

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
G01R 31/02

(45) 공고일자 1996년 11월 25일
(11) 공고번호 특 1996-0015985

(21) 출원번호	특 1992-0022145	(65) 공개번호	특 1993-0013749
(22) 출원일자	1992년 11월 23일	(43) 공개일자	1993년 07월 22일
(30) 우선권주장	91121467.4 1991년 12월 14일 유럽(EP)		
(73) 특허권자	인터내셔널 비지니스 머신즈 코포레이션 존 디. 크래인 미합중국, 뉴욕 10504, 아몬크		
(72) 발명자	룰란트 메츠게르 독일연방공화국, 빙샤임 7251, 벤텔스트라쎄 34 만프레드 슈밋 독일연방공화국, 쇼에나이히 7036, 다센하우저베그 37 오토 토레이테르 독일연방공화국, 라인펠덴 에흐테르딩겐 7022, 플레인스바흐스트라쎄 14 디에테르 벤델 독일연방공화국, 진델핑겐 7032, 쇼에네베르게르 베그 14 이병호, 최달용		
(74) 대리인			

**심사관 : 김성운 (책
자공보 제4736호)**

(54) 칩 테스트 방법 및 테스트 시스템

요약

내용없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

칩 테스트 방법 및 테스트 시스템

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 테스트 시스템(test-system)의 설비도.

제2도는 본 발명의 테스트 시스템의 탐침부(probe station)에 대한 구조를 개략적으로 도시한 투시도.

제3a, b, c도는 탐침 및 테스트될 웨이퍼상에 있는 칩의 대응 패드를 확대하여 개략적으로 보여주며 또한 일부 패드들에 대한 변형을 보여주는 도면.

제4도는 본 발명의 바람직한 한 실시예를 보여주는 흐름도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|--------------|--------------|
| 10 : 테스트 시스템 | 11 : 제어기 |
| 13 : 테스트 수단 | 14 : 탐침부 |
| 17 : 웨이퍼 훌더 | 18 : 탐침 |
| 19 : 테스트 헤드 | 20 : 반도체 웨이퍼 |
| 21 : 칩 | 21 : 패드 |

[발명의 상세한 설명]

[발명의 분야]

본 발명은 반도체 칩을 테스트하는 방법에 관련된 것이며, 또한 웨이퍼 또는 인쇄 회로 기판(printed circuit board)상에 배열된 칩 위에 놓인 패드들에 접촉하기 위한 다수의 탐침(probe)이 제공되는 테스트 헤드를 구비한 테스트 시스템에 관련된다.

[발명의 배경]

일반적으로 집적 회로 같은 마이크로 회로는, 통상 웨이퍼라 불리며 다수의 마이크로 회로 또는 칩을 그 위에 갖는 얇은 반도체 조각(semiconductor slices)으로부터 제조된다. 통상적으로 각 웨이퍼는 같은 유형의 마이크로 회로가 동일하게 반복되는 다수의 매트릭스(multiple of identical repeating matrices)를 포함한다. 통상적으로는 최종 처리 및 캡슐화하기 전에, 웨이퍼를 절단(dicing)하여 필요한 개개의 칩들로 분리하기에 앞서 각 칩을 테스트한다. 대개 각 칩은 인접 회로 유닛에 대해 소정의 정밀한 관계를 가지고 위치되기 때문에, 칩들을 자동으로 각각 테스트하는 것이 가능하다. 다수의 탐침은 웨이퍼상에 있는 테스트되어질 칩의 사전에 선택된 각 접촉 패드(contact pad)에 정확히 위치되어야만 한다. 대개, 상기 테스트는 상기 칩의 입력 단자에 신호를 인가하고 상기 칩의 출력 단자로부터의 값을 수집함으로써 수행된다.

신뢰할만한 테스트를 하기 위해서는 이 테스트 과정에 있어서 극복해야 될 몇 가지 장애가 있다. 웨이퍼상의 칩의 접촉 패드가 갖는 상대적인 높이는 패드마다 상당히 다를 수 있기 때문에, 종래에는 패드에 적절히 접촉하기 위해 기계적으로 유연한 특성의 전극을 갖는 테스트 탐침이 채택되어 왔다. 상기 칩 패드가 웨이퍼의 표면에 대한 상대적 높이에 있어 상당한 치수 공차(dimensional tolerance)를 갖는 곳마다, 테스트 헤드에 통합되어진 상기 탐침의 탄성(resiliency)이 이러한 차이를 보상해야 한다. 그러나, 탐침 자체도 상기 테스트 헤드에 대해 상대적으로 길이 오차를 갖기 때문에, 탐침의 탄성이 상기 패드의 상기 치수 공차를 보상하기에 충분하지 않을 경우에 문제가 발생한다.

상대적으로 짧은 탐침이 상대적으로 평평한 패드를 접촉해야 하는 경우, 상기 탐침과 패드 사이에는 오픈(open)가 있을 수 있다. 테스트되어야 할 칩내에 있는 실제 오픈과 상기 탐침과 패드 사이의 의사적(pseudo) 오픈을 구별하는 것은 불가능하기에, 상기 테스트 절차의 결과가 틀리게 되어 실제로는 양호한 칩이 동작하지 못하는 칩으로 해석된다.

이것은 명백히 수율(yield)의 저하를 초래한다. 이런 종류의 테스트 시스템은 예를 들어 IBM 사에서 1979년 12월에 발간한 Technical Disclosure Bulletin vo1.22, No.7 2824-2826 페이지, IBM 사에서 1983년 6월에 발간한 Technical Disclosure Bulletin vo1.26, No.1 251 페이지, 유럽 특허 EP-B-0 130 350, EP-A-0 331 163, EP-A-0 256 541과 EP-A-0 343 021에 기술되어 있으며, 이들에는 서로 다른 종류의 탄성 탐침 구조가 도시되어 있다.

상기 테스트의 신뢰도를 높이기 위해, 압전 소자(piezo electric member)를 갖는 유연성 있는 탐침(flexible probe)이 미국 특허 제4,951,370호에 기술되어 있다. 압전 소자가 제대로 동작하도록 충분한 힘이 탐침 끝에 가해질 때 압전 소자에 의해 전기 신호가 발생된다. 상기 신호는 탐침과 패드의 기계적인 접촉이 이루어졌는지 여부를 표시하는 역할을 한다. 상기 제어 신호는 또한 스크럽-in(scrub-in)이라 불리는 기술을 위한 상기 특허 명세서의 가르침에 따라 사용된다.

탐침의 끝(tip)이 패드와 접촉한 후에는, 패드 위의 산화층을 관통하고 상기 칩과 양호한 전기 접촉을 이루기 위해서 탐침을 향해 웨이퍼 훌더를 조금 더 움직일 필요가 있다. 그러나 상기 특허의 가르침에 따르면 특별한 압전 탐침이 사용되어야만 하며 전술한 문제점에 대한 해결책은 제공되지 않았기에, 상대적으로 짧은 탐침이 상대적으로 평평한 패드에 접촉되어야 할 경우 상기 칩에는 실제로 오픈이 존재하지 않음에도 불구하고 칩내에 오픈이 있는 것으로 표시된다.

[발명의 요약]

본 발명에 따르면 다수의 접촉 패드를 구비한 칩을 테스트하는 방법이 공개되는데, 상기 칩은 다수의 테스트 탐침이 제공된 테스트 헤드를 구비한 테스트 시스템에 의해서 테스트되며, 상기 테스트 방법은 다음과 같은 단계들을 포함한다 :

- 상기 테스트 헤드 및 상기 칩을 서로를 향해 소정의 최대 길이보다 작은 거리만큼 이동시키는 단계 와,
- 상기 탐침을 통해 전기적 테스트를 수행함으로써 적어도 하나의 탐침과 상기 접촉 패드들 중 대응하는 한 패드 사이의 전기적 접촉의 부재를 표시하는 소정의 전기적 결과를 얻기 위함으로써 상기 탐침과 상기 접촉 패드 사이의 접촉의 여부를 결정하는 단계와,
- 상기 전기적 테스트가 상기 소정의 전기적 결과를 더이상 생성하지 않을 때까지, 상기 접촉 패드를 포함하는 평면에 실질적으로 평행한 평면내에서 상기 테스트 헤드 또는 상기 접촉 패드를 진동시키면서 상기 단계 a) 및 b)를 반복하고, 이에 따라 상기 모든 테스트 탐침 및 이들의 각 접촉 패드간에 전기적 접촉이 얻어짐을 표시하는 단계.

더욱 특별히, 본 발명은 웨이퍼 혹은 인쇄 회로 기판상의 집적 회로와 같은 칩을 테스트하기 위한 테스트 시스템을 제공한다.

본 발명에 다른 해결책은 C4-볼(ball)과 같은 통상의 접촉 패드가 그들의 물성(material properties)때문에 상대적으로 쉽게 변형될 수 있는 사실을 이용한다. 대개, 접촉 패드를 유연하게 변형하기 위한 웨이퍼의 가열은 필요하지 않다.

만약 하나의 칩상에서 실행되는 전기적 테스트가 상기 칩내에서의 "오픈"과 같은 특정한 결과를 보여준다면, 이것은 상기 회로내의 실제 오픈때문일 수도 있다. 그러나, 이것은 테스트 헤드의 탐침과 그에 대응하는 패드 사이의 의사 오픈때문일 수도 있다. 만약 탐침과 이에 대응되는 패드 사이의 모든 전기적 접촉이 적절히 이루어진다면 칩의 전기적 테스트는 올바르게만 수행될 것이다. 대부분의 경우에, 상기 탐침을 접촉 패드에 대해 놀려 상기 패드상의 산화층을 관통하도록 상기 테스트 헤드가 일정한 거리만큼 그것의 시작 위치로부터 접촉 패드를 향해 이동된다면, 모든 접촉은 올바르게 될 것이다. 그러나 탐침과 패드의 공차때문에, 상대적으로 짧은 탐침은 상대적으로 작은 수직으로 연장부를 가진 평평한 패드와 접촉하지 않을 통계적 확률이 존재한다. 이런 경우에, 상기의 탐침-패드 쌍을 제외하고는 모든 접촉이 올

바르게 된다. 따라서, 상기 칩의 전기적 테스트 결과는 "오픈"상태를 나타낼 것이다. 종래 기술의 테스트 시스템에서는 "오픈"이 회로내의 실제 오픈인지 또는 의사 오픈인지를 결정할 수가 없다. 결과적으로, 종래 기술의 테스트 시스템에서 "오픈"은 항상 칩내의 오픈으로 해석되었고 그에 따라 양호한 칩이 결정되는 칩으로 자동적으로 해석되어 수율의 감소를 초래한다.

본 발명에 따른 해결책은 대응하는 탐침과 기계적으로 이미 접촉하고 있는 접촉 패드를 변형함으로써 종래 기술의 결점을 극복하였다. 이것은 채택된 테스트 시스템의 기계적인 구조에 따라서 접촉 패드를 향해 테스트 헤드를 더 이동시키거나 테스트 헤드를 향해 접촉 패드를 이동시킴으로써 수행된다. 상기의 추가적인 이동에 의해 보다 증가된 압력이 이미 접촉되어 있는 패드에 인가된다. 상기 패드가 변형되어, 아직 접촉되지 않은 상기 탐침-패드 쌍도 더욱 가까이 접촉된다. 만약 전기적 테스트가 반복되고 다시한 번 같은 결과인 "오픈"을 나타낸다면, 상기 동작이 두번째로 반복되어 탐침과 이미 접촉하고 있는 접촉 패드를 더욱 더 변형시킨다. 만약 상기 절차를 여러번 반복하고 테스트 헤드 또는 탐침을 서로를 향해 소정의 최대 길이만큼 이동시킨 후에도 여전히 테스트 결과가 같다면 상기 칩은 결점이 있는 것으로 간주된다.

바람직하기로는 상기 전기적 테스트를 반복하기 전에, 상기 칩의 패드를 포함하는 평면에 실질적으로 평행한 평면에서 상기 테스트 헤드 또는 탐침이 상대적으로 서로 이동하거나 진동해야 한다. 상기 단계는 테스트 헤드 또는 패드에 의해 일정한 커브 형태가 그려지도록 수행된다. 선이 그어질 커브 형태는 예를 들어 직선, 원 또는 타원일 수 있다. 또한, 상기의 이동 또는 진동의 단계는 바람직하기로는 패드 직경의 약 절반정도의 소정 진폭으로 수행된다. 이것은 패드에 전단력(shearing force)을 인가하여 패드의 유연한 변형이 추가적으로 일어난다. 대안적으로, 패드를 변형하기 위해 탐침은 초음파의 음원에 의해 진동되게 할 수 있다.

바람직하기로, 초음파 음원의 주파수는 탐침의 공진 주파수에 대응하도록 선택된다. 칩을 포함하는 웨이퍼는 정상적으로 표면 뒤틀림(surface warpage)을 보인다. 본 발명의 방법은 상기의 패드의 적응적 변형에 의해 상기 표면 뒤틀림을 보상하는 효과도 제공한다. 더 나아가 본 발명의 가르침에 따라 작동되는 테스트 시스템은 기계적인 응력(mechanical stressing)을 덜 받는 장점이 있다. 이것은 무엇보다도 테스트 헤드나 패드가 소정의 최대 길이보다 더 작은 거리만큼 서로를 향해 움직인다는 사실 때문이다. 테스트 헤드와 탐침위에 가해질 최대 압력에 상응하는 최대 길이가 도달되는 것은 드문 일이다. 상기 테스트 과정 동안에, 대응하는 패드와 기계적으로 접촉하는 패드는 테스트 루프의 반복에 의해 유연하게 변형되어 결국 점점 더 평평하게 된다. 이럴듯, 패드상에 가해진 압력은 테스트 헤드 및 접촉 패드가 더욱 가까워짐에 따라 선형으로 증가하지 않는다. 그러므로 최대 길이는 더 길어질 수 있으며, 또는 대안적으로 테스트 헤드와 패드 사이의 최소 길이는 최대로 허용 가능한 압력을 초과하지 않고도 더 짧아질 수 있다. 상기 반복되는 절차는 상대적으로 낮은 압력에 상응하는 더 작은 길이로 시작할 수 있다.

[발명의 상세한 설명]

본 발명의 전술한 목적 및 기타 목적들은 본 발명의 실시예를 보여주는 후술하는 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

제1도를 참조하면 테스트 시스템(10)이 도시되어 있다. 테스트 시스템은 통상 데스크 탑 컴퓨터(desk top computer)인 제어기(11), 인터페이싱 전기 버스(interfacing electrical bus)(12), 탐침부로 운반되는 전압과 측정 전류를 발생하고 감지하는 테스트 수단(13)을 포함하고, 상기 테스트 수단은 전기 버스(15)를 통해 탐침부(14)로 연결되고 제2도에 도시된 테스트 헤드(19)에 연결된다. 상기 제어기(11)는 탐침부(14)에서 웨이퍼 훌더(17)의 이동을 제어하며 탐침(18)의 매트릭스를 포함하는 테스트 헤드(19)의 이동을 제어한다.

더욱이, 상기 제어기(11)는 테스트 수단(13)을 제어하여 적절한 전류 또는 전압이 선택된 탐침(18)으로 인가되도록 한다. 응답 전류 또는 전압은 적절한 프로그램 또는 링크된 프로그램을 포함하는 테스트 수단에 의해 측정된다.

제2도는 탐침부를 더욱 상세히 도시한다. 상기 탐침부는 웨이퍼 훌더(7) 및 탐침(18)의 매트릭스를 포함하는 테스트 헤드(19)로 이루어진다. 웨이퍼 훌더(17)는 x-y 평면에서 이동하며, 반면에 테스트 헤드(19)는 도면에 도시되지는 않았으나 바람직하기로는 스텝퍼 모터(steps motor)를 포함하는 위치 지정 수단에 의해 Z-방향을 따라 이동한다. 반도체 웨이퍼(20)가 웨이퍼 훌더(17)상에 장착될 때 테스트 시스템은 웨이퍼(20)상에서 제조된 칩(21) 위에 패드(22) 및 테스트 헤드(19)의 탐침(18)을 정렬시키기 위해 제공되는 자유도(degree of freedom)를 이용한다.

제3a도를 참조하면, 패드(22)와 접촉하게 된 한 세트의 탐침(18)이 도시된다. 본 발명의 바람직한 실시 예에서 탐침(18)은 소위 "코브라 탐침(cobra probe)"으로 현재 통상적으로 사용되는 것으로, 예를 들어 1983년 6월에 발간된 Technical Disclosure Bulletin vo.1.26 No.1 251 페이지에 기술되어 있다. 상기 경우의 탐침 직경은 약 0.10mm이다. 상기 특정한 실시예에서, 패드(22)는 약 0.150mm의 직경을 갖는 C4-볼로 구현된다. C4(Controlled Collapse Chip Connection) 기술은 본 기술 분야에서 널리 사용되며 예를 들어 투말라(Tummala)와 리마스제브스키(Rymaszewski)가 저술하고 뉴욕 밴 노스트랜드 레인홀드(Van Nostrand Reinhold)사가 펴낸 책 "Microelectronics Packaging Handbook"의 1989년판 6.3장 366-391 페이지에 기술되어 있다. 도면에 도시된 C-4 볼(22)은 웨이퍼(20)상에 제조된 칩(21)에 포함된다. 한개 칩에 포함되는 C4-볼(22)의 수는 현재 수백개(대개 300 내지 600개)이며 칩 기술의 발달에 따라 증가될 것이다. 또한 제3a도에서는 패드의 크기 및 탐침의 길이가 어느 정도의 허용 공차를 가져, 일반적으로 정확하게 길이 1n과 크기 Mn을 각각 갖는 것이 아님이 도시되어 있다.

제4도를 참조하면 본 발명에 의한 방법의 바람직한 실시예가 더욱 상세히 기술된다. 테스트 시스템의 초기화 단계인 단계 1에서, 테스트 헤드는 제3도에 도시된 바와같이 웨이퍼 훌더(17)위 거리 ΔZ_1 인 자신의 시작 위치로부터 상기 접촉 패드(22)를 향해 제1거리(ΔZ_1)로 이동한다. 상기 제1거리(ΔZ_1)은 소정의 최대 길이(Δz_{max}) 보다 더 작으며 시스템이 손상되지 않도록 하기 위해서 상기 최대 길이(Δz_{max})는 어

떠한 경우에도 초과되지 않아야 한다.

단계 2에서는 칩(21)의 전기적 테스트가 테스트 수단(13)에 의해 탐침을 통해 실행된다. 공차(제3a도의 패드 22.2 참조)때문에 단계 1을 수행한 후에도 여러 탐침(18)과 대응 패드(22) 사이에는 여전히 오픈이 있기에 테스트 결과는 "오픈"을 나타낸다. 이것은 단계 3, 4, 5로 이루어진 서브루틴 VIBRA를 초기화한다. 단계 3에서 제어기(11)는 웨이퍼 헀더(17)의 스템퍼 모터를 제어하여, 탐침에 대해 이미 기계적으로 압력받은 패드(22.1, 22.3)를 유연하게 변형하기 위한 목적으로 웨이퍼상의 패드가 y 방향으로 길이 $-△y$ 와 $+△y$ 만큼 앞뒤로 한번 또는 여러번 움직인다. 상기 변형의 결과는 제3b도에 개략적으로 도시된다.

단계 4에서, 제어기(11)는 테스트 헤드의 스템퍼 모터로 하여금 테스트 헤드를 패드(22)를 향해 추가적으로 더 작은 거리($△Z2$)만큼 움직이도록 제어한다. 단계 5에서, 상기 전기적 테스트가 새롭게 실행된다. 단계 5에서의 테스트가 같은 결과(즉 "오픈")를 보여주는 한 상기 단계 3, 4, 5가 반복되어, 테스트 헤드(19)로 하여금 패드에 더욱 더 가깝게 되도록 한다. 반복되는 각 테스트 후에 되도록이면 $△Z2$ 는 작은 값만큼 감소된다. 만약 여러분 반복된 후에 모든 탐침-패드 접촉이 알맞게 되고 칩(21)이 양호한 것으로 판별되면 단계(5)는 "OK"라는 결과를 보여줄 것이다.

그리하여 단계 2에서 검출된 초기 오픈이 칩(21)에서의 진짜 오픈이 아니고 적어도 한개의 탐침(18)과 한개 패드(22) 사이의 의사 오픈인 것이 명백하다. 상기 반복된 변형의 마지막 결과가 제3c도에 도시된다.

단계 3, 4, 5를 여러번 반복한 후에 만약 상기 최대 길이 $△z_{max}$ 가 도달되고 단계 5의 테스트는 여전히 같은 결과("오픈")를 가르킨다면, 상기 오픈은 탐침과 패드 사이의 잘못된 접촉에 의한 것이 아니라 칩이 잘못된 것으로 해석된다.

단계 1에서 모든 접촉이 알맞게 되고 테스트 결과가 "OK" 또는 "양호한 칩"이 되는 경우에는 칩 생산 시 상기 단계에서의 칩(21)의 테스트가 끝나고, 같은 웨이퍼(17)상의 첫번째 칩(21)에 인접한 제2칩(21)에 대해 시스템은 단계 1의 테스트를 다시 시작한다.

본 기술 분야의 당업자라면 상기 접촉 패드(22)들의 일부에 대한 상당한 변형은 단계 3 및 4의 반복에 의한 결과로 일어나며(제3b도에 패드 22.1과 22.3 참조) 패드(22) 및 탐침(18)간의 공차를 보상함을 쉽게 알 것이다. 상기 변형은 용접 이상으로 C4-볼을 가열하거나 "환류(re-flow)"시키는 과정에 의해 원상 복귀될 수 있다. 비록 본 발명의 상기 바람직한 실시예는 웨이퍼 테스트를 참조하여 설명되었으나 본 발명은 웨이퍼에만 한정되지는 않는다. 특히 본 발명은 인쇄 회로 기판이나 그와 유사한 것의 테스트에도 사용될 수 있는데, 이는 인쇄 회로 기판도 테스트 목적으로 많은 수의 접촉점을 가질 수 있기 때문이다.

본 명세서에서는 단지 몇개의 예시적 실시예만이 상세하게 설명되었으나, 본 기술 분야의 당업자에게는 첨부된 특허청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 다른 변형들이 가능함은 명백하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

다수의 테스트 탐침(test probe)을 가진 테스트 헤드를 구비한 테스트 시스템에 의해 테스트되며 다수의 접촉 패드(contact pad)를 가지는 칩을 테스트하는 방법으로서, a) 상기 테스트 헤드 및 상기 칩을 소정의 최대 길이 보다 작은 거리만큼 서로를 향해 이동시키는 단계와, b) 상기 탐침을 통해 전기적 테스트를 수행함으로써 상기 탐침들중 적어도 하나와 상기 접촉 패드들중 대응하는 하나와의 사이에 전기적 접촉이 없음을 표시하는 소정의 전기적 결과를 얻음으로써 상기 탐침과 상기 접촉 패드간의 접촉의 여부를 판별하는 단계와, c) 상기 접촉 패드들을 포함하는 평면에 실질적으로 평행한 평면내에 있는 상기 접촉 패드 및 상기 테스트 헤드중 하나를 진동시키면서, 상기 전기적 테스트가 상기 소정의 전기적 결과를 더 이상 날지 않도록 하기 위해 요구되는 선택된 접촉 패드를 비파괴적으로 변형시기고 이에 따라 모든 상기 탐침들 및 그들의 각 접촉 패드 사이에 전기적 접촉이 얻어짐을 표시하도록 상기 단계 a) 및 b)를 반복하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 칩 테스트 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 단계 c)에서 상기 테스트 헤드는 제2의 더 작은 소정의 길이의 거리만큼 반복적으로 이동하는 것을 특징으로 하는 칩 테스트 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 단계 a) 및 b)의 상기 연속된 반복 동안 상기 제2의 소정 길이는 계속적으로 감소되는 것을 특징으로 하는 칩 테스트 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 테스트 헤드 또는 접촉 패드의 상기 진동은 상기 접촉 패드들 중 하나의 대략 절반 크기의 소정 진폭으로 수행되는 것을 특징으로 하는 칩 테스트 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 진동은 상기 탐침의 공진 주파수에 실질적으로 대응하는 주파수를 가진 초음파 음원(ultrasonic source)에 응답하는 것을 특징으로 하는 칩 테스트 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 단계 c)에서 수행되는 상기 전기적 테스트는 상기 칩이 동작 가능함(operable)을 표시하는 다른 전기적 결과를 낼는 것을 특징으로 하는 칩 테스트 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 단계 c)에 있어서 상기 테스트 헤드 및 상기 칩을 서로를 향해 이동시키는 것은 상기 소정의 최대 길이에 따라서 상기 칩이 결함이 있음을(defective) 표시할 때까지 계속되는 것을 특징으로 하는 칩 테스트 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 소정의 최대 길이는 상기 탐침 및 상기 테스트 헤드상에 가해지는 최대 압력에 대응하는 것을 특징으로 하는 칩 테스트 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 전기적 테스트의 결과는 결함있는 칩의 존재를 표시하기 위해서 데이터 처리 시스템내에 저장되는 것을 특징으로 하는 칩 테스트 방법.

청구항 10

다수의 접촉 패드를 구비한 칩을 테스트하기 위한 테스트 시스템에 있어서, 다수의 탐침이 제공되며 진동 수단에 연결되어 있는 테스트 헤드와, 상기 탐침이 상기 칩의 상기 접촉 패드에 각각 접촉하도록 상기 테스트 헤드를 위치 지정하기 위해 상기 테스트 헤드에 부착되어 있는 위치 지정 수단과, 상기 칩을 테스트하기 위해 상기 테스트 헤드에 연결된 테스트 수단과, 상기 위치 지정 수단을 제어하기 위해 상기 위치 지정 수단에 연결된 제어 수단을 포함하는 테스트 시스템으로서, 상기 제어 수단은 상기 테스트 헤드 및 상기 칩을 소정의 최대 길이보다 작은 거리만큼 서로를 향하여 이동시키며, 상기 진동 수단은 상기 접촉 패드를 포함하는 평면에 실질적으로 평행한 평면내에 있는 상기 탐침들 및 상기 테스트 헤드중 하나를 진동시키며, 상기 제어 수단 및 상기 진동 수단은 선택된 접촉 패드를 비파괴적으로 변형시키며, 상기 테스트 수단은 모든 상기 탐침들과 이들의 각 접촉 패드 사이에 전기적 접촉의 여부를 결정하는 소정의 전기적 결과를 낼는 전기적 테스트를 수행하는 것을 특징으로 하는 테스트 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 칩의 패드들을 포함하는 평면에 실질적으로 평행한 한 평면내에 상기 테스트 헤드를 위치 지정시키기 위한 제1위치 지정 수단과, 상기 칩의 패드들을 포함하는 평면에 실질적으로 수직인 방향으로 상기 테스트 헤드를 이동시키기 위한 제2위치 지정 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 테스트 시스템.

청구항 12

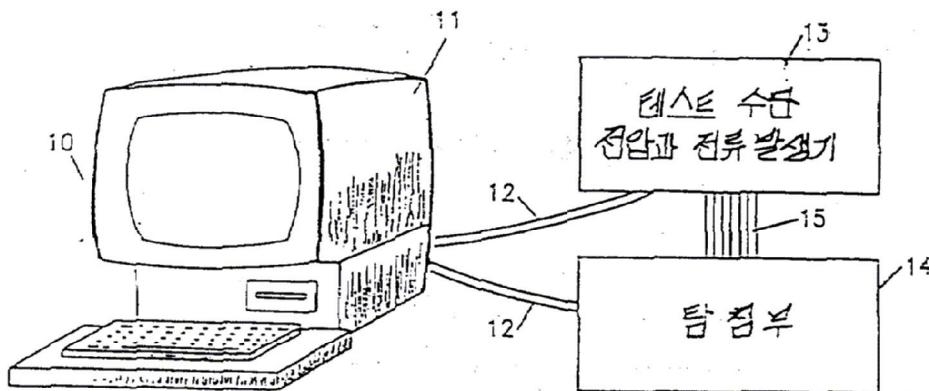
제1항에 있어서, d) 상기 패드들을 원래의 모양으로 복구시키기 위해 상기 칩에 대한 테스트가 종료되자마자 상기 접촉 패드를 환류(reflow)시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 칩 테스트 방법.

청구항 13

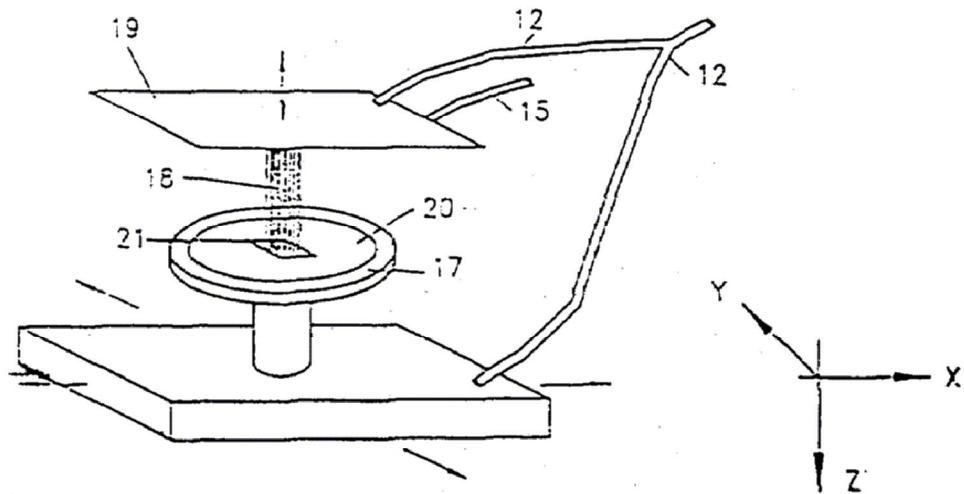
제1항에 있어서, d) 상기 패드들을 원래의 모양으로 복구시키기 위해 상기 칩에 대한 테스트가 종료되자마자 상기 접촉 패드들을 그들의 융점(melting point) 이상으로 가열하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 칩 테스트 방법.

도면

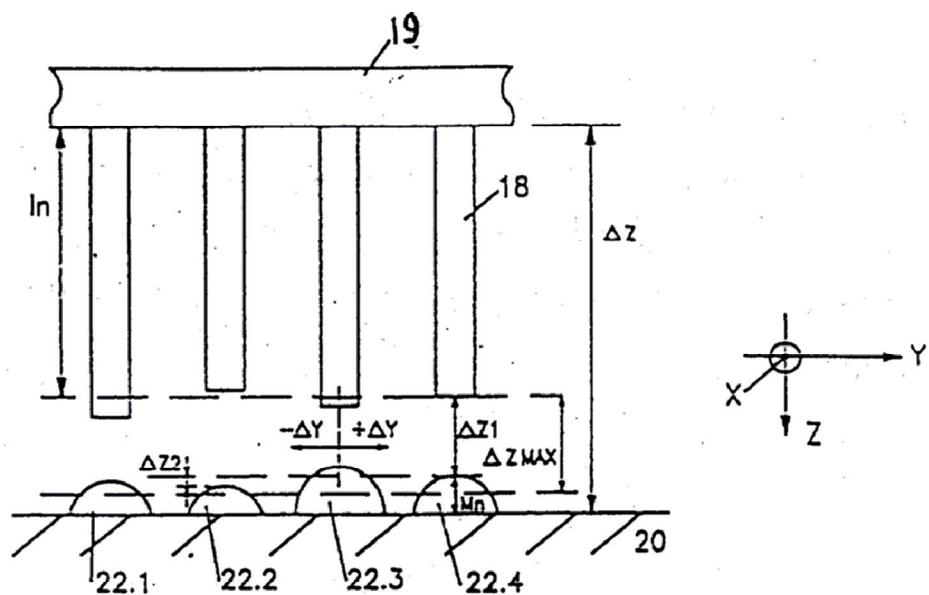
도면 1



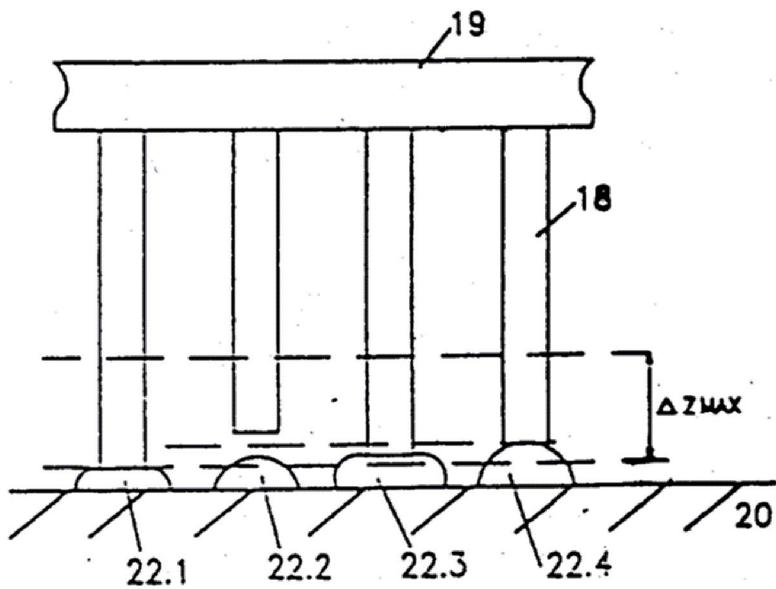
도면2



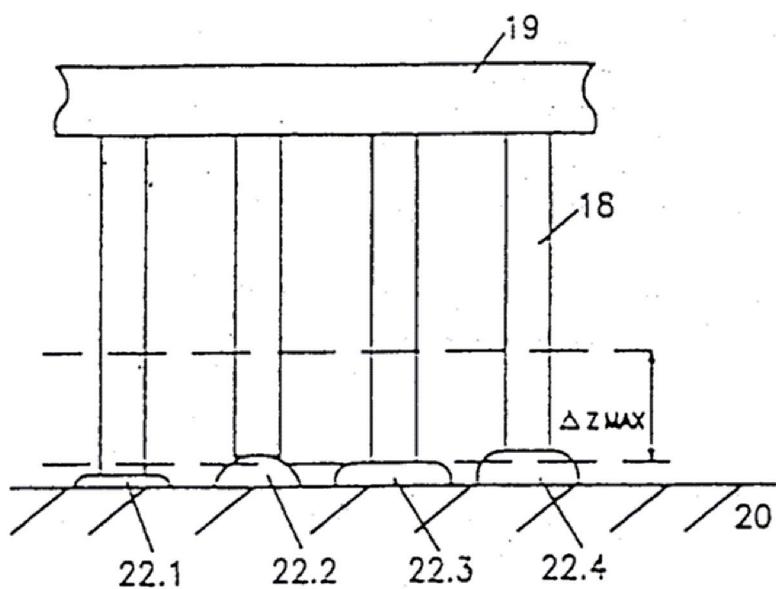
도면3a



도면3b



도면3c



도면4

