(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년04월14일
(11) 등록번호 10-2522524
(24) 등록일자 2023년04월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 1/073 (2006.01) *G01R 1/067* (2006.01)
G01R 31/28 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 1/0735 (2013.01)
G01R 1/06716 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7026853
(22) 출원일자(국제) 2018년02월14일
심사청구일자 2021년02월10일
(85) 번역문제출일자 2019년09월11일
(65) 공개번호 10-2019-0112155
(43) 공개일자 2019년10월02일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/053615
(87) 국제공개번호 WO 2018/149847
국제공개일자 2018년08월23일
(30) 우선권주장
102017000017037 2017년02월15일 이탈리아(IT)
(56) 선행기술조사문헌
JP07335287 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 23 항

(73) 특허권자
테크노프로브 에스.피.에이.
이탈리아, 세르누스코 롬바르도네 아이-23870, 2, 비아 카발리에리 디 비토리오 베네토
(72) 발명자
페리시, 스테파노
이탈리아, 세르누스코 롬바르도네 (레코) 23870, 2, 비아 카발리에리 디 비토리오 베네토, 씨/오 테크노프로브 에스.피.에이.
(74) 대리인
특허법인천문

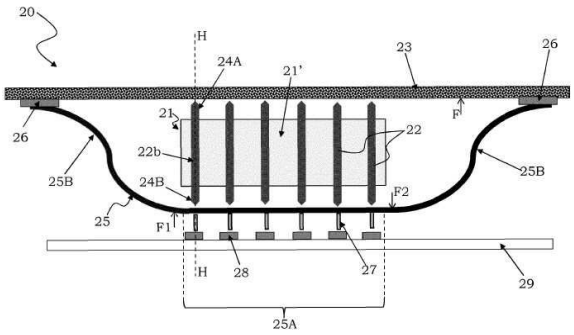
심사관 : 오경환

(54) 발명의 명칭 **고주파수 어플리케이션을 위한 프로브 카드**

(57) 요 약

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20)는 제 1 말단부(24A)와 제 2 말단부(24B)의 사이에서 종축(H-H)을 따라 연장된 복수의 콘택 부재들(22)을 수용하는 테스트 헤드(21), 상기 제 1 말단부(24A)가 접할 수 있도록 구성된 서포트 플레이트(support plate)(23), 및 플렉시블 멤브레인(flexible membrane)(25)을 포함한다. 바람직하게는, 테스트 헤드(21)는 서포트 플레이트(23)와 플렉시블 멤브레인(25)의 제 2 부위(25B)를 통해 서포트 플레이트(23)에 연결된 플렉시블 멤브레인(25)의 제 1 부위(25A)의 사이에 배치되며, 프로브 카드(20)는 플렉시블 멤브레인(25)의 제 1 부위(25A)에 위치한 플렉시블 멤브레인(25)의 제 1 면(F1)에 배치된 복수의 콘택 팁들(27)을 더 포함하고, 각 콘택 부재(22)의 제 2 말단부(24B)는 플렉시블 멤브레인(25)의 제 1 면(F1)의 반대편인 제 2 면(F2)에 접하게 구성되며, 콘택 부재들(22)의 개수 및 배열은 콘택 팁들(27)의 개수 및 배열과 상이하다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G01R 1/06744 (2013.01)
G01R 1/06772 (2013.01)
G01R 1/07314 (2013.01)
G01R 1/07371 (2013.01)
G01R 31/2889 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
JP09036188 A*
JP2008506112 A*
KR1020090019384 A
JP2017036997 A
JP2011038930 A
JP2009204393 A
JP2004144742 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

제 1 말단부(24A)와 제 2 말단부(24B)의 사이에서 종축(H-H)을 따라 연장된 복수의 콘택 부재들(22)을 수용하는 테스트 헤드(21), 상기 제 1 말단부(24A)가 접하는 서포트 플레이트(support plate)(23), 및 플렉시블 멤브레인(flexible membrane)(25)을 포함하고, 상기 플렉시블 멤브레인(25)의 제 1 부위(25A)에서 상기 플렉시블 멤브레인(25)의 제 1 면(F1) 상에 배치된 복수의 콘택 팁들(27)을 더 포함하며, 각 콘택 부재(22)의 상기 제 2 말단부(24B)는 상기 제 1 면(F1)의 반대편의 상기 플렉시블 멤브레인(25)의 제 2 면(F2)에 접하는, 전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(probe card)(20)에 있어서,

상기 테스트 헤드(21)는 제 2 부위(25B)를 통해 상기 서포트 플레이트(23)에 연결된 상기 플렉시블 멤브레인(25)의 상기 제 1 부위(25A)와 상기 서포트 플레이트(23)의 사이에 배치되고,

상기 플렉시블 멤브레인(25)의 제 1 부위(25A)에서 상기 제 2 면(F2) 상에 접하는 상기 콘택 부재들(22)의 개수 및 배열은, 상기 플렉시블 멤브레인(25)의 상기 제 1 부위(25A)에서 상기 제 2 면(F2)의 반대편의 제 1 면(F1) 상에 접하는 상기 콘택 팁들(27)의 개수 및 배열과 상이하고,

상기 테스트 헤드(21)는 상기 콘택 부재(22)들이 슬라이딩되어 내부에 수용되는 가이드 홀들을 각각 구비한 적어도 하나의 상부 가이드(21A)와 적어도 하나의 하부 가이드(21B)를 포함하며,

상기 상부 가이드(21A)와 상기 하부 가이드(21B)는 갭(32)에 의해 서로 분리되어 있고,

상기 콘택 팁들(27)이 피검 디바이스(device under test)의 콘택 패드들(28)과 접촉할 때 상기 콘택 패드들(28)에 대한 상기 콘택 팁들(27)의 접촉 힘(contact force)을 조정하기 위하여, 각각의 콘택 부재(22)는 인접한 콘택 부재들과는 독립적으로 이동 가능하고 댐핑 요소(damping element)로 작용할 수 있는,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 콘택 팁들(27)은 200 ㎛ 미만의 높이를 갖는 - 상기 높이는 상기 종축(H-H)을 따라 측정됨 -,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 콘택 팁들(27)은 T 형상을 갖는,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 콘택 팁들(27)은 백금, 로듐, 팔라듐, 은, 구리 또는 이들의 합금으로부터 선택된 어느 하나의 도전성 재료로 제조된,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 플렉시블 멤브레인(25)은 각 콘택 팁(27)이 위치한 상기 제 1 부위(25A)로부터 상기 플렉시블 멤브레인

(25)의 상기 제 2 부위(25B)를 향하여 연장된 도전성 트랙들(31)을 포함하는,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 콘택 팁들(27)은 상기 도전성 트랙들(31)에 용접된,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 콘택 팁들(27)은 도전성 접착 필름을 이용하여 상기 도전성 트랙들(31)에 접착된,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 도전성 트랙들(31)은 상기 서포트 플레이트(23)의 콘택 패드들(26)에 전기적으로 연결된,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 플렉시블 멤브레인(25)과 상기 서포트 플레이트(23)는 가압 접촉, 도전성 고무 또는 용접에 의해 전기적으로 서로 연결된,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 10

제 5 항에 있어서,

상기 도전성 트랙들(31)은 무선 주파수 연결 수단에 의해 상기 테스트 장치에 직접 연결된,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 11

제 5 항에 있어서,

상기 도전성 트랙들(31)은 상기 플렉시블 멤브레인(25)의 상기 제 1 면(F1) 및 상기 플렉시블 멤브레인(25)의 제 2 면(F2) 중 어느 하나를 따라 연장된,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 12

제 5 항에 있어서,

상기 도전성 트랙들(31)은 상기 플렉시블 멤브레인(25) 내에서 연장된,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 플렉시블 멤브레인(25)은 폴리아미드(poly amide)로 제조된,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 테스트 헤드(21)의 상기 콘택 부재들(22)은 한 그룹(22')의 콘택 부재들을 포함하며,

상기 그룹(22')의 각 콘택 부재는 대응하는 콘택 팁(27)에 전기적으로 연결되고,

상기 그룹(22')에 포함되지 않는 콘택 부재들은 상기 콘택 팁(27)들 및 상기 그룹(22')의 콘택 부재들로부터 전기적으로 절연된,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 그룹(22')의 각 콘택 부재는 상기 플렉시블 멤브레인(25)에 형성된 연결 도전성 트랙들(31')에 의해 상기 대응하는 콘택 팁(27)에 전기적으로 연결되고,

상기 연결 도전성 트랙들(31')은 상기 플렉시블 멤브레인(25)의 상기 제 1 면(F1)과 상기 제 2 면(F2)의 사이에서 연장된,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 그룹(22')의 상기 콘택 부재들은 전력 신호, 접지 신호 및 저주파 신호 중에서 선택된 신호를 전달할 수 있도록 구성된,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 플렉시블 멤브레인(25)은 상기 제 2 면(F2) 상의 복수의 콘택 패드들(30)을 포함하고,

상기 콘택 부재들(22)의 상기 제 2 말단부(24B)는 상기 콘택 패드들(30)에 접할 수 있도록 구성된,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 플렉시블 멤브레인(25)의 상기 콘택 패드들(30)의 적어도 하나의 그룹(30')은 도전성 재료로 제조되며,

상기 그룹(22')의 상기 콘택 부재들(22)의 상기 제 2 말단부들(24B)은 상기 그룹(30')의 상기 콘택 패드들에 접하는,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 19

제 1 항에 있어서,

상기 서포트 플레이트(23)는 상기 테스트 장치에 연결될 수 있도록 구성된 인쇄 회로 기판인,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 20

제 1 항에 있어서,

상기 서포트 플레이트(23)에 연결된 스페이스 트랜스포머(space transformer)를 더 포함하는,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 21

삭제

청구항 22

제 1 항에 있어서,

상기 콘택 부재들(22)의 개수는 상기 콘택 팁들(27)의 개수보다 적은,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 23

제 17 항에 있어서,

상기 콘택 부재들(22)이 접하는 상기 콘택 패드들(30)은 적어도 1개보다 많은 콘택 팁(27)에 대응하는 상기 플렉시블 멤브레인(25)의 영역을 덮도록 연장되어 있고,

상기 콘택 부재들(22) 각각에 대응하는 적어도 1개보다 많은 콘택 팁(27)이 상기 콘택 패드들(30)에 접하는,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

청구항 24

제 1 항에 있어서,

상기 플렉시블 멤브레인(25)의 상기 제 1 부위(25A)는 상기 플렉시블 멤브레인(25)의 중심부(central portion)인 반면,

상기 플렉시블 멤브레인(25)의 상기 제 2 부위(25B)는 상기 플렉시블 멤브레인(25)의 주변부(peripheral portion)인,

전자 디바이스 테스트 장치용 프로브 카드(20).

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 반도체 웨이퍼 상에 집적된 전자 디바이스들을 테스트하기 위한 프로브 카드에 관한 것이다.

[0002] 더욱 상세하게는, 본 발명은 제 1 말단부와 제 2 말단부의 사이에서 종축을 따라 연장된 복수의 콘택 부재들을 수용하는 테스트 헤드와, 상기 제 1 말단부가 접할 수 있도록 구성된 서포트 플레이트를 포함하는 프로브 카드에 관한 것이다.

[0003] 아래에서는 이 응용 분야를 참조하여 본 발명을 설명하지만, 이것은 오직 설명의 단순화를 위한 목적에 불과하다.

배 경 기 술

[0004] 공지된 바와 같이, 프로브 헤드는 본질적으로, 마이크로구조의 다수의 콘택 패드들, 특히 웨이퍼 상에 집적된 전자 소자의 다수의 콘택 패드들을, 기능성 테스트, 특히 전기적 기능 테스트 또는 일반적 테스트를 수행하는 테스트 기계의 대응 채널들에 전기적으로 연결할 수 있도록 구성된 디바이스이다.

[0005] 집적 소자들에 대해 수행되는 상기 테스트는 결함 회로를 생산 단계에서 가능한한 빨리 검출하여 분리해 내는데 특히 유용하다. 따라서, 프로브 카드는 통상적으로 웨이퍼 상에 집적된 소자들을 커팅하여 칩 격납 패키지(chip containment package) 내로 조립하기 전에 전기적으로 테스트하는데 사용된다.

[0006] 프로브 카드는 실질적으로 판-형상이며, 서로 평행한 적어도 한 쌍의 서포트(support)들 또는 가이드(guide)들에 의해 유지되며, 순차적인 복수의 가동 콘택 프로브들을 본질적으로 포함한다. 상기 판-형상의 서포트들은 적절한 홀들을 구비하며, 우수한 전기적 및 기계적 특성을 가지는 특수 합금의 와이어로 구성된 콘택 프로브들의 변형성과 이동성을 위한 자유로운 공간 또는 에어 갭(air gap)을 형성하기 위해 서로간 소정 거리 이격된다.

[0007] 특히, 도 1은 테스트 헤드(1)를 포함하는 프로브 카드(15)를 개략적으로 도시하는데, 테스트 헤드(1)는 순차적으로 적어도 하나의 판상형 서포트 또는 일반적으로 "상부 다이(die)"를 가리키는 "상부 가이드(guide)(2)"와, 판상형 서포트 또는 일반적으로 "하부 다이(die)"를 가리키는 하부 가이드(guide)(3)를 포함하며, 상부 가이드(2)와 하부 가이드(3)는 각각의 가이드 홀들(4, 5)을 가지고, 콘택 프로브들(6)이 각 가이드 홀 내로 슬라이딩된다.

[0008] 각 콘택 프로브(6)는 웨이퍼(9) 상에 집적된 피검 디바이스의 콘택 패드(8)에 접하게될 콘택 팁(7)을 구비한 말단부를 가짐으로써, 상기 피검 디바이스와 테스트 장치(미도시) 사이의 기계적 및 전기적 접촉을 실현하게되는데, 상기 프로브 카드가 말단 구성(end element)을 형성하게 된다.

[0009] 도 1에 도시된 것처럼, 상부 다이(2)와 하부 다이(3)는 바람직하게는 콘택 프로브들(6)의 변형을 가능하게 하는 에어 갭(10)에 의해 이격된다.

[0010] 피검 디바이스의 콘택 패드들(8)과 콘택 프로브들(6)의 사이의 우수한 접속은 디바이스 상에서 테스트 헤드(1) 자체를 가압함으로써 보장되며, 가이드 홀들 내에서 이동가능한 콘택 프로브들(6)은 상기 가압 접촉 동안 에어 갭(10) 내에서 벤딩되고, 상기 가이드 홀들 내에서 슬라이딩된다. 이런 타입의 테스트 헤드들은 수직 프로브들을 구비한 테스트 헤드라고 하고, 영어 용어로 "수직 프로브 헤드(vertical probe head)"로 표시된다.

[0011] 어떠한 경우들에 있어서, 콘택 프로브들은 상부 판상형 서포트에서 헤드 자체에 단단히 고정되는데, 이러한 테스트 헤드들은 “차단형 테스트 헤드(blocked testing heads)"로 지칭된다.

[0012] 그러나, 더 흔히 테스트 헤드들은 마이크로-콘택 보드를 통한 소위 보드에 접속된 상태로 유지되어 단단히 고정되지 않는 프로브들이 사용되는데, 이러한 테스트 헤드들은 비차단형 테스트 헤드(unblocked testing heads)로 지칭된다. 상기 마이크로-콘택 보드는 보통 "스페이스 트랜스포머(space transformer)"로 불리기도 하는데, 그 이유는, 상기 프로브들에의 접촉뿐만 아니라 그 위에 구현된 콘택 패드들이 피검 소자 상의 콘택 패드들에 대하여 공간적으로 재분배될 수 있도록 하고, 특히 패드들 자체의 중심들간의 거리 제약을 완화시킬 수 있기 때문이다.

[0013] 이 경우, 도 1을 참조하면, 각 콘택 프로브(6)는 테스트 헤드(1)를 포함하는 프로브 카드(15)의 스페이스 트랜스포머(space transformer)(13)에 위치한 복수의 콘택 패드들 중 어느 하나의 콘택 패드(12)를 향하는 소위 콘택 헤드(11)로 끝나는 추가적 단부 면적(area) 또는 영역(region)을 가진다. 콘택 프로브들(6)과 스페이스 트랜스포머(13)의 사이의 우수한 전기적 접속은 웨이퍼(9) 상에 집적된 피검 디바이스의 콘택 패드들(8)과 콘택 팁들(contact tips)(7) 사이의 접촉과 유사하게 콘택 프로브들(6)의 콘택 헤드들(11)을 스페이스 트랜스포머(13)의 콘택 패드들(12)에 가압 접촉시킴으로써 보장된다.

[0014] 더욱이, 프로브 카드(15)는 스페이스 트랜스포머(13)에 연결되며, 일반적으로 인쇄 회로 기판(PCB)인 서포트 플레이트(14)를 포함하며, 프로브 카드(15)가 테스트 장치에 접속되는 방법으로 서포트 플레이트(14)가 스페이스 트랜스포머(13)에 연결된다.

[0015] 프로브 카드의 올바른 작동은 기본적으로 두 가지 파마리터(parameters) 즉, 콘택 프로브들의 수직 이동, 또는 초과 이동(overtravel)과 상기 콘택 프로브들의 콘택 팁들의 수평 이동, 또는 스크럽(scrub)에 연결된다. 알려진 대로, 콘택 팁들의 스크럽을 보장하는 것이 중요한데, 콘택 패드들의 표면을 스크러빙(scrubbing)하여, 박층(thin layer) 또는 산화막(oxide film) 형태의 불순물을 제거함으로써, 프로브 카드에 의해 수행되는 접촉을 개선할 수 있다.

[0016] 모든 이런 특징들은 프로브 카드의 제조 단계에서 평가되고 교정되어야 하는데, 프로브들과 피검 디바이스의 사이의 우수한 전기적 접속이 항상 보장되어야 하기 때문이다.

[0017] 디바이스의 콘택 패드들에 대한 프로브들의 콘택 팁들의 가압 접촉이 프로브 또는 패드 자체의 파손을 초래하지 않을 정도로 높지 않은지 확인하는 것이 중요하다.

[0018] 이러한 문제는 소위 짧은 프로브들, 즉 바디(body) 높이의 제한을 가지는 프로브들 특히 5000㎛ 미만의 치수로 제한되는 경우에 강하게 느껴진다. 이러한 타입의 프로브들은 예를 들어 고주파 응용에 사용되며, 프로브들의

축소된 길이는 연결된 자기-인덕턴스 현상을 제한한다. 특히, "고주파 응용을 위한 프로브들"이란 용어는 1GHz 보다 큰 주파수를 가지는 신호들을 전달할 수 있는 프로브들을 지칭한다.

[0019] 실제로, 최근의 요구는 좀더 높은 주파수에서의 신호를 전달할 수 있는 프로브 카드들을 생산하는 것으로 잘 알려져 있으며, 결과적으로 콘택 프로브들의 길이가 급격히 축소된 채, 예컨대 상기 자기-인덕턴스 현상 때문인 노이즈 추가 없이 이러한 신호들을 전달하는 것이 가능하게 하기 위함이다.

[0020] 그러나, 이 경우에, 프로브들의 바디의 축소된 길이는 급격히 프로브 자체의 강도를 증가시키는데, 이는 피검 디바이스의 콘택 패드들에 대한 각각의 콘택 팁에 의해 적용되는 힘의 증가를 의미하여, 피검 디바이스에 대한 영구적인 손상인 상기 패드들의 파손을 초래하는데, 이는 명백히 회피되어야 할 상황이다. 훨씬 더 위험한 것은, 콘택 프로브 바디의 길이 감소로 인한 콘택 프로브의 강도 증가는 프로브들 자체의 파손 위험 또한 증가시킨다.

폼팩터 인크(FormFactor Inc.)를 출원인으로 하는 2004년 3월 11일자 미국 출원공개공보 US 2004/0046579 A1 및 2004년 2월 26일자 미국 출원공개공보 US 2004/0036493 A1는 집적회로(IC) 테스터(tester)와, 하나 이상의 피검 IC들의 입력/출력(I/O), 전력 및 접지 패드들 사이의 신호 경로들을 제공하는 프로브 보드 어셈블리에 관한 것이고; 더욱 구체적으로, 상기 프로브 보드 어셈블리는 인터포저(interposer)를 포함하는데, 상기 인터포저는 바람직하게 강성 절연 기판, 그리고 그 상부면에 배치된 플렉시블 스프링 접촉 세트 및 그 하부면에 배치된 대응 플렉시블 스프링 접촉 세트를 포함한다.

어떤 실시예들에 따르면, 플렉스 케이블들(flex cables)의 밑면들은 IC 패드들 위에 있는 스페이스 트랜스포머(space transformer)의 아래로 연장된 핑거들(fingers)을 포함하는데, 상기 IC 패드들은 핑거들 내에 있는 도체들에 의해 접근되며, 핑거들의 밑면 상에 위치한 팁들(tips)은 핑거들 내의 패드들과 도체들의 사이의 신호 경로를 제공한다. 상기 프로브 보드 어셈블리는, 신호를 전달하지는 않고 유연 구조적 부재들로만 작용하는 프로브들을 포함할 수도 있는데, 이러한 프로브들은 스페이스 트랜스포머의 아래면에 위치한 패드들과 핑거들 사이에 연결되며, 각 프로브는 핑거를 지지하면서 그 수평적 이동 범위를 제한한다.

또한, 이노코넥스 인크(INNOCONNEX, Inc.)를 출원인으로 하는 2008년 3월 13일자 미국 출원공개공보 US 2008/0061808 A1는 IC 테스트를 위해 요구되는 스프링 컴플라이언스 파티션(partition of the spring compliance)을 일부 상이한 요소들 사이에 제공하는 프로브 카드 구조들을 개시하는데; 더욱 구체적으로, 상기 프로브 카드는 인터커넥터 기판, 전기적으로 검사되는 디바이스의 패드들에 전기적 접촉을 이루기 위한 인터페이스를 제공하며 상기 인터커넥터 기판의 제 1 면에 연결된 제 1 스프링 네트워크, 및 상기 인터커넥터 기판의 제 2 면 상에 배치되어 테스터(tester)에 대한 인터페이스를 제공하는 제 2 스프링 네트워크를 포함한다.

따라서, 상기 제1 및 제2 스프링 네트워크들은, 프로브 카드가 피검 디바이스에 접촉하는 동안 상기 인터커넥트 기판이 (단단히 고정되지 않고) 유동(float)할 수 있도록 한다.

[0021] 그러므로, 본 발명의 기술적 목적은 종래 기술에 따른 프로브 카드들에 여전히 영향을 미치는 제한과 결함들을 극복 가능하게 하는 구조적 및 기능적 특징들을 가지는 프로브 카드를 구상하는 것이며, 특히 추가 노이즈 없이 고주파 신호들을 전달할 수 있는 프로브 카드를 구상하는 것이고, 한편 대상 콘택 프로브들이 피검 디바이스의 패드들에 접촉될 때 프로브 카드의 정확한 작동을 보장함으로써, 상기 콘택 프로브들 및 피검 디바이스의 패드들의 파손 위험을 제거한다.

발명의 내용

[0022] 본 발명의 근간을 이루는 해결 방안은 프로브 카드(probe card)의 콘택 프로브(contact probes)들을 플렉시블 멤브레인(flexible membrane)의 일 면에 연결된 매우 짧은 콘택 팁(contact tip)들 같은 형상으로 만드는 것이며, 프로브 카드에 포함된 테스트 헤드(testing head)의 콘택 부재(contact element)는 플렉시블 멤브레인의 타면에 배치된 콘택 팁에 정렬되고, 상기 콘택 부재들은 피검 디바이스의 대응 패드들과 콘택 팁들의 접촉을 감쇠시키도록 상기 플렉시블 멤브레인의 상기 타면에 접한다.

[0023] 이런 해결 방안에 기초하면, 상기 기술적 문제는 제 1 말단부와 제 2 말단부의 사이에서 종축을 따라 연장된 복수의 콘택 부재들을 수용하는 테스트 헤드, 제 1 말단부가 접할 수 있게 구성된 서포트 플레이트(support plate), 및 플렉시블 멤브레인을 포함하는 전자 디바이스 테스트 장비의 프로브 카드에 의해 주로 해결되며, 상기 프로브 카드는 다음의 내용, 즉 테스트 헤드가 서포트 플레이트와 플렉시블 멤브레인의 제 2 부위에 의해 서포트 플레이트와 연결된 플렉시블 멤브레인의 제 1 부위의 사이에 배치되고, 프로브 카드는 플렉시블 멤브레인

의 제 1 부위에서 플렉시블 멤브레인의 제 1 면에 배치된 복수의 콘택 팁들을 더 포함하며, 각 콘택 부재의 제 2 말단부는 플렉시블 멤브레인의 제 1 면의 반대편인 제 2 면에 접할 수 있도록 구성되고, 콘택 부재들의 개수 및 배열은 콘택 팁들의 개수 및 배열과 상이한 것을 특징으로 한다.

[0024] 보다 구체적으로, 본 발명은 필요에 따라 단독 또는 조합되는 다음의 추가적 및 선택적 특징들을 포함한다.

[0025] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 콘택 팁들은 200 ㎛ 미만의 높이를 가질 수 있는데, 상기 높이는 종축에 평행한 방향으로 측정된다.

[0026] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 콘택 팁들은 T 형상을 가지며, 백금, 로듐, 팔라듐, 은, 구리 또는 이들의 합금으로부터 선택된 어느 하나의 도전성 재료, 바람직하게는 백금 합금으로 제조될 수 있다.

[0027] 더욱이, 플렉시블 멤브레인은 각 콘택 팁이 위치한 상기 제 1 부위로부터 상기 플렉시블 멤브레인의 제 2 부위를 향하여 연장된 도전성 트랙들을 포함할 수 있다.

[0028] 콘택 팁들은 도전성 트랙들에 용접되거나, 도전성 접착 필름을 이용하여 접착될 수 있다.

[0029] 도전성 트랙들은 서포트 플레이트의 콘택 패드들에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0030] 특히, 상플렉시블 멤브레인과 서포트 플레이트는 가압 접촉, 도전성 고무 또는 용접에 의해 전기적으로 서로 연결될 수 있다.

[0031] 다른 실시 예로, 도전성 트랙들은 무선 주파수 연결 수단에 의해 테스트 장치에 직접 연결될 수 있다.

[0032] 또한, 도전성 트랙들은 플렉시블 멤브레인의 제 1 면 및/또는 제 2 면을 따라 연장되고/연장되거나, 플렉시블 멤브레인 내에서 연장될 수 있다.

[0033] 또한, 플렉시블 멤브레인은 폴리아미드(poly amide)로 제조될 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 테스트 헤드의 콘택 부재들은 한 그룹의 콘택 부재들을 포함하며, 상기 그룹의 각 콘택 부재는 대응하는 콘택 팁에 전기적으로 연결되고, 상기 그룹에 포함되지 않는 콘택 부재들은 콘택 팁들 및 상기 그룹의 콘택 부재들로부터 전기적으로 절연된다. 이 경우, 상기 그룹의 각 콘택 부재는 상기 플렉시블 멤브레인에 형성된 연결 도전성 트랙들에 의해 대응하는 콘택 팁에 전기적으로 연결될 수 있고, 상기 연결 도전성 트랙들은 상기 플렉시블 멤브레인의 제 1 면과 제 2 면의 사이에서 연장될 수 있다. 또한, 상기 그룹의 콘택 부재들은 전력 신호 및/또는 접지 신호 및/또는 저주파 신호를 전달할 수 있도록 구성될 수 있다.

[0034] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 플렉시블 멤브레인은 그 제 2 면 상에 형성된 복수의 콘택 패드들을 포함할 수 있는데, 테스트 헤드의 콘택 부재들의 제 2 말단부는 플렉시블 멤브레인에 접할 수 있도록 구성된다.

[0035] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 플렉시블 멤브레인의 콘택 패드들의 적어도 하나의 그룹은 도전성 재료로 제조될 수 있고, 상기 그룹의 콘택 부재들의 제 2 말단부들은 상기 그룹의 상기 콘택 패드들에 접하며, 대응하는 콘택 팁에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0036] 또한, 서포트 플레이트는 테스트 장치에 연결될 수 있도록 구성된 인쇄 회로 기판일 수 있음을 주목해야 한다.

[0037] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 프로브 카드는 서포트 플레이트에 연결된 스페이스 트랜스포머를 더 포함할 수 있다.

[0038] 본 발명의 또 다른 실시 예에 따르면, 테스트 헤드는, 콘택 부재들이 슬라이딩되어 내부에 수용되는 가이드 홀들을 각각 구비한 적어도 하나의 상부 가이드와 적어도 하나의 하부 가이드를 포함할 수 있으며, 상부 가이드와 하부 가이드는 에어 갭에 의해 서로 분리된다.

[0039] 콘택 부재들의 개수는 콘택 팁들의 개수 보다 적을 수 있다.

[0040] 또한, 콘택 부재들이 접하는 콘택 패드들은 1개보다 많은 콘택 팁에 대응하는 플렉시블 멤브레인의 영역을 덮도록 연장될 수 있고, 상기 콘택 부재들 각각에 대응하는 1개보다 많은 콘택 팁은 상기 콘택 패드들에 접한다.

[0041] 마지막으로, 플렉시블 멤브레인의 제 1 부위는 플렉시블 멤브레인의 중심부(central portion)인 반면, 플렉시블 멤브레인의 제 2 부위는 플렉시블 멤브레인의 주변부(peripheral portion)일 수 있음을 주목해야 한다.

[0042] 본 발명에 따른 프로브 카드의 특징과 장점들은 첨부 도면을 참조하여, 예시적이고 비 제한적인 예에 의해 주어진 이하의 실시 예의 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0043] 도면들에서:

- 도 1은 종래 기술에 따른 프로브 카드를 개략적으로 도시하고;

- 도 2a 및 2b는 본 발명에 따른 프로브 카드를 개략적으로 도시하고;

- 도 3a는 본 발명에 따른 프로브 카드를 상세적으로 도시하고;

- 도 3b는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 프로브 카드를 상세히 도시하고;

- 도 4는 도 3a 또는 3b의 프로브 카드의 플렉시블 멤브레인, 특히 테스트 헤드를 향하여 마주하는 플렉시블 멤브레인의 일 면의 상부를 개략적으로 도시하고;

- 도 5는 3a의 프로브 카드의 플렉시블 멤브레인, 특히 도 4에 표현된 면의 반대편인 플렉시블 멤브레인의 타면의 상부를 개략적으로 도시하고;

- 도 6a 및 6b는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 프로브 카드를 상세히 도시하고;

- 도 7은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 프로브 카드를 상세적으로 도시하며;

- 도 8은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 프로브 카드를 개략적으로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] 상기 도면들, 특히 도 2a 및 2b를 참조하면, 참조 번호 20은 본 발명에 따른 프로브 카드를 전체적 및 개략적으로 나타낸다.

[0045] 도면들은 축척대로 도시된 것이 아니라 개략적으로 도시된 것이나, 본 발명의 중요 특징들을 강조하도록 도시되었음을 유의해야한다.

[0046] 또한, 도면에서, 다른 요소(elements)들은 개략적으로 도시되고, 그 형상은 바람직한 응용에 따라 달라질 수 있다. 도면에서 동일한 참조 번호들은 형상 또는 기능적으로 동일한 요소들에 관한 것이다. 마지막으로, 도면으로 도시된 일 실시 예에 관련되어 기술된 특별 특징들은 다른 도면들에 도시된 다른 실시 예들에 사용될 수 있다.

[0047] 더 일반적인 형태로, 프로브 카드(20)는 반도체 웨이퍼 상에 집적된 전자 디바이스의 테스트를 위한 장치(미도시)에 연결될 수 있게 구성된다.

[0048] 프로브 카드(20)는 복수의 콘택 부재들(22)을 수용하는 테스트 헤드(21)를 포함하며, 도 2a에서는 6개의 상기 콘택 부재들(22)이 도시되고, 도 2b에서는 8개의 상기 콘택 부재들(22)이 예로 도시된다.

[0049] 일반적으로, 테스트 헤드(21)는 콘택 부재들(22)을 수용하는 메인 바디(main body)(21'), 상기 메인 바디(21')는 상기 콘택 부재들(22)의 지지 구조를 실현한다.

[0050] 프로브 카드(20)는 테스트 장치와 상기 프로브 카드(20)의 사이의 접속을 보장하며, 바람직하게는 인쇄 회로 기판(PCB)인 서포트 플레이트(23)를 더 포함한다.

[0051] 콘택 부재들(22)은 제 1 말단부(24A)와 제 2 말단부(24B)의 사이에서 종축(H-H)을 따라 연장된 바디(22b)를 포함하며, 제 1 말단부(24A)는 서포트 플레이트(23)에 접할 수 있게 구성된다.

[0052] 프로브 카드(20)는 또한 플렉시블 멤브레인(25)을 포함하고, 테스트 헤드(21)는 플렉시블 멤브레인(25)과 서포트 플레이트(23)의 사이에 적절히 위치된다.

[0053] 특히, 플렉시블 멤브레인(25)은 테스트 헤드(21)와 서포트 플레이트(23) 각각에 접촉되도록 구성된 제 1 부위 또는 중심부(central portion)(25A)와 제 2 부위 또는 주변부(25B)를 포함한다.

[0054] 특히, 플렉시블 멤브레인(25)은 그 주변부(25B)에 의해 서포트 플레이트(23)에 전기적으로 연결되는데, 상기 전기적 연결은 예를 들어, 서포트 플레이트(23)의 적절한 도전성 콘택 패드들(26)과 플렉시블 멤브레인(25)의 주변부(25B)에 형성된 적절한 도전성 부위(미도시) 또는 콘택 패드들에 의해 이루어진다.

[0055] 도 2a 및 2b와 같이, 서포트 플레이트(23)의 콘택 패드들(26)은 테스트 헤드(21)를 향하여 마주보는 서포트 플레이트(23)의 일 면(F)에 형성되며, 상기 일 면(F)은 도 2의 위치적 참조에 따르면 하부면이다. 도면들에 도시

되지 않은 일 실시 예에서, 서포트 플레이트(23)는 플렉시블 멤브레인(25)의 통과를 위한 적절한 개구들을 포함하며, 상기 플렉시블 멤브레인(25)은 이 경우 서포트 플레이트(23)의 일 면(F)의 반대편 타면, 즉 도 2의 위치적 참조에 따르면 서포트 플레이트의 상부면에 형성된 콘택 패드들(미도시)에 연결된다.

[0056] 본 발명에 따른 바람직한 일 실시 예로, 플렉시블 멤브레인(25)의 도전성 부위들은 가압 접촉에 의해 서포트 플레이트(23)의 콘택 패드들(26)에 연결된다.

[0057] 서포트 플레이트(25)가 플렉시블 멤브레인(25)의 통과를 위한 개구를 가지는 경우, 상기 플렉시블 멤브레인(25)은 테스트 장치로부터 나오는 예컨대 동축 케이블 또는 SMA 커넥터(connector) 같은 무선 주파수 연결 수단에 의해 테스트 장치와 직접 연결되는 것이 가능하다. 다시 말하면, 멤브레인에 위치한 도전성 트랙(tracks)들은 상기 무선 주파수 연결 수단에 의해 테스트 장치에 직접 연결될 수 있다.

[0058] 본 발명에 따라 유리하게는, 프로브 카드(20)는 플렉시블 멤브레인(25)의 중심부(25A)에 형성된 제 1 면(F1) 상에 배치된 복수의 콘택 팁들(27)을 포함하는데, 상기 제 1 면(F1)은 도 2의 위치적 참조에 따르면 플렉시블 멤브레인(25)의 하부면이다.

[0059] 콘택 팁들(27)은 반도체 웨이퍼(29) 상에 집적된 피검 디바이스의 콘택 패드들(28)에 접할 수 있게 구성되고, 백금, 로듐, 팔라듐, 은, 구리 또는 이들의 합금으로부터 선택된 어느 하나의 도전성 재료, 바람직하게는 백금 합금으로 제조된다.

[0060] 콘택 팁들(27)은 바람직하게 T 형상이고(또는 역전된 버섯 같은 형상임), 여기서, T의 줄기는 플렉시블 멤브레인(25)에 연결되는 반면 T의 머리는 피검 디바이스의 콘택 패드들(28)에 접촉될 수 있게 구성된다. 다른 실시 예로, 콘택 팁들(27)은 피검 디바이스의 콘택 패드들(28)에 접촉하기 위해 로듐으로 이루어진 돌출 콘택 부위를 순차로 포함할 수 있는 도전성 범프들(bumps) 같은 형상일 수 있다. 콘택 팁들(27)은 피검 디바이스의 콘택 패드들(28)에 연결을 위한 적절한 형상일 수 있기 때문에, 명확히 상기 개시된 예들은 본 발명을 제한하는 것으로 간주되어서는 안 된다.

[0061] 적절하게, 콘택 팁들(27)은 알려진 해결 방안에서 사용된 콘택 프로브들의 높이 보다 훨씬 작은 높이를 가지는데, 특히 콘택 팁들(27)은 적어도 200㎛보다 작은 높이, 일반적으로 10㎛와 200㎛ 사이에 포함된 높이를 가진다.

[0062] 본 발명의 설명에서 높이라는 용어는 콘택 부재들(22)의 종축 H-H에 평행한 방향, 즉 상기 콘택 부재들(22)의 길이에 대응하는 방향으로 측정된 콘택 팁들(27)의 수치를 의미하는 것을 유의해야 한다.

[0063] 본 발명의 프로브 카드(20)의 콘택 팁들(27)은 고주파 디바이스를 테스트하는데 적절하며, 그들의 높이는 자기-인덕턴스 현상의 단점을 피할 수 있다.

[0064] 또한, 테스트 헤드(21)의 콘택 부재들(22)은 플렉시블 멤브레인(25)의 제 1 면(F1)의 반대편인 제 2 면(F2)에 접한다. 특히, 각 콘택 부재(22)는 그 제 2 말단부(24B)에 의해 플렉시블 멤브레인(25)의 제 2 면(F2)에 접하며, 상기 제 2 면(F2)은 도 2의 위치적 참조에 따른 상부면, 즉, 테스트 헤드(21)를 향하여 마주보는 면이다.

[0065] 도 2b에 도시된 본 발명의 바람직한 실시 예에서, 콘택 부재들(22)의 개수는 콘택 팁들(27)의 개수에 대응하지 않는다; 특히, 콘택 팁들(27)의 배열은 피검 디바이스의 콘택 패드들(28)의 배열을 반영해야 하지만, 콘택 부재들(22)의 배열은 다른 방법으로, 특히 다른 기준을 따르거나 전체적으로 프로브 카드(20)를 위한 다른 요구를 만족시키도록 배열될 수 있다.

[0066] 예컨대, 콘택 부재들(22)은 플렉시블 멤브레인(25)의 중심부(25A)내에서 동일하게 이격되거나, 플렉시블 멤브레인(25)의 더 섬세한 영역(delicate section)에서보다 견고한 영역(strong section)에서 더 많은 수로 배치된다. 콘택 부재들(22)의 수와 배열은 플렉시블 멤브레인(25)에 대한 힘 분포(force distribution), 특히 콘택 팁들(27)에 의해 가해지는 힘에 의해 발생하는 힘 분포에 따라 정렬될 수 있다. 콘택 부재들(22)은 콘택 팁들(27)로부터 전기적으로 절연되는데, 특히 콘택 부재들(22)과 콘택 팁들(27)의 사이에 위치한 플렉시블 멤브레인(25)에 의해 절연됨을 유의해야 한다.

[0067] 이러한 방법으로, 콘택 부재들(22)은 전체적으로 콘택 팁들(27)을 위한 댐핑 요소(damping element)로 작용하여, 반도체 웨이퍼(29) 상에 집적된 피검 디바이스의 콘택 패드들(28)에 접촉 힘을 조정한다.

[0068] 실제로, 테스트 헤드(21)의 콘택 부재들(22)은 1.5 ㎜ 내지 10 ㎜ 사이에 포함되는 길이, 즉 이전에 살펴본 바

와 같이 200㎛ 미만의 대응하는 콘택 팁들(27)의 높이를 초과하는 길이를 가짐을 유의해야 한다. 적절하게, 상기 콘택 부재들(22)은 콘택 팁들(27)을 위해 댐핑 효과를 극대화하기에 적절한 재료로 제조된다.

[0069] 또한, 각 콘택 부재(22)는 인접한 것들과 독립적으로 이동하므로, 각 콘택 팁(27)은 피검 디바이스의 콘택 패드들(28)에 접촉될 때 인접한 것들과 독립적으로 이동될 수 있다. 이러한 측면은 중간에 위치한 플렉시블 멤브레인(25)의 유연성에 따라 피검 디바이스의 레벨, 특히 피검 디바이스의 콘택 패드들(28)의 레벨(level) 차이를 효과적으로 보상하게 한다.

[0070] 도 3a를 참조하면, 플렉시블 멤브레인(25)은 콘택 부재들(22)의 제 2 말단부(24B)가 접할 수 있게 구성된 플렉시블 멤브레인(25)의 제 2 면(F2)에 형성된 순차적인 복수의 콘택 패드들(30)을 포함한다. 콘택 패드들(30)은 특히 플렉시블 멤브레인(25) 상의 콘택 부재들(22)의 제 2 말단부(24B)의 접촉을 감쇠시키도록 구성되며, 실질적으로 상기 플렉시블 멤브레인(25)의 보호 구조로 작용한다.

[0071] 플렉시블 멤브레인(25)은 콘택 팁들(27)로부터 서포트 플레이트(23)를 향하여, 특히 서포트 플레이트(23)의 콘택 패드들(26)을 향하여 신호를 전달할 수 있도록 구성된 도전성 트랙들(31)을 더 포함한다.

[0072] 콘택 팁들(27)은 플렉시블 멤브레인(25), 특히 플렉시블 멤브레인(25)의 말단부의 도전성 트랙들(31)에 적절히 연결되며, 상기 도전성 트랙들(31)은 플렉시블 멤브레인(25)의 중심부(25A) - 도전성 트랙들(31)이 연결되며, 대응하는 콘택 팁(17)의 위치임 - 로부터 상기 플렉시블 멤브레인(25)의 주변부(25B)를 향하여 연장되어, 도전성 트랙들(31)은 서포트 플레이트(23)의 콘택 패드들(26)에 용접될 수 있다.

[0073] 바람직한 실시 예로, 콘택 팁들(27)은 도전성 트랙들(31)에 용접된다. 다른 실시 예로, 콘택 팁들(27)은 도전성 접착 필름에 의해 도전성 트랙들(31)에 접착되는 것이 가능하다.

[0074] 이런 방법으로, 도전성 트랙들(31)도 또한 유연해서, 콘택 팁들(27)로부터 서포트 플레이트(23)의 패드들(26)을 향하여 신호들의 원하는 방향 전환(redirection)을 수행한다.

[0075] 결과적으로, 플렉시블 멤브레인(25)은 테스트 헤드(21)의 콘택 부재들(22)을 위한 지지면을 제공하는 것 외에, 도전성 트랙들(31)에 의해 PCB 보드를 향하여 신호들의 방향 전환을 수행하며, 따라서 알려진 프로브 카드들의 스페이스 트랜스포머들(space transformers)에 의해 일반적으로 수행되는 기능을 한다.

[0076] 프로브 카드(20)가 스페이스 트랜스포머의 기능을 가지는 추가적인 카드를 더 포함하는 것이 가능해서, 신호들의 방향 전환이 플렉시블 멤브레인(25)의 도전성 트랙들(31) 및 상기 스페이스 트랜스포머 모두에 의해 수행될 수 있다.

[0077] 도 3a의 실시 예에서, 도전성 트랙들(31)들은 대응하는 콘택 팁(27)으로부터 시작해서 플렉시블 멤브레인(25)의 제 1 면(F1)을 따라 연장된다.

[0078] 도전성 트랙들(31)은 배치 형태에 따라 필요 시 플렉시블 멤브레인(25)의 제 2 면(F2) 상에서 연장될 수 있다.

[0079] 또한, 도 3b에 도시된 본 발명의 일 실시 예에서, 도전성 트랙들(31)은 플렉시블 멤브레인(25)의 내부에서 연장되고(즉, 플렉시블 멤브레인(25)의 내부에 실장될 수 있음), 따라서 플렉시블 멤브레인(25)의 제 1 면(F1) 상에서만 연장되지 않을 수 있다.

[0080] 이 경우, 플렉시블 멤브레인(25)의 도전성 트랙들(31)이 제 1 면(F1)에서 시작하는 다른 레벨들(levels)에 형성될 수 있다. 도전성 트랙들(31)이 형성된 플렉시블 멤브레인(25)의 레벨들의 수는 필요 및/또는 상황에 따라, 특히 전달되는 신호들의 수에 따라, 그리고 상기 플렉시블 멤브레인(25)에 형성된 방향 전환 패턴(pattern)의 복잡함에 따라 다를 수 있다. 배치에 대한 예를 들어 보면, 제 1 레벨(level)은 전력 신호를 전달하는데 적절한 트랙들(tracks)을 포함하고, 제 2 레벨은 접지 신호를 전달하는데 적절한 트랙들을 포함한다.

[0081] 플렉시블 멤브레인(25)에 실장된 도전성 트랙들(31)의 경우, 상기 도전성 트랙들(31)의 말단부들은 어떤 경우에 플렉시블 멤브레인(25)의 제 1 면(F1)으로부터 돌출되어, 도 3b에 도시된 것과 같이 상기 도전성 트랙들(31)과 도전성 트랙들(31), 특히 상기 말단부에 연결되는 대응하는 콘택 팁들(27)의 사이의 전기적 접속을 가능하게 한다.

[0082] 플렉시블 멤브레인(25)은 필요한 유연성 및 필요한 전기적 절연성을 제공 가능한 유전 물질 -바람직하게는 폴리아미드- 로 제조되는 반면 플렉시블 멤브레인(25)의 도전성 트랙들(31)은 바람직하게는 구리로 제조된다.

[0083] 일반적으로, 도전성 트랙들(31)을 포함하는 플렉시블 멤브레인(25)은 공지 타입인 리소그래피 프로세스

(lithographic process)에 의해 제조될 수 있다. 이 기술은 플렉시블 멤브레인(25)에 실장된 도전성 트랙들(31)의 경우에 유리하며, 상기 플렉시블 멤브레인(25)을 다층으로 제조하는 것을 가능하게 하는데, 상기 도전성 트랙들(31)을 포함하는 일 층은 적어도 2개의 유전층들(31) 사이에 형성될 수 있다.

[0084] 또한, 서포트 플레이트(23)는 종래 기술의 PCB 보드의 것과 유사한 구성을 가지는데, 서포트 플레이트(23)의 콘택 패드들(26)이 바람직하게는 서포트 플레이트(23)의 주변부(peripheral portion)에 형성된 차이로, 플렉시블 멤브레인(25)의 주변부(25B)에서의 도전성 트랙들(31)(또는 멤브레인의 가능한 패드들)에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0085] 도 4는 도 3a 및 3b의 프로브 카드의 플렉시블 멤브레인(25)의 상부에서 바라본 개략도를 도시하며, 특히 테스트 헤드(21)를 향하여 마주보는 제 2 면(F2)의 상부에서 바라본 것이다.

[0086] 더 특별히, 콘택 부재들(22)이 접하는 플렉시블 멤브레인(25)의 콘택 패드들(30)은 중심부(25A) 상에 형성되며, 그러므로 상기 플렉시블 멤브레인(25)의 접촉 영역을 정의하고, 웨이퍼(29) 상에 집적된 피검 디바이스의 영역에 대응하는 상기 접촉 영역은 콘택 패드들(28)을 포함한다. 다시 말해서, 콘택 부재들(22)과 플렉시블 멤브레인(25)의 각 콘택 패드들(30)은 상기 플렉시블 멤브레인(25)의 접촉 영역에서만 위치하고, 플렉시블 멤브레인(25)의 주변부(25B)는 상기 접촉 영역에 대해 외측 부위이다.

[0087] 대신에, 도 5는 도 3a의 프로브 카드의 플렉시블 멤브레인(25)의 상부에서 바라본 도면을 개략적으로 도시하는데, 특히, 콘택 팁들(27)이 연결되는 제 1 면(F1)을 도시한다.

[0088] 상기 도면으로부터 명백한 바와 같이, 도전성 트랙들(31)은 제 1 면(F1) 상에서 콘택 팁들(27)로부터 플렉시블 멤브레인(25)의 주변부(25B)를 향하여 연장되어, PCB 보드와 연결될 수 있다.

[0089] 단지 예시적인 도 4 및 5에 도시되지 않더라도, 콘택 부재들(22)의 개수는 콘택 팁들(27)의 개수에 대응되지 않을 뿐만 아니라, 인접한 2개의 콘택 부재들(22) 사이의 거리는 인접한 2개의 콘택 팁들 사이의 거리와 상이한 것이 주목된다.

[0090] 예를 들어, 도 6a에 도시된 일 실시 예에서, 콘택 팁(27)이 콘택 팁들(27)에 인접하고 공통 콘택 부재(22)를 공유하는 것이 가능하며, 서포트는 멤브레인을 충분히 지지하고, 인접한 2개의 콘택 팁들을 위해 필요한 감쇠 효과를 충분히 확보할 수 있는 콘택 부재들에 의해 실현되고, 동일한 상황은 2개보다 많은 콘택 팁들과 단일 콘택 부재에도 적용될 수 있음이 명백하다.

[0091] 또한, 도 6b에 도시된 다른 실시 예에서, 콘택 부재(22)는 1개보다 많은 콘택 팁(27)이 위치한 플렉시블 멤브레인(25)의 제 2 면(F2)의 일 영역에 접하며, 콘택 부재들(22)이 접하는 콘택 패드들(30)은 1개보다 많은 콘택 팁(27)(도 6b에서 3개의 콘택 팁들)에 대응하는 플렉시블 멤브레인(25)의 일 영역을 덮도록 연장되어, 1개보다 많은 콘택 팁(27)이 상기 콘택 패드(30)에 접하는 각 콘택 부재(22)에 대응된다. 다시 말해, 콘택 패드(30)에 접하는 관련 콘택 부재(22)는 플렉시블 멤브레인(25)의 각 콘택 패드(30)에 대응하나, 1개보다 많은 콘택 팁(27), 즉 관련 콘택 패드(30)의 하부에 위치하는 콘택 팁들(27)이 상기 콘택 부재(22)에 대응한다.

[0092] 도 6a 및 6b의 실시 예는 매우 축소된 피치들을 가지는 피검 전자 디바이스의 경우에 특히 유용하다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 콘택 팁들(27)에 대한 개수 보다 더 많은 복수의 콘택 부재들(22)을 포함하는 프로브 카드(20)를 갖는 이중 상황이 예상될 수 있다.

[0093] 도 2a-2b, 3a-3b, 4, 5 및 6a-6b에 도시된 예들에서, 콘택 부재들(22)은 신호들을 전달할 수 있도록 구성되지 않으며, 다만 프로브 카드(20)의 감쇠 부재들로 포함될 뿐이어서, 콘택 팁들(27)들이 피검 디바이스의 패드들(28)에 접촉될 때 콘택 팁들(27)의 강성으로 인한 문제를 극복하여 파손되는 것을 회피할 수 있다. 다른 실시 예로, 도 7에 도시된 본 발명의 일 실시 예에서, 콘택 부재들(22)의 일 그룹(group)(22')은 테스트 디바이스와 테스트 장치 사이에서 신호들을 전달할 수 있도록 구성된다. 상기 그룹(22')의 각 콘택 부재는 플렉시블 멤브레인(25)에 위치한 연결 도전성 트랙들(31')에 의해 대응하는 콘택 팁(27)에 전기적으로 연결되며, 상기 연결 도전성 트랙들(31')은 플렉시블 멤브레인(25)의 제 1 면(F1)과 제 2 면(F2)의 사이에서 연장된다. 다시 말해서, 연결 도전성 트랙들(31')은 플렉시블 멤브레인(25)의 마주보는 제 1 면(F1)과 제 2 면(F2)에 연결될 수 있게 구성되며, 상기 트랙들은 상기 플렉시블 멤브레인(25)에 형성된 관통홀 또는 통로(paths)를 도전성 물질로 채우는 방식으로 형성된다.

[0094] 상기 그룹(22')의 콘택 부재들은 이중 기능, 즉 한편으로 프로브 카드 특히 프로브 카드의 콘택 팁들(27)을 위한 감쇠 부재들로 작용하거나, 다른 한편으로 서포트 플레이트(23)를 향하여 신호들을 전달하는 것으로 작용한

다. 이러한 실시 예에서, 상기 그룹(22')에 포함되지 않는 콘택 부재들은 콘택 팁들(27) 및 다른 콘택 부재들로부터 전기적으로 절연되고, 오로지 감쇠 부재들의 기능을 유지한다.

[0095] 이러한 실시 예에서, 서포트 플레이트(23)는 상기 그룹(22')의 콘택 부재들의 제 1 말단부에서 추가적인 도전성 콘택 패드들(미도시)을 포함하는데, 상기 말단부들은 실제로 테스트 장치를 향하여 신호들을 전달하기 위해 추가적인 도전성 콘택 패드들에 접한다.

[0096] 또한, 이러한 실시 예에서, 플렉시블 멤브레인(25)의 적어도 하나의 그룹(30')의 콘택 패드들(30)은 도전성 재료로 형성되고, 상기 그룹(22')의 콘택 부재들의 제 2 말단부(24B)는 연결 도전성 트랙들(31')에 연결된 상기 그룹(30')의 콘택 패드들에 접한다. 또한, 연결 도전성 트랙들(31')이 플렉시블 멤브레인(25)을 관통하여 두 면들(F1 및 F2) 상에 드러나고, 제 2 면(F2)으로부터 돌출되도록 상기 그룹(30')의 콘택 패드들을 형성하는 것이 가능하다.

[0097] 도 7의 실시 예는 몇몇 신호들을 전달하도록 구성된 프로브 카드들의 경우에 특히 유용한데, 짧은 프로브들에 의해 전달될 필요가 없는 신호들, 즉 저주파 신호들은 상기 그룹(22')의 콘택 부재들에 의해 전달될 수 있고, 반면에 고주파 신호들은 플렉시블 멤브레인(25)의 도전성 트랙들(31)에 연결된 콘택 팁들(27)에 의해 전달될 수 있으므로, 이러한 방법으로 상기 플렉시블 멤브레인(25)에 의한 신호들의 경로를 상당히 단순화할 수 있기 때문이다. 결과적으로, 상기 그룹(22')의 콘택 부재들은 바람직하게는 전력 및/또는 매스(mass) 신호들을 전달할 수 있게 구성될 뿐만 아니라, 저주파 입력/출력 신호들 즉, 자기-인덕턴스 문제없는 짧지 않은 프로브들에 의해 전달될 수 있는 신호들을 전달할 수 있도록 구성된다.

[0098] 도 8에 도시된 본 발명의 일 실시 예에서, 테스트 헤드(21)의 메인 바디(21')는 상부 플레이트 또는 가이드(21A)와 하부 플레이트 또는 가이드(21B)를 포함하는데, 상부 플레이트와 하부 플레이트는 콘택 부재들(22)이 내부에 슬라이딩되어 수용되는 가이드 홀들을 각각 가지며, 상부 가이드(21A)와 하부 가이드(21B)는 에어 갭(32)에 의해 서로 분리된다. 테스트 헤드(21)의 메인 바디(21')가 한 쌍의 나란한 가이드들의 형상일 때, 에어 갭(32)은 서포트 플레이트(23) 및 플렉시블 멤브레인(25)에 접촉 시 콘택 부재들(22)의 변형을 가능하게 한다.

[0099] 결과적으로, 본 발명은 플렉시블 멤브레인의 일 면에 연결된 매우 짧은 콘택 팁들 같은 형상의 콘택 프로브들을 가지는 프로브 카드를 제공하며, 프로브 카드에 포함된 테스트 헤드의 콘택 부재는 플렉시블 멤브레인의 반대면에 배치된 콘택 팁에 정렬되고, 상기 콘택 부재들은 피검 디바이스의 대응하는 패드들과 콘택 팁들의 접촉을 감쇠하도록 상기 플렉시블 멤브레인의 상기 반대 면에 접한다.

[0100] 유용하게 본 발명에 따르면, 제안된 프로브 카드는 무선 주파수 응용들에 특히 적용되는데, 200㎛ 미만의 높이를 가지는 콘택 팁들의 축소된 치수 덕분이다. 멤브레인과 PCB의 사이에 위치한 테스트 헤드의 콘택 부재들의 존재는 실질적으로 콘택 팁들을 위한 감쇠 부재로서 작용하여(즉, 콘택 팁들과 피검 디바이스의 콘택 패드들 사이의 접촉을 완화할 수 있게 구성됨), 상기 팁들의 강직성을 예방하고, 팁들 자체의 파손 가능성을 급격히 저감시키며, 한편 그들이 가하는 압력의 적절한 감소를 보장하여, 팁들이 접하는 피검 디바이스의 콘택 패드들의 파손을 회피할 수 있다.

[0101] 실제로, 테스트 헤드의 콘택 부재들은 대응하는 콘택 팁들의 높이 보다 더큰 길이를 가지므로, 콘택 부재들은 훨씬 더 큰 벤딩 용량을 가지는 것을 주목해야 한다.

[0102] 유용하게는, 콘택 부재들의 배열은 다른 방법, 특히 다른 기준으로 배치되거나, 전체적으로 피검 디바이스의 콘택 패드들의 배열에 대신 연결된 콘택 팁들의 배열을 따른 프로브 카드를 위한 다른 필요 조건을 만족시키도록 배치될 수 있다. 특히, 콘택 부재들은 전체적으로 콘택 팁들을 위해 바늘 매트(needles mat) 같은 감쇠 부재로 작용하며, 다만, 콘택 부재들은 서로 독립적으로 이동한다.

[0103] 공지 기술 대비 특별히 본 발명의 매력은 플렉시블 멤브레인에 접하는 복수의 개별 콘택 부재들의 존재이며, 이 부재들은 다른 콘택 부재들과 독립적으로 콘택 팁들을 위한 지지를 제공하므로, 레벨, 높이 및 패드들에 가해지는 힘의 관점에서 프로브 카드의 균일성의 부족을 보상할 수 있다.

[0104] 이러한 방법으로, 적어도 국부적으로 인접한 콘택 팁들에 있어서 일 콘택 팁의 완전한 독립적 이동이 존재하고, 정확히는 이러한 팁들에 대한 감쇠 부재들로 작용하는 콘택 부재들의 독립적 이동 때문이다.

[0105] 결과적으로, 한편으로는 본 발명의 프로브 카드는 고주파 전자 디바이스의 검사를 가능하게 하고, 다른 한편으로는 콘탭 팁들 및/또는 피검 디바이스의 콘택 패드들의 파손을 방지할 수 있어서, 본 발명의 기술적 문제를 해결할 수 있다. 그러므로, 본 발명의 프로브 카드는 웨이퍼로 구성되거나, 웨이퍼 및 피검 디바이스로 구성된 부

재들의 평면성 문제의 경우에도 올바르게 작동한다.

[0106] 다시 말해서, 한편으로 테스트 헤드의 콘택 부재들은 플렉시블 멤브레인의 중심 영역에 위치한 콘택 팁들을 지지하여, 상기 멤브레인이 벤딩되는 것을 피하고, 다른 한편으로 감쇠 부재로의 작용에 의한 상기 프로브들의 강성 문제를 해결하며, 상기 팁들이 피검 디바이스의 패드들에 접촉될 때 스프링 같이 벤딩된다.

[0107] 또한, 일부 콘택 부재들이 특정 신호들을 전달할 수 있도록 구성된 하이브리드(hybrid) 구성을 채택하는 가능성은 특히 프로브 카드에 의해 전달될 여러 신호들의 경우에 플렉시블 멤브레인에 의한 신호 경로를 크게 단순화시킨다. 예를 들어, 상기 콘택 부재들에 의해 전력 신호들 및/또는 접지 신호들, 즉 짧은 콘택 프로브들을 특별히 필요로 하지 않는 신호들을 전달하는 것이 가능하며, 반면에 자기-인덕턴스 문제를 회피하기 위한 짧은 프로브들을 필요로하는 고주파 신호들은 플렉시블 멤브레인과 관련된 콘택 팁들에 의해 전달된다.

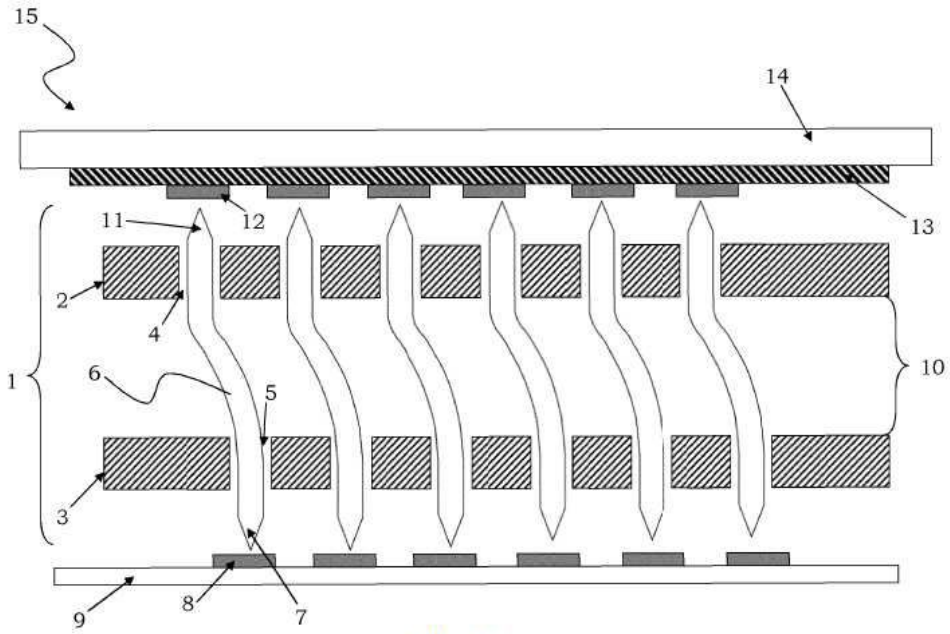
[0108] 본 발명의 프로브 카드의 몇 가지 이점은 그것의 구현 과정을 지나치게 복잡하게 함이 없이 수직 프로브 테스트 헤드들의 기술을 개발함으로써 달성될 수 있음을 주목해야 한다.

[0109] 마지막으로, 본 발명에 따른 프로브 카드 구조는 낮은 접촉 저항을 보장할 수 있음을 주목해야 한다.

[0110] 명백히, 당업자는 조건부 및 특정 요구 사항을 충족시키기 위해 상기 필요한 수많은 수정 및 변형을 프로브 카드에 적용할 수 있으며, 모두가 다음의 청구범위에 의해 정의되는 것처럼 발명 범위에 포함된다.

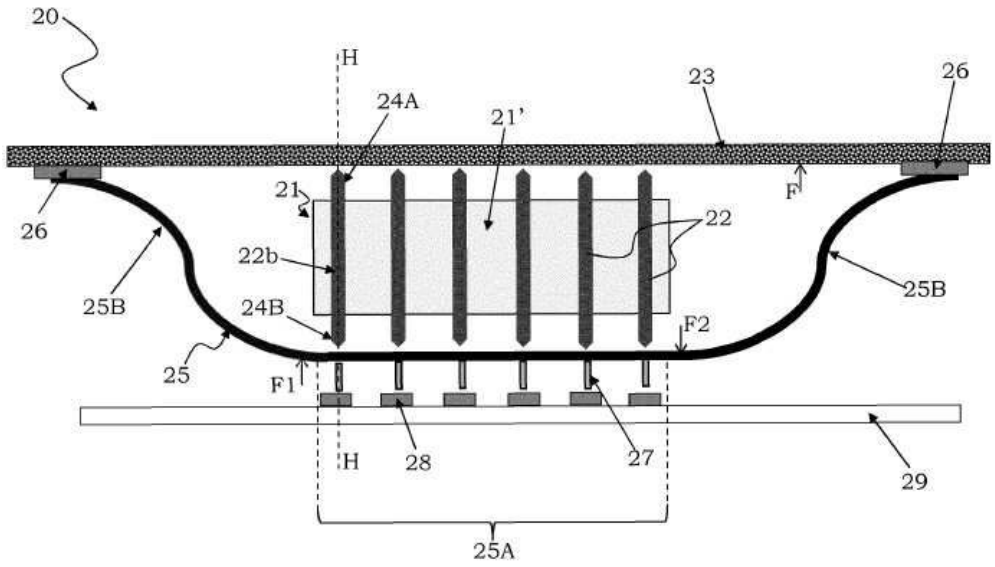
도면

도면1

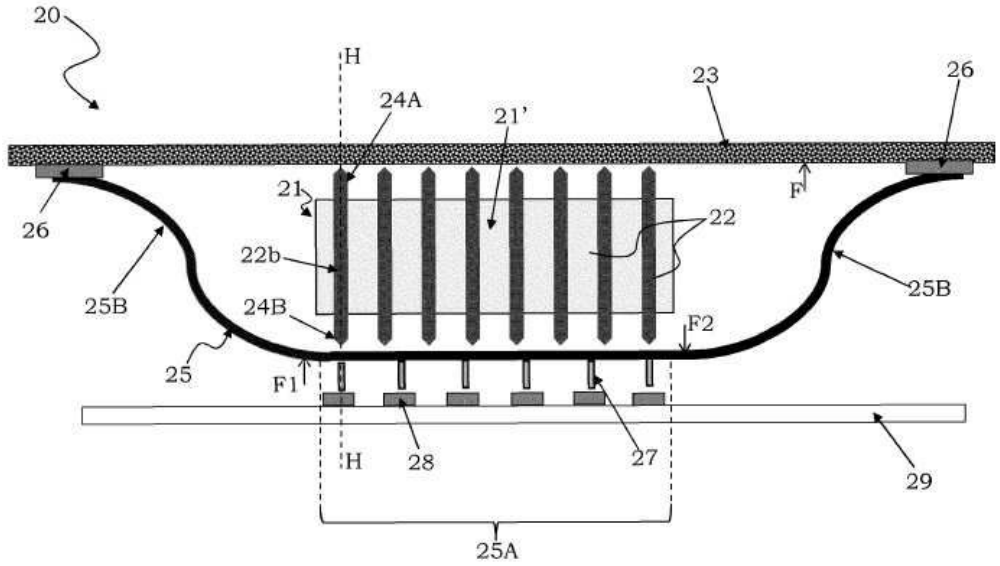


선행기술

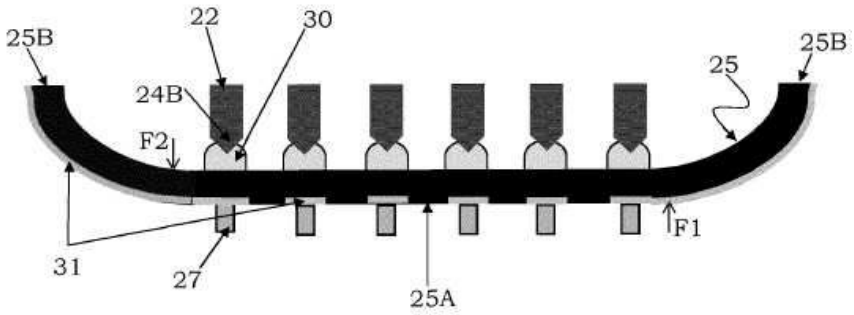
도면2a



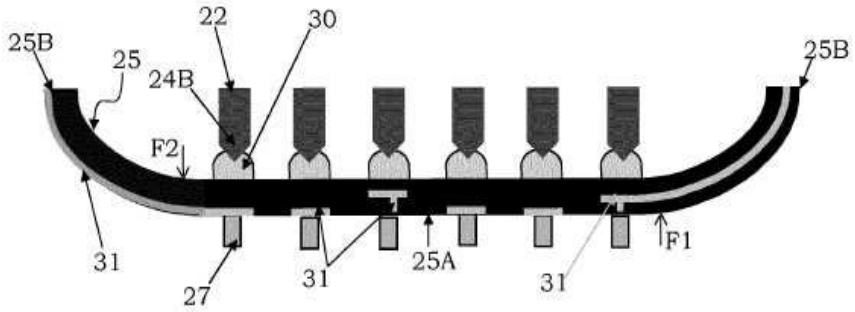
도면2b



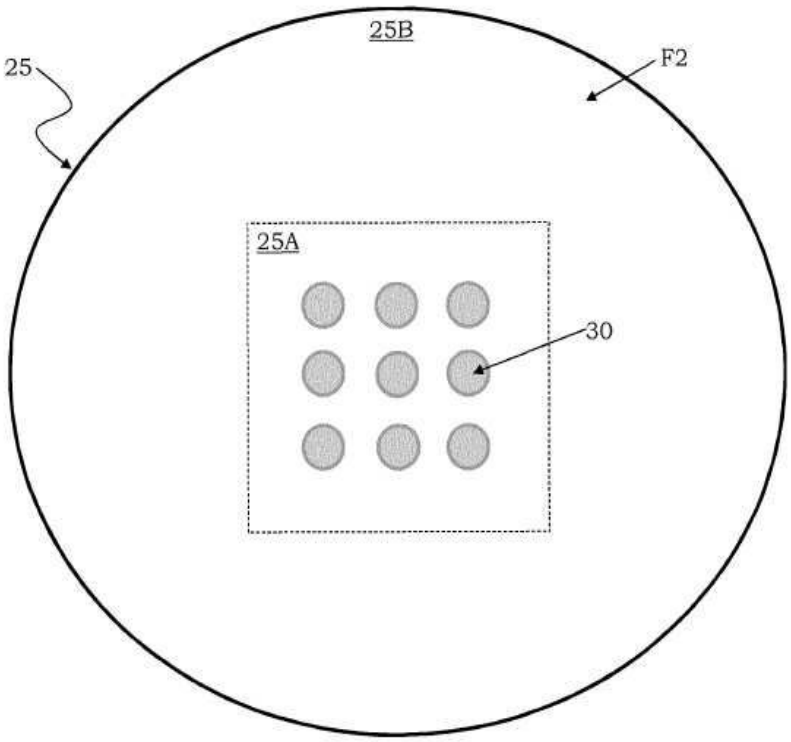
도면3a



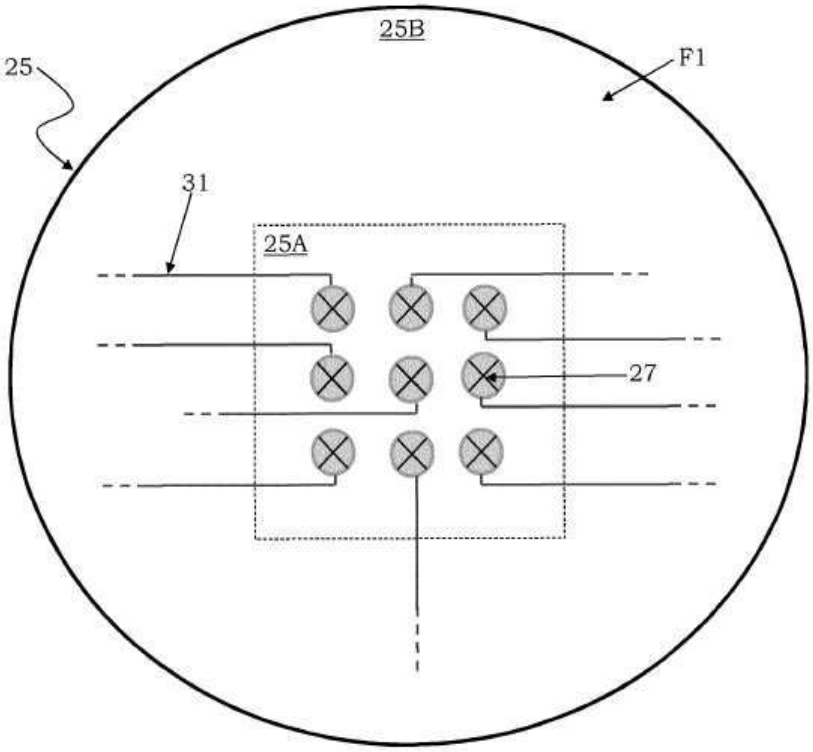
도면3b



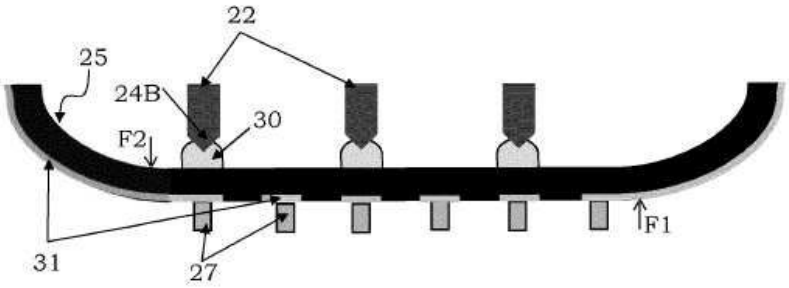
도면4



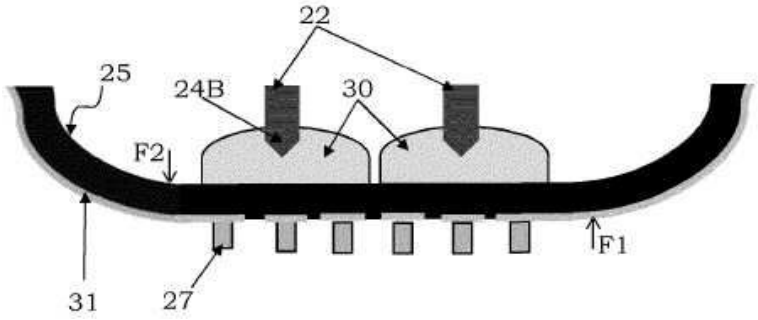
도면5



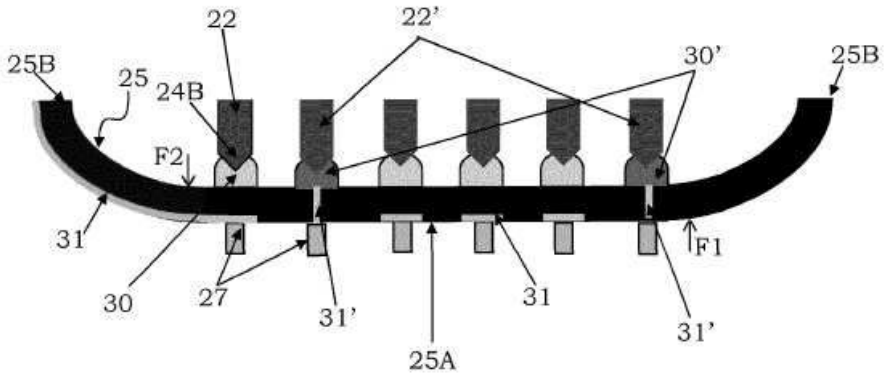
도면6a



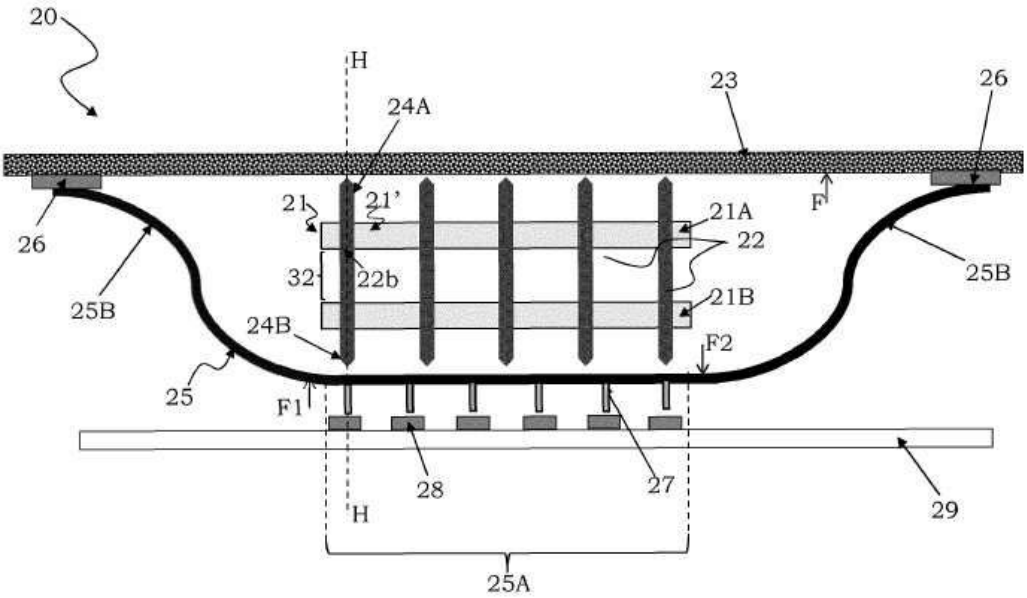
도면6b



도면7


22
22'
25B
25
24B
30'
25B
F2
31
30
27
31'
31
F1
31'
25A

도면8


20
H
24A
23
26
21
21'
21A
F
22
26
32
22b
25B
25B
21B
24B
F2
25
F1
28
27
29
H
25A