(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월05일
(11) 등록번호 10-1293348
(24) 등록일자 2013년07월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/26 (2006.01) *H01L 21/66* (2006.01)
G01R 1/067 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7024506(분할)
(22) 출원일자(국제) 2005년08월19일
심사청구일자 2012년10월19일
(85) 번역문제출일자 2012년09월19일
(65) 공개번호 10-2012-0112879
(43) 공개일자 2012년10월11일
(62) 원출원 특허 10-2007-7005488
원출원일자(국제) 2005년08월19일
심사청구일자 2010년08월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/029581
(87) 국제공개번호 WO 2006/023741
국제공개일자 2006년03월02일
(30) 우선권주장
10/922,486 2004년08월19일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
WO2003071289 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
폼팩터, 인코포레이티드
미국 캘리포니아주 94551 리버모어 사우스프론트 로드 7005
(72) 발명자
엘드리지 벤자민 엔
미국 캘리포니아주 94526 덴빌 쉐리 레인 651
바바라 브루스 제이
미국 캘리포니아주 94514 디스커버리 베이 파이어 포인트 4070
(74) 대리인
신정건, 김태홍

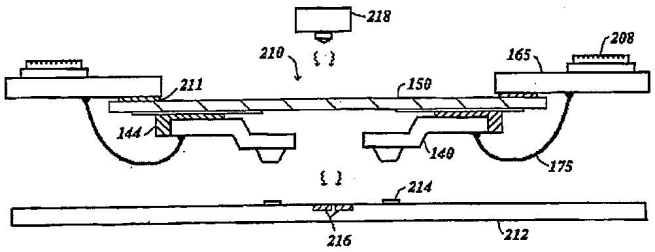
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 정종한

(54) 발명의 명칭 **한번에 다수 방식으로 와이어 본드 프로브 카드를 구축하는 방법**

(57) 요 약

아주 미세한 피치 간격으로써 제조될 수 있으며 지지 기판상에 아주 정확하게 배치될 수 있는, 웨이퍼 테스트 프로빙에 사용하기 위한 탄성 접촉 구조들이 제공된다. 탄성 접촉 구조들은 스페이스 트랜스포머 기판상의 전기 회로로의 와이어 본딩을 위해 적응된다. 탄성 접촉 구조들이 부착된 지지 기판들은 다같이 대량으로 제조되어 다이싱될 수 있고 스페이스 트랜스포머 기판에 부착하기 전에 테스트될 수 있어, 수율을 향상시킨다. 탄성 접촉 구조들은, 탄성 접촉 구조들이 지지 기판에 접착되고 해제층이 제거되기 전에, 해제층상에 접촉부들을 형성하도록, 포토리소그래피 기술들을 사용해 제조된다. 지지 기판은 접촉부들의 정렬 및 아래쪽 광학 부품들의 테스팅을 허용하도록 투명할 수 있다. 지지 기판은 향상된 임피던스 매칭을 위해 탄성 접촉 구조들 아래에 제공되는 접지면을 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

장치에 있어서,

전자 컴포넌트와 압력 접촉을 형성하도록 구성된 탄성 접촉 구조들을 포함하고, 각각의 탄성 접촉 구조의 베이스부(base portion)가 접착재에 의해 지지 기판의 표면에 직접 부착되고, 각각의 탄성 접촉 구조의 접촉부(contact portion)가 상기 지지 기판의 표면에 수직한 방향으로 상기 표면으로부터 이격되며,

상기 접착재는 에폭시를 포함하며,

상기 접착재는 비전도성이고, 상기 탄성 접촉 구조들을 상기 지지 기판으로부터 전기적으로 격리시키는 것인, 장치.

청구항 2

장치에 있어서,

접착재에 의해 지지 기판에 부착된 탄성 접촉 구조들;

본드 패드들을 갖는 추가 기판으로서, 상기 지지 기판은 상기 추가 기판에 부착되는 것인, 상기 추가 기판;

상기 지지 기판 상에 제공된 트레이스들;

상기 탄성 접촉 구조들을 상기 트레이스들의 제1 단부들에 연결시키는 제1 와이어 본드들; 및

상기 트레이스들을 상기 본드 패드들에 연결시키는 제2 와이어 본드들을 포함하고,

상기 트레이스들 중 적어도 하나의 트레이스는 박막 레지스터를 포함하는 것인, 장치.

청구항 3

장치에 있어서,

접착재에 의해 지지 기판에 부착된 탄성 접촉 구조들;

본드 패드들을 갖는 추가 기판으로서, 상기 지지 기판은 상기 추가 기판에 부착되는 것인, 상기 추가 기판;

상기 지지 기판 상에 제공된 트레이스들;

상기 탄성 접촉 구조들을 상기 트레이스들의 제1 단부들에 연결시키는 제1 와이어 본드들; 및

상기 트레이스들을 상기 본드 패드들에 연결시키는 제2 와이어 본드들을 포함하고,

상기 트레이스들 중 적어도 하나의 트레이스는 커패시터를 포함하는 것인, 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 에폭시만이 상기 탄성 접촉 구조들을 상기 지지 기판에 부착시키는 것인, 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전기 부품들 사이를 압착하기 위한 탄성 전기 접촉 소자(resilient electrical contact element) 또는 탄성 접촉 구조에 관한 것으로서, 좀더 구체적으로는, 웨이퍼상의 IC들(integrated circuits)을 테스트하기 위한 프로빙(probing)에 사용하기 위한 프로브 카드를 형성하기 위해 기판에 탄성 접촉 구조들을 부착하기 위한 탄성 접촉 구조에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 탄성 접촉 구조들은 다양한 형태들로 제조된다. 웨이퍼상의 IC들을 프로빙하는데 사용되는 탄성 접촉 구조들의

일 유형이, 이들 모두가 Khandros에 의한, "Method of Manufacturing Electrical Contacts, Using a Sacrificial Member"라는 명칭의 미국특허 제 5,476,211호와 그것의 대응 분할 특허들인 미국특허 제 5,852,871호 및 미국특허 제 6,049,976호에 설명되어 있다. 이 특허들은 길게 연장된 가요성 코어 소자(flexible elongate core element;예를 들어, 와이어 "스템(stem)" 또는 "골격(skeleton)")를 전자 부품의 터미널에 탑재하고 하나 이상의 재료들로 이루어진 "쉘(shell)"로써 가요성 코어 소자를 코팅하여 결과적인 탄성 접촉 구조들의 탄성 특징을 보장하는 것에 의해 탄성 접촉 구조들을 형성하는 방법들을 개시한다. 코어 소자를 위한 예시적 재료로는 금을 들 수 있다. 탄성 코팅을 위한 예시적 재료로는 니켈 및 그것의 합금들을 들 수 있다. 결과적인 탄성 접촉 구조는, 프로브 카드와 웨이퍼상의 집적 회로들 사이를 포함하는, 2 이상의 전자 부품들 사이에 압력 접속들을 형성하는데 사용된다.

[0003] 프로브 카드, 또는 탄성 접촉 구조들을 갖춘 다른 구조를 형성하기 위한 기판으로의 탄성 접촉 구조들의 접속이 Eldridge, Grube, Khandros 및 Mathieu에 의한 "Method of Planarizing TIPs of Probe Elements of a Probe Card Assembly"라는 명칭의 미국특허 제 5,974,662호에서 설명된다. 이 특허는, 길게 연장된 탄성 접촉 구조들이 탑재되어 "스페이스 트랜스포머(space transformer)"를 형성하는 기판을 포함하는 프로브 카드 어셈블리를 설명한다. 스페이스 트랜스포머는, 일 표면상에서는 제 1 피치 또는 터미널들 사이의 간격에서 배치된 터미널들을 갖고 대향 표면상에서는 제 2 피치에서 배치된 대응되는 터미널들을 갖는 다층 상호 접속 기판이다. 스페이스 트랜스포매이션은 제 1 피치로부터 제 2 피치로의 "피치-스프레딩"을 실현하는데 사용되는 기판의 층들에서 라인들을 라우팅하는 것에 의해 제공된다. 사용시에, 긴 탄성 접촉 구조들의 자유 단들(팁들)은 프로빙 또는 테스트되고 있는 전자 부품상의 대응되는 터미널들과 압착된다.

[0004] 여기에 참고 문헌으로써 포함되어 있는, Eldridge, Grube, Khandros 및 Mathieu에 의한 "Microelectronic Spring Contact Element and Electronic Component Having A Plurality Of Spring Contact Elements"라는 명칭의 미국특허 제 6,482,013호에서는 탄성 접촉 구조들의 다른 유형이 설명된다. 이 특허는 탄성 접촉 구조들을 가공하기 위한 기계적 기술들이 아니라 포토리소그래피 기술을 설명한다. 기계적으로 형성된 접촉 소자들과 같이, 리소그래피 기술들을 사용해 형성된 탄성 접촉 구조들도, 니켈 및 그것의 합금들과 같은, 탄성 재료를 포함한다. 포토리소그래피 기술들을 사용해 프로브 카드 또는 탄성 접촉 구조들을 가진 다른 기판을 제조하기 위해, 재료의 도금 또는 증착, 마스킹 재료층 도포, 포토리소그래피 기술들을 사용하는 마스킹, 및 에칭을 포함하는 일련의 단계들에 의해 기판 표면의 금속 상호 접속 패드들상에 탄성 접촉 구조들이 형성된다. 스페이스 트랜스포머를 위해, 탄성 접촉 구조들이 형성된 상호 접속 패드들은 탄성 접촉 구조들을 스페이스 트랜스포머 기판내의 라우팅 라인들에 접속시킨다. 포토그래피 기술들을 사용하면, 테스트되고 있는 집적 회로상의 대응되는 접촉 패드들과 거기에 형성된 탄성 접촉 구조들의 정렬을 보장하는 근접한 허용 편차들이 실현될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명에 따르면, 아주 미세한 피치로써 제조되어 지지 기판상에 정확하게 배치될 수 있는 탄성 접촉 구조들이 설명된다. 탄성 접촉 구조들은, 타단에서는 탄성 접촉을 제공하는 한편, 일단에서는 와이어 본딩이 회로와 전기 접촉하도록 적응된다. 이러한 탄성 접촉 구조들을 갖춘 지지 기판들은 한번에 다수 방식으로 만들어질 수 있어, 제조 비용을 감소시키고, 제조 수율을 증가시키는 중복성(redundancy)을 제공한다.

[0006] 본 발명에 따른 탄성 접촉 구조는 포토리소그래피 기술들을 사용해 만들어진다. 탄성 접촉 구조는 희생 기판의 금속층상에 형성된 다음, 희생 기판이 제거되기 전에, 접착재에 의해 지지 기판에 부착된다. 이 때, 탄성 접촉 구조의 베이스부(base portion)가 접착재에 의해 지지 기판의 표면에 직접 부착된다. 그 다음, 현재적으로 탄성 접촉 구조들을 지지하고 있는 지지 기판은 송신 라인들을 포함하는 베이스 기판(base substrate)에 부착된다. 베이스 기판은 접착재를 사용해 직접적으로 부착될 수 있다. 다른 방법으로는, 베이스 기판이 탄성 접촉 구조들에 의해 부착되고, 그에 따라, 지지 기판은 유연한 플랫폼(compliant platform)을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 실시예에서 베이스 기판의 송신 라인들은 와이어 본딩에 의해 탄성 접촉 구조들에 부착된다. 다른 실시예에서, 스프링들이 사용되어 유연한 플랫폼을 생성하는 경우, 가요성 전도 리드들(flexible conductive leads)이 사용되어 탄성 접촉구조들을 베이스 기판에 접속시킨다. 일 표면상의 탄성 접촉 구조들로부터의 신호들을 좀더 미세한 피치 세트의 접촉부들로 라우팅하는 베이스 기판의 송신 라인들에 의해, 그것은, 통상적으로 웨이퍼 프

로빙에 사용되는 "스페이스 트랜스포머" 기판을 형성할 수 있다. 편의를 위해, 이하에서는, 베이스 기판을 스페이스 트랜스포머 기판이라고 한다.

[0008] 일 실시예에서, 지지 기판은 부착된 탄성 접촉 구조들 아래에 제공되는 접지면(ground plane)을 형성하는 금속 코팅을 가진다. 그에 따라, 탄성 접촉 구조들을 지지 기판에 부착하는 접착재는 접촉 구조들을 접지면으로부터 절연하는, 에폭시와 같은, 비-도전성 재료이다. 그 다음, 접지면은 스페이스 트랜스포머 기판에 접속되는 탄성 접촉 구조 및 와이어 본드들을 통해 좀더 양호한 임피던스 매칭을 제공한다.

[0009] 추가적 실시예에서, 지지 기판은, 유리와 같은, 투명한 유전체 재료로 이루어진다. 투명화되는 것에 의해, 스페이스 트랜스포머 기판에 지지 기판을 부착하기 위한 정렬이 쉽게 수행될 수 있어, 탄성 접촉 구조들이, 테스트될 웨이퍼와 같은, 다른 장치상의 접촉부들과 정렬될 것을 보장한다. 부가적으로, 투명 기판의 경우, 감광 부품들을 테스트하기 위한 광원이 기판을 통과하도록 제공될 수 있다.

[0010] 추가적 실시예에서는, 도전성 비아들이 지지 기판을 통과하도록 제공된다. 일 실시예의 비아들은 스페이스 트랜스포머 기판상의 트레이스들에 부착하기 위한 솔더 범프들을 일 측면상에 포함한다. 도전성 에폭시와 같은, 솔더 범프들이 아닌 다른 접속 메커니즘들 또는 다른 것들이 스페이스 트랜스포머 기판의 트레이스들에 비아들을 부착하는데 사용될 수 있다. 탄성 접촉 구조들은 비아들에 접속되는 트레이스들에 또는 지지 기판의 반대면상의 비아들에 직접적으로 와이어 본딩된다. 지지 기판상에 접지면이 사용되면, 신호 라인 비아들과 지지 기판상의 접지면 영역 사이에 절연이 제공된다. 접지면은 부가적으로, 비아에 의해 스페이스 트랜스포머 기판의 접지 라인에도 접속될 수 있다.

[0011] 추가적 실시예에서는, 탄성 접촉 구조들이 단일 지지 기판상에 그룹들로 형성되고, 제조 후에, 지지 기판은 스페이스 트랜스포머 기판 중 하나 이상에 본딩하기 위한 개개 타일들로 다이싱(dicing)된다. 타일들은 단일 DUT(device under test) 또는 다수 DUT들의 IC들을 테스트하도록 정렬된 탄성 접촉 구조들을 포함할 수 있다. 타일들을 스페이스 트랜스포머 기판에 부착한 후, 와이어 본딩 또는 와이어들을 부착하기 위한 다른 방식이 수행되어, 탄성 접촉 구조들을 스페이스 트랜스포머 기판의 송신 라인들에 전기적으로 접속시킨다. 지지 기판의 다이싱은 결함있는 접촉부들을 가진 타일들이 파기될 수 있게 하여, 제조 수율을 증가시키고 비-결함 타일들이 사용되게 한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 아주 미세한 피치로써 제조되어 지지 기판상에 정확하게 배치될 수 있는 탄성 접촉 구조들이 설명된다. 탄성 접촉 구조들은, 타단에서는 탄성 접촉을 제공하는 한편, 일단에서는 와이어 본딩이 회로와 전기 접촉하도록 적응된다. 이러한 탄성 접촉 구조들을 갖춘 지지 기판들은 한번에 다수 방식으로 만들어질 수 있어, 제조 비용을 감소시키고, 제조 수율을 증가시키는 중복성(redundancy)을 제공한다.

[0013] 본 발명에 따른 탄성 접촉 구조는 포토리소그래피 기술들을 사용해 만들어진다. 탄성 접촉 구조는 희생 기판의 금속층상에 형성된 다음, 희생 기판이 제거되기 전에, 접착재에 의해 지지 기판에 부착된다. 그 다음, 현재적으로 탄성 접촉 구조들을 지지하고 있는 지지 기판은 송신 라인들을 포함하는 베이스 기판(base substrate)에 부착된다. 베이스 기판은 접착재를 사용해 직접적으로 부착될 수 있다. 다른 방법으로는, 베이스 기판이 탄성 접촉 구조들에 의해 부착되고, 그에 따라, 지지 기판은 유연한 플랫폼(compliant platform)을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0014] 본 발명의 추가적 세부 사항들이 첨부 도면들을 참조하여 설명된다.

도 1a 내지 도 1q는, 본 발명에 따른, 지지 기판상에 제공되는 탄성 접촉 구조들을 위한 제조 단계들을 나타내는 단면도들이다.

도 2는, 스페이스 트랜스포머 기판에 부착된 지지 구조 및 접촉 소자들과 접지면 양자로부터 스페이스 트랜스포머 기판상의 접촉부들에 이르기까지 제공되는 와이어 본드들을 갖춘, 지지 구조상의 탄성 접촉 구조들의 단면도이다.

도 3은, 솔더 범프들에 의해 스페이스 트랜스포머 기판의 라우팅 라인들에 부착된 비아들을 포함하는 지지 기판 및 탄성 접촉 구조들로부터 비아들에 이르기까지 제공되는 와이어 본드들을 갖춘, 지지 구조상의 탄성 접촉 구조들의 단면도이다.

도 4는 웨이퍼를 프로빙하기 위한 유연한 플랫폼을 형성하는 탄성 접촉 구조들에 의해 PCB에 부착된 지지 기판

의 단면도이다.

도 5는 도 4의 유연한 플랫폼 구성에 대한 변경을 나타내는데, 그에 따라, 탄성 접촉 구조들은, 별도의 와이어 본딩이 불필요한 상태에서, 가요성 리드들에 의해 PCB에 직접적으로 접속된다.

도 6은 웨이퍼 프로빙을 가능하게 하기 위해 PCB에 부착된 투명 지지 구조상의 탄성 접촉 구조들을 나타내는 단면도인데, PCB는, 광이 투명 지지 구조를 통과하게 하여 감광 장치들의 테스팅을 가능하게 하는 개구부들을 가진다.

도 7은, 도 2에 예시된 탄성 접촉 구조들의 와이어 본딩을 갖춘, DUT상의 패드들의 일 구성과 접촉하도록 구성된, 지지 기판상의 탄성 접촉 구조들의 상면도를 나타낸다.

도 8은, 도 3에 예시된 비아들에 탄성 접촉 구조들을 와이어 본딩하는, 그 대신, 스페이스 트랜스포머 기판에 접속시키기 위한 비아들을 가진, 지지 기판상의 탄성 접촉 구조들의 상면도를 나타낸다.

도 9는, 도 8과 유사하게, 본드 패드에 본딩하는 와이어를 갖지만, 그 사이에는 와이어 본딩된 트레이스들을 갖춘 탄성 접촉 구조를 나타낸다.

도 10은, 도 9와 유사하게, 트레이스를 통해 본드 패드에 와이어 본딩하지만, 트레이스에 의해 비아에 접속되는 본드 패드를 갖춘 탄성 접촉 구조를 나타낸다.

도 11은, 도 7 및 도 8에 도시된 구성이 아닌 DUT 패드들의 상이한 구성을 접촉시키도록 설정된, 탄성 접촉 구조들의 다른 구성의 상면도를 나타낸다.

도 12는, 기판이 제조 수율을 향상시키도록 다이싱될 수 있는 방법을 예시하는, 탄성 접촉 구조들이 형성되는 기판의 상면도를 나타낸다.

도 13은, 도 4 및 도 5에 대한 대안으로서, 스페이스 트랜스포머 기판의 가요성 탑재를 예시하는 프로브 카드의 부품들의 단면도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 도 1a 내지 도 1q는, 본 발명에 따른, 타일 기판상에 제공되는 탄성 접촉 구조들을 위한 제조 단계들을 예시한다. 본 발명이, 도시된 제조 단계들로 제한되는 것은 아니다.

[0016] 도 1a에 예시된 바와 같이, 프로세스는, 실리콘 웨이퍼와 같은, 적당한 희생 기판(102)으로 시작한다. 희생 기판(102)은 부가적으로, 알루미늄, 구리, 세라믹, 티타늄-텅스텐 등과 같은, 재료로 이루어질 수 있다. 희생 기판상에는, 실리콘 나이트라이드 또는 실리콘 다이옥사이드와 같은, 에칭 정지 재료의 블랭킷층(105;blanket layer)이 도포된다. 그 다음, 에칭 정지 재료(105) 위에는 마스킹 재료층(104)이 도포된다. 그 다음, 마스킹 재료층(104)은 포토리소그래피 기술들을 사용해 상화(imaging)되고 현상되어 희생 기판(102)상의 에칭 정지 재료(105)의 개구부들(106)을 노출시킨다. 다른 방법으로는, 마스킹 재료층(104)의 선택된 부분들이, 레이저들을 수반하는 공지 기술들과 같은, 다른 기술들을 이용해 제거될 수 있고, 마스킹 재료층(104)의 결과적인 노출 부분들은 화학 에칭 프로세스들을 사용해 제거될 수 있는데, 그 결과는, 에칭 정지 재료(105)의 표면에 이르는 마스킹 재료층(104)의 개구부들(106)이 생성되는 것이다.

[0017] 도 1b에 예시된 후속 단계에서는, 노출된 에칭 정지 재료(105)가, HF(hydrofluoric acid)와 같은, 에칭용 시약으로써 에칭되어 개구부들(106)에서 기판(102)을 노출시킨다. 다음으로는, 나머지 마스킹 재료층(104)이 개구부들(106)을 제외한 기판(102)의 영역들상에 에칭 정지 재료(105)를 남기면서 제거된다.

[0018] 도 1c에 예시된 후속 단계에서는, 기판을 선택적으로 에칭하기 위한 공지의 화학 반응을 사용해, 개구부들(106)에서 희생 기판(102)이 에칭된다. 예를 들어, 실리콘 기판은 KOH(potassium hydroxide)를 사용해 선택적으로 에칭될 수 있다. 이것은 기판(102)에 작은 기하학적 트렌치(110)를 생성할 것인데, 그것의 깊이는 트렌치를 위한 소정 깊이에 대응되는 에칭 타이밍에 의해 제어된다. 또한, 실리콘 기판을 희생 기판(102)으로 이용하는 경우, 트렌치(110)의 측벽(112)은 수직이 아닐 것이다. 다음의 설명에서 명백히 알 수 있는 바와 같이, 트렌치(110)는 탄성 접촉 구조의 팁에 존재하는 토폴로지 사양(피라미드, 절두 피라미드 등)을 정의할 것이다. KOH를 사용해 에칭하는 것에 의해 형성되는 방법 이외에, 트렌치는 금속 기판을 딤플링(dimpling)하는 것에 의해, 반응성 이온 에칭에 의해 드라이 에칭하는 것에 의해, 또는 업계에 공지된 다른 절차들에 의해서도 형성될 수 있다.

[0019] 트렌치들(110)을 생성한 후, 에칭 정지 재료(105)는, 도 1d의 단면도에 예시된 바와 같이, 제거되는 것이 바람직스럽다. 도 1e는, 트렌치들(110)을 갖춘, 도 1d의 단면도에 도시된, 희생 기판(102)의 상면도를 나타낸다.

[0020] 도 1f에 예시된 후속 단계에서는, 마스킹 재료층(120)의 추가 계층이 도포되고, 노출된 트렌치들(110)에 인접한 영역들을 남기면서, 포토리소그래피 기술들을 사용해 패터닝된다. 마스킹 재료층(120)은 선택적으로, 도 1g에 도시된 바와 같이, 슬럼핑(122)에서 추가적으로 슬럼핑(slumping)되거나 성형될 수 있다. 슬럼핑(122)은 마스킹 재료층의 가열에 의해 수행된다. 성형은 마스킹 재료층(120)의 슬럼핑(122)에서의 각진 노출 및 그 다음의 후속 에칭에 의해 수행될 수 있다. 슬럼핑된 영역은 탄성 접촉 구조에서 벤드(bend)를 위한 몰드를 형성한다. 슬럼핑 또는 성형은 스퍼터링에 의해 마스킹 재료층 표면을 금속화하는 것을 좀더 용이하게 한다. 다른 방법으로, 도 1g의 단면도는, 앞서 참조된 미국특허 제 6,482,013호에서 설명된 바와 같이, 실리콘 다이옥사이드 또는 실리콘 나이트라이드와 같은, 에칭 정지 재료를 도포한 다음 에칭하는 것에 의해 형성될 수도 있다.

[0021] 도 1h에 예시된 후속 단계에서는, 하나 이상의 해제층들(130)이 기판(102)으로, 스퍼터링에 의한 것과 같이, 블랭킷 증착된다. 일 실시예에서, 금속층은 2가지 재료들로 이루어지는데, 알루미늄과 같은, 제 1 재료는 해제층으로서 선택되고 제 2 층은 후속 층들의 증착을 위한 "시드"층으로서 기능한다. 일례로서, 해제층(130)은 구리의 시드층이 수반되는 알루미늄의 해제층으로 이루어질 수도 있다. 해제 재료는, (여기에서 설명된 바와 같이) 그 위에 가공된 탄성 접촉 구조들이 지지 기판에 탑재된 후, 희생 기판이 제거될 수 있게 한다. 해제 재료는, 해제 프로세스 동안 보호 "덮개(capping)"층으로서 작용한 후, 최종 탄성 접촉 구조로부터 제거될 수 있다.

[0022] 다음에서는, 도 1i에 예시된 바와 같이, 추가적 마스킹 재료층(132)이 기판(102)에 도포된다. 마스킹 재료층(132)은, 결과적인 탄성 접촉 구조들을 위해 바람직한 길이들 및 폭들을 정의하는 몰드를 효과적으로 형성하는 개구부들을 정의하기 위해 패터닝된다.

[0023] 그 다음, 탄성 접촉 구조들(140)은, 도 1j에 예시된 바와 같이, 마스킹 재료층(132) 사이에 금속층을 도포하여 탄성 접촉 구조들을 형성하는 것에 의해 형성된다. 마스킹 재료층(132) 사이에 증착된 비교적 두꺼운 "구조의" 금속층은, 앞서 기술된 바와 같이, 해제층(130) 상단에, 니켈과 같은, 탄성 재료의 전기 도금과 같은 적당한 프로세스를 사용해 도포된다. 전기 도금의 대안으로서, CVD(chemical vapor deposition), PVD(physical vapor deposition), 또는 업계에서 이용 가능한 다른 기술들과 같은 기술들을 사용해, 탄성 접촉 구조들(140)을 형성하는 금속을 도포할 수 있다.

[0024] 탄성 접촉 구조들(140)을 형성하는 것으로 설명된 금속층은 결과적인 탄성 접촉 구조의 기계적 특징들을 제어 또는 좌우하기 위한 것이다. 탄성 접촉 구조의 구축에 추가적인 층들이 포함될 수 있다는 것은, 이 발명의 범위내에 해당된다. 예를 들어, 니켈과 같은 탄성 재료를 증착하기 전에, 전기 전도성, 낮은 접촉 저항, 납땜 가능성, 및 부식에 대한 저항과 같은 그것의 우수한 전기적 특징들을 이유로 선택된 재료의 층이 증착될 수 있다. 예를 들어, (모두가 양호한 접촉 재료들인) 금 또는 로듐, (납땜을 위해 양호한 재료인) 니켈-코발트. 일 실시예에서는, 탄성 재료를 증착하기 전에, 금, 알루미늄, 팔라듐 코발트 등과 같은, 와이어 본딩에 적합한 재료가 도포된다.

[0025] 일단 형성되고 나면, 탄성 접촉 구조들(140) 및 마스킹 재료층(132)은, 도 1k에 예시된 바와 같이, 선택적으로 평평하게 연마될 수 있다. 스프링 거동은 탄성 접촉의 두께의 함수이므로, 연마는 스프링 상수의 좀더 정확한 제어를 허용한다. 탄성 접촉 구조들(140)은 연삭(grinding), CMP(chemical or mechanical polishing), 밀링, 또는 평탄화에 사용되는 적합한 다른 프로세스들에 의해 평평해질 수 있다. 도시된 길게 연장된 탄성 접촉 구조(140)는 단일 벤드 영역을 포함하지만, 앞서 참조된 미국특허 제 6,482,013호에서 설명된 바와 같이, 다수 벤드들이 포함될 수도 있다.

[0026] 도 1l에 도시된 후속 단계에서, 마스킹 재료층(132)은, 탄성 접촉 구조들(140)의 단들을 노출시키며, 제거된다. 노출된 블랭킷 해제층(130)은, 도 1m에 도시된 바와 같이, 탄성 접촉 구조들(140) 아래의 해제층(130)만을 남기며 추가적으로 제거된다.

[0027] 도 1n에 예시된 후속 단계에서는, 에폭시와 같은, 접착재(144)가 탄성 접촉 구조들(140)의 일단 및 마스킹 재료층(120)의 일부분상에 도포된다. 접착재에는, 업계에 공지되어 있는 바와 같이, 부가된 강도를 위해 입자들이 충전될 수 있다. 도 1o에 도시된 추가 단계에서는, 지지 기판(150)이 에폭시 및 경화된 에폭시상에 도포된다. 경화된 에폭시는, 도 1p에 도시된 바와 같이, 지지 기판(150)을 탄성 접촉 구조들(140)에 본딩한다. 일 실시예에서, 지지 기판(150)은, 스페이스 트랜스포머 기판에 그것을 배치할 때, 투명한 기판을 통해 꿰뚫어 보는 것에

의해 탄성 접촉 구조들(140)의 시각적 정렬을 허용하는, 유리와 같은, 투명 재료이다. 지지 기판(150)은, 폴리머 또는 세라믹과 같은, 다른 유전체 재료 또는 금속과 같은 도전성 재료와 마찬가지일 수 있다.

[0028] 일 실시예에서는, 도 1o에 예시된 바와 같이, 탄성 접촉 구조들(140) 아래에 접지면을 형성하기 위해, 도전성 금속 재료(152)가 지지 기판(150)의 하나 이상의 영역들에 도포될 수 있다. 접지면(152)은 탄성 접촉 구조들(140) 아래에 커패시터층(capacitive layer)을 제공하여, 좀더 양호한 임피던스 매칭을 제공하는 역할을 한다. 탄성 접촉 구조들(140) 아래의 하나 이상의 접지면 영역들(152)의 사이징 뿐만 아니라 도 1o의 간격 폭(g)의 사이징도 임피던스 매칭을 위해 조정될 수 있다. 일 실시예에서, 전체 지지 기판(150)은, 지지 기판(또는 접지면)을 탄성 접촉 구조들(140)로부터 절연하는 비-도전성 유전체를 형성하는 접착재(144)를 갖춘 도전성 금속 재료로부터 형성될 수 있다. 지지 기판(150)의 반대쪽에도 접지면이 형성될 수 있다.

[0029] 이제 탄성 접촉 구조들(140)이 접착재(144)에 의해 지지 기판(150)에 부착된 상태로, 후속 단계들에서는, 마스킹 재료층(120)이, 도 1p에 예시된 바와 같이, 제거되고, 희생 기판(102)을 분리하는 나머지 블랭킷 해제층(130)이, 도 1q에 예시된 바와 같이, 희생 기판(102)을 따라 에칭된다.

[0030] 도 1a 내지 도 1q는 지지 기판상에 길게 늘여진 탄성 접촉 구조들을 가공하기 위한 예시적 프로세스를 설명한다. 이것은, 다음에서 설명되는 추가적 사용에 이용 가능한 "중간" 제품인 것으로 간주될 수 있다.

[0031] 도 1a 내지 도 1q에서 형성된 탄성 접촉 구조들(140)을 갖춘 지지 기판(150)은, 일 실시예에서, 도 2에 도시된 바와 같이, 전기 라우팅 라인들(161)을 포함하는 추가 기판인 스페이스 트랜스포머 기판(160)에 접합 또는 본딩된다. 그 다음, 탄성 접촉 구조들(140)은, 와이어 본드들(162)에 의해, 스페이스 트랜스포머 기판(160)의 라우팅 라인들(161)에 접속되는 본드 패드들(163)에 접촉된다. 일 실시예에서, 접지면 영역들(152)은, 하나 이상의 와이어 본드들(164)에 의해, 스페이스 트랜스포머 기판(160)을 통해 제공되는 그라운드 접속 라인(165)에 추가적으로 접속된다. 스페이스 트랜스포머 기판(160)이 와이어 본드 패드들(163)로부터 라우팅 라인들(161)을 통해 스페이스 트랜스포머 기판(160)의 대향 표면상의 다른 피치의 접촉부들에 전기적 라우팅을 제공하는 상태에서, 스페이스 트랜스포머 기판(160)은 효과적으로 "스페이스 트랜스포머" 기판을 형성한다. 스페이스 트랜스포머 기판(160)에 탑재되는 것으로 도시되어 있지만, 스페이스 트랜스포머 기판(160)은, 그것의 표면에만 라우팅 라인들을 가진 기판 또는 어떠한 "스페이스 트랜스포매이션"도 제공하지 않는 쓰루 라인 비아들(through line vias)을 가진 기판과 같은, 다른 형태들을 취할 수도 있다. 스페이스 트랜스포머 기판(160)은 다층 세라믹 재료, 효과적으로 PCB를 형성하는 폴리머 재료, 또는 당업자라면 적합하다고 생각할 다른 재료로부터 형성될 수 있다. 편의를 위해, 지지 기판(150)과 같은, 탄성 접촉 지지 기판에 부착되는 추가 기판을 이하에서는 "스페이스 트랜스포머 기판(160)"이라고 할 것이다.

[0032] 도 3은 스페이스 트랜스포머 기판(160)에 탑재하기 위한 다른 구성을 나타내는데, 여기에서, 지지 기판(151)은 비아들(172)을 포함하도록 변경된다. 비아들(172)은 지지 기판(151) 표면상의 본드 패드들(177)로부터 지지 기판(151)의 대향면상에 제공되는 솔더 범프들(174)에 이르는 도전성 라인들을 제공한다. 솔더 범프들(174)은 지지 기판(151)을 스페이스 트랜스포머 기판(160)에 접속시키는 역할을 할 수 있다. 다른 방법으로는, 솔더 범프들(174) 이외에, 업계에 공지되어 있는 (도시되지 않은) 에폭시 또는 언더필(underfill)과 같은 접착 충전재(adhesive fill material)가 지지 기판(151)과 스페이스 트랜스포머 기판(160) 사이에 추가적으로 제공되어 기판들을 접속시킨다. 솔더 범프들(174)은 비아들(172)을 스페이스 트랜스포머 기판(160)내의 전기적 라우팅 라인들(161)에 접속시킨다. 비아들(172)의 대향 단들은, 와이어 본드들(175)에 의해 탄성 접촉 구조들(140)에 접속되는 범프들 또는 본드 패드들(177)을 포함한다. 하나 이상의 추가 비아들(173)이 제공되어, 접지면 영역들(152)을 스페이스 트랜스포머 기판(160)내의 접지 라인들(161)에 접속시킨다.

[0033] 도 4는 탑재를 위한 다른 구성을 나타내는데, 여기에서는, 탄성 스프링들(200)이 지지 기판(150)과 PCB(165) 사이에 제공된다. 탄성 스프링들(200)상에 탑재되는 것에 의해, 지지 구조(150)는 웨이퍼상의 부품들을 테스트하기 위한 유연한 플랫폼을 형성하고, 유연한 특징은 테스트 검사 동안 웨이퍼 또는 그 위에 형성된 부품들의 손상 가능성을 제한한다. 탄성 스프링들(200)은 도시된 바와 같은 금속 코일 스프링, 탄성 접촉 구조들(140)과 유사한 길게 연장된 스프링 또는 고무(rubber)나 업계에 공지되어 있는 다른 탄성 재료와 같은 탄성 엘라스토머 또는 가요성 재료로 이루어진 스프링 구조일 수 있다. 가요성 전도 접속들(202)은 PCB(165)를 탄성 접촉 구조들(140)에 접속시킨다. 가요성 접속들(202)은, 도 4에서, 지지 구조(150)상의 패드들(204) 및 PCB 기판(165)상의 소켓(206) 또는 다른 플렉스 접속(flex connection)에 본딩되는 것으로 도시된다. 가요성 접속들(202)은, 열초음파 압축 또는 업계에 공지되어 있는 다른 본딩 절차들을 사용해, 본드 패드(204) 및 소켓(206)에 접속된다. 와이어 본드들(175)은 탄성 접촉 구조들(140)을 본드 패드(204)에 접속시킨다. (도시되지 않은) 스페이스

트랜스포머 PCB(165)내의 라우팅 라인들은 플렉스 접속(202)을 웨이퍼 테스터에 접속시키기 위한 PCB(165)의 대향면상의 커넥터들(208)에 접속시킨다.

[0034] 도 5는 도 4의 유연한 플랫폼 구성에 대한 변경을 나타내고, 그에 따라, 탄성 접촉 구조들(140)은, 별도의 와이어 본드(175)를 사용할 필요없이, 가요성 접속들(202)에 의해 직접적으로 PCB 기판(165)상의 패드(206)에 접속된다. 도 5의 구조는, 가요성 접속들이 탄성 접촉 구조들(140)에 상당량의 힘을 가하지 않는다면 또는 탄성 접촉 구조들(140)로부터 PCB 기판(165)에 이르는 좀더 짧은 전기 경로를 갖는 것에 의해 좀더 양호한 전기적 특성들이 획득된다면, 제조 과정을 간략화하는데 유용할 수 있다.

[0035] 도 6은, 탄성 접촉 구조들(140)이 투명 지지 기판(150)상에 제공되고 PCB(165)에 탑재되는 다른 구성을 나타내는데, 하나 이상의 개구부들(210)을 가진 PCB(165)는 광이 투명 지지 기판(150)을 통과하게 하여 감광 장치들의 테스팅을 가능하게 한다. 기판(150)은, 접착재(144)와 유사한 에폭시와 같은, 접착재를 사용해 또는 도 4 및 도 5에서와 같은 유연한 플랫폼을 형성하기 위한 탄성 스프링들을 사용해 PCB(165)에 부착될 수 있다. 도 6의 구성은, 탄성 접촉 구조들(140)이 웨이퍼상의 IC들을 테스트하기 위해 웨이퍼(212)상의 프로빙 패드들(214)과 정렬되는 상태로, 웨이퍼(212)상에 제공되는 것으로 도시된다. 탄성 접촉 구조들(140)로의 그리고 탄성 접촉 구조들(140)로부터의 신호들은 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이 커넥터들(208)을 통해 테스터에 제공된다. 웨이퍼(212)는 부가적으로, CCD들(charge coupled devices), 카메라들을 갖춘 셀폰들을 위한 이미지 센서들, 또는 감광적인 유사한 광학 부품들과 같은, 감광 장치들(216)을 갖는 것으로 도시된다. 레이저 또는 발광 다이오드와 같은, 광원(218)이 테스트 구조상에 제공되는 것으로 도시된다. 소스(218)로부터 방출되는 광은 PCB(165)의 개구부(210)를 통해 그리고 투명 지지 기판(150)을 통해 제공되어, 테스트를 위한 웨이퍼(212)상의 감광 부품들(216)에 신호들을 제공한다. 따라서, 웨이퍼(212)상의 광학 및 전자 부품들의 테스팅이 동시에 수행될 수 있다.

[0036] 도 7은, 단일 DUT상의 패드들의 일 구성과 접촉하도록 설정된, 지지 기판(150)상의 탄성 접촉 구조들(140)의 상면도를 나타낸다. 도 7에서, 와이어 본딩은, 도 2의 단면도에 도시된 구성과 유사하게, 탄성 접촉 구조들(140)로부터 본드 패드들(163)까지 제공된다. 탄성 접촉 구조들(140)은, (도 1e에 도시된 트렌치들(110)에 형성된) 팁들(180)이 (도시되지 않은) DUT 접촉 패드들상에 제공되도록, 지지 기판(150)상에 정렬된다. 점선들은, 패드들의 일 구성이 DUT의 주변부 둘레에 정렬되어 있는, DUT의 주변 영역을 예시한다. 와이어 본드들(162)은 탄성 접촉 구조들(140)을 스페이스 트랜스포머 기판(160)상의 접촉 패드들(163)에 접속시킨다. 추가적인 와이어 본드(164)가 지지 기판(150) 표면상의 접지면을 스페이스 트랜스포머 기판(160)상의 접지 라인 접촉 패드(178)에 접속시킨다. 접지로 인도하는 와이어 본드(164)는 양호한 신호 충실도를 위해 신호 라인들에 인접하게 배치된다. 하나의 접지 라인(164)만이 도시되어 있지만, 신호 충실도를 향상시키기 위해 추가 라인들이 제공될 수 있다. 도 7에서는, 접지면이 지지 기판(150)의 전체 표면상에 제공되는 것으로 가정되지만, 탄성 접촉 구조들(140) 중 하나 이상의 아래쪽에 위치하는 개개 접지면 영역들이 대신 사용될 수도 있다. 비-도전성 접착재(144)는 접지면을 탄성 접촉 구조들(140)로부터 분리한다. 접촉 패드들(163 및 178)은, 일 실시예에서, 도 2에 예시된 라인들의 정렬과 유사하게, 스페이스 트랜스포머 기판(160)의 내부 라인들에 접속되는 것으로 가정된다.

[0037] 도 8은, 도 3의 정렬과 유사하지만, 스페이스 트랜스포머 기판(166)에 접속시키기 위한 패드들 및 비아들을 가진 지지 기판(151)상의 탄성 접촉 구조들(140)의 상면도를 나타낸다. 신호 비아들은 기판(151)상의 패드들(177)로 종결된다. 그 다음, 지지 기판(151)상의 접지면 영역(152)은 비아들에 접속되는 신호 패드들(177)을 절연하기 위한 개구부들(153)을 가진다. 접지면 영역(152)은 신호 패드들(177)을 둘러싸는 것으로 도시되어 있지만, 다른 방법으로서, 신호 패드들(177)이 지지 기판(151)상의 접지면 영역 바깥에 제공될 수도 있다. 그 다음, 접지면 영역들(152)은 비아(173)에 의해 스페이스 트랜스포머 기판(160)의 접지 라인에 직접적으로 접속된다. 탄성 접촉 구조들(140)은 비-도전성 접착재(144)에 의해 접지면들(152)로부터 절연된다. 탄성 접촉 구조들(140)은 와이어 본드들(175)에 의해 본드 패드들(177)에 접속된다. 앞서 논의된 바와 같이, 접지면 영역(152;또는 각각의 접촉 아래에 별도 접지면들이 존재한다면, 영역들)의 사이즈는 와이어 본드(175) 및 탄성 접촉 구조(140)를 통해 결과적 임피던스를 제어하도록 조정될 수 있다. 일 실시예에서, 접착재(222)는 다수 프로브들상의 연속적인 비드들(beads)로 분배될 수 있다. 앞서 지적된 바와 같이, 접착재(222)가 제공되어, 휨 강도를 향상시키거나 탄성 접촉 구조들(140)이 지지 기판(151)으로부터 분산되는 것을 방지한다. 접착재(222)의 일례들로는 에폭시 수지, 충전 에폭시, 시아네이트 에스테르, BCB 또는 업계에서 인지된 접착 특성들을 가진 다른 재료들을 들 수 있다.

[0038] 탄성 접촉 구조(140)를, 도 8에 도시된 바와 같이, 비아를 통해 패드(177)에 직접적으로 와이어 본딩하는 것의

대안으로서, 트레이스(181)의 길이가 도 9에 예시된 바와 같이 부가될 수 있다. 트레이스(181)의 길이는 본드 와이어(175)를 비아(172)에 접속시킨다. 트레이스(181)의 길이 및 사이즈는 향상된 임피던스 매칭을 위해 조정될 수 있다. 트레이스(181)는 임피던스 매칭을 제공하도록 사이징된 박막 레지스터를 더 포함할 수 있다. 트레이스(181)를 형성하는 도전성 라인의 사이즈만을 간단하게 조정하는 것에 비해, 트레이스(181)에 제공되는 박막 레지스터에 의해 좀더 높은 임피던스가 실현될 수 있다. 박막 레지스터는 도전성 라인의 직렬 소자로서 또는 종단(termination)으로서 기능할 수 있다. 트레이스(181)는 고주파수 커패시터도 포함할 수 있다. 커패시터는 이산적 직렬 소자로서 기능할 수 있거나, 접지에 이르는 우회를 제공할 수 있다. 도 9에 대한 대안으로서, 도 10에서는, 트레이스(181)가, 비아를 사용하는 것이 아니라, 본드 패드 접속을 제공하는 것으로 도시된다. 도 10에 도시된 바와 같이, 제 1 본드 와이어(194)는 탄성 접촉 구조(140)를 트레이스(181)의 제 1 단에 접속시키는 한편, 다른 본드 와이어(196)는 트레이스(181)의 제 2 단을 스페이스 트랜스포머 기판(160)상의 본드 패드(198)에 접속시킨다. 스페이스 트랜스포머 기판(160)의 내부 라우팅 라인은 본드 패드(198)를 스페이스 트랜스포머 기판(160)의 대향면에 접속시킨다.

[0039] 도 11은, 지지 기판(150)상의 탄성 접촉 구조들(140)의 정렬을 위한, 도 7 및 도 8에 도시된 구성에 대한 다른 구성의 상면도를 나타낸다. 도시된 바와 같이, 탄성 접촉 구조들(140)은, DUT의 중앙선을 따라 정렬된 패드들 상에 팁들(180)이 정렬되도록, 재정렬된다. DUT 경계는 점선들로써 예시된다. 도 7에 도시되어 있지는 않지만, 와이어 본딩 및 접지면들이 앞서 설명된 바와 같이 제공될 수 있다.

[0040] 도 12는, 기판(150)이 제조된 다음 제조 수율을 향상시키도록 다이싱될 수 있는 방법을 예시하는, 탄성 접촉 구조들이 형성된 기판(150)의 상면도를 나타낸다. 도시된 구성은, 도 7 및 도 8에 예시된 바와 같이, 그것의 주변부 둘레에 접촉부들을 가진 DUT상의 패드들과 접촉하도록 구성된 탄성 접촉 구조들의 그룹들을 포함한다. 탄성 접촉 구조들의 26개 그룹들이 웨이퍼의 형태를 가진 지지 기판(150)상에 형성되는 것으로 예시된다. 라인들은 탄성 접촉 구조들의 그룹들 중 개개 그룹들의 경계들을 예시한다. 라인들을 따라 절단들이 이루어져 지지 기판(150)을 26개의 개개 DUT 테스트 구조들로 다이싱할 수 있다. 개개 지지 기판 타일들은, 다이싱 이전이나 다이싱 이후에, 테스트될 수 있고, 테스팅에 의해 타일이 동작한다는 것이 입증되면, 앞서 논의된 바와 같이, 스페이스 트랜스포머 기판에 타일이 부착될 수 있다. 지지 기판(150)을 다이싱하여 개개 타일들을 형성하고 비동작 타일들을 파기하는 것에 의해, 제조 수율이 향상될 수 있다.

[0041] 도 12에 도시된 라인들을 따라 다이싱하는 것의 대안으로서, 좀더 큰 점선들(190)로써 예시되는 바와 같이, 탄성 접촉 구조들의 그룹들 중 2 이상을 한데 모아두는 다이싱이 수행될 수도 있다. 따라서, 4개의 소정 그룹들이 동작하지 않을 경우 그들이 파기된다면, 증가된 제조 수율이 여전히 제공되는 동시에, 접촉부들의 그룹들의 서로에 대한 정확한 정렬도 유지될 수 있다.

[0042] 도 13은, 도 4 및 도 5에서 사용되는 탄성 스프링들(200)에 대한 대안으로서, 테스트 시스템 컨트롤러에 접속시키기 위한 커넥터들(203)을 포함하는 PCB(165)에 접속시키기 위한, 스페이스 트랜스포머 기판(160)의 가요성 탑재를 예시하는, 프로브 카드의 부품들의 단면도를 나타낸다. 스페이스 트랜스포머 기판(160)은 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 구성될 수 있거나 도 6에 유사한 광학 접속들이, 도 13에 도시된 시스템을 사용해, 가요성 탑재되는 것을 허용하는 개구부들을 갖춘 시스템으로서 구성될 수 있다. 도 7 내지 도 11에 예시된 바와 같은 다른 구성들도 도 13에 예시된 바와 같이 가요성 탑재될 수 있다.

[0043] 도 13의 프로브 카드는 웨이퍼에 직접적으로 접촉할 탄성 접촉 구조들(140)에 전기적 통로들과 기계적 지원 모두를 제공하도록 구성되는 것으로 도시된다. 도 13은, 도 12에 도시된 바와 같이 구성된 스페이스 트랜스포머 기판(160)을 포함한다. 프로브 카드 전기 통로들은 스페이스 트랜스포머 기판(160) 뿐만 아니라 PCB(165) 및 삽입물(232;interposer)을 통해 제공된다. 테스트 시스템 컨트롤러를 위한 테스트 데이터는 PCB(165)의 주변부 둘레에 접속된 포고 핀들(pogo pins) 또는 ZIF(zero insertion force) 커넥터들(203)을 통해 제공된다. 채널 송신 라인들(240)은 테스트 인터페이스 커넥터들(포고 또는 ZIF)로부터의 신호들을 PCB(165)에 수평으로 PCB(165)상의 접촉 패드들에 분배하여 스페이스 트랜스포머 기판(160)상의 패드들에 대한 라우팅 피치를 매칭한다. 삽입물(232)은 양쪽면들에 탄성 프로브 전기 접촉부들(44)이 배치된 기판(42)을 포함한다. 삽입물(232)은 PCB(165)상의 개개 패드들을 스페이스 트랜스포머 기판(160)상의 LGA(land grid array)를 형성하는 패드들에 전기적으로 접속시킨다. LGA 패드 접속들은 통상적으로, 정규적인 다중-로우 패턴으로 정렬된다. 스페이스 트랜스포머 기판(160)의 기판(45)에서의 송신 라인들(246)은 LGA로부터 어레이로 구성된 탄성 접촉 구조들(140)로 신호 라인들을 분배하거나 "스페이스 트랜스포밍"한다. 회로, 프로브들 및 LGA가 매입되어 있는 스페이스 트랜스포머 기판(160)을 프로브 헤드라고 한다.

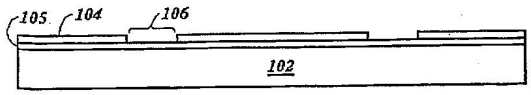
[0044] 전자 부품들을 위한 기계적 지원은 후면 플레이트(250;back plate), 브라켓(252;bracket), 프레임(254), 리프 스프링들(256;leaf springs), 및 레벨링 핀들(262;leveling pins)에 의해 제공된다. 후면 플레이트(250)는 PCB(165)의 일면에 제공되는 한편, 브라켓(252)은 다른 일면에 제공되어 나사들(259)에 의해 부착된다. 리프 스프링들(256)은 나사들(258)에 의해 브라켓(252)에 부착된다. 리프 스프링들(256)은 연장하여 브라켓(252)의 내벽들내에 프레임(254)을 가동적으로 지탱한다. 그 다음, 프레임(254)은 스페이스 트랜스포머 기판(160)을 그것의 내벽들내에서 지지하기 위한 수평 연장들(260)을 포함한다. 프레임(254)은 프로브 헤드를 둘러싸고 측면 운동이 제한되도록 브라켓(252)에 근접한 허용 편차를 유지한다.

[0045] 레벨링 핀들(262)이 전기 소자들을 위한 기계적 지원을 완결하고 스페이스 트랜스포머(234)의 레벨링을 제공한다. 레벨링 핀들(262)은, 놋쇠 구들(266;brass spheres)이 스페이스 트랜스포머 기판(160)과의 점 접촉을 제공하도록 조정된다. 구들(266)은 스페이스 트랜스포머 기판(160)의 LGA의 주변부 바깥에서 접촉하여, 전자 부품들로부터의 절연을 유지한다. 기판의 레벨링은, 레벨링 핀들이라고 하는 전진하는 나사들(262)의 사용을 통해 이 구들을 정확하게 조정하는 것에 의해 실현된다. 레벨링 핀들(262)은 스페이스 트랜스포머 기판(160)을 레벨링하고 모든 탄성 접촉 구조들(140)이 웨이퍼와 접촉하게 될 것을 보장하도록 조정될 수 있다. 레벨링 핀들(262)은 후면 플레이트(250)의 지지체들(265)을 통해 나사로 고정된다. 레벨링 핀 나사들(262)의 운동은, 구들(266)이 스페이스 트랜스포머 기판(160)과 접촉하는 상태로 유지되도록, 리프 스프링들(256)에 의해 저지된다. 리프 스프링들(256)은 삽입물(232)보다 훨씬 더 강하게 설계되므로, 레벨링 나사들(262)을 높이고 낮추는 것은 리프 스프링들(256)에 의해 저지되고, 삽입물(232)의 스프링들(242 및 244)은, 스페이스 트랜스포머 기판(160)이 PCB(165)와 관련하여 이동함에 따라, 스페이스 트랜스포머 기판(160) 사이에서 전기 접촉이 유지된다는 것을 보장하는 역할을 할 뿐이다.

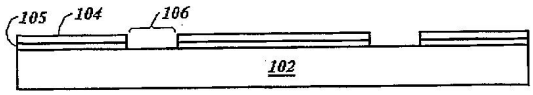
[0046] 본 발명이 구체적으로 상술되었지만, 이것은 당업자에게 본 발명을 수행하고 사용하는 방법을 교시하기 위한 것일 뿐이었다. 추가적인 다수 변경들이, 다음의 청구항들에 의해 정의되는 본 발명의 범위내에 해당될 것이다.

도면

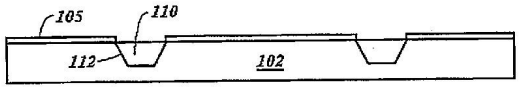
도면1a



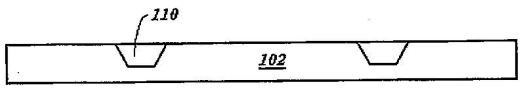
도면1b



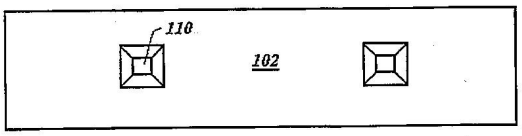
도면1c



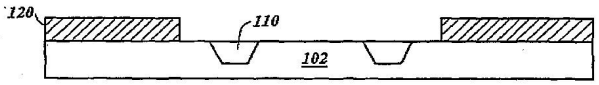
도면1d



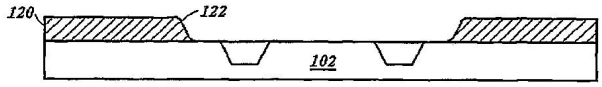
도면1e



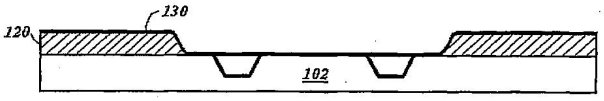
도면1f



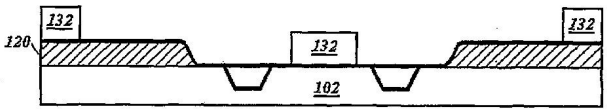
도면1g



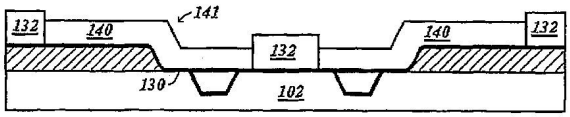
도면1h



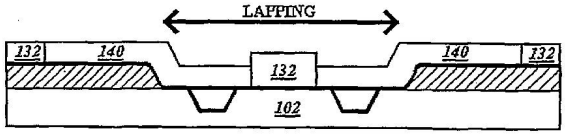
도면1i



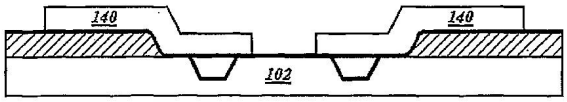
도면1j



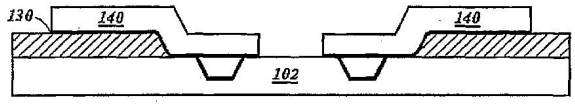
도면1k



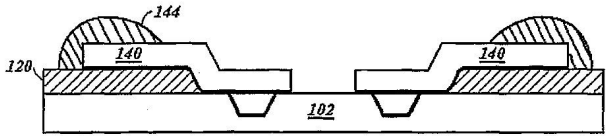
도면1l



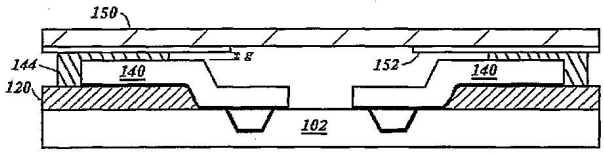
도면1m



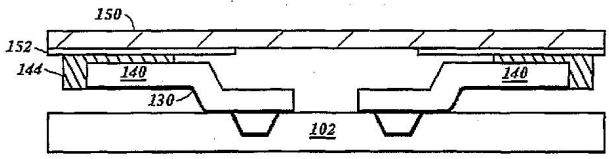
도면1n



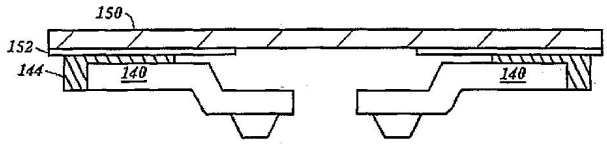
도면1o



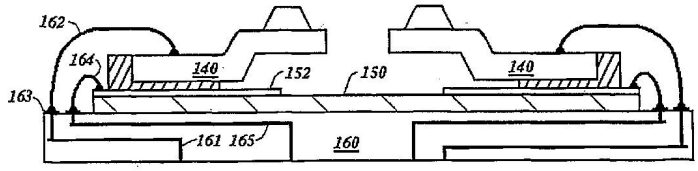
도면1p



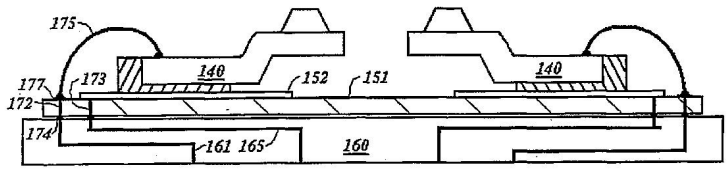
도면1q



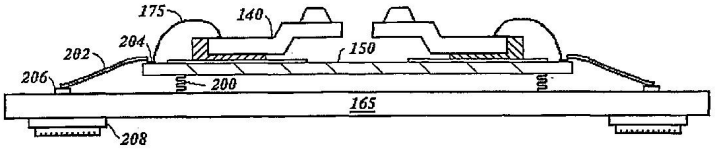
도면2



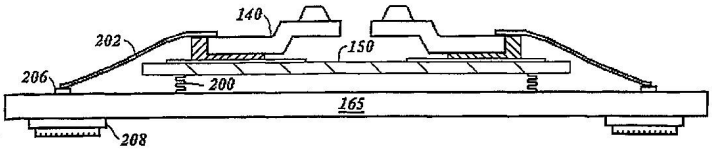
도면3



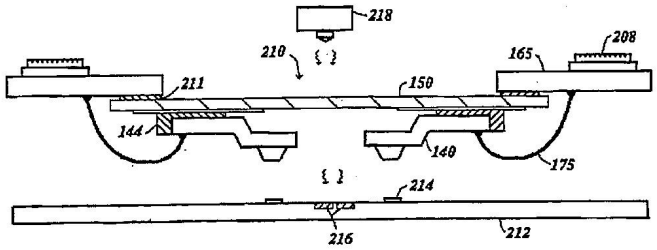
도면4



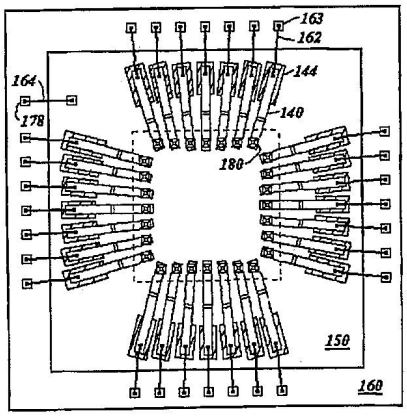
도면5



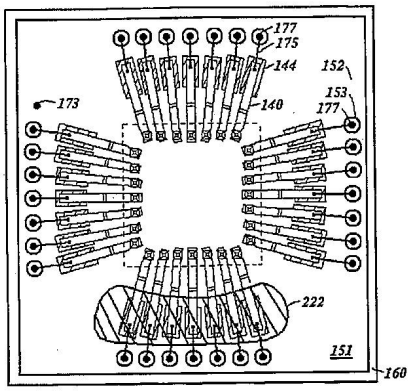
도면6



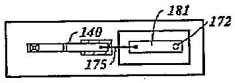
도면7



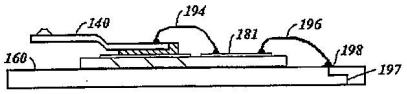
도면8



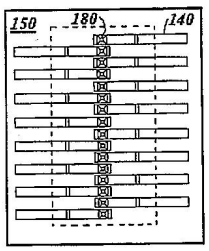
도면9



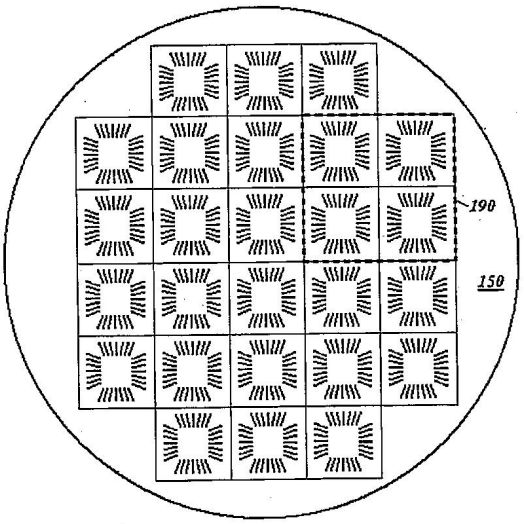
도면10



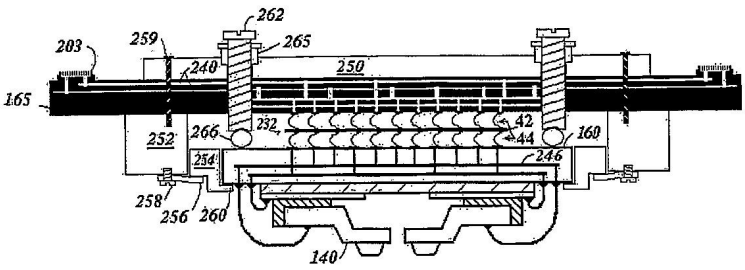
도면11



도면12


190
150

도면13


262
203
259
265
240
250
165
252
266
232
42
44
160
254
246
258
256
260
140