으로 설계된 모듈의 일 실시형태를 보여준다.

도 6은 엑스레이 방사선을 검출하기 위한 모듈 어셈블리의 차폐 원리를 예시한다.

도 7은 엑스레이 검출기를 포함한 의료 진단을 위한 디바이스인, 컴퓨터 단층 촬영 스캐너를 보여준다.

도 8a는 복수의 집적 회로를 포함한 시스템-인-패키지 구조의 분해도이다.

도 8b는 시스템-인-패키지 구조의 측면 공간도이다.

도 9는 복수의 시스템-인-패키지 구조를 제조하기 위한 제조 공정에서 사용되는 패널 어셈블리를 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 엑스레이 방사선을 검출하기 위한 모듈 어셈블리의 일 실시형태가 도 1의 단면도에 도시된다. 모듈 어셈블리(10)는 엑스레이 방사선의 광자를 수신하도록 구성되는 엑스레이 센서(100)를 포함한다. 엑스레이 센서(100)는 수신된 광자에 응답하여 전기 신호를 제공한다. 엑스레이 센서(100)는 제각기 엑스레이 방사선을 수신하기 위한 복수의 픽셀(111)을 포함한 픽셀화 검출기 영역(110)을 포함한다. 엑스레이 센서(100)는 픽셀화 검출기 영역(110)에 충돌하는 광자마다 전기 신호를 제공한다. 전기 신호는 엑스레이 검출기(100)의 하부 표면에 위치한 출력부에 제공될 수 있다.

[0041] 엑스레이 센서(100)는 엑스레이를 전하로 간접 또는 직접 변환하도록 구성될 수 있다. 광자 계수 CT에서 사용되는 직접 변환의 경우, 도 1에 도시한 엑스레이 센서(100)는 CZT 또는 CdTe와 같은 직접 변환 재료를 포함한다. CZT의 재료 또는 CdTe의 재료는 시스템-인-패키지 구조(200)의 상단에 직접 부착된다. 그것은 엑스레이 광자를 전기 신호로 직접 변환한다.

[0042] 클래식 CT에서 사용되는 간접 변환의 경우, 엑스레이 센서(100)는 신틸레이터 및 포토다이오드 어레이를 포함한다. 엑스레이 센서(100)는 신틸레이터와 포토다이오드의 스택으로서 구성된다. 포토다이오드 어레이는 시스템-인-패키지 구조(200)의 상단에 직접 부착될 것이다. 또한, 신틸레이터/크리스탈이 포토다이오드의 상단에 접촉

된다. 신틸레이터는 엑스레이 광자를 가시광으로 변환한다. 가시광은 포토다이오드 어레이에 의해 포착되는데 포토다이오드 어레이는 그 광을 전기 신호로 변환한다.

- [0043] 모듈 어셈블리(10)는 엑스레이 센서(100)에 의해 제공되는 전기 신호를 처리하기 위한 시스템-인-패키지 구조(200)를 더 포함한다. 시스템-인-패키지 구조(200)는 입출력 단자(201), 제1/상부 인터포저(210) 및 제2/하부 인터포저(220)와 함께 집적 회로/ASIC(230)를 포함한다. 제1 인터포저(210), 제2 인터포저(220), 및 집적 회로(230)는 시스템-인-패키지 구조(200) 내에 스택 구성으로 배열된다.
- [0044] 집적 회로(230)는 엑스레이 센서(100)로부터 수신된 전기 신호를 평가하도록 구성된다. 특히, 집적 회로는 엑스레이 센서(100)로부터 제공된 아날로그 신호를 평가하고 아날로그 전기 신호에 응답하여 디지털 신호를 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0045] 제1 인터포저(210)는 엑스레이 센서(100)와 집적 회로(230) 사이에 전기 접속을 제공하도록 구성된다. 제2 인터포저(220)는 집적 회로(230)와 입출력 단자(201) 사이에 전기 접속을 제공하도록 구성된다. 바람직한 실시형태에 따르면, 제1 및 제2 인터포저는 동일한 재료, 예컨대 특히 낮은 열팽창 계수를 갖는 다층의 유리 섬유 강화 에폭시 라미네이트를 갖는다.
- [0046] 제1 인터포저(210)는 엑스레이 센서(100)에 전기 접속을 제공하기 위한 제1/상부 면을 갖는다. 전기 컨택(202), 예컨대 전도성 패드가 제1 인터포저(210)의 표면 상에 제공되어 시스템-인-패키지 구조(200)에 전기 접속을 제공할 수 있다. 가능한 실시형태에 따르면, 도 1에 예시하는 바와 같이, 전기 접속 요소(290), 예컨대, 솔더 볼 또는 구리 볼이 엑스레이 센서(100)와 제1 인터포저(210) 사이의 전기 접속을 위해 제1 인터포저(210)와 엑스레이 센서(100) 사이에 제공된다. 전기 접속 요소(290)는 엑스레이 센서(100)의 하부 표면과 전기 컨택(202) 사이에 배열된다.
- [0047] 집적 회로(230)는 제1 인터포저(210)의 제2/하부 면 상에 배열된다. 집적 회로(230)는 엑스레이 센서(100)로부터 수신된 아날로그 전기 신호를 디지털 출력 신호로 변환한다. 접속을 짧게 유지하기 위해, 집적 회로(230)는 제1 인터포저(210) 상에 탑재되는 플립칩일 수 있다.
- [0048] 제1 인터포저(210)는 제1 인터포저(210)의 제1/상부 면 상의 전기 컨택(202)을 집적 회로(230)에 전기적으로 결합하기 위한 복수의 전도성 경로(241)를 포함한다. 이에 제1 인터포저(210)는 접속 요소(202) 및 전도성 경로(211)를 통해 엑스레이 센서(100)의 픽셀화 검출기 영역(110)의 픽셀(111)을 집적 회로(230)에 접속시킨다.
- [0049] 도 1에 예시하는 바와 같이, 제1 인터포저(210)의 제2/하부 면 상에서 집적 회로(230)가 차지하는 면적은 제1 인터포저(210)의 완성된 제1 면을 덮는 엑스레이의 면적보다 훨씬 작다. 그럼에도, 제1 인터포저(210) 내부의 전도성 경로(241)의 배열에 의해 집적 회로(230)를 포함한 제1 인터포저(210)의 제1/상부 면 상에서 전기 컨택(202) 각각과 전기적으로 접촉할 수 있다. 결론적으로, 제1 인터포저(210)를 통해 집적 회로(230)를 엑스레이 센서(100)에 결합함으로써 비용을 상당히 절감할 수 있는데, 집적 회로(230)는 엑스레이 센서(100)의 작은 일부만을 덮기 때문이다.
- [0050] 제2 인터포저(220)는 제1/상부 면과, 제1 면의 반대편인 제2/하부 면을 갖는다. 입출력 단자(201)는 제2 인터포저(220)의 제2 면 상에 배열된다. 단자(201)는 공급 전압을 인가하여 집적 회로(230)에 전력을 공급하기 위한 공급 단자로도 구성될 수 있다.
- [0051] 제1 및 제2 인터포저(210, 220)는 제2 인터포저(220)의 제1/상부 면이 제1 인터포저(210)의 제2/하부 면과 마주 보도록 적층된다. 제1 인터포저(210)와 제2 인터포저(220)는 서로 이격되어 배열된다.
- [0052] 시스템-인-패키지 구조(200)는 제1 인터포저(210)의 제2/하부 면과 제2 인터포저(220)의 제1/상부 면 사이에 전기 접속을 제공하기 위해 제1 인터포저(210)와 제2 인터포저(220) 사이에 배열된 (수직) 상호접속 요소(240)(패키지 관통 비아; TPV)를 포함한다. 상호접속 요소(240)는 구리 또는 솔더 볼로서 구성될 수 있다. 상호접속부(240)는 실리콘 관통 비아에 대한 비용 효율적인 대안이다.
- [0053] 도 1에 예시하는 같이, 집적 회로(230)에 의해 생성된 출력 신호는 전도성 경로(242)를 통해 제1 인터포저(210)를 통과하고 상호접속 요소(240)를 통해 제2 인터포저(220)에 접속된다. 상호접속 요소(241)는 제2 인터포저(220) 내부에 배열된 전도성 경로(243)를 통해 입출력 단자(201)와 전기적으로 접촉한다.
- [0054] 시스템-인-패키지 구조(200)는 수동 회로 요소(260), 예를 들어 커패시터, 서미스터, 저항기 등을 포함할 수 있다. 시스템-인-패키지 구조(200)는 엑스레이 검출기 시스템의 동작에 필요한 수동 회로 요소(260)를 패키지 내부에 직접 통합할 수 있다. 도 1에 예시하는 바와 같이, 수동 회로 요소(260)는 제1 인터포저(210) 내부의 전도

성 경로를 통해 집적 회로(230)에 전기적으로 접속될 수 있다. 수동 회로 요소(260)는 제1 인터포저(210)의 제2/하부 면 상에 또는 제2 인터포저(220)의 제1/상부 면 상에 배열될 수 있다.

- [0055] 시스템-인-패키지 구조(200)는 시스템-인-패키지 구조(200)의 제1 인터포저(210)와 제2 인터포저(220) 사이에 안정적인 점착(cohesion)을 제공하기 위해 제1 인터포저(210)와 제2 인터포저(220) 사이에 배열되는 몰드 화합물(250)을 포함한다. 도 1에 예시하는 바와 같이, 상호접속 요소(240), 예컨대 솔더 또는 구리 볼, 및/또는 수동 회로 요소(260)는 몰드 화합물(250) 내에 매립될 수 있다.
- [0056] 도 1에 예시하는 바와 같이, 제1 및 제2 인터포저(210, 220)는 단일 상호접속 요소(240), 예컨대 솔더 또는 구리 볼이 제1 인터포저와 제2 인터포저 사이에 배열되는 것에 의해, 결합된다. 상호접속 요소(240)는 제1 및 제2 인터포저(210, 220)에 동시에 솔더링되고 몰드 화합물(250)에 매립된다. 몰드 화합물(250)은 제1 인터포저(210)와 제2 인터포저(220) 사이의 공간을 완전히 채운다. 이것은, 제1 인터포저(210)가 몰드 화합물(250)의 상부면에 직접 배열되어 몰드 화합물(250)과의 사이에 갭 없이 직접 접촉하는 것과, 또 제2 인터포저(220)가 몰드 화합물(250)의 하부 면 바로 위에 배열되어 몰드 화합물(250)과의 사이에 갭 없이 직접 접촉하는 것을 의미한다. 이에 제1 인터포저(210), 몰드 화합물(250) 및 제2 인터포저(220)의 시스템-인-패키지 구조(200)를 단일 대칭 유닛으로서 제공할 수 있다. 시스템-인-패키지 구조(200)의 제안된 배열은 모듈 어셈블리의 기계적 성능 및 열 특성 면에서 이점을 제공한다.
- [0057] 기계적 관리와 관련하여, 몰드 화합물 및/또는 상호접속 요소(240)는 시스템-인-패키지 구조(200)가 휨(warping)과 같은 엄격한 기계적 요건을 충족할 수 있는 충분한 안정성을 제공할 수 있게 한다. 시스템-인-패키지 구조(200)의 단일 유닛 및 대칭적 적층은 엑스레이 센서(100)와의 접속에 필수적인 제1 인터포저(210)의 상부면에 편평한, 즉 낮은 휨 표면을 제공할 수 있게 한다. 인터포저(210)의 상부 표면의 평탄도는 예를 들어 작은 솔더 볼과 같은 접속 요소(290)가 실제로 인터포저(210)의 전체 표면에 걸쳐 센서(100)와 패키지(200) 사이의 신뢰할 수 있는 접속을 형성하는 것을 보장하는 데에 중요하다. 따라서, 센서(100)와의 동일 평면성을 달성하기 위해 패키지(200)의 충분한 평면성을 제공함으로써, 센서의 기계적 응력을 줄이고 패키지와 센서 사이의 신뢰할 수 있는 접속을 가능하게 하는 것이 중요하다. 또한, 시스템-인-패키지 구조에서 몰드 화합물(250) 위 그리고 아래에 2개의 인터포저(210, 220)를 대칭 배열하는 것에 의해 시스템-인-패키지 구조(200)의 열팽창 계수를 능숙하게 제어하여 엑스레이 센서(100)의 열팽창 계수에 일치시킬 수 있다.
- [0058] 열 관리와 관련하여, 시스템-인-패키지 구조(200)는 집적 회로(230)로부터 제2 인터포저(220)로 효율적으로 열을 전달할 수 있다. 제2 인터포저(220)가 몰드 화합물(250)의 전체 상부 표면에 접하고 따라서 몰드 화합물(250)에 직접 접촉하기 때문에, 집적 회로(230)의 의도한 동작 중에 집적 회로(230)에서 발생하는 열은 몰드 화합물(250) 및 제2 인터포저(220)를 통해 확실하게 방열될 수 있다.
- [0059] 엑스레이 검출의 의도된 적용을 위해, 모듈 어셈블리, 특히 엑스레이 센서(100)의 픽셀화 검출기 영역(110)은 시스템-인-패키지 전체에서 균일하게 분포되는 일정한 온도로 유지되어야 한다.
- [0060] 모듈 어셈블리(10)의 전체 온도를 일정하고 균일하게 유지하기 위해, 시스템-인-패키지 구조(200)는 온도 조절을 위한 가열 요소(270)를 포함한다. 가열 요소(270)는 제1 인터포저(210)의 제1 및 제2 면 중 적어도 하나에 배치되거나, 제2 인터포저(220)의 제1 및 제2 면 중 하나에 배치될 수 있다.
- [0061] 또 다른 실시형태에 따르면, 가열 요소(270)는 도 2a 내지 도 4b에 예시하는 바와 같이 제1 인터포저(210) 내부 또는 제2 인터포저(220) 내부에 배치될 수도 있다. 가열 요소(270)는 제1 및 제2 인터포저 중 하나 내에 또는 제1 및 하부 인터포저(210 및 220) 중 하나의 상부 면 또는 하부 면/표면 상에, 즉 패키지 내부에 직접 통합되는 구리 사행부(copper-meander)로서 구성될 수 있다.
- [0062] 제1 또는 제2 인터포저(210, 220) 내부에 가열 요소를 통합하여 감지 시스템의 온도를 안정화할 수 있다. 가열 요소(270)는 전체 패키지에 걸쳐 균일한 온도 분포를 가능하게 한다. 특히, 가열 요소(270)는 모듈 어셈블리, 특히 픽셀화 검출기 영역(110)을 일정한 절대 온도로 유지시킬 수 있다.
- [0063] 집적 회로(230)의 실리콘 재료에 통합된 히터와 비교하여, 가열 요소(270)를 제1 또는 제2 인터포저 상에 배열하거나 가열 요소(270)를 제1 또는 제2 인터포저(210, 220)의 재료에 통합함으로써 유연한 설계가 가능하게 된다.
- [0064] 도 2a는 모듈 어셈블리(10)의 일 실시형태를 도시하는데, 여기에서 가열 요소(270)는 제2 인터포저(220)의 내부에 배열되고, 시스템-인-패키지 구조(200)의 단면도에 있어서, 제2 인터포저(220)의 전체 영역 위에서

연장된다. 가열 요소(270)는 제2 인터포저(220)에서 외부 제어 히터로서 구성될 수 있다.

- [0065] 도 2b에 도시한 모듈 어셈블리의 실시형태에 따르면, 가열 요소(270)는 제1 인터포저(210)의 내부에 배치되고, 시스템-인-패키지 구조(200)의 단면도에 있어서, 제1 인터포저(220)의 전체 영역 위에서 연장된다. 가열 요소(270)는 외부 제어 히터로서 구성될 수 있다.
- [0066] 도 3a와 도 3b는 모듈 어셈블리(10)의 실시형태를 도시하는데, 가열 요소(270)는 제2 인터포저(220) 내부에 배열되거나(도 3a) 또는 제1 인터포저(210) 내부에 배열된다(도 3b). 도 3a와 도 3b에 도시한 실시형태와 관련하여, 가열 요소는, 시스템-인-패키지 구조(200)의 단면도에서, 모듈 어셈블리(10)의 상부에서 볼 때에, 집적 회로(230)에 대해 횡방향으로 오프셋된 수직 투영부에 위치하는 제1 또는 제2 인터포저(210, 220)의 제각각의 영역 위에서 연장되도록 배열된다. 이것은 가열 요소(270)가 집적 회로(230)의 비실리콘 영역 위에 배열되는 것을 의미한다.
- [0067] 도 3a와 도 3b는 가열 요소(270)가 입출력 단자(201)에 인가되는 신호에 의해 외부에서 제어되도록 구성되는 것을 도시한다. 도 4a와 도 4b는 모듈 어셈블리(10)의 일 실시형태를 도시하는데, 가열 요소(270)는 도 4a 및 도 4b에 도시한 바와 같은 방식으로, 즉 집적 회로(230)에 대해 횡방향으로 오프셋된 수직 투영부에 위치하는 제1 또는 제2 인터포저(210, 220)의 제각각의 영역 내부에 배열된다. 도 3a 및 도 3b에 도시한 실시형태와 대조적으로, 도 4a 및 도 4b에 도시한 가열 요소(270)는 집적 회로(230)에 의해 내부에서 제어되도록 구성된다.
- [0068] 모듈 어셈블리(10)의 온도를 모니터링하기 위해, 도면에 도시되지 않은 온도 감지 요소가 제2 인터포저(220)에 포함될 수도 있다. 이 별도의 가열 요소의 공급 전압은 CMOS 공정 노드에 의해 제한되지 않으며 간단한 방식으로 조정될 수 있다.
- [0069] 도 5는 히트싱크로 효율적으로 열을 전달하는 방식으로 제2 인터포저(220)의 구조가 설계된 모듈 어셈블리(10)의 일 실시형태를 도시한다. 이것은 제2 인터포저(220)의 하부 표면에 써멀 패드(thermal pad)(221)를 제공함으로써 달성될 수 있다. 대형 써멀 패드(221)는 시스템-인-패키지 구조(200)를, 히트싱크가 있는 캐리어, 예컨대 인쇄 회로 기판에 솔더링하도록 구성된다. 또한, 써멀 비아(222)는 집적 회로(230)로부터 열 패드(221)로의 열 전달을 가능하게 하기 위해 제2 인터포저(220)에 매립될 수 있다. 써멀 비아(222)는 스택형(stacked) 또는 스테거링형(staggered) 설계로 제공될 수 있다. 가능한 실시형태에 따르면, 써멀 비아(222)는 구리 충전 비아로서 구성될 수 있다. 도 5에 도시한 배열 설계는 다른 도면들에 도시한 임의의 실시형태에도 사용될 수 있다는 것을 알아야 한다.
- [0070] 도 6은 시스템-인-패키지 구조(200)의 단면도를 예시하는데, 시스템-인-패키지 구조(200)는 제2 전도성 경로(242)로부터 제1 전도성 경로(241)를 차폐하기 위한 적어도 하나의 차폐층(280)을 포함한다. 차폐층(280)은 제1 인터포저(210)의 내부에 또는 집적 회로(230)의 표면 상에 배열될 수 있다. 차폐층(280)은 전도성 경로(211 및 212)를 통한 저 레벨의 신호 전송이 방해받지 않도록 제1 및 제2 전도성 경로(241, 242)를 서로 차폐하는 데 사용된다.
- [0071] 도 7은 의료 진단을 위한 디바이스(1)의 일 실시형태를 도시한다. 디바이스(1)는 컴퓨터 단층 촬영 스캐너용 엑스레이 장치로서 구성된다. 디바이스(1)는 엑스레이 방사선 검출을 위한 복수의 모듈 어셈블리(10)를 포함하는 엑스레이 검출기(20)를 포함한다.
- [0072] 도 7에 예시하는 바와 같이, 모듈 어셈블리(10)의 구성은 4면 맞댐이 가능하여, 검출기의 이미징 영역을 모든 방향으로 확장하도록 다양한 모듈 어셈블리(10)가 나란히 배치될 수 있다. 접촉하는 모듈들은 픽셀간 갭 없이 4면 모두에서 탑재될 수 있다.
- [0073] 도 8a는 제1 인터포저(210), 복수의 집적 회로(230), 수동 회로 요소(260), 몰드 화합물(250), 상호접속 요소(240), 및 제2 인터포저(220)를 포함하는 시스템-인-패키지 구조(200)의 분해도를 도시한다. 도 8b는 시스템-인-패키지 구조(200)의 측면 공간도이다. 도 8a 및 도 8b에 예시하는 바와 같이, 복수의 집적 회로(230)가 시스템-인-패키지 구조(200)에 통합/매립될 수 있다. 집적 회로/ASIC에 대한 엑스레이 센서 픽셀들 사이의 접속 라인/전도성 경로의 길이가 동일하도록 복수의 집적 회로/ASIC가 배열될 수 있다.
- [0074] 도 9는 복수의 시스템-인-패키지 구조(200)를 제조하기 위한 제조 공정에 사용되는 패널 어셈블리(2)를 도시한다. 시스템-인-패키지 구조(200)를 제조하기 위해, 패널 어셈블리(2)는 패널 레벨 공정을 사용하여 구축된다. 패널 어셈블리(2)는 제1/상부 인터포저(210)를 형성하기 위한 제1/상부 패널(P1), 제2/하부 인터포저(220)를 형성하기 위한 제2/하부 패널(P2), 및 제1 패널(P1)의 하부 표면에 탑재되는 복수의 집적 회로/ASIC(230)을 포함한다. 도 9는 패널 어셈블리(2)를 통한 상면도를 예시한다. 제1/상부 패널(P1)과 제2/하부 패널(P2)은 도 9의

개략적 표현에서 투명하게 표시된다.

- [0075] 도 9에 도시한 패널 어셈블리(2)는 시스템-인-패키지 구조(200) 개개를 제공하도록 개별화된다. 도 9는 전체 패널 어셈블리(2)로부터 시스템-인-패키지 구조가 잘려지는 소잉 스트리트를 파선으로 보여준다. 도시하는 패널 어셈블리(2)의 예는 $4 \times 3 = 12$ 개의 시스템-인-패키지 구조(200)를 보여준다. 각각의 시스템-인-패키지 구조(200)는 6개의 집적 회로/ASIC(230)를 포함한다. 엑스레이 방사선 검출용 모듈 어셈블리(10)를 제조하기 위해, 제각각의 엑스레이 센서(100)가 시스템-인-패키지 구조(200) 개개의 것 각각에 배치된다.
- [0076] 개개의 시스템-인-패키지 구조(200)는 제각각의 엑스레이 센서(100)가 개별화된 구조(200) 각각에 배치되기 전에, 적절한 기능에 대해 테스트될 수 있는 단일의 테스트 가능 유닛을 제각기 형성한다. 이것은 비용 효율적인 제조 방법을 제공한다.
- [0077] 본 명세서에 개시하는 시스템-인-패키지 구조(200), 엑스레이 방사선 검출용 모듈 어셈블리(10), 엑스레이 검출기(20), 및 의료 진단용 디바이스(1)의 실시형태들은 독자들에게 제안된 설계의 새로운 측면에 익숙하게 하기 위한 목적으로 논의되었다. 바람직한 실시형태들을 도시하고 설명하였지만, 개시한 개념의 다수의 변경, 수정, 균등물 및 대체물이 청구범위의 범주를 불필요하게 벗어나지 않고 당업자에 의해 이루어질 수 있다.
- [0078] 특히, 시스템-인-패키지 구조(100), 모듈 어셈블리(10), 엑스레이 검출기(20) 및 의료 진단용 디바이스(1)의 설계는, 개시한 실시형태들에 제한되지 않으며, 논의한 실시형태들에 포함된 특징에 대해 가능한 많은 대안의 예를 제공한다. 그러나, 개시된 개념의 임의의 수정, 균등물 및 대체물은 여기에 첨부한 청구범위 내에 포함되는 것이 의도된다.
- [0079] 별도의 종속항에 기재된 특징들은 유리하게 결합될 수 있다. 또한, 청구범위에 사용된 참조 부호는 청구범위를 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다.
- [0080] 또한, 본 명세서에서 "포함하는"이라는 용어는 다른 구성요소를 배제하지 않는다. 또한, 본 명세서에서 관사 "a"는 하나 이상의 구성요소 또는 요소를 포함하는 것으로, 단지 하나를 의미하는 것으로 한정되지 않는다.
- [0081] 본 특허 출원은 출원 번호 102020130002.6의 독일 특허 출원의 우선권을 주장하며, 그 개시 내용은 여기에 참조로 포함된다.

부호의 설명

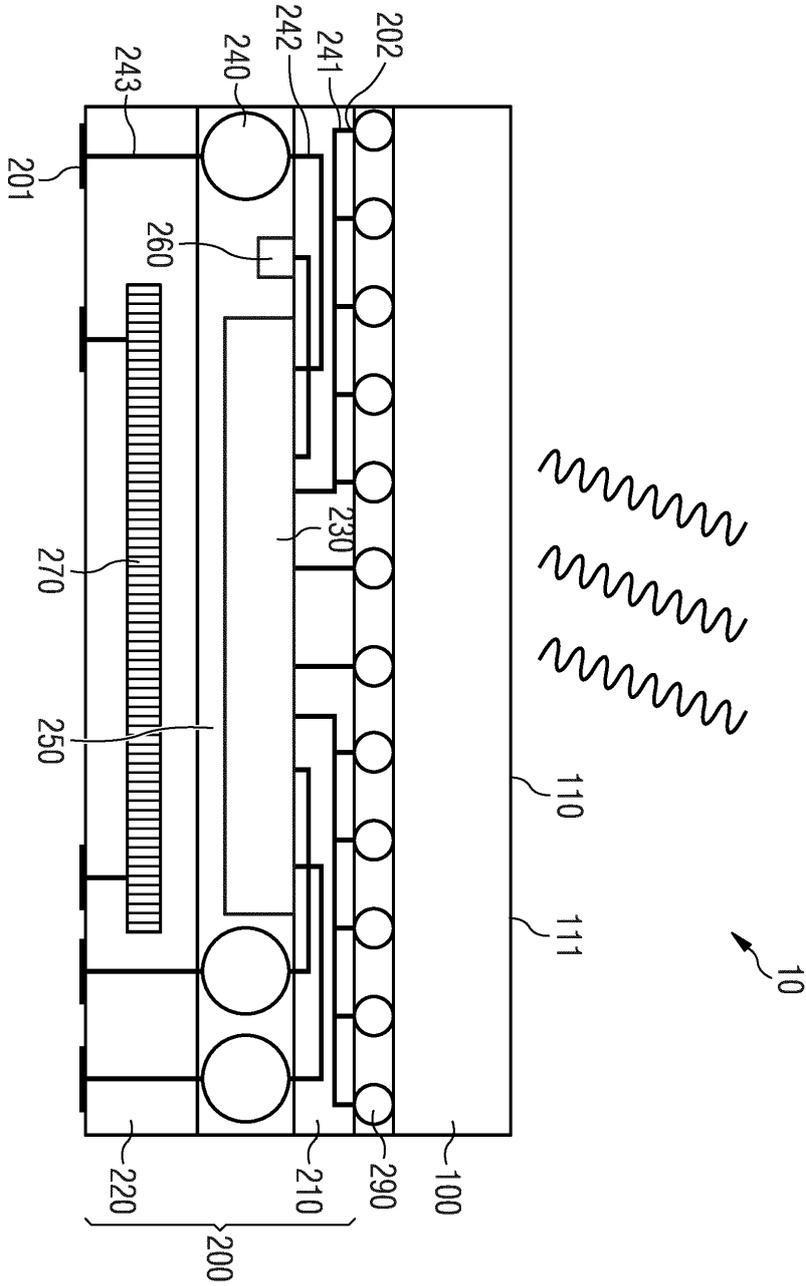
- [0082] 1: 의료 진단을 위한 디바이스
- 10: 엑스레이 방사선 검출을 위한 모듈 어셈블리
- 20: 엑스레이 검출기
- 30: 엑스레이 소스
- 100: 엑스레이 센서
- 110: 픽셀화 검출기 영역
- 111: 픽셀
- 200: 시스템-인-패키지 구조
- 201: 입출력 단자
- 210: 제1 인터포저
- 220: 제2 인터포저
- 230: 집적 회로
- 240: 상호접속 요소
- 250: 몰드 화합물
- 260: 수동 회로 요소
- 270: 가열 요소

280: 차폐층

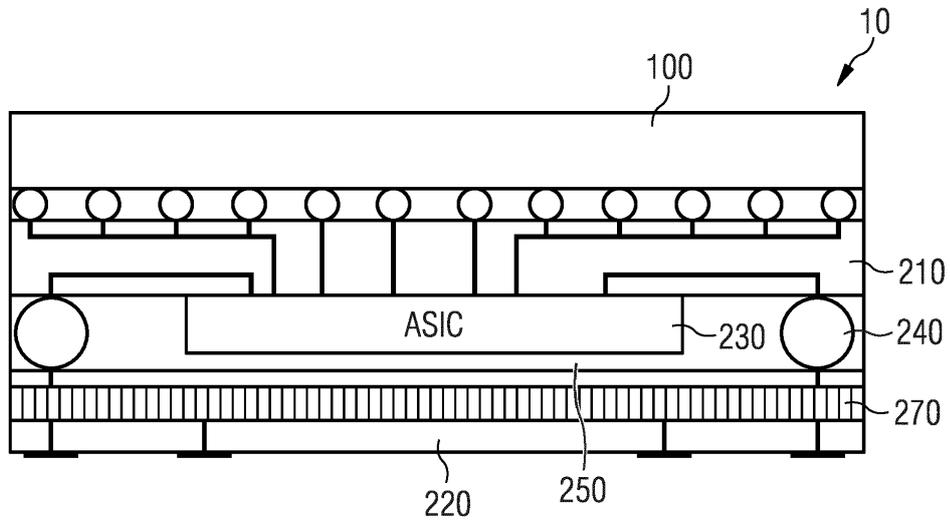
290: 접속 요소

도면

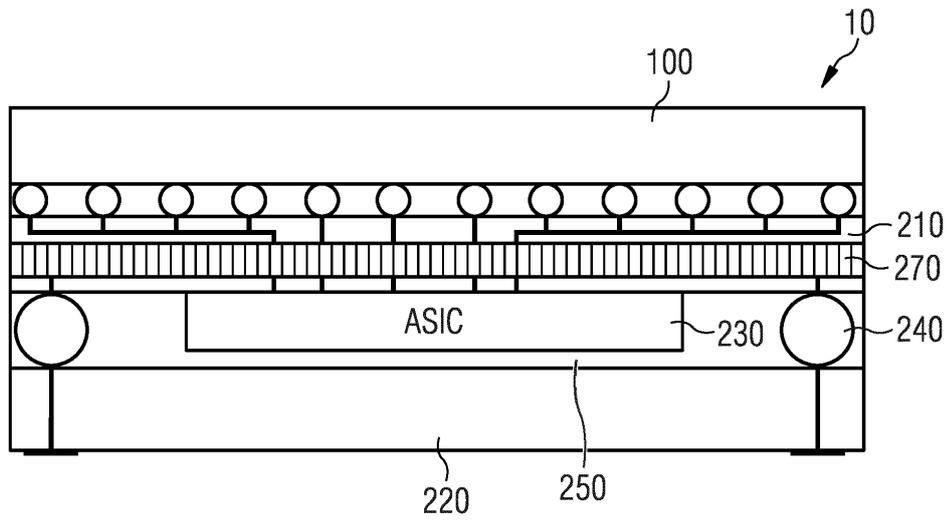
도면1



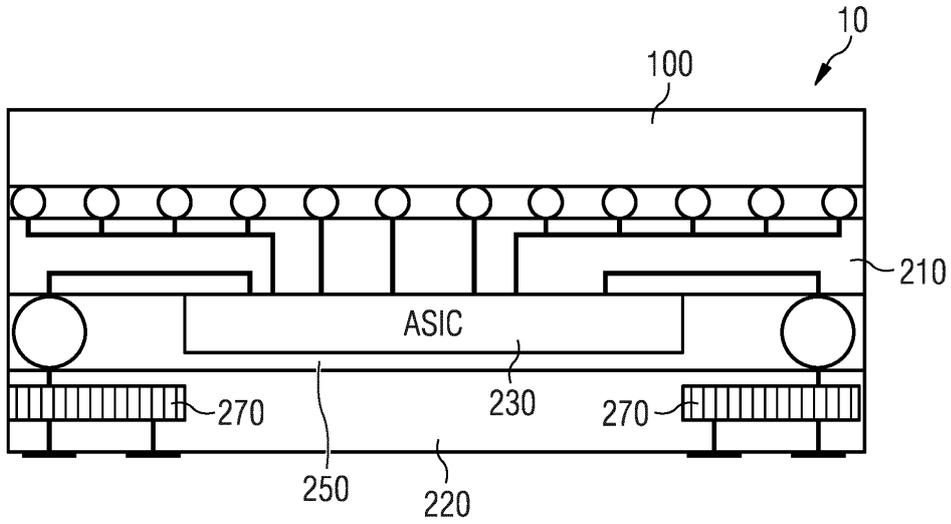
도면2a



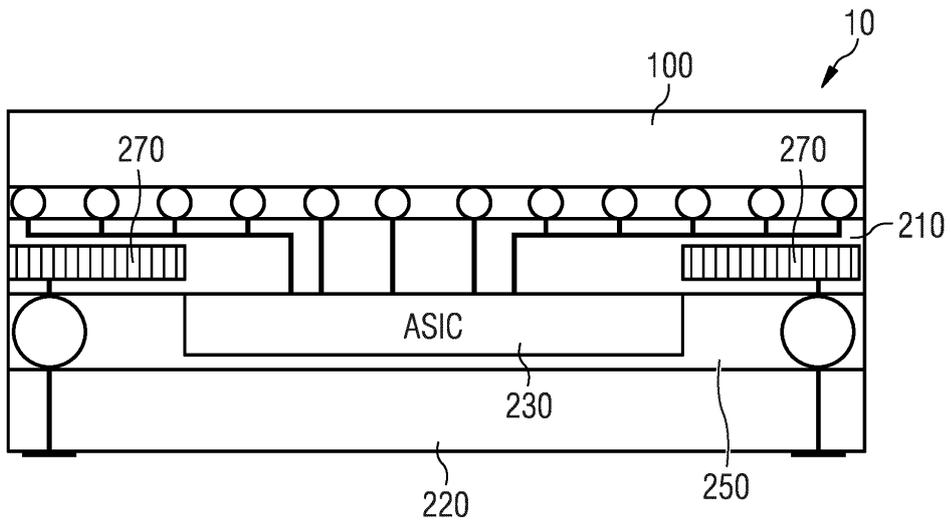
도면2b



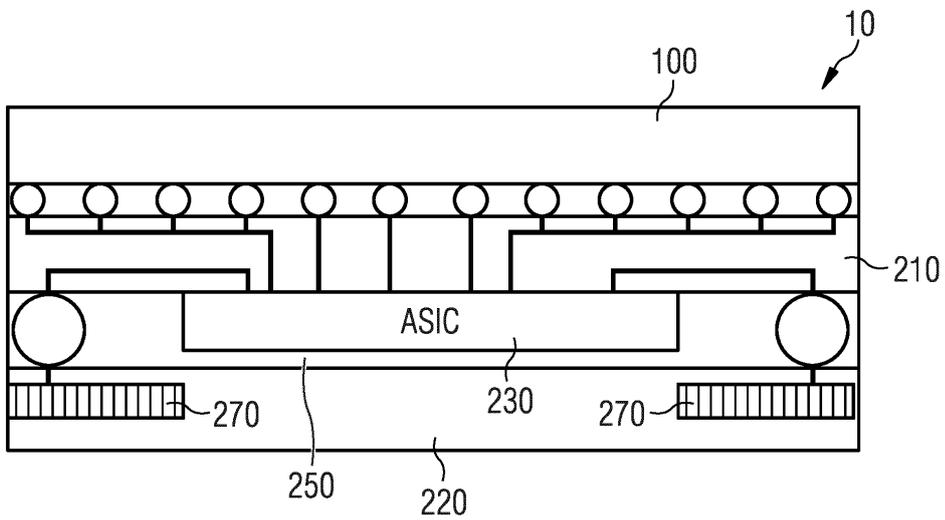
도면3a



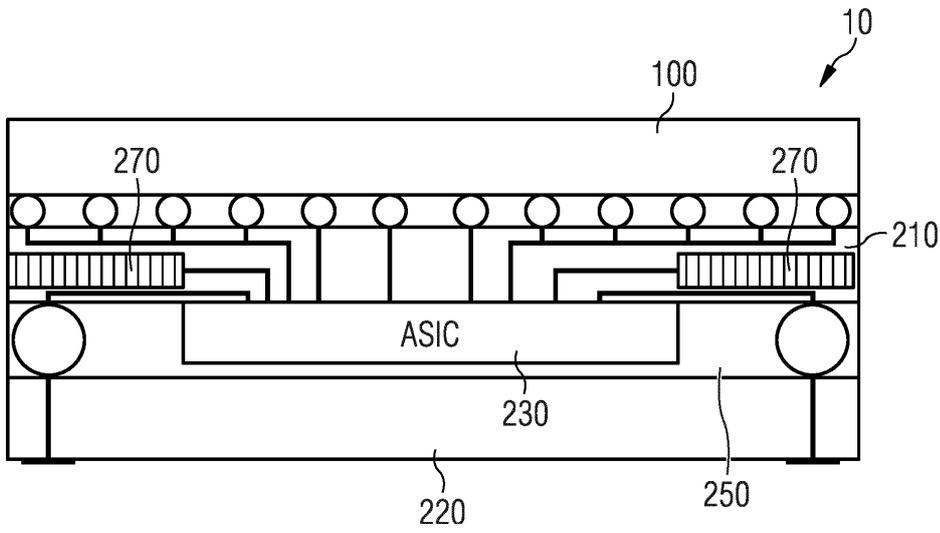
도면3b



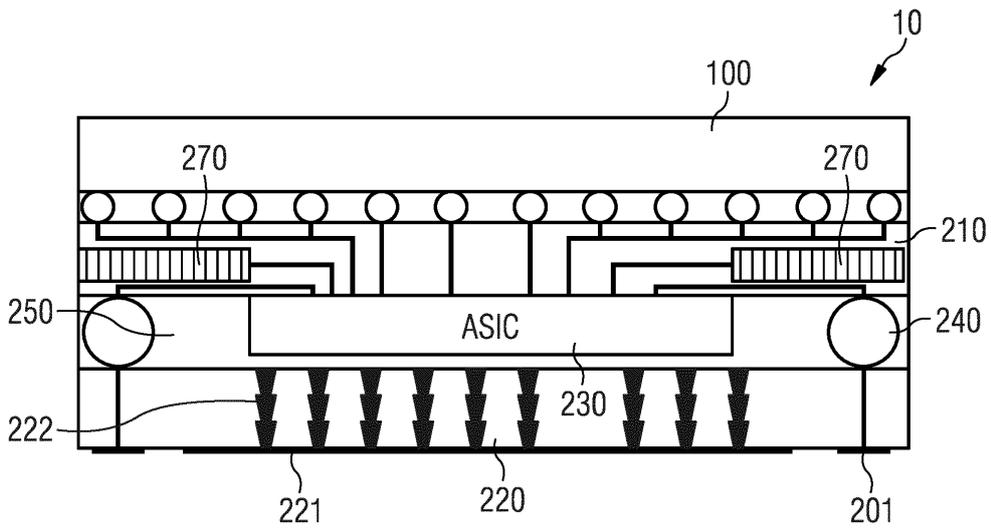
도면4a



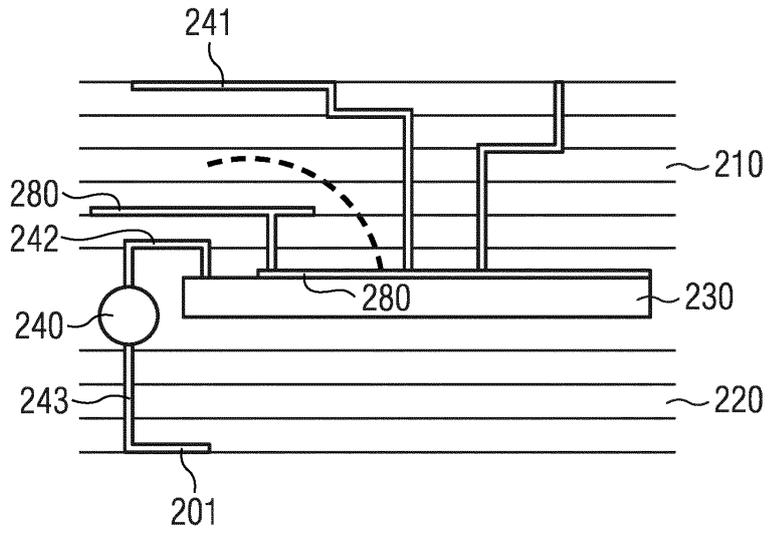
도면4b



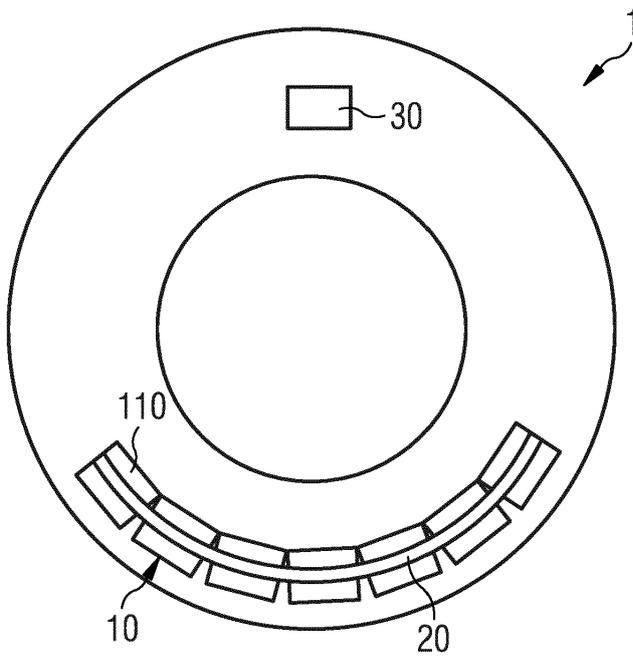
도면5



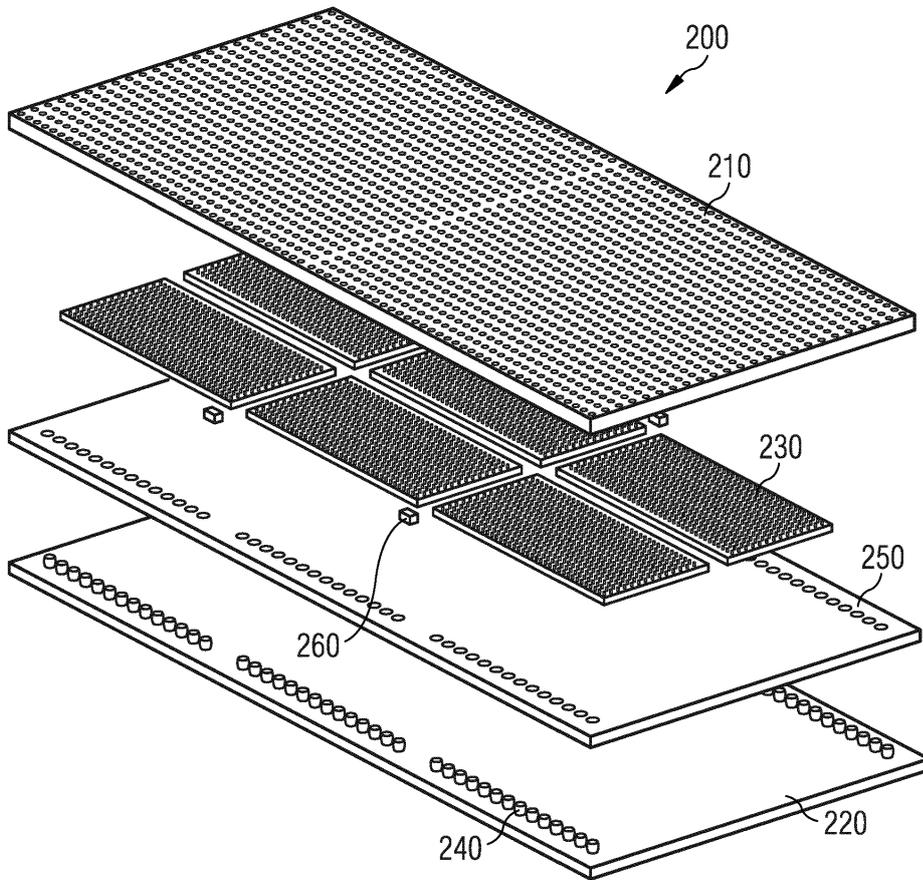
도면6



도면7



도면8a



도면8b

